



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AMORF ŞERİTLERİN GEOMETRİK VE ANİZOTROPİK ÖZELLİKLERİNE
BAĞLI ÇOK BÜYÜK MANYETİK EMPEDANS ETKİSİNİN VE YAPISININ
İNCELENMESİ

Aslı Ayten TAYŞİOĞLU

DOKTORA TEZİ

FİZİK ANABİLİM DALI

BURSA-2010



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AMORF ŞERİTLERİN GEOMETRİK VE ANİZOTROPİK ÖZELLİKLERİNE
BAĞLI ÇOK BÜYÜK MANYETİK EMPEDANS ETKİSİNİN VE YAPISININ
İNCELENMESİ

Aslı Ayten TAYŞİOĞLU

Prof. Dr. Naim DEREBAŞI

(Danışman)

DOKTORA TEZİ

FİZİK ANABİLİM DALI

BURSA-2010

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AMORF ŞERİTLERİN GEOMETRİK VE ANİZOTROPİK
ÖZELLİKLERİNE BAĞLI ÇOK BÜYÜK MANYETİK EMPEDANS
ETKİSİNİN VE YAPISININ İNCELENMESİ

Aslı Ayten TAYŞİOĞLU

DOKTORA TEZİ
FİZİK ANABİLİM DALI

Bu Tez 21.01.2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Naim DEREBAŞI
Danışman

Prof.Dr. Gazi İREZ

Prof.Dr. Burak POLAT

Doç.Dr. Muhitdin AHMETOĞLU

Doç.Dr. Hakan KOÇKAR

ÖZET

Çok büyük manyetik empedans (GMI) etkisinin incelenmesi için kobalt esaslı ferromanyetik amorf şeritler kullanılmıştır. Üretim sonrası işlenmemiş, akımla ve yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış olan amorf şeritlerde, şerit geometrisine, frekansa, manyetik alana ve tavlama işlemlerinin etkisine bağlı değişim gösteren % GMI oranları incelenmiştir.

Ferromanyetik amorf şeritler, inorganik kompleksler ile ve SILAR yöntemi kullanılarak farklı oksit tabakaları ile kaplanarak, şeritlerdeki empedans değişimlerine etkileri incelenmiştir.

Atomik kuvvet mikroskobu (AFM) kullanılarak, yüzeylerinde oksit ve inorganik ince filmler oluşturulan şeritlerin yüzey görüntülerinin % GMI ile ilişkisi araştırılmıştır.

Üretim sonrası şeritlere uygulanmış olan işlemler ile ve şeritlerin yüzeylerinde oluşturulan ince filmlerin etkisi ile % GMI değerlerinde % 235 oranlarına varan artışlar gözlenmiştir. % GMI oranlarında meydana gelen farklılıkların, şeritlerin geometrik özelliklerinden, değişen manyetik özelliklerinden ve şerit yüzeyine kaplanan filmlerin etkisinden kaynaklandığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çok Büyük Manyetik Empedans (GMI) Etkisi, SILAR Yöntemi, İnorganik İnce Filmler, Oksit İnce Filmler, Amorf Ferromanyetik Maddeler, Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM)

ABSTRACT

Co-based ferromagnetic amorphous ribbons have been used to investigate of giant magneto-impedance (GMI) effect. The giant magneto-impedance ratios, which exhibit variation depending on shape of the ribbon, magnetising field, magnetising frequency and effect of the annealing treatments, have been investigated for as-cast, current annealed and annealed samples.

Ferromagnetic amorphous ribbons were also coated with inorganic complexes and oxide layer by using SILAR technique. Thus, the coating influences to the changes of the GMI response have been studied.

Surface images of coated ribbons with oxide and inorganic thin films and its relation to the % GMI, have also been investigated by using Atomic Force Microscopy (AFM).

The improved GMI responses have been observed up to 235% by means of post-production treatments and thin film coating processes. These differences have been originated from the different geometric properties, the changing magnetic properties and insulating effect provided by thin film coated on surface of ribbons.

Keywords: The Giant Magneto Impedance (GMI) Effect, SILAR Technique, Inorganic Thin Films, Oxide Thin Films, Amorphous Ferromagnetic Materials, Atomic Force Microscopy (AFM)

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ ONAY SAYFASI.....	I
ÖZET.....	II
ABSTRACT.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
TABLolar DİZİNİ.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	XIV
GİRİŞ.....	1
1. KURAMSAL BİLGİLER.....	3
1.1. Manyetizma Çeşitleri ve Manyetik Olaylar.....	3
1.1.1. Diamanyetizma ve Paramanyetizma Kuramı.....	3
1.1.2. Diamanyetizma.....	3
1.1.3. Paramanyetizma.....	4
1.1.4. Ferromanyetizma.....	5
1.2. Ferromanyetik Maddelerin Manyetik Özellikleri.....	7
1.2.1. Bağlı Geçirgenlik.....	7
1.2.2. Histeresis.....	7
1.3. Amorf Ferromanyetik Maddeler.....	10
1.3.1. Amorf Maddelerin Üretim Yöntemleri.....	11
1.3.2. Amorf Maddelerin Kullanım Alanları.....	12
1.3.3. Amorf Maddelerin Özellikleri.....	13
1.3.3.1. Geçirgenlik.....	15
1.3.3.2. Manyetik Gerilme.....	15
1.4. Amorf Ferromanyetik Şeritler.....	16
1.4.1. Demir Esaslı Şeritler.....	17
1.4.2. Nikel Esaslı Şeritler.....	18
1.4.3. Kobalt Esaslı Şeritler.....	18
1.5. Çok Büyük Manyetik Empedans Etkisi.....	20
1.5.1. Çok Büyük Manyetik Empedans Etkisinin Uygulamaları.....	23
1.6. SILAR (Successive Ionic Layer Adsorption) Tekniği.....	27
1.6.1. SILAR Metodunda İnce Film Büyümesine Etki Eden Parametreler.....	29
1.6.1.1. Çözeltilerin Konsantrasyonu.....	29
1.6.1.2. Çözeltilerin pH'sı.....	30
1.6.1.3. Taban Sıcaklığı.....	31
1.6.1.4. SILAR Döngü Sayısı.....	32

2. LİTERATÜR ÖZETİ	35
2.1. Çok Büyük Manyetik Empedans Etkisi ve Uygulamaları.....	35
2.2. SILAR Tekniği.....	37
3. MATERYAL VE YÖNTEM	38
3.1. SILAR Yönteminin Uygulanması.....	38
3.1.1. Taban Malzemelerinin Temizlenmesi	38
3.1.2. CuCl_2 , CdCl_2 , ZnCl_2 , CoCl_2 , NiCl_2 Çözeltilerinin Hazırlanması.....	38
3.1.3. Metal Oksit İnce Filmlerinin Büyütülmesi	39
3.2. İnorganik İnce Filmlerin Oluşturulması	41
3.2.1. Kompleks Çözeltilerinin Hazırlanması.....	41
3.2.2. İnorganik Komplekslerin Manyetik Duyarlılık Değerlerinin Ölçülmesi.....	41
3.2.3. İnorganik İnce Filmlerin Büyütülmesi.....	43
3.2.4. Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM)	43
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	45
4.1. Ölçme Sistemi ve Özellikleri	45
4.2. SILAR Yöntemi ile Oksit Filmlerin Büyütülmesi	46
4.3. İnorganik Maddelerin Manyetik Alınganlıkları.....	47
4.4. İnorganik İnce Filmler	50
4.5. Çok Büyük Manyetik Empedans Etkisi	51
4.5.1. İşlenmemiş Amorf Şeritler.....	51
4.5.1.1. GMI Etkisinin Frekansa Bağlı Değişiminin İncelenmesi	51
4.5.1.2. GMI Etkisinin Şerit Geometrisine Bağlı Değişiminin İncelenmesi	57
4.5.2. Yüksek Sıcaklık Fırınında Tavlanmış Amorf Şeritler	58
4.5.2.1. GMI Etkisinin Frekansa Bağlı Değişiminin İncelenmesi	58
4.5.2.2. GMI Etkisinin Tavlama İşlemine Bağlı Değişiminin İncelenmesi	62
4.5.3. Akımla Tavlanmış Amorf Şeritler.....	68
4.5.3.1. GMI Etkisinin Frekansa Bağlı Değişiminin İncelenmesi	68
4.5.3.2. GMI Etkisinin Akımla Tavlama İşlemine Bağlı Değişiminin İncelenmesi	72
4.5.4. SILAR Yöntemi Kullanılarak Farklı Oksit İnce Filmler ile Kaplanmış Amorf Şeritler	78
4.5.4.1. GMI Etkisinin Farklı Oksit Tabakalarına Bağlı Değişimleri	78
4.5.4.1.1. GMI Etkisinin Frekansa Bağlı Değişiminin İncelenmesi	78
4.5.4.1.2. GMI Etkisinin Kaplanan Farklı Oksit İnce Filmlerine Bağlı Değişimlerinin İncelenmesi	86
4.5.4.2. GMI Etkisinin Oksit İnce Filmlerin Tavlanma İşlemine Bağlı Değişimi.....	103
4.5.4.2.1. GMI Etkisinin Frekansa Bağlı Değişiminin İncelenmesi	103
4.5.4.2.2. GMI Etkisinin Tavlanma İşlemine Bağlı Değişimlerinin İncelenmesi	107
4.5.5. Farklı İnorganik İnce Filmler ile Kaplanmış Amorf Şeritler	122
4.5.5.1. GMI Etkisinin Farklı İnorganik İnce Filmler ile Kaplanma İşlemine Bağlı Değişimi	122

4.5.5.1.1. GMI Etkisinin Frekansa Bağlı Değişiminin İncelenmesi	122
4.5.5.1.2. GMI Etkisinin Farklı İnorganik İnce Filmler ile Kaplanma İşlemine Bağlı Değişimlerinin İncelenmesi.....	126
4.5.5.2. GMI Etkisinin İnorganik İnce Filmlerin Manyetik Özelliklerine Bağlı Değişimi.....	141
4.5.5.2.1. GMI Etkisinin Frekansa Bağlı Değişiminin İncelenmesi	141
4.5.5.2.2. GMI Etkisinin İnorganik İnce Filmlerin Manyetik Özelliklerine Bağlı Değişimlerinin İncelenmesi.....	144
4.5.5.3. GMI Etkisinin İnorganik İnce Filmlerin Kalınlıklarına Bağlı Değişimi	147
4.5.5.3.1. GMI Etkisinin Frekansa Bağlı Değişiminin İncelenmesi	147
4.5.5.3.2. GMI Etkisinin Film Kalınlığına Bağlı Değişimlerinin İncelenmesi	148
4.5.5.4. GMI Etkisinin İnorganik İnce Filmlerin Tavlanma İşlemine Bağlı Değişimi.....	151
4.5.5.4.1. GMI Etkisinin Frekansa Bağlı Değişiminin İncelenmesi	151
4.5.5.4.2. GMI Etkisinin Tavlanma İşlemine Bağlı Değişimlerinin İncelenmesi	154
5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	178
KAYNAKLAR.....	184
TEŞEKKÜR.....	213
ÖZGEÇMİŞ.....	214
TEZDEN YAPILAN YAYINLAR	215
EKLER.....	219

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1.1 Farklı maddeler için manyetik doyum mıknatıslanması.....	9
Tablo 1.2 Çeşitli maddelerin Curie sıcaklıkları.....	9
Tablo 1.3 Bazı amorf manyetik alaşımlar ve bileşimleri	17
Tablo 3.1 İnorganik komplekslerin hesaplanan manyetik alınganlıkları	42
Tablo 4.1 İşlenmemiş amorf şeritlerin farklı frekanslardaki % GMI oranları.....	52
Tablo 4.2 Şerit geometrisine bağlı %GMI oranları.....	57
Tablo 4.3 Tavlanmış amorf şeritlerin farklı frekanslardaki % GMI oranları	59
Tablo 4.4 Tavlanmış ve tavlanmamış örneklerin %GMI oranları	65
Tablo 4.5 Tavlama işlemi ve şerit geometrisine bağlı % GMI oranları.....	66
Tablo 4.6 Akımla tavlanmış amorf şeritlerin farklı frekanslardaki % GMI oranları.....	68
Tablo 4.7 Akımla tavlanmış ve tavlanmamış olan örneklerin %GMI oranları	75
Tablo 4.8 Akımla tavlama işlemi ve şerit geometrisine bağlı % GMI oranları.....	77
Tablo 4.9 CuO ile kaplanmış amorf şeritlerin farklı frekanslardaki % GMI oranları ...	79
Tablo 4.10 Farklı oksit ince filmlerle kaplanmış amorf şeritlerin farklı frekanslardaki % GMI oranları.....	82
Tablo 4.11 Farklı oksit tabakalar için manyetik alınganlık değerleri	85
Tablo 4.12 Farklı oksit filmler ile kaplanmış ve işlenmemiş olan şeritlerde % GMI oranlarının karşılaştırılması.....	102
Tablo 4.13 Farklı oksit ince filmlerle kaplanıp tavlanmış olan amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için % GMI oranları	104
Tablo 4.14 Farklı oksit filmler ile kaplanıp tavlanmış ve işlenmemiş olan şeritlerde % GMI oranlarının karşılaştırılması	121
Tablo 4.15 Farklı inorganik kompleksler ile kaplanmış olan amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için %GMI oranları	122
Tablo 4.16 Farklı inorganik filmler ile kaplanmış ve işlenmemiş olan şeritlerde % GMI oranlarının karşılaştırılması	140
Tablo 4.17 İnorganik Cu, Co ve Ni kompleksleri ile kaplanan ve tavlanan amorf şeritlerde frekansa bağlı %GMI oranları (a) derişik, (b) seyreltik (c) tavlanmış	143
Tablo 4.18 İnorganik komplekslerin manyetik alınganlık değerleri.....	146
Tablo 4.19 Farklı inorganik komplekslerin 3 MHz frekans değerinde %GMI oranlarının değişimleri.....	146
Tablo 4.20 Film kalınlığına bağlı %GMI değişimleri.....	150
Tablo 4.21 Tavlanmış örneklerde %GMI oranları.....	152
Tablo 4.22 İnorganik komplekslerle kaplanmış olan amorf şeritlerde tavlama işlemine bağlı %GMI değerleri	154
Tablo 4.23 Tavlanmış ve tavlanmamış amorf şeritlerde % GMI oranlarının karşılaştırılması.....	162

ŞEKİLLER DİZİNİ	Sayfa
Şekil 1.1 Çeşitli ferromanyetik katılarda manyetik momentlerin kristal yönelimleri	6
Şekil 1.2 Bir ferromanyetik maddenin örnek histeresis eğrisi	8
Şekil 1.3 Kristal ve Amorf Yapı	10
Şekil 1.4 Amorf şeridin şematik üretim yöntemi	12
Şekil 1.5 Amorf şerit ve üretim yöntemi	12
Şekil 1.6 Amorf şeritlerde histeresis eğrisine tavlamanın etkisi	18
Şekil 1.7 Empedans Ölçümleri yapılan devrenin şematik diyagramı.....	20
Şekil 1.8 Hall Algılayıcısı	23
Şekil 1.9 Akı Kapısı Algılayıcısı	24
Şekil 1.10 GMI algılayıcı kullanılarak çalışan manyetik izleme sistemi	25
Şekil 1.11 GMI algılayıcı kullanılarak kateter konumu belirleme.....	25
Şekil 1.12 Squid Algılayıcı	26
Şekil.1.13 SILAR yönteminin sistematik diyagramı.....	32
Şekil 3.1 Metal oksit ince filmlerinin SILAR yöntemi ile oluşturulmasının şematik gösterimi	40
Şekil 3.2 AFM prob örnek yüzeyine çok yakınken çekilen resim	43
Şekil 4.1 Elektronların hareketleri.....	47
Şekil 4.2 İnorganik kompleks bileşiklerin önerilen yapıları.....	48
Şekil 4.3 Üretim sonrası işlenmemiş olan örneklerin GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi	51
Şekil 4.4 5 mm genişliğindeki amorf şerit için farklı frekanslarda manyetik alana bağlı % GMI etkisinin değişimi	52
Şekil 4.5 10 mm genişliğindeki amorf şerit için farklı frekanslarda manyetik alana bağlı % GMI etkisinin değişimi	53
Şekil 4.6 15 mm genişliğindeki amorf şerit için farklı frekanslarda manyetik alana bağlı % GMI etkisinin değişimi	53
Şekil 4.7 20 mm genişliğindeki amorf şerit için farklı frekanslarda manyetik alana bağlı % GMI etkisinin değişimi	54
Şekil 4.8 25 mm genişliğindeki amorf şerit için farklı frekanslarda manyetik alana bağlı % GMI etkisinin değişimi	54
Şekil 4.9 Üretim sonrası işlenmemiş amorf şeritlerin AFM fotoğrafı.....	55
Şekil 4.10 Üretim sonrası işlenmemiş amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri	56
Şekil 4.11 % GMI etkisinin şerit geometrisine bağlı değişimi	57
Şekil 4.12 Yüksek sıcaklık fırını	58
Şekil 4.13 Tavlanmış örneklerin %GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi.....	59
Şekil 4.14 5 mm genişliğinde tavlanmış örneklerde frekansa göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi	60
Şekil 4.15 10 mm genişliğinde tavlanmış örneklerde frekansa göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi	60
Şekil 4.16 15 mm genişliğinde tavlanmış örneklerde frekansa göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi	61

Şekil 4.17 20 mm genişliğinde tavllanmış örneklerde frekansa göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi	61
Şekil 4.18 25 mm genişliğinde tavllanmış örneklerde frekansa göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi	62
Şekil 4.19 5 mm genişliğine sahip amorf şeritte tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi	63
Şekil 4.20 10 mm genişliğine sahip amorf şeritte tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi	63
Şekil 4.21 15 mm genişliğine sahip amorf şeritte tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi	64
Şekil 4.22 20 mm genişliğine sahip amorf şeritte tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi	64
Şekil 4.23 25 mm genişliğine sahip amorf şeritte tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi	65
Şekil 4.24 Yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı	66
Şekil 4.25 Yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri...	67
Şekil 4.26 Akımla tavllanmış örneklerin % GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi...	69
Şekil 4.27 5 mm genişliğine sahip amorf şeritte akımla tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi	69
Şekil 4.28 10 mm genişliğine sahip amorf şeritte akımla tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi.....	70
Şekil 4.29 15 mm genişliğine sahip amorf şeritte akımla tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi.....	70
Şekil 4.30 20 mm genişliğine sahip amorf şeritte akımla tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi.....	71
Şekil 4.31 25 mm genişliğine sahip amorf şeritte akımla tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi.....	71
Şekil 4.32 5 mm genişliğine sahip akımla tavllanmış ve tavlannmamış amorf şeritlerde manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi.....	72
Şekil 4.33 10 mm genişliğine sahip akımla tavllanmış ve tavlannmamış amorf şeritlerde manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi.....	73
Şekil 4.34 15 mm genişliğine sahip akımla tavllanmış ve tavlannmamış amorf şeritlerde manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi.....	73
Şekil 4.35 20 mm genişliğine sahip akımla tavllanmış ve tavlannmamış amorf şeritlerde manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi.....	74
Şekil 4.36 25 mm genişliğine sahip akımla tavllanmış ve tavlannmamış amorf şeritlerde manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi.....	74
Şekil 4.37 Akımla tavllanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı	76
Şekil 4.38 Akımla tavllanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri	77
Şekil 4.39 CuO ile kaplanmış örneklerin % GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi	79
Şekil 4.40 CuO İnce filmi ile kaplanmış, 5 mm genişliğindeki örneklerde farklı frekans değerleri için % GMI oranlarının değişimi	80
Şekil 4.41 CuO İnce filmi ile kaplanmış, 10mm genişliğindeki örneklerde farklı frekans değerleri için % GMI oranlarının değişimi	80

Şekil 4.42 CuO İnce filmi ile kaplanmış, 15 mm genişliğindeki örneklerde farklı frekans değerleri için % GMI oranlarının değişimi	81
Şekil 4.43 Farklı oksit ince filmleri ile kaplanmış 5 mm genişliğindeki amorf şeritlerin % GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi.....	82
Şekil 4.44 CdO ince filmi ile kaplanmış örneklerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi	83
Şekil 4.45 CoO ince filmi ile kaplanmış örneklerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi	84
Şekil 4.46 NiO ince filmi ile kaplanmış örneklerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi	84
Şekil 4.47 ZnO ince filmi ile kaplanmış örneklerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi	85
Şekil 4.48 CuO ince filmi ile kaplanmış olan 5 mm genişliğindeki şeritlerde 1 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranlarının değişimi.....	86
Şekil 4.49 CuO ince filmi ile kaplanmış olan 10 mm genişliğindeki şeritlerde 1 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranlarının değişimi.....	87
Şekil 4.50 CuO ince filmi ile kaplanmış olan 15 mm genişliğindeki şeritlerde 1 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranlarının değişimi	87
Şekil 4.51 CuO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı	88
Şekil 4.52 CuO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri.....	89
Şekil 4.53 CdO ince filmi ile kaplanmış olan 5 mm genişliğindeki şeritlerde 2 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranlarının değişimi.....	90
Şekil 4.54 CdO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı	91
Şekil 4.55 CdO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri.....	92
Şekil 4.56 CoO ince filmi ile kaplanmış olan 5 mm genişliğindeki şeritlerde 2 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranlarının değişimi.....	93
Şekil 4.57 CoO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı	94
Şekil 4.58 CoO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri.....	95
Şekil 4.59 NiO ince filmi ile kaplanmış olan 5 mm genişliğindeki şeritlerde 2 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranlarının değişimi.....	96
Şekil 4.60 NiO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı.....	97
Şekil 4.61 NiO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri	98
Şekil 4.62 ZnO ince filmi ile kaplanmış olan 5 mm genişliğindeki şeritlerde 2 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranlarının değişimi.....	99
Şekil 4.63 ZnO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı	100
Şekil 4.64 ZnO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri.....	101
Şekil 4.65 Tavlanmış olan amorf şeritlerde % GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi.....	104
Şekil 4.66 Sılar yöntemi ile CdO ince filmi ile kaplanıp tavlanmış amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi.....	105
Şekil 4.67 Sılar yöntemi ile CoO ince filmi ile kaplanıp tavlanmış amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi.....	105
Şekil 4.68 Sılar yöntemi ile CuO ince filmi ile kaplanıp tavlanmış amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi.....	106

Şekil 4.69 Sılar yöntemi ile NiO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi	106
Şekil 4.70 Sılar yöntemi ile ZnO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi	107
Şekil 4.71 CdO ince filmi ile kaplanmış ve tavllanmış olan şeritlerde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi	108
Şekil 4.72 CdO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı	109
Şekil 4.73 CdO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri	110
Şekil 4.74 CoO ince filmi ile kaplanmış ve tavllanmış olan şeritlerde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi	111
Şekil 4.75 CoO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı	112
Şekil 4.76 CoO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri	113
Şekil 4.77 CuO ince filmi ile kaplanmış ve tavllanmış olan şeritlerde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi	114
Şekil 4.78 CuO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı	115
Şekil 4.79 CuO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri	116
Şekil 4.80 NiO ince filmi ile kaplanmış ve tavllanmış olan şeritlerde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi	117
Şekil 4.81 ZnO ince filmi ile kaplanmış ve tavllanmış olan şeritlerde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi	118
Şekil 4.82 ZnO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı	119
Şekil 4.83 ZnO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri	120
Şekil 4.84 İnorganik ince filmler ile kaplanmış olan amorf şeritlerde % GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi	123
Şekil 4.85 Derişik inorganik kobalt kompleksi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi	123
Şekil 4.86 Seyretilik inorganik kobalt kompleksi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi	124
Şekil 4.87 Derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi	124
Şekil 4.88 Seyretilik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi	125
Şekil 4.89 Derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi	125
Şekil 4.90 Seyretilik inorganik nikel kompleksi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi	126
Şekil 4.91 Derişik inorganik kobalt kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş olan şeritlerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi	127
Şekil 4.92 Seyretilik inorganik kobalt kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş olan şeritlerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi ..	128

Şekil 4.93 Derişik inorganik kobalt kompleksi ile kaplanmış amorf Şeritlerin AFM fotoğrafı.....	129
Şekil 4.94 Seyreltik inorganik bakır kompleksi ile seyreltik kaplanmış ve işlenmemiş olan Şeritlerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranlarının değişimi.....	130
Şekil 4.95 Derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış amorf Şeritlerin AFM fotoğrafı.....	131
Şekil 4.96 Derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış amorf Şeritlerin pürüzlülük değerleri.....	132
Şekil 4.97 Seyreltik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş olan Şeritlerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranlarının değişimi.....	133
Şekil 4.98 Seyreltik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış amorf Şeritlerin AFM fotoğrafı.....	134
Şekil 4.99 Seyreltik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış amorf Şeritlerin pürüzlülük değerleri.....	135
Şekil 4.100 Derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş olan Şeritlerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranlarının değişimi.....	136
Şekil 4.101 Derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanmış amorf Şeritlerin AFM fotoğrafı.....	137
Şekil 4.102 Derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanmış amorf Şeritlerin pürüzlülük değerleri.....	138
Şekil 4.103 Seyreltik inorganik nikel kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş olan Şeritlerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranlarının değişimi.....	139
Şekil 4.104 Derişik inorganik kobalt, bakır ve nikel kompleksleri ile kaplanmış amorf Şeritlerde % GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi.....	141
Şekil 4.105 Seyreltik inorganik kobalt, bakır ve nikel kompleksleri ile kaplanmış amorf Şeritlerde % GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi.....	142
Şekil 4.106 Derişik inorganik kobalt, bakır ve nikel kompleksleri ile kaplanmış ve tavllanmış amorf Şeritlerde % GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi.....	142
Şekil 4.107 Derişik inorganik kobalt, bakır ve nikel kompleksleri ile kaplanmış amorf Şeritler için 3 MHz frekans değerinde manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimleri.....	144
Şekil 4.108 Seyreltik inorganik kobalt, bakır ve nikel kompleksleri ile kaplanmış amorf Şeritler için 3 MHz frekans değerinde manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimleri.....	145
Şekil 4.109 Derişik Kobalt, bakır ve nikel inorganik kompleksleri ile kaplanmış ve tavllanmış amorf Şeritler için 3 MHz frekans değerinde manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimleri.....	145
Şekil 4.110 Farklı kalınlıklarda inorganik ince filmlerle kaplanmış olan amorf Şeritlerde frekansa bağlı % GMI değişimi.....	147

Şekil 4.111 Seyreltik ve derişik Kobalt kompleksleri ile kaplanmış amorf şeritlerde 3 MHz frekans değerinde, film kalınlıklarına göre farklılık gösteren manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimleri	148
Şekil 4.112 Seyreltik ve derişik bakır kompleksleri ile kaplanmış amorf şeritlerde 3 MHz frekans değerinde, film kalınlıklarına göre farklılık gösteren manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimleri	149
Şekil 4.113 Seyreltik ve derişik nikel kompleksleri ile kaplanmış amorf şeritlerde 3 MHz frekans değerinde, film kalınlıklarına göre farklılık gösteren manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimleri	150
Şekil 4.114 Tavlanmış örneklerde %GMI oranlarının frekansa bağlı değişimleri	151
Şekil 4.115 Derişik kobalt kompleksi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerde tavlama etkisine göre değişen, manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimler.....	152
Şekil 4.116 Derişik bakır kompleksi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerde tavlama etkisine göre değişen, manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimler.....	153
Şekil 4.117 Derişik nikel kompleksi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerde tavlama etkisine göre değişen, manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimler.....	153
Şekil 4.118 Derişik inorganik kobalt kompleksi ile kaplandıktan sonra tavlammamış ve tavllanmış örneklerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimler	155
Şekil 4.119 Derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplandıktan sonra tavlammamış ve tavllanmış örneklerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimler	156
Şekil 4.120 Derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanıp amorf şeritlerin AFM fotoğrafı.....	157
Şekil 4.121 Derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanıp amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri.....	158
Şekil 4.122 Derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplandıktan sonra tavlammamış ve tavllanmış örneklerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimler	159
Şekil 4.123 Derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı	160
Şekil 4.124 Derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri.....	161
Şekil 4.125 Amorf şeritlerde yüzey etkisi.....	168
Şekil 4.126 Amorf şeritlerde manyetik alana bağlı yüzey etkisi ve geçirgenlik değişimi	168
Şekil 4.127 Demir ve kobalt esaslı amorf şeritlerin domain yapıları	171
Şekil 5.1 Üretim sonrası işlenmemiş amorf şeritlerde % GMI oranları	178
Şekil 5.2 Akımla tavllanmış amorf şeritlerde % GMI oranları	179
Şekil 5.3 Yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış amorf şeritlerde % GMI oranları.....	179
Şekil 5.4 Oksit ince filmlerle kaplanmış ve kaplandıktan sonra tavllanmış amorf şeritlerde % GMI oranları	182
Şekil 5.5 Derişik ve seyreltik inorganik komplekslerle kaplanmış ve kaplandıktan sonra tavllanmış amorf şeritlerde % GMI oranları	182

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

GMI	- Çok Büyük Manyetik Empedans Etkisi
\vec{M}	- Mıknatıslanma
\vec{H}	- Manyetik Alan Şiddeti
χ	- Manyetik Alınganlık
\vec{M}_R	- Artık Mıknatıslanma
\vec{m}	- Manyetik Moment
\vec{M}_s	- Manyetik Doyum Mıknatıslanması
\vec{H}_c	- Sıfırlayıcı Alan
\vec{H}_{ac}	- Alternatif Manyetik Alan
C	- Curie Sabiti
T	- Mutlak Sıcaklık
T_c	- Curie Sıcaklığı
μ_R	- Bağlı Geçirgenlik
λ	- Manyetik Gerilme
λ_s	- Doyum Gerilmesi
V_L	-İndüktif Gerilim
Z	- Empedans
R	- Direnç
Ω	-Açısal Frekans
σ	-İletkenlik
f	- Frekans
δ_s	- Nüfuz Etme Derinliği
°C	- Santigrad Derece
K	- Kelvin
i	- Akım
$\Delta Z/Z$	- Empedans Değişimi
μ	- Mikro
Ω	- Ohm

cm	- Santimetre
R_{dc}	- dc Direnç
SILAR	- Successive Ionic Layer Adsorption and Reaction
AFM	- Atomik Kuvvet Mikroskobu
M	- Molarite
mL	- Mililitre
m	- Numune Ağırlığı
g	- Gram
C_{ter}	- Terazinin Kalibrasyon Sabiti
M_A	- Numunenin Molekül Ağırlığı
N	- Selenoidin Sarım Sayısı
L	- Selenoidin Boyu
μ_{eff}	- Toplam Manyetik Moment
μ_s	- Spin Manyetik Moment
BM	- Bohr Manyetonu
MHz	- Megahertz
mm	- Milimetre
kA/m	- Kilo Amper Bölü Metre
%	- Yüzde
CdO	- Kadmiyum Oksit
CuO	- Bakır Oksit
CoO	- Kobalt Oksit
NiO	- Nikel Oksit
ZnO	- Çinko Oksit
Cu	- Bakır
Co	- Kobalt
Ni	- Nikel
Fe	- Demir
P	- Fosfor
B	- Bor
C	- Karbon
Si	- Silisyum

GİRİŞ

Özellikle son 20 yıldır giderek önem kazanan bir ileri teknoloji alanı olarak ileri malzeme ihtiyacı daha ağırlıklı olarak hissedilmiştir. Etkinliği ve güvenilirliği geliştirilmiş fiziksel, kimyasal, mekanik ve manyetik özellikleri daha üstün, daha hafif, daha az yer kaplayan, daha ucuz ve yeni işlevlere daha uygun, üstün performans gösteren, malzemelere olan ihtiyaçlar sonucunda amorf malzemelerin incelenmelerine başlanmıştır.

Hızlı gelişen teknoloji ile birlikte, çalışmalarda kullanılan yüksek dayanıklılığa sahip olan, fiziksel, kimyasal ve manyetik özellikleri daha üstün malzemelere ihtiyaç duyulmuştur. Amorf alaşımların kırılmaksızın 180 derece bükülebilen esnek özellik göstermesi, atomları arasındaki bağ ilişkisinin zayıf olması, normal katılaştırma ile elde edilen alaşımlardan daha iyi elektrik ve manyetik özellik sergilemesi ve çok iyi mekanik özelliklere sahip olması bu alaşımlara ilginin artmasına sebep olmuştur. Ayrıca amorf alaşımın düşük sıcaklıklarda kontrollü kristalleşmesi nanokristal yapının oluşumuna neden olduğu ve nanokristal metallerin özelliklerinin amorf metallerle karşılaştırıldığında daha iyi olduğu gözlenilmiştir. Bu nedenlerden dolayı amorf ve nanokristal yapıya sahip alaşımların araştırılması son derece önemlidir.

Amorf alaşımlar bu özelliklerinden dolayı çok geniş bir uygulama alanına sahiptirler. Sanayinin bütün dallarında, savunma, elektronik, tıp, otomotiv, havacılık vb. alanlarında yüksek performanslı amorf alaşımlara gelişen teknolojiye paralel olarak çok büyük ölçüde ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, bu konuda yapılan çalışmalar hızla artmaktadır.

Ferromanyetik amorf maddelerde çok büyük manyetik empedans etkisi (GMI) araştırmaları 1990'lı yıllardan itibaren hız kazanmıştır. Çok büyük manyetik empedans etkisinin gözlenmesi, otomotiv sektöründe kullanılan manyetik izleme sistemlerinin gelişmesinde, algılayıcılarda, beyin aktivitelerinin biyomanyetik ölçümlerinde ve birçok uygulamalarda oldukça önemli gelişmeler sağlamıştır.

Son 20 yılda çok büyük manyetik empedans etkisi ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Amorf maddelerde frekansa, şerit geometrisine ve tavlama işlemlerine bağlı olarak değişen manyetik empedans oranları incelenmiştir. Amorf ferromanyetik teller cam ile kaplanarak, kaplamanın manyetik empedansa etkisinin incelenmesi de son yıllarda yapılan çalışmalar arasındadır (Gong 2007, Coisson 2007, Vazquez 2005, Chiriac 2004, Kim 2003, Garcia 2005, Gomez 2007, Hernando 2003, Buttino 2004, Ghanaatshoar 2006, Alves 2008, Phan 2008).

Çalışmamızda, kobalt esaslı amorf şeritlerde çok büyük empedans (GMI) etkisi araştırılmıştır. Üretimden sonra farklı tavlama işlemleri uygulanmış ve farklı genişliklerde kesilmiş olan amorf şeritlerin en büyük % GMI değerleri hesaplanarak, manyetik alana bağlı değişimleri incelenmiştir. Bu etkideki değişimlerin nedenleri tartışılarak, sonuçlar literatürde yapılmış olan çalışmalarla karşılaştırılmıştır.

Şu ana kadar yapılmış olan çalışmalardan farklı olarak, amorf şeritlerin yüzeylerinde oluşturulan ince filmlerin % GMI oranına etkileri incelenmiştir. Kobalt esaslı amorf şeritlerin yüzeyleri inorganik kompleksler ve SILAR yöntemi kullanılarak metal oksit ince filmlerle kaplanmıştır. Kaplanan maddelerin manyetik özelliklerine bağlı olarak % 15-235 değerleri arasında artışlar elde edilmiştir.

1. KURAMSAL BİLGİLER

1.1. MANYETİZMA ÇEŞİTLERİ VE MANYETİK OLAYLAR

1.1.1. Diamanyetizma ve Paramanyetizma Kuramı

Atomlarında kalıcı net manyetik momentleri olmayan maddeler diamanyetik maddelerdir. Diamanyetik alınganlık, manyetik alan altında elektron yörüngelerinin değişmesinden ortaya çıkar. Bu nedenle tüm maddeler diamanyetik madde olarak sınıflandırılmadığı halde diamanyetik alınganlık gösterir. Bazı maddeler her atomda net manyetik momente sahiptir. Bu net manyetik moment, paramanyetizmada ve ferromanyetizmada da olduğu gibi her atomdaki çiftlenmemiş elektron spinlerinden oluşur. Paramanyetik veya ferromanyetik alınganlık diamanyetik alınganlıktan çok daha büyüktür. Bu nedenle baskın bir etkendir.

Paramanyetizma, net manyetik momenti olan tüm maddelerde yüksek sıcaklıklarda olur. Atomik manyetik momentler gelişigüzel yönelmişlerdir. Fakat manyetik alanla aynı yönde yönlendirilebilirler.

1.1.2. Diamanyetizma

Manyetik maddelerdeki atomlarda oluşan manyetik momentlerin üç sebebi vardır. Bunlar;

Elektronların spin hareketi,

Elektronların yörüngesel hareketi ve

Manyetik alanın sebep olduğu elektronların yörüngesel hareketindeki değişim olarak sınıflandırılabilir.

Sadece yörüngesel hareketteki değişim diamanyetik alınganlıkta artmaya yol açar. Diamanyetizma, uygulanan manyetik alana zıt zayıf bir mıknatıslanmadır. Bu nedenle diamanyetik alınganlık negatiftir ve $10^{-5} - 10^{-6}$ boyutundadır. Ayrıca sıcaklıktan

bağımsızdır. Periyodik cetveldeki bakır (Cu), altın (Au), gümüş (Ag), bizmut (Bi) gibi elementler diamanyetikler (Derebaşı, 1994).

1.1.3. Paramanyetizma

Elektron spini ve yörüngesel açısal momentum her ikisinde pozitif alınganlık veren mıknatıslanmayı oluşturur. Paramanyetik alınganlık yaklaşık

$$\chi \cong 10^{-3} \sim 10^{-5}$$

boyutundadır. Paramanyetizmaya örnek alüminyum (Al), pilatin (Pt) ve mangan (Mn) elementleridir.

Katılarda paramanyetik davranışların mümkün açıklamalarının bir sayısı vardır. Bu sayı Langevin'nin bölgesel momentler modelindedir. Bu modelde atomlarda iç etkileşmesi olmayan manyetik momentler, ısı enerjileri sonunda gelişigüzel yönelmişlerdir. Paramanyetizmada bölgesel momentlerin Van Vleck modeli belirli durumlarda sıcaklıktan bağımsız alınganlığı oluşturur. Son olarak Pauli paramanyetik modeli vardır. Bu model metallerde iletken bandı elektronlarının zayıf spin hareketlerine bağlıdır. Bu modelde iletim elektronlarının serbest olduğu ve bölgesel olmadığı düşünülmektedir. Ayrıca Pauli modeli sıcaklıktan bağımsız paramanyetik alınganlığı meydana getirmektedir. Paramanyetik katıların alınganlığı Curie tarafından geniş bir sıcaklık aralığında ölçülmüştür. Alınganlığın sıcaklıkla ters orantılı olarak değiştiği bulunmuştur.

$$\chi = \frac{C}{T} \quad (1.1)$$

buradaki C Curie sabiti olarak tanımlanmıştır.

Manyetik momentleri olan ve bu yasaya uyan maddeler atomik veya iyonik durumlarda bölgeselleşmişlerdir. Bunlar “sulandırılmış” manyetik maddeler olarak düşünülebilir. Bu maddelerde manyetik atomlar, manyetik olmayan atomlarla

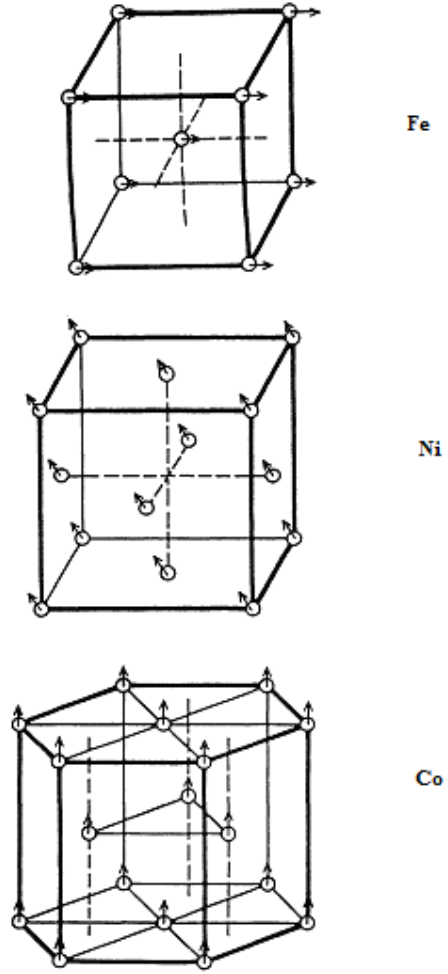
çevrilmişlerdir. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ve $\text{CrK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ gibi geçiş metallere hidrojenli tuzları Curie yasasına uyarlar (Jiles, 1991).

1.1.4. Ferromanyetizma

Curie sıcaklığının altındaki sıcaklıklarda, ferromanyetik katılarda domainler içindeki manyetik momentler paralel olarak yönelmişlerdir. Bu maddelerin paramanyetik alınganlığının sıcaklığa bağımlılığı Weiss tarafından önerilen moleküler alan kuramı ile açıklanabilir.

Ferromanyetik elementlere örnek olarak benzer üç geçiş metali olan demir (Fe) $T_C = 770 \text{ }^\circ\text{C}$, Nikel (Ni) $T_C = 358 \text{ }^\circ\text{C}$ ve Kobalt (Co) $T_C = 1131 \text{ }^\circ\text{C}$ Curie sıcaklığına sahiptir. Birçok alkali metal ferromanyetik özellik gösterir. Örneğin; Gadolinyum $T_C = 293 \text{ K}$, Dispersiyum $T_C = 85 \text{ K}$, Terbiyum $T_C = 219 \text{ K}$, Holmiyum $T_C = 19 \text{ K}$, Erbiyum $T_C = 19.5 \text{ K}$ ve Tulyum $T_C=32 \text{ K}$ sıcaklığındadır.

Çeşitli yönlerde yönelmiş ferromanyetik katılarda manyetik momentlerin yönelimi Şekil 1.1' de verilmiştir. Ferromanyetik bir maddenin sıcaklığı artarken ısı enerjisi artar, fakat etkileşme enerjisi değişmez. Kritik sıcaklıkta ısı enerjisinin gelişigüzel etkileri, etkileşme enerjisinin yönelme etkilerini bastırır ve bu sıcaklığın üstünde manyetik durum yönlenmemiş hale gelir (Jiles, 1991).



Şekil 1.1. Çeşitli ferromanyetik katılarda manyetik momentlerin kristal yönelimleri (Jiles, 1991)

1.2. FERROMANYETİK MADDELERİN MANYETİK ÖZELLİKLERİ

Manyetik maddelerin makroskopik davranışı çok az manyetik özellik kullanılarak sınıflandırılabilir. Bunların en anlamlısına baktığımızda, bazı tanımlar vererek en önemli manyetik madde grubunun ferromanyetik maddeler olduğunu söyleyebiliriz.

Ferromanyetik maddelerin uygulama alanları çok çeşitlidir. Mühendislik uygulamalarında ferromanyetik maddeler kullanılmaktadır. Çünkü bu maddelerin yüksek geçirgenlikleri sadece kararlı manyetik alanlarla elde edilen kuvvetli manyetik indüksiyonla kalmaz, kalıcı mıknatıslanma yeteneğine ve buradan manyetik alan kaynağı olarak bu alanda bulunan manyetik moment üzerindeki döndürme kuvveti bu maddelerin elektrik motorlarında kullanılmasını sağlar. Ferromanyetik özellikleri olan demir (Fe), kobalt (Co) ve nikel (Ni) ile birkaç toprak alkali ferromanyetik elementin teknolojik olarak hayati önemi vardır. Makroskopik boyutta düşündüğümüzde ferromanyetik maddeler çok büyük bağıl geçirgenliğe (μ_r) ve alınganlığa (χ) sahiptir.

1.2.1. Bağıl Geçirgenlik (μ_r)

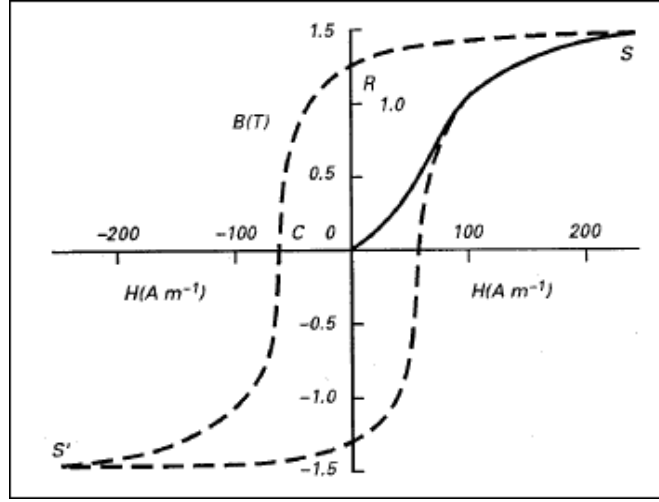
Ferromanyetik maddelerin en önemli özelliği yüksek bağıl geçirgenliğe (μ_r) sahip olmalarıdır. Ferromanyetik bir maddenin geçirgenliği paramanyetik maddelerde olduğu gibi sabit değildir, manyetik alanın fonksiyonuna bağlı olarak değişmektedir (Derebaşı, 1994).

Ferromanyetik maddelerin özelliklerini belirlemek için, manyetik alanın sürekli olduğu bir aralıkta, manyetik alanın (\vec{H}) bir fonksiyonu olarak manyetik akı yoğunluğunu (\vec{B}) ölçmek ve histeresis eğrisini elde etmek gereklidir. Ferromanyetik maddeler için başlangıç geçirgenliği 10 ile 10^5 arasındadır.

1.2.2. Histeresis

Ferromanyetik maddelerin manyetik özelliklerini açıklamanın en uygun yolu değişik manyetik alanlar için manyetik akı yoğunluklarını belirleyerek histeresis eğrisini çizmektir. Demirdeki histeresis ilk olarak Warburg tarafından gözlenmiştir. Geride

kalmak anlamına gelen histeresis terimi ise Ewing tarafından tanımlanmıştır (Jiles, 1991). Ferromanyetik bir madde için tipik bir histeresis eğrisi Şekil 1.2’ de gösterilmektedir.



Şekil 1.2. Bir ferromanyetik maddenin örnek histeresis eğrisi (www.aichi-mi.com).

Şekil 1.2’ de önce maddenin hiç mıknatıslanmadığı düşünülürse uygulanan bir manyetik alan aynı yönde bir manyetik akı yoğunluğuna neden olur. Manyetik alan artırılmaya devam edilirse madde doyuma ulaşır ve bu değere “manyetik doyum mıknatıslanması”, \vec{M}_s , adı verilir. Bu koşulun sağlanması ile madde içindeki tüm manyetik momentler manyetik alan yönünde yönelirler. Manyetik doyum mıknatıslanması sadece atomik manyetik momentlerin (\vec{m}) büyüklüğüne ve birim hacimdeki atom sayısına (n) bağlıdır (Jiles, 1991). Yani;

$$\vec{M}_s = n\vec{m} \quad (1.2)$$

Bu nedenle \vec{M}_s her ferromanyetik madde için farklı olabilir ve maddenin yapısına duyarlıdır. Farklı maddeler için \vec{M}_s değerleri Tablo 1.1’ de verilmiştir.

Tablo 1.1. Farklı maddeler için manyetik doyum mıknatıslanması

Madde	M_s (10⁶ A/m)
Demir (Fe)	1.710
Kobalt (Co)	1.424
Nikel (Ni)	0.480
78 Permalloy (%78 Ni, %22 Fe)	0.860
Supermalloy (%80 Ni, %15 Fe, %5 Mo)	0.630
Metglas 2605 (Fe ₈₀ B ₂₀)	1.270
Metglas 2615 (Fe ₈₀ P ₁₆ C ₃ B ₁)	1.360
Permendur (%50 Co, %50 Fe)	1.910

Tüm ferromanyetik maddeler uygun yüksek sıcaklıklara kadar ısıtılırsa paramanyetik faza geçerler. Ferromanyetik fazdan paramanyetik faza geçiş sıcaklığına “Curie sıcaklığı, (T_c)” adı verilir. Bu sıcaklık değerinde maddenin geçirgenliği sıfıra düşer. Tablo 1.2.’ de bazı ferromanyetik maddelerin Curie sıcaklıkları verilmiştir.

Tablo 1.2. Çeşitli maddelerin Curie sıcaklıkları

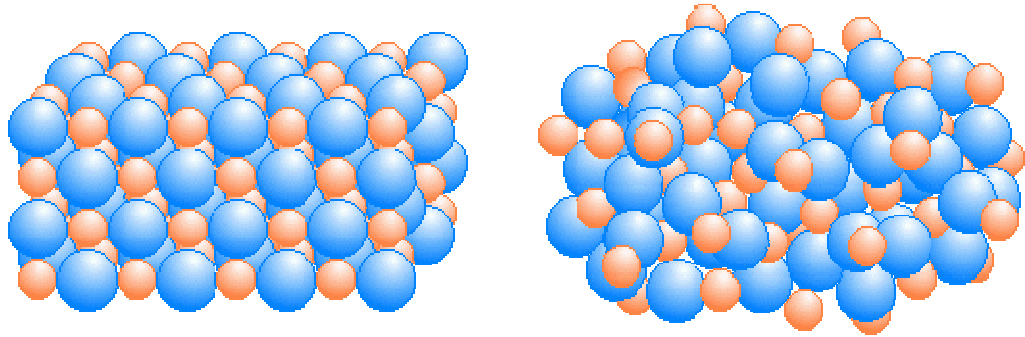
Madde	Curie Sıcaklığı (°C)
Demir (Fe)	770
Nikel (Ni)	358
Kobalt (Co)	1130
Gadolanium (Gd)	20
Terfenol	380-430
Nd ₂ Fe ₁₄ B	312
Alnico	850
SmCo ₅	720
Sert ferritler	400-700
Baryum ferritler	450

1.3. AMORF FERROMANYETİK MADDELER

Elektromanyetik cihazlar, kullanılan maddenin özelliklerini geliştirerek veya gelişmiş yeni bir manyetik malzeme kullanılarak daha verimli hale getirilebilirler. Bu nedenle, ferromanyetik amorf alaşımların gelişmesi son derece ilgi çekici olmuştur. Bu maddelerin temel kimyasal bileşimi T_xM_{100-x} olarak ifade edilir. Burada T, bir veya daha fazla geçiş metalleri olan demir (Fe), nikel (Ni) ve kobalt (Co); M ise, bir veya daha fazla metalloid ya da camsı elementleri, fosfor (P), bor (B), karbon (C), silisyum (Si) ve molibdenyumu (Mo) temsil etmektedir.

Amorf durum, genel olarak yönlendirilmiş kristal yapıdan çok düzensiz küresel topluluklar yapısı gibi tanımlanmaktadır. Amorf maddeler büyük derecede kristal yapıya sahip değildirler. Çünkü moleküller düzensiz olarak birlikte paketlenmişlerdir. Amorf maddelerdeki atomlar, erimiş halde hızla soğutuldukları için kendilerini düzenli bir yapıya dönüştürecek kadar zaman bulamazlar ve kristalleşmemiş şekilde kendilerini düzenlerler. Amorf yapıların oluşması erimiş haldeki maddenin kristalleşmemesi için gereken soğuma oranına bağlıdır.

Amorf maddeler, elektrolitik, kimyasal, buhar toplaması ve iyon saçılması gibi birçok yöntemle üretilmektedir. En çok kullanılan yöntem, erimiş haldeki alaşıma basınç uygulayıp hızla dönen bir kasek üzerine püskürtülerek elde edilen yöntemdir. Bu üretim yöntemi maddeye daha iyi bir düzgünlük veren ve büyük miktarda üretim için uygun bir yöntemdir. Amorf maddelere metal camları da denilmektedir



Şekil 1.3. Kristal ve Amorf Yapı (Derebaşı, 1994)

1.3.1. Amorf Maddelerin Üretim Yöntemleri

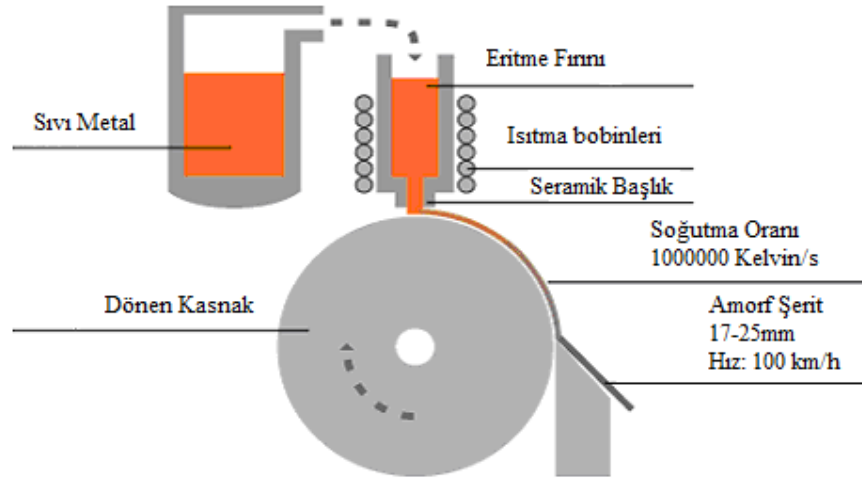
Temel olarak kasnağa püskürtme yöntemi, erimiş haldeki alaşımı hızla dönen bir kasnak üzerine basınçla göndermektir. Böylece madde kristalleşmeye fırsat bulamadan hızla soğur ve amorf bir yapı oluşur. Bu teknik büyük miktarda üretim için çok uygundur ve değişik uygulamaları vardır.

a) Erimiş haldeki alaşımı hızla dönen kasnağın iç yüzeyine püskürtmek, bu yöntem genellikle amorf telleri üretmek için kullanılır.

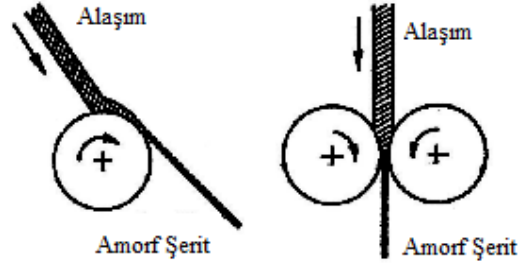
b) Alaşımı dönen iki kasnağın arasına püskürtmek, bu yöntemle ferromanyetik amorf şeritler üretilmektedir.

c) Erimiş haldeki alaşımı dönen kasnağın dış yüzeyine püskürtmek. Bu yöntemle de amorf şeritler üretilmektedir.

Madde ısıtılıp eritildikten sonra argon (Ar) veya azot (N) gazlarıyla basınç uygulayıp püskürtülür.

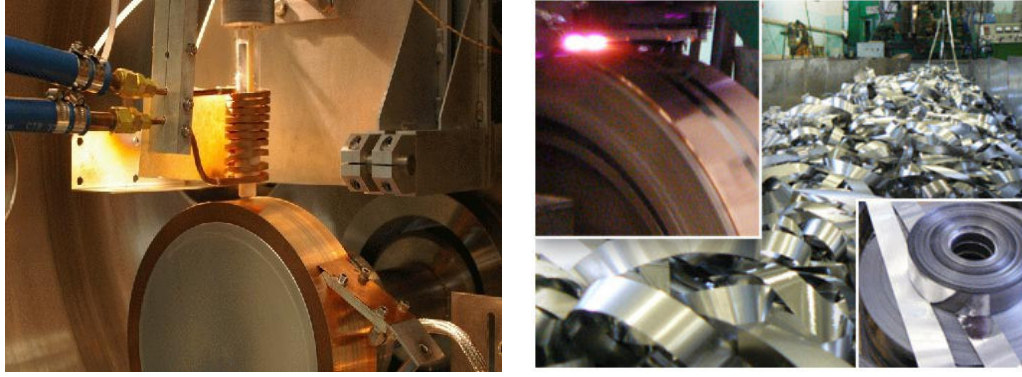


(a)



(b)

Şekil 1.4. Amorf şeridin şematik üretim yöntemi (Derebaşı 1994)



Şekil 1.5. Amorf şerit ve üretim yöntemi (www.patentstorm.us)

1.3.2. Amorf Maddelerin Kullanım Alanları

Ferromanyetik amorf maddeler, üstün kimyasal, mekaniksel ve manyetik özelliklerinden dolayı birçok uygulamada kullanılmaktadır. Amorf maddelerin uygun manyetik özellikleri, amorf şeritlerin izotropik yapıda olması ve yapısal bozukluklarının olmayışından kaynaklanmaktadır. Tercih edilen uygulama alanları;

- a) Güç dağıtım transformatörleri
- b) Güç kaynakları

- c) Elektrik makinaları
- d) Yüksek frekanslı transformatörler
- e) Manyetik koruma (ekranlama)
- f) Gecikme hatları
- g) Atımlı güç uygulamaları
- h) Manyetik kafalar (teyp, bilgisayar vb)
- ı) Manyetik yaylar
- i) Manyetik-esnek dönüştürücüler
- j) Manyetik algılayıcılar

olarak sıralanabilmektedir.

1.3.3. Amorf Maddelerin Özellikleri

Manyetik cihazlarda kullanılacak maddelerde aranan özellikler, verim, geçirgenlik ve sıfırlayıcı alandır. Amorf maddeler, elektrik çelikleriyle karşılaştırıldığında 3 kat daha verimlidir. Elektriksel direnci en az üç kat daha fazladır. Daha küçük sıfırlayıcı alana (\vec{H}_c), daha büyük geçirgenliğe (μ) ve kuvvetinden hiçbir şey kaybetmeden esneklik özelliğine sahiptirler. Benzer kristalli alaşımlara göre daha yüksek aşınma direnci ve çok yüksek hızlarda stratejik olmayan metallerden üretilmektedir.

Ferromanyetik amorf maddelerin bu olumlu yönlerinin yanında bazı olumsuz yönleri de vardır. Pahalı olmaları, düşük doyum mıknatıslanmasına sahip olmaları ve ısıtıldıklarında kırılma eğilimine girmeleri olumsuz yönleridir.

Amorf maddeler kötü iletkenler oldukları halde 3d-elektronları kristalli geçiş metal alaşımlarında hareketlidirler. Böylece 3d-elektronlarının manyetik momenti, manyetizmanın bant teorisi olarak bilinmektedir. Atomlarda, yüksek enerjili spin

durumları daha çok elektron-elektron (e^-e^-) Coulomb itme enerjilerine sahiptir. Atom etkileşmelerinde yüksek enerjili spinler için Coulomb enerjisindeki azalmayla, spin toplamı sıfır olan elektron çiftleriyle en düşük enerji seviyelerinin doldurulmasındaki enerji azalmasında bir denge elde edilmektedir. Bağ etkileşmesiyle karşılaştırıldığında Coulomb enerjisinin büyük olduğu yerlerde, yüksek enerjili spinli atoma benzer durum oluşmaktadır. Bağ enerjisi Coulomb enerjisiyle karşılaştırılabilir olduğu zaman, geçiş metallere 3d yörüngeleri arasında olduğu gibi, bir dengeye varılır ve momentler azalır. Bağların hala kuvvetli olduğu durumlarda, camı elementlerin s ve p durumlarıyla geçiş elementlerin 3d durumları arasında olduğu gibi, moment daha da küçülür veya ihmal edilebilir.

Amorf maddelerde geçiş elementleri, manyetik momentlerinin (Fe, Ni, Co) bulunabilmesi en kolay olan maddelerdir. Fakat bu elementleri saf halleriyle elde etmek oldukça zordur. Band teorisine göre basitleştirilmiş kurallar gösterir ki, geçiş metallere manyetik momenti, camı elementlerin eklenmesiyle gelişigüzel olarak azalır. Bu azalma camı elementlerden elde edilebilen elektron sayısına bağlı olarak değişir. Her fosfor (P) atomu $3\mu_B$, her silisyum (Si) veya karbon (C) atomu $2\mu_B$ ve her bor (B) atomu $1\mu_B$ bileşiğin toplam manyetik momentinden azaltır. Manyetik maddelerin mıknatıslanması genellikle atomdaki manyetik moment biriminden veya Bohr magnetonu (μ_B) ile belirlenir. Geçiş elementlerinin atomları (T) genel olarak amorf bileşiklerde,

$$T_{1-x-y} \Rightarrow \mu = \mu_B \frac{m(1-x-y) - fx - gy}{1-x-y} \quad (1.3)$$

şeklinde ifade edilir. Burada T, geçiş elementi G ve F ise camı elementleri temsil eder. m ise geçiş elementlerdeki çiftlenmemiş spin sayısıdır. f ve g, F ve G atomlarının elektron sayısı, x ve y ise atomik yüzdelerdir (Çaylak,2008).

1.3.3.1. Geçirgenlik (μ)

Genel olarak amorf alaşımların geçirgenliği ($\mu = \frac{\vec{B}}{\vec{H}}$) üretimden sonra herhangi

bir işlem uygulanmadığı durumda oldukça düşüktür. Fakat yeniden kristalleşme sıcaklığının altındaki sıcaklıklarda geliştirilebilir. Ayrıca manyetik gerilme azaltılarak geçirgenlik artırılabilir.

Geçirgenliğin frekansa göre değişimi birçok uygulamada çok önemlidir. Frekans değişimi amorf alaşımlarda yüzey bozukluklarından dolayı büyüktür. Yüksek frekanslarda yüzey bozuklukları, elektriksel direncin yardımıyla ihmal edilebilir (125-180 $\mu\Omega$ -cm).

1.3.3.2. Manyetik Gerilme (λ)

Mıknatıslanan bir ferromanyetik maddenin boyutlarında bir değişim olmaktadır. Bu değişim sonucu oluşan gerilmelere “manyetik gerilme” adı verilir ve λ ile gösterilmektedir. Ferromanyetik maddelerin kullanıldığı transformatörlerdeki gürültünün başlıca sebebi manyetik gerilmelerdir. Manyetik gerilme,

$$\lambda = \frac{\Delta l}{l} \quad (1.4)$$

eşitliği ile tanımlanmaktadır.

Amorf bir manyetik madde esnek bir gerilmenin altında kaldığı zaman her manyetik iyonun komşu iyonları konumlarını biraz değiştirirler. Sonuçta makroskobik büyüklükte bir değişim olur (Jiles, 1991).

1.4. AMORF FERROMANYETİK ŞERİTLER

Amorf alaşımların manyetik özellikleri kimyasal bileşimlerine bağlıdır. Böylece her uygulama için uygun bir amorf şerit seçilen madde ve karışımlarıyla üretilebilir ve bu şekilde istenen manyetik özellikler sağlanmış olur. Genel olarak amorf alaşımlar,

- Normal elektrik çeliklerine göre daha yüksek elektriksel direnç
- Kuvvetinden bir şey kaybetmeden esneklik
- Benzer kristalli alaşımlara göre daha yüksek aşınma direnci
- Çok yüksek hızlarda stratejik olmayan metallere üretilmesi

gibi manyetik özelliklere sahiptir.

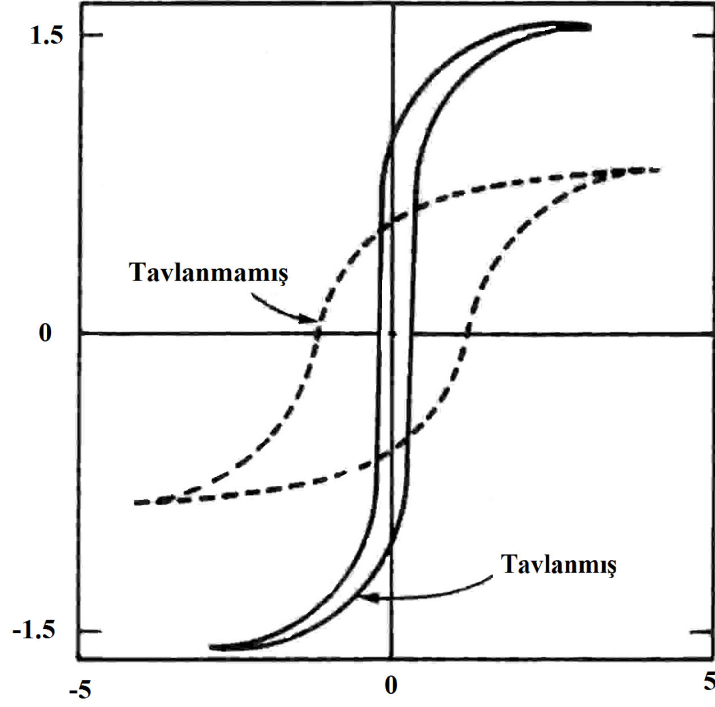
Son yıllardaki gelişmelere göre amorf şeritler başlıca üç önemli grupta üretilmektedir. Farklı kimyasal bileşimlere sahip amorf şeritler Tablo 1.3.' te gösterilmiştir (Derebaşı, 1994).

Tablo 1.3. Bazı amorf manyetik alaşımlar ve bileşimleri

Ticari İsim	Numara	Kimyasal Bileşim	Şirket ve Ülke Adı
Metglas	2605	$Fe_{80}B_{20}$	Allied Signal
	2605A	$Fe_{78}Mo_2B_{20}$	
	2605S-3	$Fe_{79}Si_5B_{16}$	
	2605S-2	$Fe_{78}Si_9B_{13}$	
	2605S	$Fe_{82}Si_6B_{12}$	
	2605CO	$Fe_{67}Co_{18}B_{14}Si_1$	
	2605SC	$Fe_{81}B_{13.5}Si_{3.5}C_2$	
	2615	$Fe_{80}P_{16}C_3B_1$	
	2705X	$Fe_{5.85}Co_{70.15}Mo_2B_{15}Si_5$	
	2826	$Fe_{40}Ni_{40}P_{14}B_6$	
	2826A	$Fe_{32}Ni_{36}Cr_{14}P_{12}B_6$	
	2826B	$Fe_{29}Ni_{49}P_{14}B_6Si_2$	
	2826MB	$Fe_{40}Ni_{38}Mo_4B_{18}$	
Vitrovac	E 0040	$Fe_{40}Ni_{40}B_{20}$	Vacuumschmelze Germany
	E 4040	$Fe_{39}Ni_{39}Mo_4Si_6B_{12}$	
	6010	$Co_{55}Ni_{20}Fe_5(SiB)_{20}$	
	E 6010	$Co_{58}Ni_{40}Fe_5Si_{11}B_{16}$	
	6025	$Co_{66}Fe_4Mo_2Si_{16}B_{12}$	
	7505	$Fe_{81}B_{13}Si_4C_2$	
Amoment	26	$Fe_{78}Si_{10}B_{12}$	Japan
	27	$Co_{75}Si_{15}B_{10}$	
	45 NPR-A	$Fe_{40}Ni_{40}P_{16}B_4$	Russia
	85 KSR-A	$(Co_{0.93}Fe_{0.07})_{75}Si_{15}B_{10}$	

1.4.1. Demir Esaslı Amorf Şeritler

Metglas 2605SC amorf şerit bu gruba örnek olarak verilebilir. Bu şeritler yüksek doyum mıknatıslanması ve düşük kayıplara sahiptir. Çoğunluğu demir olan alaşımlar üretimden sonra işlenmemiş haliyle yüksek manyetik gerilmelere sahiptir. Bu şeritlerin maliyeti diğerlerine göre daha düşüktür. Demir esaslı amorf şeritlerde tavlama işlemi histeresis eğrisini geliştirmek için kullanılabilir (Şekil 1.6).



Şekil 1.6. Amorf şeritlerde histeresis eğrisine tavlamanın etkisi (Jiles, 1991)

Bu tür amorf şeritler diğer alaşımlar içinde sıcaklıktan en az etkilenen şeritlerdir. Başlıca güç ve dağıtım transformatörlerinde, motorlarda ve yüksek manyetik gerilme aranan uygulama alanlarında kullanılırlar.

1.4.2. Nikel Esaslı Amorf Şeritler

Bu gruba Metglas 2826B şeritleri örnek verilebilir. Nikel esaslı amorf şeritler, yüksek geçirgenlik, düşük sınırlayıcı alan ve düşük manyetik gerilmeye sahiptirler. Demir esaslı amorf şeritlerle karşılaştırıldıklarında daha fazla aşınma direnci ve daha az doyum mıknatıslanmasına sahiptir.

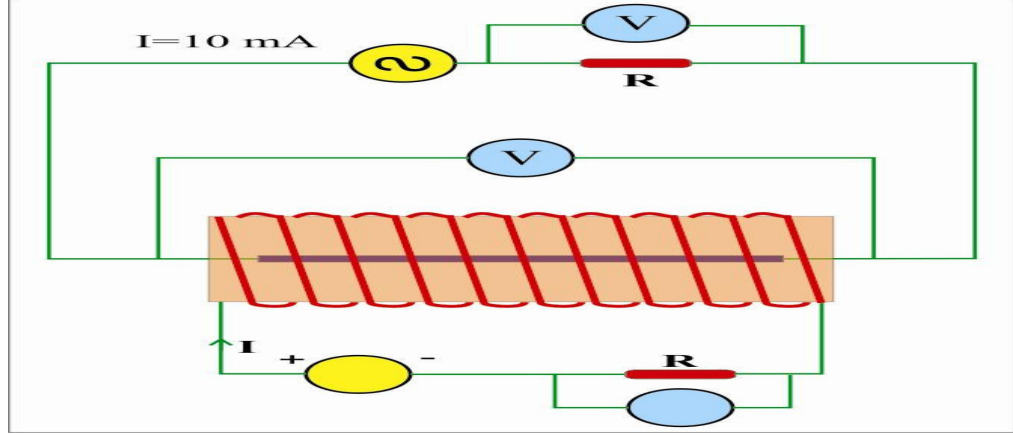
1.4.3. Kobalt Esaslı Amorf Şeritler

Metglas 2705X ve Vitrovac 6025 amorf şeritler bu gruba örnek olarak verilebilir. Kobalt esaslı amorf şeritler en yüksek geçirgenlik ve en düşük kayıplara sahiptir. Bu şeritlerin maliyeti yüksektir ve düşük doyum mıknatıslanmasına sahiptir. Fakat bu şeritler çok iyi yüksek frekans özellikleri ve hemen hemen sıfır manyetik

gerilmeye sahiptir. Bu özellikleri ile kobalt esaslı amorf şeritler yüksek frekanslı dönüşüm transformatörleri, manyetik kayıt kafaları, algılayıcılar ve esnek koruma gibi özel uygulamalarda kullanılır. Bu gruptaki amorf şeritler demir esaslı şeritlere göre daha düşük sıcaklık kararlılığına sahiptir.

1.5. ÇOK BÜYÜK MANYETİK EMPEDANS ETKİSİ (GMI)

Çok büyük manyetik empedans etkisi, uygulanan sabit bir manyetik alan (\vec{H}_{dc}) etkisi altında ferromanyetik maddenin toplam empedansındaki değişimdir (Tannous ve Gieraltowski 2003).



Şekil 1.7. Empedans ölçümleri yapılan devrenin şematik diyagramı

Madde üzerine alternatif akım uygulandığında ($i(t) = i_0 e^{j\omega t}$ ve $\omega = 2\pi f$ (açısal frekans), i_0 akımın en büyük değeri, manyetik alan Amper yasasına göre madde üzerinde bir mıknatıslanma oluşturur. Düşük frekanslarda mıknatıslanmadaki değişim manyetik madde üzerinde bir indüktif (V_L) gerilim düşmesi meydana getirir.

$$V = iR + V_L \quad (1.5)$$

Burada R şeridin direncidir.

Böylece manyetik empedans (Z)'yi yazabiliriz.

$$Z = R + j\chi_L \quad (1.6)$$

Eşitlik 1.6' da sanal kısım indüktif reaktansı belirtmektedir. Manyetik empedansın alana bağlılığı, manyetik geçirgenlikle ilgilidir. Frekans artırıldığında, hem

direnç hem de indüktif bobin üzerindeki toplam gerilim değişir. Manyetik empedansın manyetik alana bağlılığını nüfuz etme derinliği (δ_s) belirler. Nüfuz etme derinliği,

$$\frac{c}{\sqrt{2\pi\omega\sigma\mu}} \quad (1.7)$$

ile ifade edilmektedir. Burada δ_s nüfuz etme derinliği, c ışık hızı, σ iletkenlik ve μ ise geçirgenliktir. Akım değişimi sadece frekans ve iletkenin şekline bağlı değildir. Enine mıknatıslanma (\vec{H}_{dc}) ile değişir (Coisson, 2007).

Tipik olarak manyetik empedans frekansla artar, nüfuz etme derinliğinin güçlü olduğu frekanslarda en büyük değerine ulaşır ($\delta_s \ll a$; “a” parametresi amorf tel için yarıçap, amorf şerit için kalınlık) ve daha sonra azalır. Çünkü yüksek frekanslarda geçirgenlik manyetik alanla değişmemektedir.

GMI etkisi incelenecek maddeler, kolay mıknatıslanabilir maddeler olmalıdır. GMI etkisi, amorf tellerde, amorf mikro tellerde, amorf şeritlerde, manyetik olmayan malzemelerle kaplanmış tellerde, ince filmlerde ve çok tabakalı yapılarda araştırılmaktadır. Bu etki maddenin geometrik yapısına, maddeyi oluşturan yapıya ve çok katlı yapıya bağlı olarak farklılıklar gösterir.

GMI etkisini tanımlamak için;

a) Uygulanan dış bir manyetik alan ile empedansta büyük bir değişim meydana gelir. Bu değişim bize GMI oranını vermektedir.

$$\frac{\Delta Z}{Z} \% = \frac{[Z(H) - Z(H_{\max})]}{Z(H_{\max})} \times 100 \quad (1.8)$$

Eşitlik 1.11’ de, $Z(H)$ manyetik alanın belli değerinde ölçülen empedans, $Z(H_{\max})$ ise malzeme manyetik doyuma ulaştığında ölçülen empedanstır (Ghanaatshoar, 2006).

b) Çok büyük manyetik empedans etkisi yüksek manyetik alan değerlerinde görülür.

c) Frekans aralığı 10 kHz ve 10 MHz değerleri arasındadır (Frekans aralığı GHz değerinde olduğunda Ferromanyetik Rezonans FMR etkisi görülür). GMI etkisi gözlenen maddelerde nüfuz etme derinliği maddenin kalınlığından daha büyüktür. Eğer frekans değeri GHz derecesinde olursa nüfuz etme derinliği maddenin kalınlığından daha küçüktür. Nüfuz etme derinliğinin geçirgenlik üzerinde bir etkisi yoktur. Oysaki manyetik maddeleri nüfuz etme derinliği yansıtmaktadır. Geçirgenlik sıcaklığa, kuvvete, maddenin geometrisine ve kimyasal bileşimine bağlıdır. Geçirgenlik, basınç altında tavlama veya manyetik alan varlığı gibi çeşitli fiziksel işlemler uygulanarak değiştirilebilir. GMI etkisini incelemek için maddenin bazı özelliklere sahip olması gerekir.

Maddenin sahip olması gereken özellikler:

a) Madde kolay mıknatıslanabilir ve sıfırlayıcı alanın küçük olması gerekir. Çünkü küçük sıfırlayıcı alana sahip maddeler daha kolay mıknatıslanabilir.

b) Histeresis eğrisinin kapladığı alan küçük olmalıdır. Çünkü sıfırlayıcı alan ve histeresis eğrisi, uygulanan manyetik alanın açısı ile ve maddenin anizotropik eksenine ile değişmektedir.

c) Maddenin öz direnci küçük ($\leq 100 \mu\Omega.cm$) olmalıdır. Çünkü direnç üzerinden alternatif akım geçmektedir. Bu önemli bir noktadır çünkü birçok manyetik maddenin direnci büyüktür. Amorf maddelerde ise tersine direnç değeri düşüktür. Oda sıcaklığında $100 \mu\Omega.cm$ civarındadır.

d) Uygulanan manyetik alanın madde üzerinde etkili olması için maddenin doyum mıknatıslanması (\vec{M}_s) büyük olmalıdır.

e) Maddenin manyetik gerilmesi düşük olmalıdır. Çünkü manyetik alan uygulandığında küçük manyetik gerilmeler meydana gelmelidir (Caylak, 2008).

Uygulanan (\vec{H}_{dc}) manyetik alanının değişimi, dc direnç (R_{dc}) değerinden birkaç kat büyüklükte en büyük empedans (Z) meydana getirebilir.

1.5.1. GMI Etkisinin Uygulamaları

Geçirgenliği büyük manyetik maddelerin birçok GMI uygulama alanları vardır. İlk kullanım alanı araçlara bağlı olan cihazlardaki manyetik korumadır. Çünkü malzemelerde maddelerin yumuşak manyetik özellikleri sık sık kullanılır. Bu uygulamalarda amaç en küçük manyetik alanın varlığını tespit edebilmektir. Genel görüş, doğal ve yapay alanların büyüklüğünde manyetik akım değerinin önemli rol oynadığıdır.

Manyetik alanların ölçülmesi oldukça önemlidir ve manyetik alan algılayıcıları (sensör) genelde üç sınıfta toplanabilir (Hauser 2001).

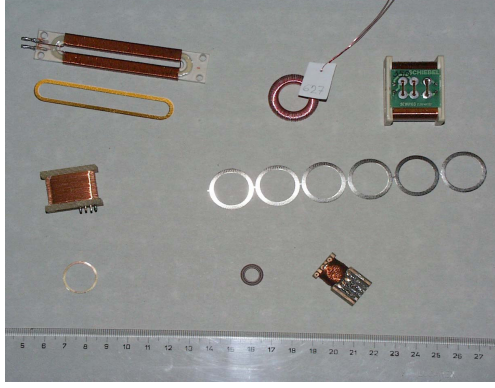
Orta seviyenin üstündeki manyetik alanları belirleyen Hall ve Manyetik Direnç algılayıcıları:



Şekil 1.8. Hall Algılayıcısı (www.sensorportal.com)

Yeni üretilen Hall algılayıcıları otomotiv ve endüstri sektöründe oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tip algılayıcılar birçok olumlu özelliğe sahiptir. Kirlilik, yüksek sıcaklık ve titreşim gibi çevresel etkilerden etkilenmediği için daha uzun bir ömre sahiptir. Otomobil fanları, bulaşık makinesi ve ocak gibi kullanım alanları mevcuttur.

Orta seviyenin altındaki manyetik alanları belirleyen manyetik empedans ve manyetik akı-kapısı algılayıcıları:



Şekil 1.9. Akı Kapısı Algılayıcısı (www.sensorportal.com)

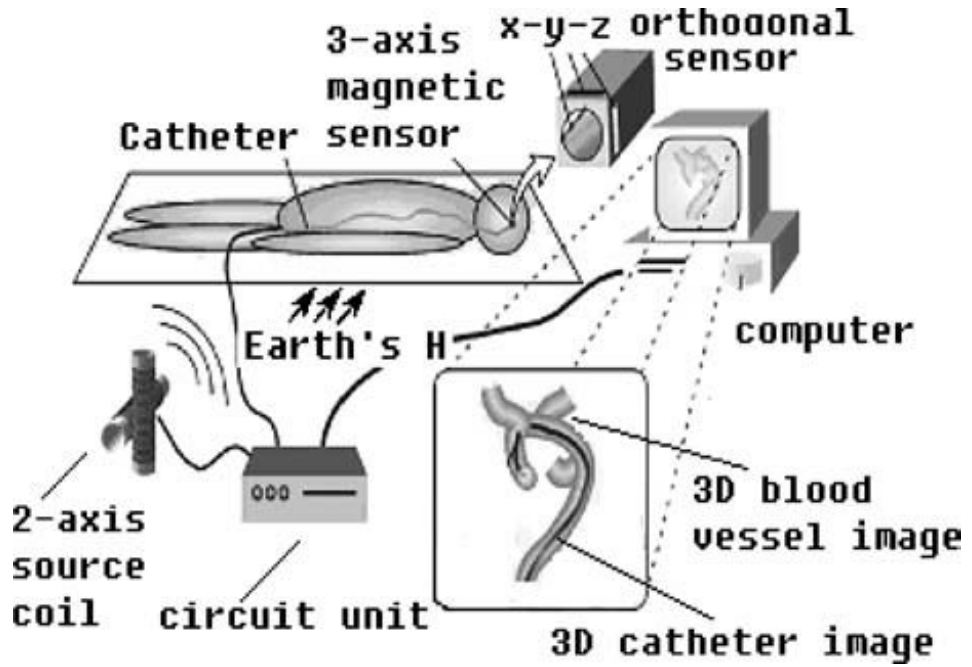
Pratikte uygulaması olan oda sıcaklığında oldukça hassas ve kullanışlı bir algılayıcı çeşidi olmasına rağmen, maliyetinin yüksek olması en büyük olumsuz yönüdür.

Çok küçük manyetik alanları belirleyen süper iletken kuantum algılayıcıları:

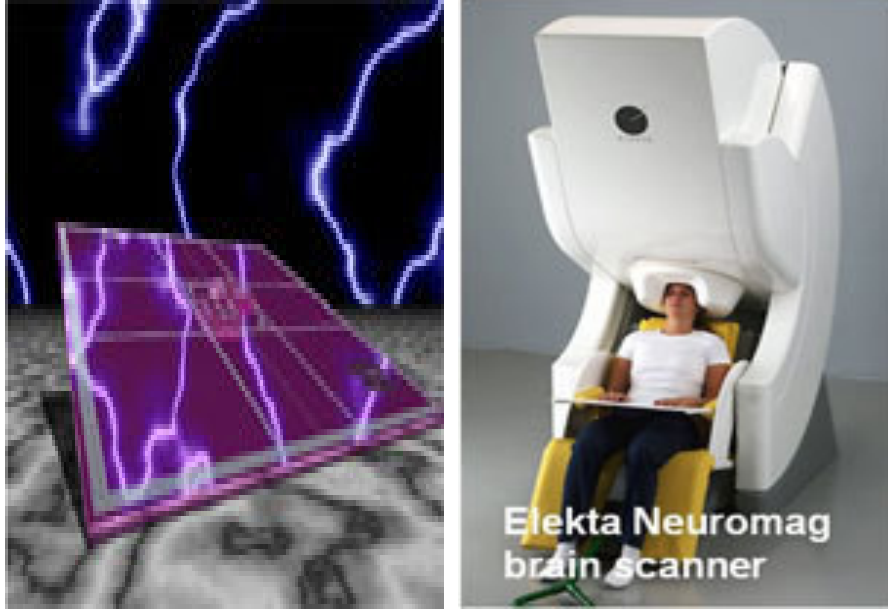
Bilgisayar disklerinde okuyucu (sabit disk), araçlarda manyetik yol gösterme cihazlarında, gemilerde ve uçaklarda (GPS ile veya GPS' siz, Küresel konum belirleme sistemleri), beyni görüntüleme (MEG cihazlarında), kalp taramasında (MCG cihazlarında), dünyanın manyetik alanının belirlenmesinde, petrolün veya yeraltı kaynakların bulunmasında GMI uygulamaları kullanılmaktadır.



Şekil 1.10. GMI algılayıcı kullanılarak çalışan manyetik izleme sistemi (Phan, 2007)



Şekil 1.11. GMI algılayıcı kullanılarak kateter konumu belirleme (Phan, 2007)



Şekil 1.12. SQUID Algılayıcı (www.sensorportal.com)

Superconducting **Q**uantum **I**nterference **D**evice (SQUID) (Süper İletken Kuantum Girişim Cihazı) algılayıcılar, beyin aktivitelerinde biyomanyetik ölçümler için sıkça kullanılmaktadır. Dışarıdan uygulanan çok küçük manyetik alan ile beyin aktiviteleri izlenebilmekte ve kontrolü yapılabilmektedir.

Algılayıcılar için sadece yüksek duyarlılık, esneklik, geniş bant aralığı ve düşük maliyet gibi özellikler yeterli değildir ama en geçerli özelliklerdir. DC manyetik alan ile duyarlılığı artan GMI cihazları geliştirilmektedir. Bu GMI cihazlarında H_{dc} ile manyetik empedansın değişimi simetrik değildir. Böyle cihazlarda manyetik alanda tavlanmış Co-esaslı amorf malzemeler kullanılmaktadır. Manyetik empedansın asimetric olması $H \sim 0$ civarındaki çok çok küçük alanların belirlenmesinde oldukça faydalıdır. Bunlar GMI esaslı cihazlardır. Bu cihazların duyarlılığı oldukça geliştirilmiş ve yaklaşık 80 kA/m değerine ulaşmıştır. Amorf tellerde olduğu gibi asimetric yapı maddeye uygulanan kuvvet tarafından oluşturulmuştur. Uygulanan kuvvet ile GMI değişmesine karşın manyetik gerilme algılayıcıları geliştirilmektedir. Bu çeşit algılayıcılar mühendislik ve fen alanında birçok yerde kullanılmaktadır.

1.6. SILAR (Successive Ionic Layer Adsorption And Reaction) TEKNİĞİ

Geçtiğimiz son yirmi, otuz yıl süresinde sıralı iyonik tabaka adsorpsiyonu ve reaksiyonu (SILAR) yöntemi çeşitli bileşik malzemelerin ince film şeklinde çökeltilmesi için bir çözüm yolu olarak ortaya çıkmıştır. SILAR metodu ucuz ve geniş bir aralıkta çökeltme yapmak için elverişlidir. Reaksiyon oda sıcaklığında veya oda sıcaklığı civarındaki sıcaklıklarda gerçekleştirildiği için yalıtkan, yarıiletken, metal ve sıcaklığa duyarlı (polyester gibi) çeşitli taban malzemeler kullanılabilir. Bir düşük sıcaklık işlemi olduğu için taban malzemenin oksidasyonu ve korozyonu da önlenir. SILAR yöntemiyle iyi kalitede ince filmler elde etmek için asıl gerekli olan, çözeltilerin konsantrasyonu, çözeltilerin pH'sı ve adsorpsiyonu, reaksiyon ve durulama zamanı gibi hazırlama şartlarını düzenlemektir.

İnce film çökeltmesi için en yeni çözüm metotlarından bir tanesi olan SILAR metodu, modifiye edilmiş kimyasal banyo çökeltmesi yöntemi olarak da bilinir. SILAR yöntemi birçok avantaja sahiptir:

- Filmi, herhangi bir elementin herhangi bir oranında katkılama için, sadece onu katyonik çözeltilerin bazı formlarına katmak suretiyle kolay bir yol sağlar.
- Kapalı buhar çökeltme metodundan farklı olarak SILAR, ne yüksek kalitede hedef veya altlık, ne de herhangi bir aşamada vakum gerektirmemektedir ki bu durum yöntemin endüstriyel uygulamalarda kullanılması halinde büyük avantaj sağlar.
- Çökeltme oranı ve filmin kalınlığı, çökeltme döngüsünü değiştirmek suretiyle geniş bir aralıkta kolaylıkla kontrol edilebilir.
- Oda sıcaklığında yapılan işlemlerle, malzemeler üzerine daha sağlıklı film büyütülebilir.
- Radyo frekansı manyetron püskürtme (**R**adio **F**requency **M**agnetron **S**putter) (RFMS) yöntemi gibi yüksek enerjili metotlardan farklı olarak çökeltilen materyal için zararlı olabilecek ısınmalara yol açmaz.

- Altlık malzemelerde boyutlar ve yüzey profili ile ilgili neredeyse hiçbir sınırlama yoktur.

Kimyasal bir yöntem olmasından dolayı çok çeşitli altlıklar kullanılabilir. Böylece çözeltinin kolaylıkla ulaşabileceği herhangi bir çözünmez yüzey çökeltme için uygun altlık olacaktır. Metalik taban malzemelerinin korozyonu veya oksidasyonundan kaçınmak için çökeltme oda sıcaklığında veya civarında gerçekleştirilir. Temel yapı malzemeleri atomlar yerine iyonlar olduğu için, hazırlık parametreleri kolaylıkla kontrol edilebilir, en iyi yönelim ve tanecik yapısı elde edilebilir. Kimyasal banyo çökeltmesi yönteminde, ince filmlerin çökeltilmesi, altlık malzemenin metal ve kalojen iyonlar içeren sulandırılmış kimyasal banyo ile temasının sürdürülmesi neticesinde meydana gelir. İnce film, iyonik ürünler çözünürlük ürünlerini aştığı zaman altlık üzerinde oluşmaya başlar. Bununla birlikte bu durum çözelti içinde önlenmesi mümkün olmayan bir çökelmeye neden olur ve sonuçta materyal kaybı ortaya çıkar. Bu istenmeyen çökeltme olayından kurtulmak için kimyasal banyo çökeltmesi (CBD) yöntemi modifiye edilerek, sıralı iyonik tabaka adsorpsiyonu ve reaksiyonu (SILAR) yöntemine dönüştürülür. Bu modifikasyonda taban malzeme birbirinden ayrılmış katyonik ve anyonik çözeltiler içerisine ayrı ayrı daldırılır ve her bir daldırma işleminin ardından iyonlardan ayrıştırılmış su içerisinde çalkalanır.

İyonlardan ayrıştırılmış su içerisindeki durulama zamanı iyonik tabakaların oluşumunda önemlidir. Böylece malzemenin çökmesinden bir başka deyişle malzeme kaybından SILAR yöntemiyle kaçınılmış olur.

SILAR yöntemi, nispeten yeni ve üzerinde az çalışılmış bir yöntemdir. İlk defa 1985'de Risto et al. tarafından bildirilmiştir. SILAR yöntemi temel olarak çözeltideki iyonların adsorpsiyonu ve reaksiyonu ve her bir daldırma işlemi sonrasında çözeltideki homojen olmayan çökeltmeden kaçınmak için saf su ile durulama işleminden ibarettir.

Taban malzeme üzerinde bir maddeyi diğer madde üzerinde biriktirme işlemi SILAR yönteminin temel yapıtaşıdır ve adsorpsiyon olarak bilinir. Adsorpsiyon terimi bir sistemin iki fazı arasındaki ara yüzey tabakaları olarak tanımlanabilir. İki heterojen fazın birbirleriyle kontak haline getirilmesi sonucunda, adsorpsiyon olayının gerçekleşmesi beklenebilir. Bu nedenden dolayı gaz-katı, sıvı-katı ve gaz-sıvı üç

mümkün adsorpsiyon sistemidir. Adsorpsiyon, taban malzemenin yüzeyi ile iyonlar arasında gerçekleşen bir ekzotermik yüzey işlemidir ve çözeltideki iyonlarla taban malzemenin yüzeyi arasındaki çekici kuvvetlerden kaynaklanır. Bu kuvvetler bağlayıcı kuvvetler, Van-der Waals kuvvetleri veya kimyasal çekim kuvvetleri olabilir.

Taban malzeme yüzeyindeki atom veya moleküller, başka atom veya moleküller tarafından her yönden sarılmış durumda değildirler. Bu nedenden dolayı taban malzemenin parçacıklarına tutunan dengelenmemiş veya artık kuvvetler mevcuttur. Dolayısıyla atomlar taban malzeme yüzeyine tutunabilirler. Çözeltinin sıcaklığı, basıncı, altlık malzemenin doğası, çözeltinin konsantrasyonu ve taban malzemenin yüzey alanı gibi etkiler adsorpsiyon işlemi etkiler. Önceden taban malzeme yüzeyine yapışan madde (katyonlar) ile sonradan yapışan madde (anyonlar) arasında meydana gelecek reaksiyon, istenilen ince filmi oluşturur (Kundakçı 2007).

1.6.1. SILAR Metodunda İnce Film Büyümesine Etki Eden Parametreler

SILAR metodunda ince film büyümesine etki eden parametreleri; kullanılan çözeltilerin konsantrasyonları ve pH'ları, taban sıcaklığı ve SILAR döngü sayısı olarak sıralayabiliriz.

1.6.1.1. Çözeltilerin Konsantrasyonu

SILAR metodunda en etkili parametrelerden birisi kullanılan çözeltilerin konsantrasyonudur. Kullanılan anyonik ve katyonik çözeltilerin uygun konsantrasyonda olması çok önemlidir. Eğer kullanılan çözeltilerin konsantrasyonu olması gereken değerinden düşük olursa bu durumda filmler istenilen kalitede büyümeyebilirler. Bu da kristal yapıda film değil de amorf yapıda ince filmlerin elde edilmesi demektir. Çözeltilerin konsantrasyonu arttıkça iyonlarında konsantrasyonu artmaktadır. Böylece film büyümesi daha hızlı gerçekleşmektedir. Bu durumda daha kararlı bir yapı oluşacağından dolayı, yapı içerisine dışarıdan girmek isteyen yabancı atomların bu kararlı yapıya girmeleri pek mümkün olamamaktadır. Çözelti konsantrasyonunun çok yüksek olması da uygun olmamaktadır. Çözelti konsantrasyonunun aşırı olması durumunda da filmler aşırı büyümekte ve yine kristal yapıda filmler yerine amorf

yapıda filmler elde edilmektedir. Filmler taban malzeme üzerine aşırı birikmekte ve taban malzeme yüzeyinde tortu oluşturmaktadırlar (Rodriquez, 2006).

1.6.1.2. Çözeltilerin pH'sı

SILAR metodunda filmlerin büyümesinde etkili olan parametrelerden birisi de çözeltilerin pH'sıdır. Bilindiği gibi pH bir çözeltinin asitlik veya bazlık derecesini tarif eden bir ölçü birimidir. $pH = -\log [H^+]$ olup çözelti içerisindeki hidrojen iyonunun eksi logaritması olarak verilir. pH hidrojen iyonunun aktivitesi cinsinden bir asit veya bazın derecesini ifade etme yoluyla ihtiyaç duyulan niceliksel bilgiyi sağlar. pH $[H^+]$ iyonu ile $[OH^-]$ iyonlarının konsantrasyonlarının doğrudan oranına bağlıdır. Eğer H^+ konsantrasyonu OH^- konsantrasyonundan fazla ise çözelti asidik; yani pH değeri 7 den düşüktür. Eğer OH^- derişimi H^+ konsantrasyonundan fazla ise çözelti bazik; yani pH değeri 7 den büyüktür. Eğer OH^- ve H^+ iyonlarından eşit miktarlarda mevcutsa, madde 7 pH değerine sahip olmak üzere nötrdür.

Asit ve bazlar herbiri serbest hidrojen ve hidroksil iyonlarına sahiptirler. Belli koşullarda ve belli bir çözeltide hidrojen ve hidroksil iyonlarının ilişkileri sabit olduğu için, birini tespit etmek diğerini bilmek ile mümkündür. Bu anlamda, pH, tanımsal açıdan hidrojen iyonu aktivitesinin seçici bir ölçümü olsa da, hem alkalinite hem de asitliğin bir ölçüsüdür. pH logaritmik bir fonksiyon olması açısından, pH değerindeki bir birimlik değişim hidrojen iyon derişimindeki on-katlık değişime karşılık gelir. Çözeltileri hazırlanırken pH' ları en uygun seviyesine ayarlanmalıdır, bu amaçla kullanılacak tampon çözeltiler pH' nın sabit kalmasını sağlayacaktır.

Asidik çözeltileri ayarlamak için asetik asit-sodyum asetat tampon çözeltisi, bazik çözeltileri ayarlamak içinde sodyum asetat-potasyum hidroksit çözeltileri kullanılabilir. Çözeltilerin pH' sı ayarlanırken eklenen çözeltilerin özgün çözeltinin konsantrasyonunu değiştirmemelidir. S çözeltisinde bulunan Sülfür iyonlarının HS şeklinde çözeltiden uzaklaşma ihtimali çok yüksektir. Bu durum da filmlerde sülfür eksikliğinden kaynaklanan kusurların olması mümkündür. Eğer katyonik çözeltiler çok fazla asidik özellik gösterirlerse (yani $pH=1,2$ gibi) bu durumda her bir SILAR döngüsü tamamlandığı zaman büyüyen film bu aşırı asidik katyonik çözeltisi içerisine daldırıldığı zaman, film yüzeyinde bulunan sülfür atomları hidrojen ile birleşip HS

şeklinde yapıdan uzaklaşacakları için bu defa da büyüyen ince filmin bozulmasına neden olacaktır.

Anyonik çözeltiler çok fazla bazik özellik gösterirlerse (yani pH=13,14 gibi) bu durumda da yine SILAR döngüsü içerisinde filmler bu çözeltilere daldırıldıkları zaman bu defa da ince film de bulunan atomlar hidroksil ile birleşip film yapısının bozulmasına neden olabilir.

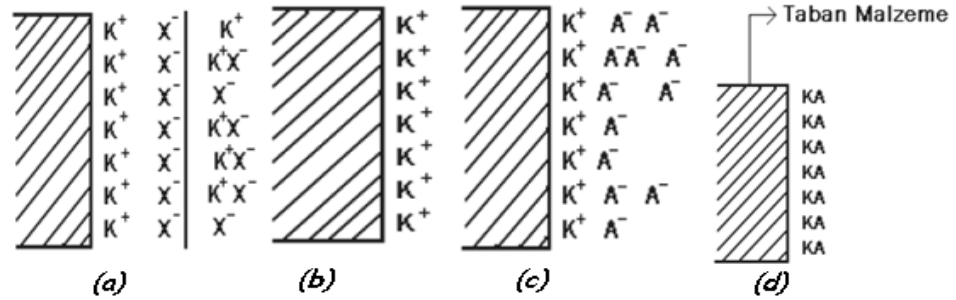
Literatürde SILAR metodu ile büyütülen filmler de pH'nın etkisini inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Yapılan tüm çalışmalar en uygun pH değerleri kullanılarak yapılmıştır. Uygun pH seçimi film büyümesinde son derece önemlidir. Kadmiyum ve İndiyum metallere asidik pH önemlidir. Çünkü metallerin hidroksil iyonuna karşı ilgisi olup, pH arttıkça yani çözelti bazik özellik kazandıkça Kadmiyum ve İndiyum metallere hidroksil iyonuna karşı olan ilgileri artacak ve hidroksil iyonu ile birleşip çökelebilecektir. Kadmiyum ve İndiyum metallere hidroksil iyonuna karşı olan ilgileri artması bu iyonların taban malzemeye olan ilgilerinin azalması ve dolayısıyla taban malzeme üzerine tutunmalarına neden olacaktır, bu da filmlerin büyümemesi anlamına gelecektir (Antony, 2005).

1.6.1.3. Taban Sıcaklığı

SILAR metodunda kontrol edilebilir ve büyüme işleminde de son derece etkili olan parametrelerden birisi de taban sıcaklığıdır. SILAR metodunda çözeltiler bir sıcaklık kontrol ünitesinin üzerinde yer almaktadırlar, bu sayede taban sıcaklığı istenilen seviyeye ayarlanabilmektedir. Uygun taban sıcaklığının seçimi son derece önemlidir. Çözeltilere uygun bir taban sıcaklığı uygulanması sonucunda iyonlara belli bir kinetik enerji kazandırılmaktadır. Bu sayede iyonların difüzyon hızları arttığı için taban malzeme yüzeyine tutunmaları daha kolay olmakta ve daha az sürede ve daha düşük döngü sayılarıyla daha kaliteli ince filmler elde edilmektedir. Taban sıcaklığının fazla olması durumunda iyonların aşırı difüzyonu sonucunda taban yüzeyinde bir anda birikme olacağından dolayı film büyüyecek yüzeyde tortu şeklinde birikecektir (Marotty 2006).

1.6.1.4. SILAR Döngü Sayısı

SILAR metodunda kontrol edilebilen parametrelerden birisi de SILAR döngü sayısıdır. Döngü sayısı film kalınlığının kontrol edilmesinde etkilidir. Her döngü sayısı başına film kalınlığı daha da artmaktadır. Eğer döngü sayısı az olursa film kalınlıkları oldukça ince olacağından dolayı amorf yapıda filmler elde edilecektir. Döngü sayısı arttıkça, film kalınlığı arttığı için daha kararlı bir yapı oluşacağından dolayı, yapı içerisine dışarıdan girmek isteyen yabancı atomların bu kararlı yapıya girmelerine izin verilmez. Film kalınlığı arttıkça tanecikler arasındaki boşluklar daha da azalır. Böylece öz direncin daha da azaldığı kaliteli ince filmler elde edilebilir. Aşırı SILAR döngü sayısı da uygun değildir. Çünkü film kalınlığı belli bir değer üzerine ulaştığında bu defa iyonlar artık tortu şeklinde yüzeyde birikmeye başlayacaklardır, dolayısıyla filmlerin kalitesi bozulacaktır.



Şekil 1.13. SILAR yönteminin sistematik diyagramı: (a) K⁺X⁻ adsorpsiyonu ve elektriksel ikili katmanın oluşumu, (b) durulama (I) fazla ve yapışmayan K⁺ ve X⁻ iyonlarının uzaklaştırılması, (c) daha önce yapışan K⁺ iyonları ile A⁻ iyonlarının KA oluşturacak şekilde reaksiyona girmesi, (d) taban malzeme yüzeyinde oluşan KA bileşiğinden fazla ve reaksiyona girmeyen parçacıkların uzaklaştırılması (Kundakçı, 2007).

Adsorpsiyon: SILAR işleminin ilk adımında öncül çözelti içinde yer alan katyonlar taban malzemenin yüzeyine yapışır ve Helmholtz elektronik ikili tabakasını oluştururlar. Bu tabakalar pozitif yüklü ve negatif yüklü iki tabakadan meydana gelir. Pozitif tabaka katyon iyonlarından, negatif tabaka ise katyon iyonlarının karşıtlarından oluşur.

Durulama (I): Bu adımda fazladan yapışan iyonlar çalkalanarak difüzyon tabakalarından uzaklaştırılır. Bunun sonucu doymuş, elektriksel çift tabakalardır.

Reaksiyon: Bu adımda anyonik öncül çözelti içindeki anyonlar sisteme dahil olur. Bu basamakta taban malzeme yüzeyinde ve iyonları arasında reaksiyon gerçekleşir.

Durulama (II): SILAR döngüsünün bu son adımında fazla ve reaksiyona girmemiş parçacıklar ve difüzyon tabakalarından oluşan reaksiyon yan ürünleri taban malzeme yüzeyinden uzaklaştırılır.

Bu döngüyü tekrar etmek suretiyle şeklindeki ince film malzemesi büyütülebilir. Yukarıda bahsedilen adımları takip ederek, tek bir döngüde filmin kalınlığındaki maksimum artışın teorik olarak tek bir katman olacağı söylenebilir. Bunun sonucu bileşiğinin tek bir tabakasıdır.

Ölçülen toplam film kalınlığını reaksiyon sayısına bölerek, büyüme oranı tespit edilebilir. Bu sayısal değer belirtilen koşullardaki büyüme oranını verir. Eğer ölçülen büyüme oranı malzemenin örgü parametresini aşarsa, çözeltide düzgün bir çökme meydana gelebilir. Buna karşın pratikte kalınlık tek bir tabakadan az veya çok olabilir. Bu nedenden dolayı işlem, taban malzemeyi ardışık olarak büyütülmek istenen malzemenin çözünebilir tuzlarını içeren çözeltilere ve daha sonra da yüksek oranda saflaştırılmış saf su içerisine daldırmak suretiyle devam ettirilir.

Büyüme olayını etki eden faktörler; çözeltilerin kalitesi, pH değerleri, konsantrasyon, karşıt iyonlar, ayrı ayrı durulama ve daldırma zamanlarıdır.

Örneğin, yapılan çeşitli çalışmalarda farklı pH değerlerine sahip çözeltiler kullanılarak elde edilen örneklerin kristolografik yapısının ve düzgünlüğünün birbirinden farklı olduğu bildirilmiştir

SILAR yöntemiyle bakır sülfid, gümüş sülfid, çinko sülfid, kadmiyum sülfid, indiyum sülfid, kalay sülfid, kurşun sülfid, arsenik sülfid, antimon sülfid, bizmut sülfid, molibden sülfid, manganez sülfid, demir sülfid, kobalt sülfid, nikel sülfid ve lantan sülfid gibi metal sülfid ince filmler; bakır selen, gümüş selen, çinko selen, kadmiyum selen,

indiyum selen, antimon selen, bizmut selen, lantan selen gibi metal selen ince filmler; bakır tellür, kadmiyum tellür, indiyum tellür ve lantan tellür gibi metal tellür ince filmler; bakır oksit, çinko oksit ve bunun gibi metal oksit ince filmler büyötmek mümkündür (Kundakçı 2007).

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. ÇOK BÜYÜK MANYETİK EMPEDANS ETKİSİ VE UYGULAMALARI

Manyetik empedans (MI), uygulanan statik manyetik alan etkisi altındaki manyetik iletkenlerin (genellikle ferromanyetik maddelerin) empedansındaki değişimler olarak ifade edilmiştir. 90' lı yılların başında birkaç bilim adamı küçük manyetik alan ve düşük frekanslar ile FeCoSiB amorf ferromanyetik alaşımı üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda manyetik empedansta farklı değişimler gözlemişlerdir. Bu gözlemler GMI etkisinin incelenmesinin başlangıcı olmuştur. Daha sonraki yıllarda amorf ferromanyetik teller ve şeritlerin empedansında meydana gelen değişimler incelenmeye başlanmıştır. Yapılan ilk çalışmalarda frekansa bağlı %GMI değişimi incelenerek, düşük ve yüksek frekans değerlerinde empedanstaki farklılıklar araştırılmıştır (Panina LV ve ark.).

Çok büyük manyetik empedans etkisi gözlenen amorf şerit, amorf tel, manyetik ince filmler ve nanokristal manyetik alaşımların üretim yöntemleri üzerinde de oldukça kapsamlı çalışmalar yapılmıştır (Luborsky FE ve ark.).

Yapılan araştırmalarda çok büyük manyetik empedans etkisi gözlenen manyetik maddelerin histeresis, manyetik geçirgenlik ve mıknatıslanma gibi manyetik özellikleri ve kuvvet etkisi, elektriksel direnci ve aşınma direnci gibi, mekanik, elektrik ve kimyasal özellikleri de detaylı olarak incelenmiştir (Vazquez M ve ark.).

Son yıllarda, tavlama (alternatif ve doğru akım ile, manyetik alan etkisi altında, yüksek sıcaklık fırını ile, kuvvet etkisi altında... vb.), malzemenin geometrik (boy, en ve kalınlık gibi) ve kimyasal (kimyasal bileşim) özelliklerinin çok büyük empedans oranına etkileri incelenmiştir (Mohri K.).

Üzerinde yoğun olarak çalışılan en önemli araştırmalardan biri de bu malzemelerin uygulama alanlarıdır. Çok büyük manyetik empedans özelliği gözlenen bu maddelerin en yaygın kullanım alanları algılayıcı teknolojisidir (manyetik alan, akım ve kuvvet algılayıcıları gibi). Diğer bazı kullanım alanları da, uzay araçları, otomotiv sektörü, trafik kontrolleri ve biyolojik etkinliklerin denetlenmeleri gibi ana başlıklarla sıralanabilmektedir.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda amorf tellerde cam kaplama işleminin çok büyük manyetik empedans etkisi üzerindeki değişimler incelenmiştir (V. Zhukova ve ark., 2007).

Konu ile ilgili yapılan son çalışmalar ise, amorf şeritler üzerinde silar tekniği ile bazı metal oksit ince filmleri büyütülerek GMI oranına etkisi incelenmesidir (Tayşioğlu ve ark., 2009).

2.2. SILAR TEKNİĞİ

Sılar tekniği, kolay uygulanabilirliği ve ucuz bir yöntem olması nedeniyle son yıllarda oldukça sık kullanılan ince film oluşturma yöntemleri arasında yer almaktadır. Yapılan alışmalar, farklı oksit tabakalarının cam üzerinde ince film halinde büyütülmesi ile başlamıştır. Büyütülen ince filmlerin X-ışını kırınımı (X-Ray), tarayıcı elektron mikroskobu (SEM) ve atomik kuvvet mikroskobu (AFM) ile yapısal ve yüzeysel özellikleri incelenmiştir. Film kalınlığına, oluşan filmin kimyasal içeriğine ve farklı alt tabaka özelliklerine bağlı yüzeysel, yapısal ve optik özellikleri de ayrıca incelenmiştir.

SILAR yöntemi, alt tabaka ve oluşturulmak istenilen filmin kimyasal bileşimi ile ilgili herhangi bir kısıtlamanın olmaması, homojen filmlerin elde edilebilmesi, film kalınlığının ve birçok değişkenin denetlenebilmesi gibi olumlu özelliklerinden dolayı çok geniş uygulama alanı bulan yöntemlerin en başında gelmektedir.

Yapılan çalışmalarda ince filmler genellikle cam yüzey üzerine büyütülmüştür (Antony 2005, Kundakçı 2007, Lokhande 2001, Marotti 2006, Pahtan 2005, Rodriguez 2006).

SILAR yöntemi ile kobalt esaslı manyetik amorf şeritlerlerin yüzeyinde farklı kimyasal bileşime sahip oksit tabakaları büyütülerek, çok büyük manyetik empedans oranına etkisi de incelenerek olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Taysioğlu ve ark., 2009).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. SİLAR YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

3.1.1. Taban Malzemelerinin Temizlenmesi

Taban malzemesi aseton içinde 10 dakika bekletildikten sonra etanol ile yıkanarak temizlenir. Temizlenmiş taban malzemeleri kurutulduktan sonra desikatör içerisinde tutulur.

3.1.2. CuCl_2 , CdCl_2 , ZnCl_2 , CoCl_2 , NiCl_2 Çözeltilerinin Hazırlanması

Bakır, kadmiyum, çinko, kobalt ve nikel iyonlarının kaynağı olarak bu metal iyonlarının suda kolayca çözünebilir klorür tuzları kullanılmıştır.

Konsantrasyonu 0,1 M olan bakır(II) klorür çözeltisi; 0,05 mol (8,525 g) $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tuzunun 500 mL saf su içerisinde çözünmesi ile hazırlanmıştır. Bu çözeltinin üzerine 12 mL derişik NH_3 ilave edilerek çözeltinin pH' sı yaklaşık 12 civarına getirilmiştir. Amonyak ilavesi ile $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]$ kompleksi oluşturulmuştur.

Konsantrasyonu 0,1 M olan kadmiyum(II) klorür çözeltisi; 0,05 mol (9,165 g) CdCl_2 tuzunun 500 mL saf su içerisinde çözünmesi ile hazırlanmıştır. Bu çözeltinin üzerine 12 mL derişik NH_3 ilave edilerek çözeltinin pH' sı yaklaşık 12 civarına getirilmiştir. Amonyak ilavesi ile $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]$ kompleksi oluşturulmuştur.

Konsantrasyonu 0,1 M olan çinko(II) klorür çözeltisi; 0,05 mol (6,800 g) ZnCl_2 tuzunun 500 mL saf su içerisinde çözünmesi ile hazırlanmıştır. Bu çözeltinin üzerine 12 mL derişik NH_3 ilave edilerek çözeltinin pH' sı yaklaşık 12 civarına getirilmiştir. Amonyak ilavesi ile $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]$ kompleksi oluşturulmuştur.

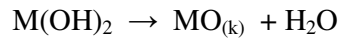
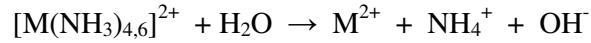
Konsantrasyonu 0,1 M olan kobalt(II) klorür çözeltisi; 0,05 mol (11,900 g) $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ tuzunun 500 mL saf su içerisinde çözünmesi ile hazırlanmıştır. Bu çözeltinin üzerine 12 mL derişik NH_3 ilave edilerek çözeltinin pH' sı yaklaşık 12 civarına getirilmiştir. Amonyak ilavesi ile $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]$ kompleksi oluşturulmuştur.

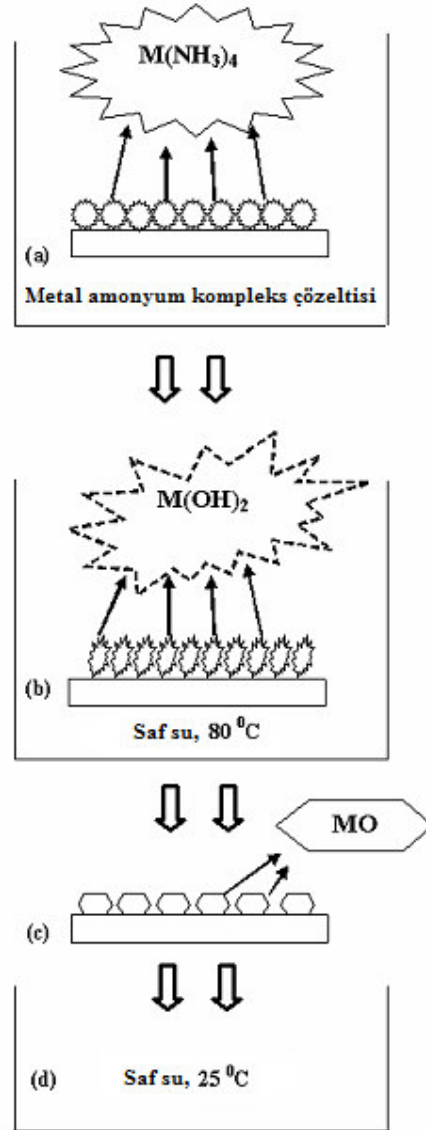
Konsantrasyonu 0,1 M olan nikel(II) klorür çözeltisi; 0,05 mol (11,890g) $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ tuzunun 500 mL saf su içerisinde çözünmesi ile hazırlanmıştır. Bu

çözeltinin üzerine 12 mL derişik NH_3 ilave edilerek çözeltinin pH' sı yaklaşık 12 civarına getirilmiştir. Amonyak ilavesi ile $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]$ kompleksi oluşturulmuştur.

3.1.3. Metal Oksit İnce Filmlerinin Büyütülmesi

Metal amonyum kompleks çözeltilerinin hazırlanması ile metal iyonları kaynağı sağlanmıştır. Anyon kaynağı olarak ise 80 °C sıcaklıkta saf su kullanılmıştır. Sılar yöntemi dört basamakta uygulanmış olup Şekil 3.1'de şematik olarak özetlenmiştir. Taban malzemesi olarak kullanılan kobalt esaslı ferromanyetik amorf şerit temizlenip kurutulduktan sonra ilk basamakta oda sıcaklığındaki metal amonyum kompleksini içeren çözelti içerisinde 8 saniye bekletilmiştir. Burada metal iyonları yüzeye tutunmaya başlamıştır (Şekil 3.1-a). Sonra taban malzeme Şekil 3.1-b' de görüldüğü gibi 80 °C sıcaklıktaki saf su içerisinde 25 saniye bekletilmiştir. Bu basamakta şerit üzerindeki zayıf iyonlar uzaklaştırılıp $\text{M}(\text{OH})_2$ oluşumu ve $\text{M}(\text{OH})_2$ ' nin metal oksitlere dönüşümü sağlanmıştır. Üçüncü basamakta, taban malzeme hava ortamında 25 saniye bekletilerek şerit üzerinde oksitlenmeyen iyonların oksitlenmesi ve kuruması sağlanmıştır (Şekil 3.1-c). Son basamakta ise şerit saf su içerisinde 8 saniye bekletilerek temizlenmesi sağlanmıştır. Dört basamakta tamamlanan SILAR döngüsü 30 kez tekrarlanarak istenilen kalınlıkta metal oksit ince filmleri elde edilmiştir.





Şekil 3.1 Metal oksit ince filmlerinin SILAR yöntemi ile oluşturulmasının şematik gösterimi

3.2. İNORGANİK İNCE FİMLERİN OLUŞTURULMASI

Amorf şeritler üzerine farklı manyetik özellik gösteren bazı inorganik kompleksler kaplanmıştır. Kaplanan inorganik kompleksler literatüre göre sentezlenmiştir (Kaya ve ark, 2009).

3.2.1. Kompleks Çözeltilerinin Hazırlanması

İnorganik kompleks bileşikleri olarak bakır, kobalt ve nikel kompleksleri kullanılmıştır. Oluşturulan ince filmlerin kalınlığına göre de GMI oranının değişimi incelemek amacıyla iki farklı konsantrasyonda çözeltiler hazırlanmıştır.

Konsantrasyonu 0,01 M olan bakır kompleksini içeren çözelti; 0,001 mol (0,368g) bakır kompleksinin 100 mL mutlak etanol içerisinde çözünmesi ile hazırlanmıştır. Konsantrasyonu 0,005 M olan çözelti ise 0,0005 mol (0,184g) bakır kompleksinin 100 mL etanol içerisinde çözünmesi ile elde edilmiştir.

Konsantrasyonu 0,01 M olan kobalt kompleksini içeren çözelti; 0,001 mol (0,596g) kobalt kompleksinin 100 mL mutlak etanol içerisinde çözünmesi ile hazırlanmıştır. Konsantrasyonu 0,005 M olan çözelti ise 0,0005 mol (0,298g) kobalt kompleksinin 100 mL etanol içerisinde çözünmesi ile elde edilmiştir.

Konsantrasyonu 0,01 M olan nikel kompleksini içeren çözelti; 0,001 mol (0,418g) nikel kompleksinin 100 mL mutlak etanol içerisinde çözünmesi ile hazırlanmıştır. Konsantrasyonu 0,005 M olan çözelti ise 0,0005 mol (0,209g) nikel kompleksinin 100 mL etanol içerisinde çözünmesi ile elde edilmiştir.

3.2.2 İnorganik Komplekslerin Manyetik Duyarlılık Değerlerinin Ölçülmesi

Manyetik ölçümler MK₁ model SHERWOOD SCIENTIFIC manyetik duyarlılık terazisiyle (Gouy yöntemine göre) yapılmıştır. Manyetik duyarlılık terazisinde numuneler düzgün olarak 2,0 cm yükseklikte terazinin özel tüpüne doldurularak T= 297 K'de ölçümler yapılmıştır. Manyetik momentler Bohr Manyetonu (μ_B) cinsinden eşitlik 3.1 ile hesaplanmıştır.

$$\chi_g = \frac{C_{ter} \cdot l \cdot (R - R_0)}{10^9 \cdot m} \quad (3.1)$$

- χ_g : gram alınganlık (cm³/g)
l : numunenin yüksekliği (cm)
m : numunenin ağırlığı (g)
R₀ : boş tüp için okunan değer
R : numune doldurulduktan sonra okunan değer
C_{ter} : terazinin kalibrasyon sabiti (C= 0,924)

$$\chi_m = \chi_g \cdot M \quad (3.2)$$

- χ_m : molar alınganlık (cm³/mol)
M_A : numunenin moleköl ağırlığı
T : mutlak sıcaklık (K)
 μ : manyetik moment (μ_B)

$$\mu = 2,828 \cdot \sqrt{\chi_m T} \quad (3.3)$$

Spin manyetik momentlerin teorik değerleri ise eşitlik 3.4 ile hesaplanmıştır.

$$\mu_s = \sqrt{n(n+2)} \quad (n: \text{tek elektron sayısı}) \quad (3.4)$$

Manyetik duyarlılık ölçüm verileri ve hesaplanan değerler Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1 İnorganik komplekslerin hesaplanan manyetik alınganlıkları

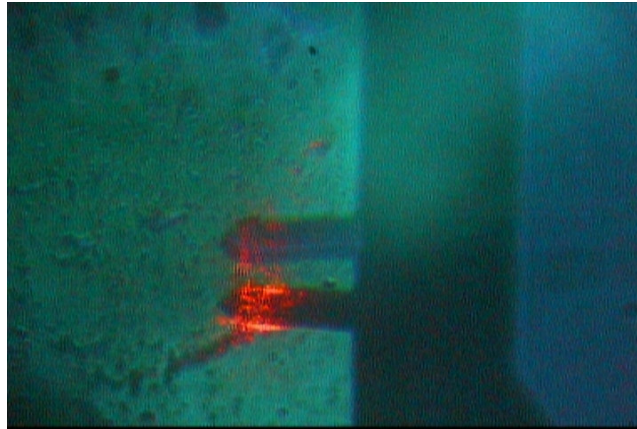
Kompleks	l(cm)	R ₀	R	m(g)	χ_g (cm ² /g)	M _A (g/mol)	χ_m (cm ³ /mol)	M(μ_B)
NiHCl ₂ ·2H ₂ O	1.4	-36	181	0.0412	7.52E10 ⁻⁶	418	3.15E10 ⁻³	2.73
CuLClH ₂ O	1.6	-35	74	0.0550	3.22E10 ⁻⁶	368	1.19E10 ⁻³	1.68
(Co(L) ₂ Cl) _n	1.5	-36	-33	0.0503	8.99E10 ⁻⁸	596.5	5.44E10 ⁻⁵	0.36

3.2.3. İnorganik İnce Filmlerin Büyütülmesi

Taban malzemesi olarak kullanılan kobalt esaslı amorf şerit temizlendikten sonra kurutulup düz bir zemine yatırılarak kompleks çözeltilerinin şerit yüzeyine düzgün olarak dağıtıldıktan sonra uçması sonucunda inorganik komplekslerin şerit üzerine homojen olarak yayılması ile elde edilmiştir. Bu işlem şeridin her iki yüzeyi için dikkatli bir şekilde uygulanmıştır. Özellikle şeridin ikinci yüzeyi kaplanırken çözeltinin şeritten taşmamasına dikkat edilmiştir. İnce filmleri uygulamada kullanılan kompleks çözeltilerinin konsantrasyonuna göre iki farklı kalınlıkta elde edilmiştir. Oluşturulan ince filmlerin kalınlıkları elipsometre tekniği kullanılarak ölçülmüştür.

3.2.4. Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM)

Örneklerin yüzey resimleri Nanomagnetics Instruments tarafından üretilen bir Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM) ile alındı. Görüntüleme çalışmaları hava ortamında, tapping modda ve oda sıcaklığında yapılmıştır. Örnekler 256 x 256 piksel çözünürlükte 5 x 5 μm^2 lik bir alanın görüntüsü olarak alınmıştır. Bu görüntüleme çalışmalarında rezonans frekansı 298.4 kHz olarak kaydedildi. Nanosensors tarafından üretilen Alüminyum kaplı silikon problar kullanıldı. Bu silikon AFM problarının teknik özellikleri şu şekildedir: özdirenç, 0.01-0.02 Ωcm ; rezonans frekansı, 204-497 kHz; kalınlık, 4.0 μm ; uzunluk, 125 μm ; genişlik, 30 μm ; kuvvet sabiti, 10-15 N/m.



Şekil 3.2. AFM prob örnek yüzeyine çok yakinken çekilen resim

Üstteki uç silikon AFM probun kendisi, alttaki ise örnek yüzeyinden yansımaya da gölgesidir. Kırmızı lazer ışığıdır ve odaklamanın ne kadar iyi yapıldığını göstermektedir.

AFM resimlerinin mikroskobik ölçekte tipik olarak üç tane belirtgeni vardır: R_a , R_q ve z parametreleri. R_a , bir AFM yüzey görüntüsünün ortalama pürüzlülüğüdür ve

$$R_a = \frac{\sum_{i=1}^N |h_i - \bar{h}|}{N} \quad (3.5)$$

biçiminde tanımlanır. Burada h_i , i noktasındaki yüzey yüksekliğidir. \bar{h} yüzey yüksekliklerinin ortalaması ve N , resimden veri alınan nokta sayısıdır. Yüzey topografisindeki değişimleri gözlemek için kullanılan en basit ve en yaygın method, kök ortalama kare (RMS) pürüzlülük hesaplaması, R_q , olarak adlandırılır. R_q yani resmin RMS ifadesi,

$$R_q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N |h_i - \bar{h}|^2}{N}} \quad (3.6)$$

olarak tanımlanır. Üçüncü parametre ise z ölçeğidir. z ölçeği, resimdeki en düşük ve en yüksek nokta arasındaki düşey mesafedir. z , ölçeği literatürde derinlik olarak ta geçer.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tez kapsamında GMI ölçümleri için kobalt (Co) esaslı ferromanyetik amorf şeritler ($\text{Fe}_{5.85}\text{Co}_{70.15}\text{Mo}_2\text{B}_{15}\text{Si}_5$) kullanılmıştır. Bu şeritler çok küçük manyetik gerilme, yüksek manyetik geçirgenlik ve düşük doyum mıknatıslanması gibi birçok uygulama için tercih edilen manyetik özelliklere sahiptir. Yaptığımız çalışmada, üretim sonrası hiçbir işlem uygulanmamış, akımla tavllanmış, yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış, SILAR yöntemi ile oksit ve ayrıca inorganik ince filmler ile kaplanmış amorf ferromanyetik şeritler kullanılmış ve bu şeritlerde çok büyük manyetik empedans etkisinin değişimi incelenerek sonuçlar tartışılmıştır.

4.1. ÖLÇME SİSTEMİ VE ÖZELLİKLERİ

Kobalt esaslı amorf şeritlerde GMI ölçümlerinin yapıldığı devrenin şematik diyagramı Şekil 1.7' de gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi devrede 0.52Ω 'luk indüktif olmayan direnç, paralel direnç ve 16 cm uzunluğunda, 600 sarımlı selenoid kullanılmıştır.

Hazırlanan örnekler selenoidin tam ortasına yerleştirilmiş ve paralel direnç üzerinden geçen akımı literatürdeki standart değere uygun olarak 10 mA olarak ayarlanmıştır. Selenoidin ortasındaki manyetik alan;

$$H = \frac{NI}{L} \quad (4.1)$$

ifadesi ile hesaplanmıştır. Burada N selenoidin sarım sayısı, L selenoidin boyu, I direnç üzerinden geçen akım değeridir ve $I = V/R$ ile hesaplanmaktadır.

4.2. SILAR YÖNTEMİ İLE OKSİT FİMLERİN BÜYÜTÜLMESİ

SILAR yöntemi kullanılarak oluşturulan oksit ince filmlerin şematik gösterimi Şekil 3.1' de verilmiştir. İstenilen kalitede ve düzgün bir kaplama elde etmenin ilk yolu amorf şeritlerin iyi temizlenmesidir. Çünkü çok basit olarak görülen bu aşama büyütülecek olan filmin kalitesini ortaya koyan en önemli basamaktır. Bu basamakta temizleyici olarak, gerek temizleme yetenekleri gerekse yüzeyden çabuk uzaklaşarak metal yüzey üzerinde uzun süre kalmamaları yönüyle etil alkol ve aseton seçilmiştir.

Oksit tabakalarının kaplanması, en ideal şartlar olduğu düşünülen 0.1 M konsantrasyonunda, yaklaşık pH=12' de ve 80 °C sıcaklıkta gerçekleştirilerek oksit ince filmleri oluşturulmuştur. Oksit ince filmlerin oluşturulmasında diğer önemli etkili değişkenler olan basamak aralarında bekletilme süreleri ve döngü sayısı değerleri de farklı denemeleri ile, çalışmanın verimi açısından en uygun süre ve döngü sayıları belirlenmiştir. Dört basamakta gerçekleştirilen sılar döngüsü 8, 25, 25, 8 saniyelik bekletilme süreleri ve 30 döngü sayısı ile gerçekleştirilmiş olup istenilen kalınlıkta (yaklaşık 500 nm) oksit ince filmler elde edilmiştir. Özellikle döngü sayısı değiştirilerek ince filmin kalınlığı isteğe göre artırılıp azaltılabilir. Çalışma içerisinde döngü sayısı artırılarak ön denemeler yapılmış olup en uygun ölçümler 30 döngü sayısı sonucunda elde edilen filmlerde gözlenmiştir.

SILAR yöntemi uygulanırken sözedilmesi gereken bir diğer konu da oksit tabakaların oluşumunun sulu ortamda gerçekleştirilmesi nedeniyle metal şeritlerin yüzeyinde kobalt oksit oluşumudur. Çalıştığımız yüzeyin metal şerit olması böyle bir durumu da karşımıza çıkarmaktadır. Aslında yüzeyde oluşan bu oksit tabakaları çalışmamızı engelleyen bir etken değildir. Çünkü buradaki asıl hedef metal şerit yüzeyinde oksit tabakası oluşturularak % GMI oranının değişimini incelemektir. Yüzeyde şeritten kaynaklanan metal oksitlerini azaltmak amacıyla düşük sıcaklıkta çalışılmıştır. Bu sayede metal şerit yüzeyinde kobalt oksit oluşumu en aza indirgenmiş olup, şerit yüzeyinde oluşturulmak istenen oksit tabakasının oluşumu sağlanmıştır. Bu oluşumlar atomik kuvvet mikroskobu ile de incelenmiştir.

Elde edilen bütün oksit ince filmlerin karakterizasyonu AFM ve SEM ile yapılarak, yüzey üzerindeki oksit tabakaların varlığı saptanmıştır. Ancak SILAR döngüsünde

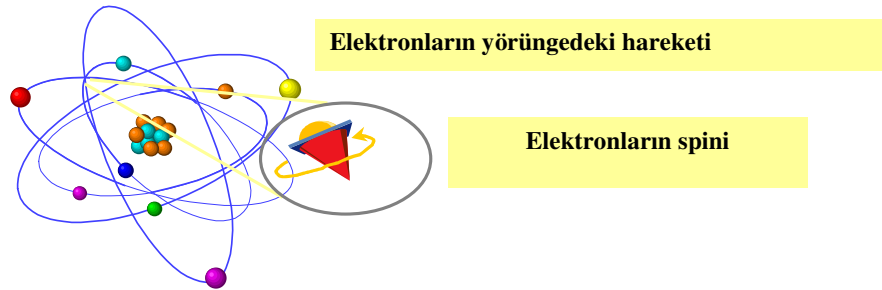
sıcaklığın düşük olması nedeniyle tüm amin komplekslerinin oksitlerine dönüştüğü düşünülmektedir ve safsızlık boyutunda film yapısında bulunduğu düşünülmektedir. Tamamıyla saf oksit tabakalarının elde edilebilmesi için şeritlerin çok yüksek sıcaklıklarda tavlama işlemi gerekmektedir. Ancak bu işlem ile amorf şeritlerin iç yapısındaki değişimler nedeniyle ölçümler olumsuz yönde etkilenerek, % GMI oranlarında azalmalar gözlenmiştir. Bu nedenle de çok yüksek sıcaklıklarda tavlama işlemi yapılmamıştır.

4.3. İNORGANİK MADDELERİN MANYETİK ALINGANLIKLARI

Bütün maddeler manyetik özelliğe sahiptir. Manyetik alana konulan maddeler mıknatıslanır. Mıknatıslanma birim hacim başına düşen toplam manyetik momentlerin yönelmesidir. Maddelerin manyetik özellikleri manyetik alingalık ölçümleri ile incelenir. Manyetik alingalık (χ), mıknatıslanmanın (M) uygulanan manyetik alana (H) oranıdır, diğer bir deyişle, manyetik alana konulan maddelerin mıknatıslanma derecesine manyetik alingalık denir ve boyutsuz bir büyüklüktür. Manyetik alingalığın belirlenmesinde kullanılan yöntemler, Gouy terazisi, Faraday yöntemi ve Nükleer Manyetik Rezonans (NMR)' dir. Son iki yöntem mikro ölçek çalışmalar için uygundur.

İnorganik komplekslerde oluşan manyetik alanın kaynağı hareket eden elektronlardır. Manyetizma, maddenin atom ve kristal yapılarına bağlıdır.

Yörüngesel açısal momentumu



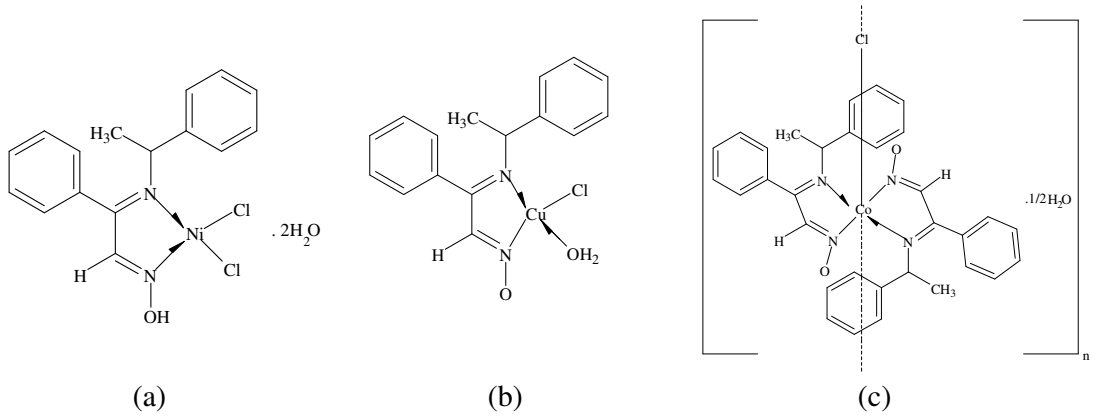
Spin açısal momentumu

ŞEKİL 4.1. Elektronların hareketleri

Yapı içerisindeki her bir elektron manyetik alana sahiptir. Şekil 4.1’de gösterildiği gibi elektron, yörüngelerde hareketi esnasında yörüngesel açısal momentumu ve spin açısal momentumu olmak üzere iki açıdan manyetik alan oluşturmaktadır. Toplam manyetik moment (μ_{eff}), spin manyetik moment (μ_s) ve açısal manyetik moment (m_l) değerlerinin toplamına eşittir.

İnorganik komplekslerin sahip oldukları manyetik moment değeri, yapının merkezinde bulunan metal iyonunun sahip olduğu elektronlara göre belirlenir. Yani; maddenin manyetik alınganlığı, kompleks bileşiğinin merkez iyonunun d yörüngeleri üzerinde bulundurduğu ortaklanmış veya ortaklanmamış elektronlarına bağlı olarak oluşmaktadır. Bu elektronların dizilişine göre manyetik alınganlık değeri eşitlik 3.4’ te verilen formüle göre hesaplanabilmektedir. Metal iyonunun d yörüngesindeki elektronların dizilişi, metal iyonuna bağlanan ligantların yapısına göre değişmektedir.

Çalışma kapsamında, amorf ferromanyetik şeritlerin kaplanmasında kullanılan inorganik kompleks bileşiklerinin önerilen yapıları Şekil 4.2’ de verilmektedir.



Şekil 4.2. İnorganik kompleks bileşiklerin önerilen yapıları

Kaplama işleminde kullanılan inorganik kompleks bileşiklerinin merkez iyonları sırası ile Ni²⁺, Cu²⁺ ve Co³⁺ iyonları olup gouy terazisi ile ölçülüp hesaplanan manyetik alınganlık değerleri Bohr Manyetonu cinsinden Tablo 3.1’ de verilmiştir.

Ni(II) kompleksinin manyetik momenti $2.73 \mu_B$ ve Cu(II) kompleksinin manyetik momenti $1.68 \mu_B$ değerinde ölçülmüştür. Bu değerler Ni(II) kompleksinin d yörüngesinde iki ortaklanmamış elektrona sahip olduğunu ve Cu(II) kompleksinin de d yörüngesinde bir ortaklanmamış elektrona sahip olduğunu göstermektedir. Co(III) kompleksinin ise manyetik alınganlık değerinin çok düşük olmasından dolayı, yüksek spin kompleksi oluşturduğunu belirterek diamanyetik özellik gösterdiği söylenebilmektedir. Bu sonuçlara göre ince film oluşumu için neden bu üç maddenin seçildiği, maddelerin iki tanesinin paramanyetik özelliğe (paramanyetiklik derecesi, Ni>Cu) ve bir tanesinin de diamanyetik özelliğe sahip olması ve kaplanan maddenin manyetik özelliğine göre de % GMI oranının değişimini incelemek amacıyla olduğu ile açıklanabilmektedir.

4.4. İNORGANİK İNCE FİMLER

İnce filmlerin oluşumu çözeltilerin zemin üzerine film gibi yayılması ve çözücünün uzaklaştırılması ile elde edilmiştir. Bu yöntem ince filmlerin oluşumu esnasında bazı sıkıntılara da sebep olmaktadır. Örneğin çözücü şerit üzerinden uzaklaşma işlemi birden olmadığı için şerit üzerinden ayrılmayan çözücünün maddeyi bir tarafta toplayıp filmin düzgün olması engellenir. Bu sıkıntıyı ortadan kaldırabilmek için uygun bir çözücü seçilmesi gerekmektedir ve film oluşturulmadan önce farklı çözücü sistemleri ile denemeler yapılması gerekmektedir. Aynı zamanda çözücü seçilirken kaplayacağımız maddeleri istediğimiz düzeyde çözebilme yeteneğine de sahip olması gerekmektedir. Bu bahsettiğimiz sıkıntıyı ortadan kaldırmak için yapılan ön çalışma sonucunda kaplama işlemi için uygun çözücü sistemi olarak kloroform kullanılmıştır. Kloroformun bir diğer avantajı da kaynama noktasının düşük olması nedeniyle yüzeyden hızlı bir şekilde buharlaşmasıdır. Bu hızlı buharlaşmanın yine oluşan ince filmin düzgünlüğünü bozmamasına da dikkat edilmesi gerekmektedir. Çözücünün uzaklaşması esnasında ortamda hava akışının olmamasının da yine filmin düzgün olmasında etkili bir değişkendir ve inorganik ince film oluşturulurken dikkat edilmesi gereken bir durumdur.

Amorf şeritlerin her iki yüzeyinin de kaplanacak olması, kaplama işleminde karşılaşacağımız bir diğer zorluktur. İlk yüzeyinin kaplanmasından sonra ikinci yüzeyi çok daha dikkatli bir şekilde kaplanmalıdır ve yüzeye püskürtülen çözeltilerin şerit yüzeyinden taşmamasına önem gösterilmesi gerekmektedir. Çünkü, çözeltiler şerit yüzeyinden taşırıldığında, taşan çözeltilerin kaplanan yüzeye değmesi ile kapladığımız yüzeydeki ince filmin bozunmasına sebep olmaktadır.

Oluşturmak istenilen ince filmin kalınlığını da ayarlamak mümkündür. Bunun için ise farklı konsantrasyondaki çözeltiler kullanmamız gerekmektedir. Bu çalışma için de yine bir ön çalışma yapılmış olup farklı kalınlıklardaki ince filmlerin GMI oranına etkisi incelenmiş ve ince filmin kalınlığının % GMI oranına etkisi incelemeye değer olduğu görülerek bütün ince filmler iki farklı kalınlıkta oluşturulmuştur. Bu ince filmlerin oluşumunda derişik olarak kullandığımız çözeltilerin meydana getirdiği ince filmlerin kalınlığı yaklaşık 600 nm iken seyreltik çözeltilerle oluşturulan ince filmlerin kalınlığı ise yaklaşık 320 nm olarak ölçülmüştür.

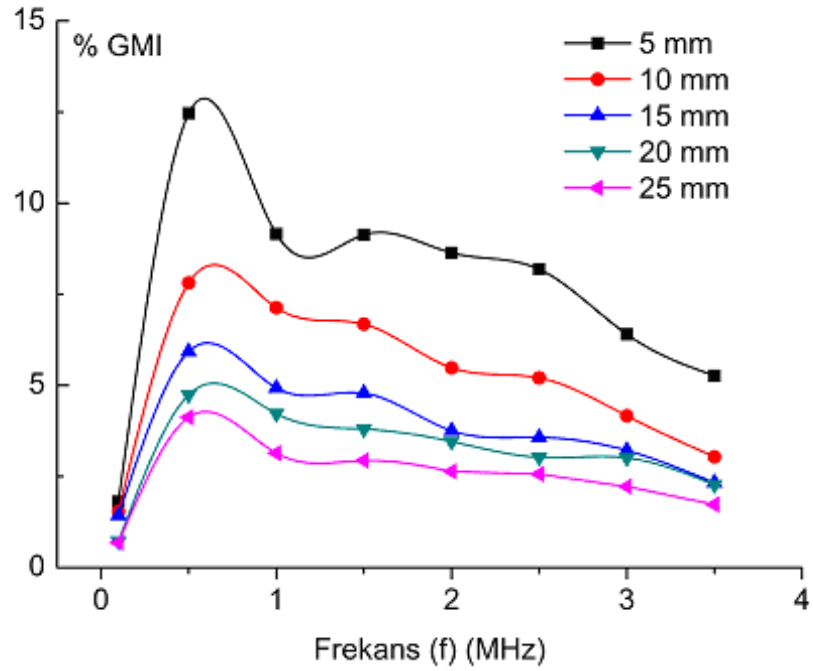
4.5. ÇOK BÜYÜK MANYETİK EMPEDANS ETKİSİ (GMI)

4.5.1. İŞLENMEMİŞ AMORF ŞERİTLER

Üretim aşamasından sonra herhangi bir işlem uygulanmamış 40 mikrometre kalınlığına sahip olan kobalt esaslı amorf şeritler 5-10-15-20 ve 25 mm olmak üzere beş farklı genişlikte ve 13 cm uzunluğunda kesilerek empedans ölçümleri için hazırlanmıştır. Hazırlanan şeritlerin kenarlarında kesme işlemi sonucunda herhangi bir bozukluk olmaması için kesme işlemi özel bir makasla yapılmıştır.

4.5.1.1. GMI Etkisinin Frekansa Bağlı Değişiminin İncelenmesi

0.1-3.5 MHz frekans değerleri arasında alınan empedans ölçümleri sonucunda üretim aşamasından sonra hiçbir işlem uygulanmayan örneklerin çalışma frekansı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar ile işlenmemiş olan amorf şeritlerin çalışma frekansı 0.5 MHz olarak bulunmuştur (Şekil 4.3).

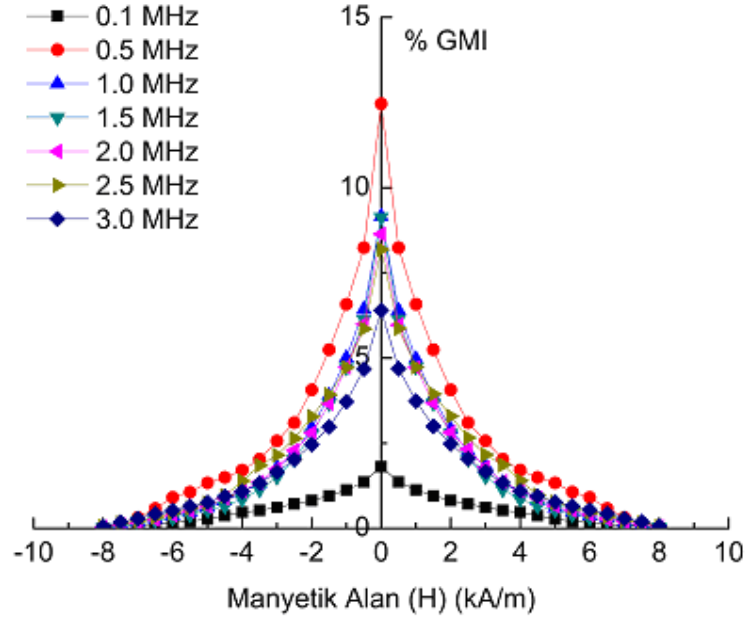


Şekil 4.3. Üretim sonrası işlenmemiş olan örneklerin GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi

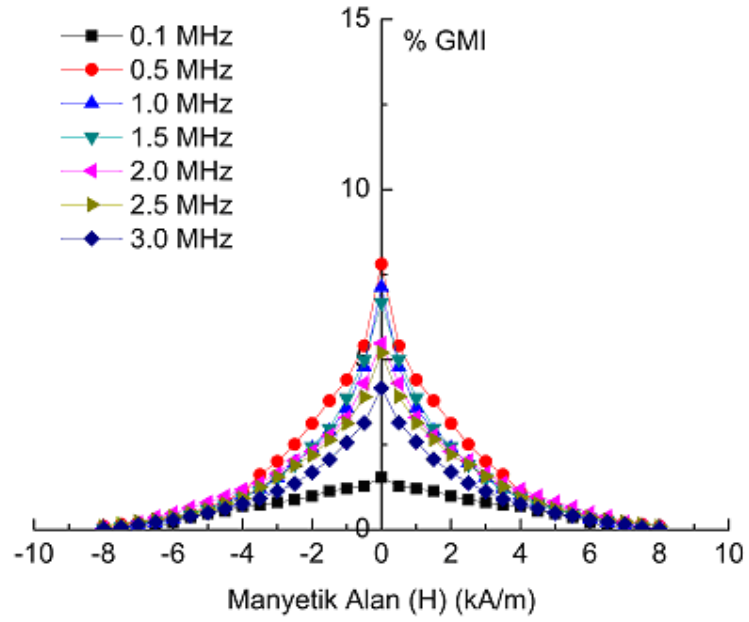
Farklı genişliğe sahip olan kobalt esaslı amorf şeritlerin 0.1 ve 3.0 MHz frekans değerleri arasında yapılan empedans ölçümleri ile % GMI oranları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler ile çizilen grafikler Şekil 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 ve 4.8' de gösterilmiştir. Bu değerler ayrıca Tablo 4.1' de verilmiştir.

Tablo 4.1. İşlenmemiş amorf şeritlerin farklı frekanslardaki % GMI oranları

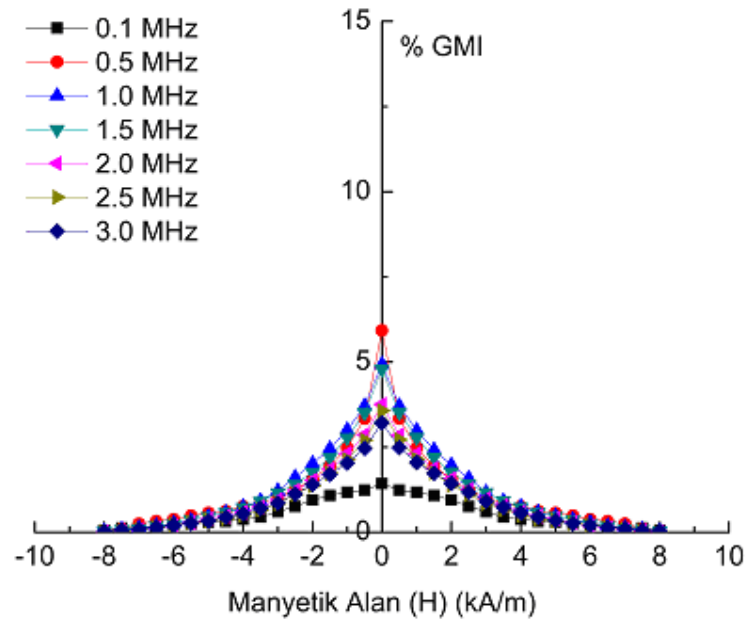
Frekans (MHz)	% GMI				
	5 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm
0.1	1.81	1.54	1.43	0.72	0.68
0.5	12.46	7.81	5.92	4.74	4.12
1.0	9.15	7.13	4.93	4.22	3.13
1.5	9.13	6.68	4.78	3.80	2.93
2.0	8.64	5.48	3.76	3.46	2.63
2.5	8.19	5.20	3.57	3.04	2.57
3.0	6.40	4.16	3.21	3.00	2.23
3.5	5.26	3.04	2.33	2.27	1.73



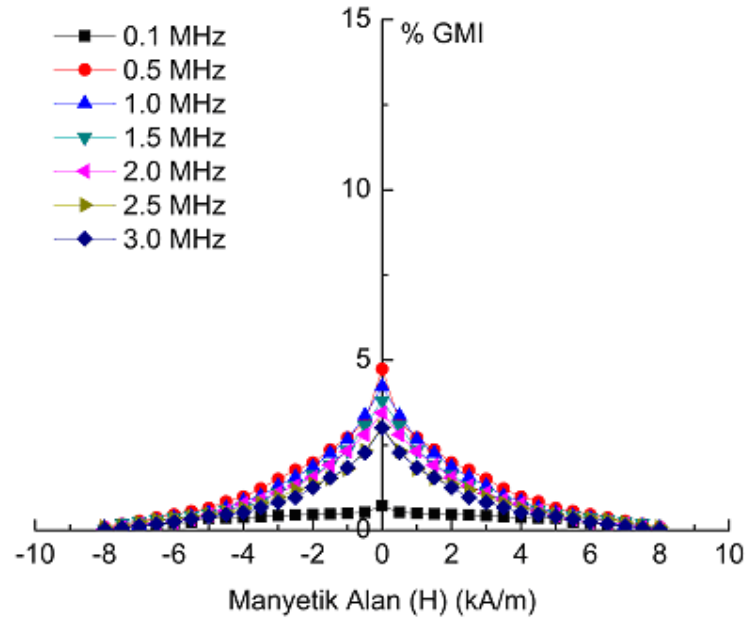
Şekil 4.4. 5 mm genişliğindeki amorf şerit için farklı frekanslarda manyetik alana bağlı % GMI etkisinin değişimi



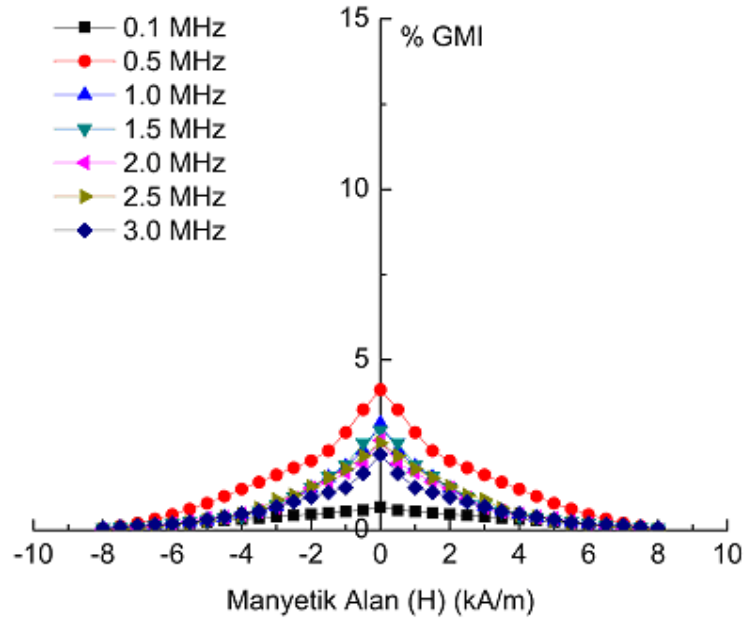
Şekil 4.5. 10 mm genişliğindeki amorf şerit için farklı frekanslarda manyetik alana bağlı % GMI etkisinin değişimi



Şekil 4.6. 15 mm genişliğindeki amorf şerit için farklı frekanslarda manyetik alana bağlı % GMI etkisinin değişimi



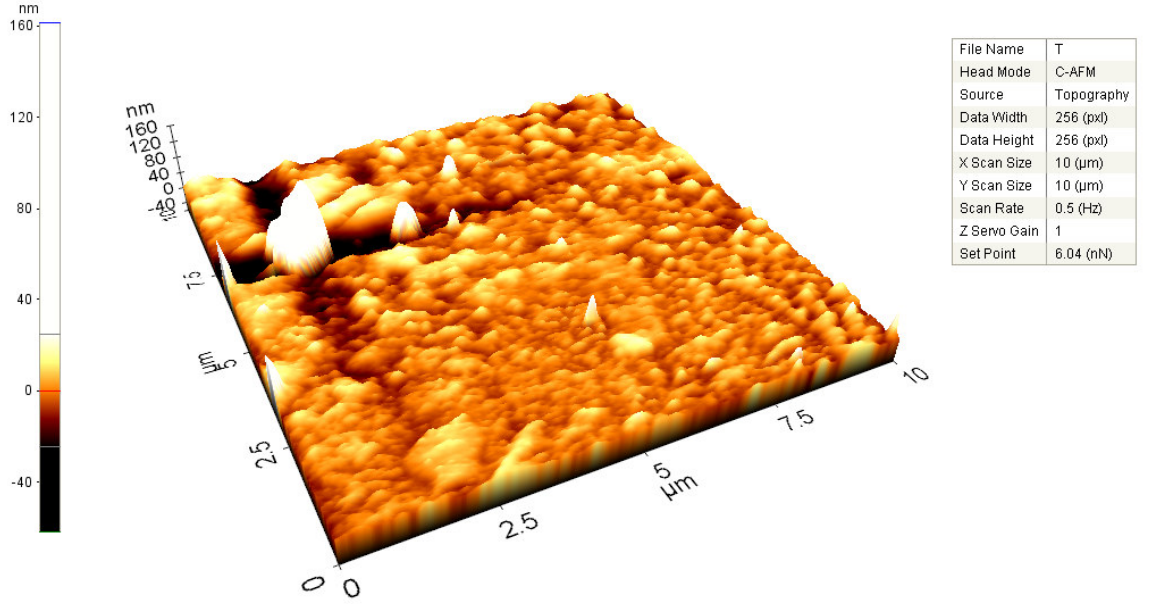
Şekil 4.7. 20 mm genişliğindeki amorf şerit için farklı frekanslarda manyetik alana bağlı % GMI etkisinin değişimi



Şekil 4.8. 25 mm genişliğindeki amorf şerit için farklı frekanslarda manyetik alana bağlı % GMI etkisinin değişimi

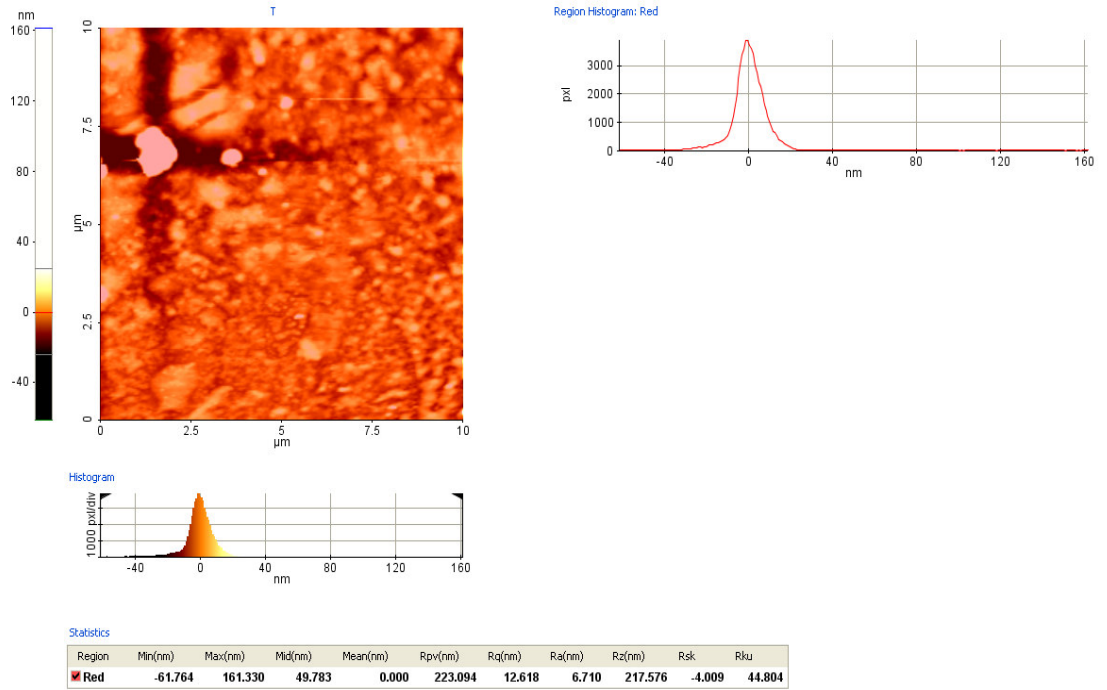
Tablo 4.1 ve Şekil 4.4-8' de görüldüğü gibi en yüksek % GMI oranları 0.5 MHz frekans değerinde elde edilmiştir. 5, 10, 15, 20 ve 25 mm genişliklerine sahip olan amorf şeritler için en yüksek % GMI oranları sırasıyla 12.46, 7.81, 5.92, 4.74 ve 4.12 olarak bulunmuştur.

Üretim sonrası işlenmemiş olan örneklerin atomik kuvvet mikroskobu (AFM) ile yüzey analizi de yapılmıştır. Bu örnekler için AFM fotoğrafı Şekil 4.9' da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Üretim sonrası işlenmemiş amorf şeritlerin AFM fotoğrafı

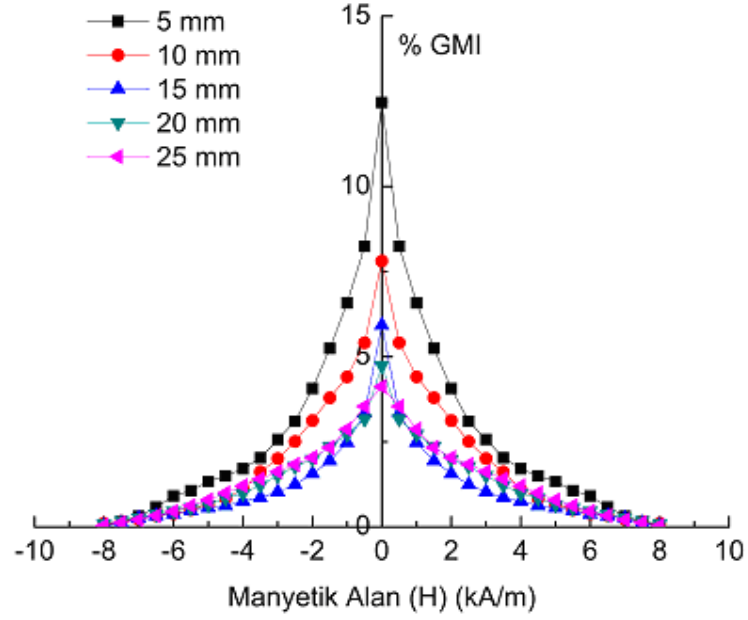
Atomik kuvvet mikroskobu ile üretim sonrası işlenmemiş örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri ölçülerek sonuçlar Şekil 4.10' da verilmiştir. R_q , R_a ve R_z değerleri sırasıyla 12.618, 6.710 ve 217.576 nm olarak gözlenmiştir.



Şekil 4.10. Üretim sonrası işlenmemiş amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri

4.5.1.2. GMI Etkisinin Şerit Geometrisine Bağlı Değişiminin İncelenmesi

En yüksek % GMI oranlarının elde edildiği frekans değeri olan 0.5 MHz değeri örneklerin çalışma frekansı olarak belirlendikten sonra, beş farklı genişlikte kesilmiş olan, farklı geometrilere sahip örneklerde % GMI etkisi bu frekans değerinde ayrıca incelenmiştir. Şekil 4.11’ de % GMI etkisinin şerit geometrisine bağlı değişim grafiği gösterilmiştir.



Şekil 4.11. %GMI etkisinin şerit geometrisine bağlı değişimi

Elde edilen bu sonuçlar Tablo 4.2’ de ayrıca verilmiştir. Tablodaki değerlere göre örneğin geometrisinin % GMI oranları üzerinde oldukça etkili olduğu söylenebilmektedir.

Tablo 4.2. Şerit geometrisine bağlı %GMI oranları

Frekans (MHz)	% GMI				
	5 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm
0.5	12.46	7.81	5.92	4.74	4.12

4.5.2. YÜKSEK SICAKLIK FIRININDA TAVLANMIŞ AMORF ŞERİTLER

Farklı geometrilere sahip ve üretim sonrası işlenmemiş olan ferromanyetik amorf şeritler Şekil 4.12' te gösterilen yüksek sıcaklık fırınında tavlannmıştır.

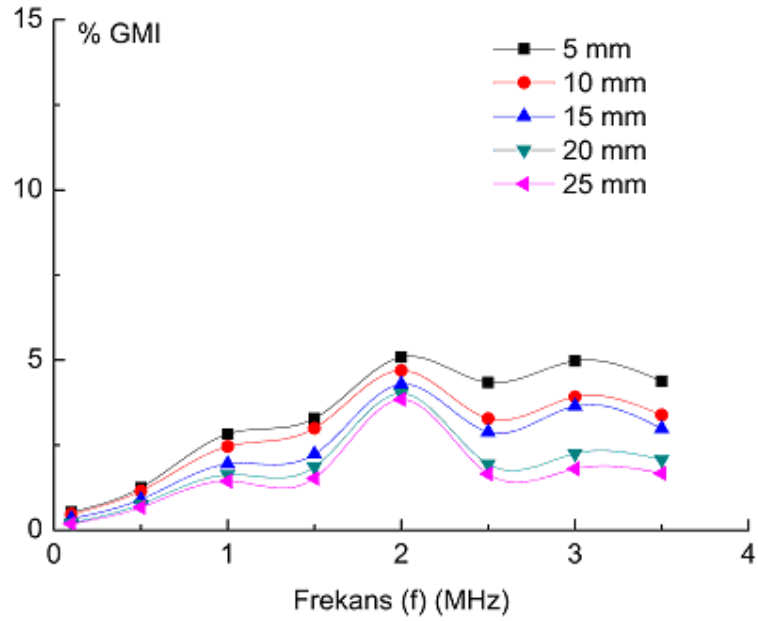


Şekil 4.12. Yüksek sıcaklık fırını

Tavlama işleminin süresi ve sıcaklık değeri farklı ölçüm sonuçları ile bulunmuştur. 300 °C' de 20 dakika süre ile tavlanan örneklerde en iyi sonuçlar elde edilmiştir. Tavlama işlemi için örnekler fırının ısıl ekseninin tam ortasına yerleştirilmiş ve ortamda düzgün bir ısı dağılımı elde edilmiştir.

4.5.2.1. GMI Etkisinin Frekansa Bağlı Değişiminin İncelenmesi

300 °C' de 20 dakika süre ile tavlannmış olan örneklerin 0.1-3.5 MHz frekans değerleri arasında empedans ölçümleri yapılmıştır. Yüksek sıcaklık fırınında tavlannmış olan bu örneklerin çalışma frekansları 2 MHz olarak bulunmuştur. Frekansa bağlı % GMI oranlarındaki değişim Şekil 4.13' te gösterilmiştir. Farklı frekans değerleri için bulunan % GMI oranları Tablo 4.3.' te ayrıca verilmiştir.

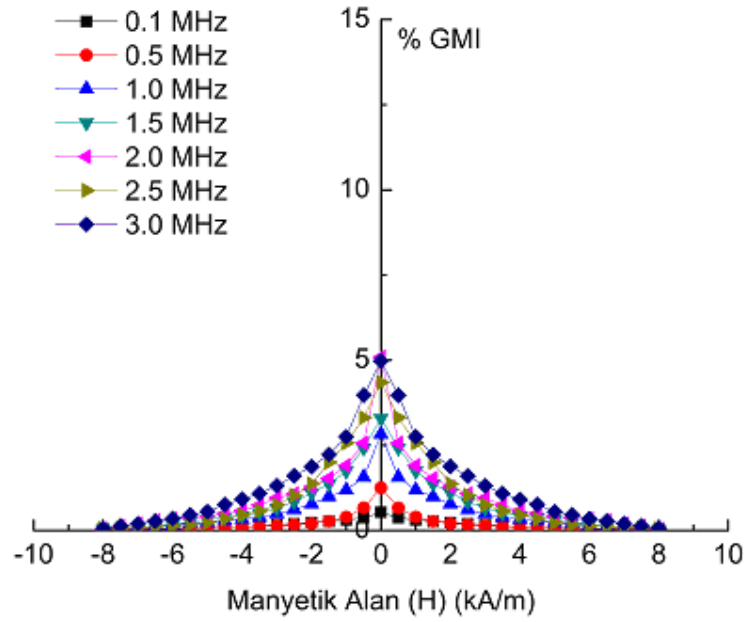


Şekil 4.13. Tavlanmış örneklerin %GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi

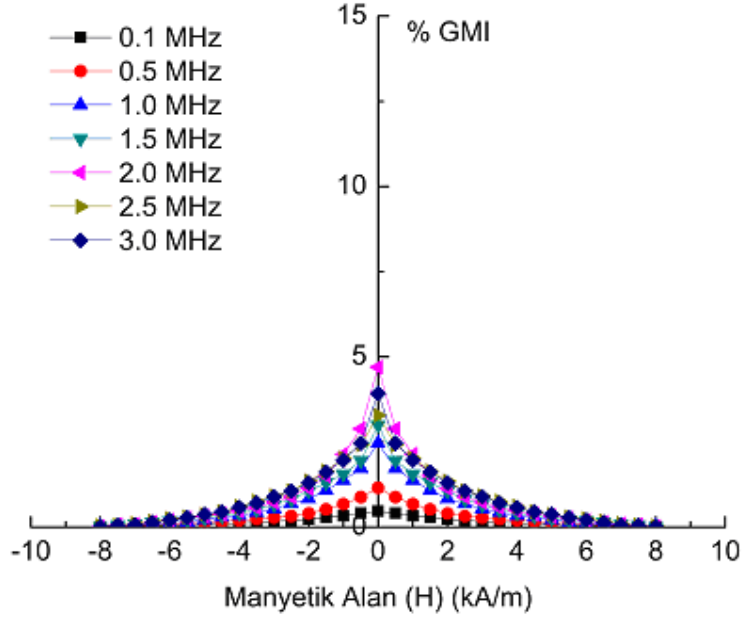
Tablo 4.3. Tavlanmış amorf şeritlerin farklı frekanslardaki % GMI oranları

Frekans (MHz)	% GMI				
	5 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm
0.1	0.53	0.47	0.34	0.21	0.19
0.5	1.25	1.15	0.91	0.76	0.67
1.0	2.83	2.46	1.95	1.63	1.44
1.5	3.29	2.99	2.24	1.87	1.53
2.0	5.09	4.70	3.06	2.75	2.14
2.5	4.34	3.29	2.89	1.94	1.66
3.0	4.98	3.92	2.97	2.26	1.81
3.5	4.38	3.39	2.17	2.07	1.68

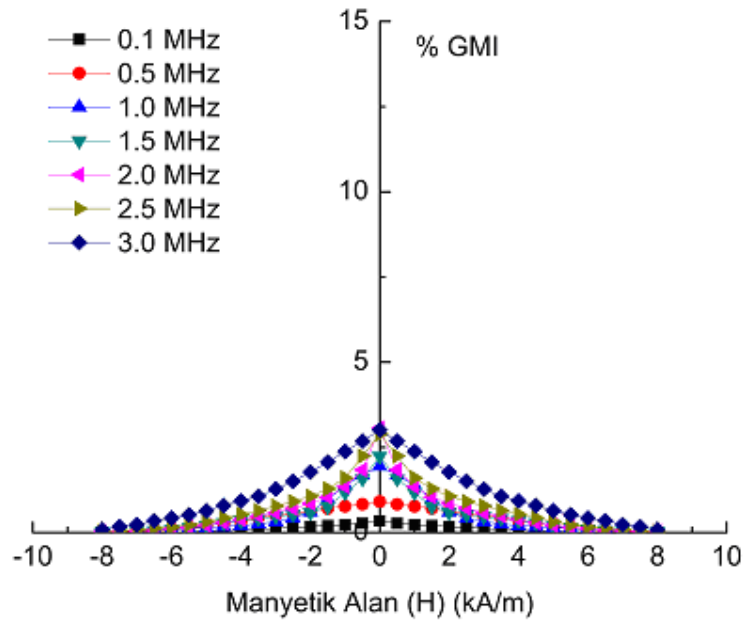
Amorf şeritlerin 0.1-3.0 MHz frekans değerleri arasında alınan empedans ölçümleri ile çizilen manyetik alana bağlı % GMI oranlarının grafikleri Şekil 4.14, 4.15, 4.16, 4.17 ve 4.18' de gösterilmiştir.



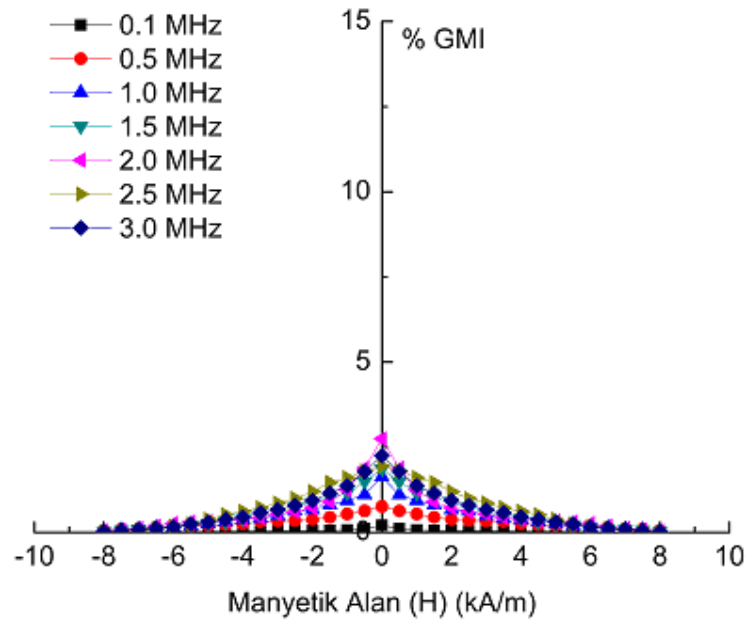
Şekil 4.14. 5 mm genişliğinde tavllanmış örneklerde frekansa göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi



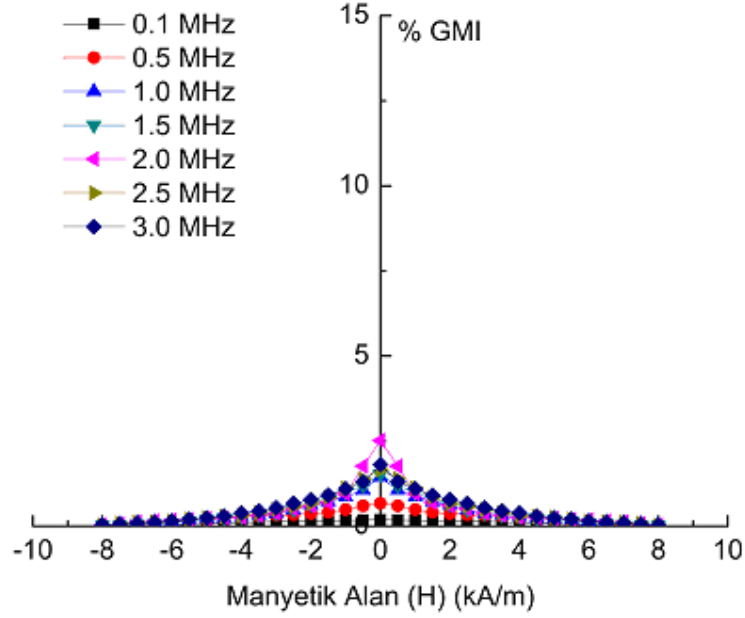
Şekil 4.15. 10 mm genişliğinde tavllanmış örneklerde frekansa göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi



Şekil 4.16. 15 mm genişliğinde tavllanmış örneklerde frekansa göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi



Şekil 4.17. 20 mm genişliğinde tavllanmış örneklerde frekansa göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi

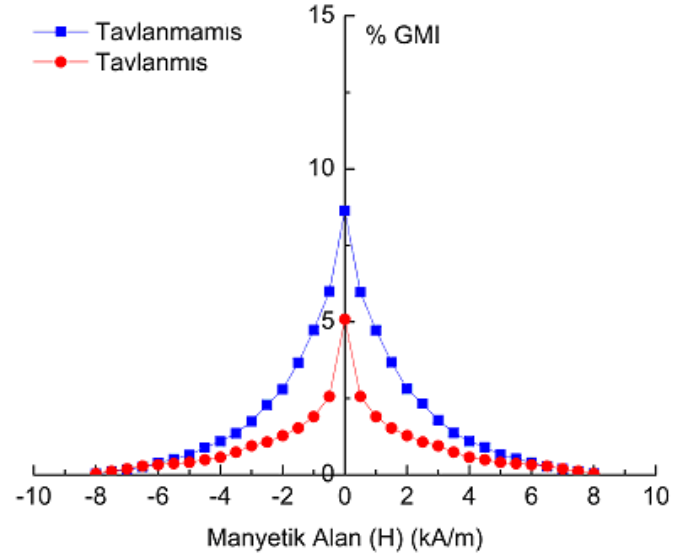


Şekil 4.18. 25 mm genişliğinde tavllanmış örneklerde frekansa göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi

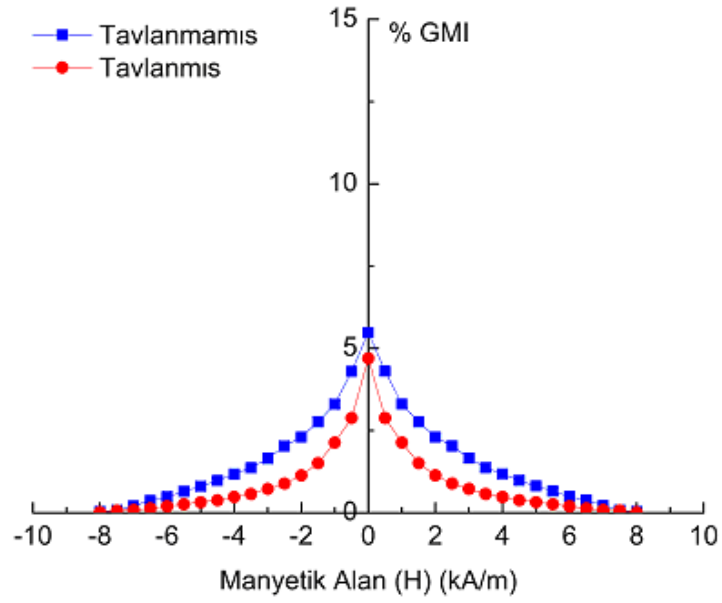
Tavllanmış örneklerde frekansa ve şerit geometrisine göre, manyetik alan ile % GMI oranlarındaki değişimler incelenmiş, sonuçlar Şekil 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18 ve Tablo 4.3.' te verilmiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde en yüksek % GMI oranları 2 MHz frekans değerinde ve 5, 10, 15, 20, 25 mm genişliğine sahip amorf şeritlerde sırasıyla 5.09, 4.70, 3.06, 2.75 ve 2.14 olarak gözlenmiştir.

4.5.2.2. GMI Etkisinin Tavlama İşlemine Bağlı Değişiminin İncelenmesi

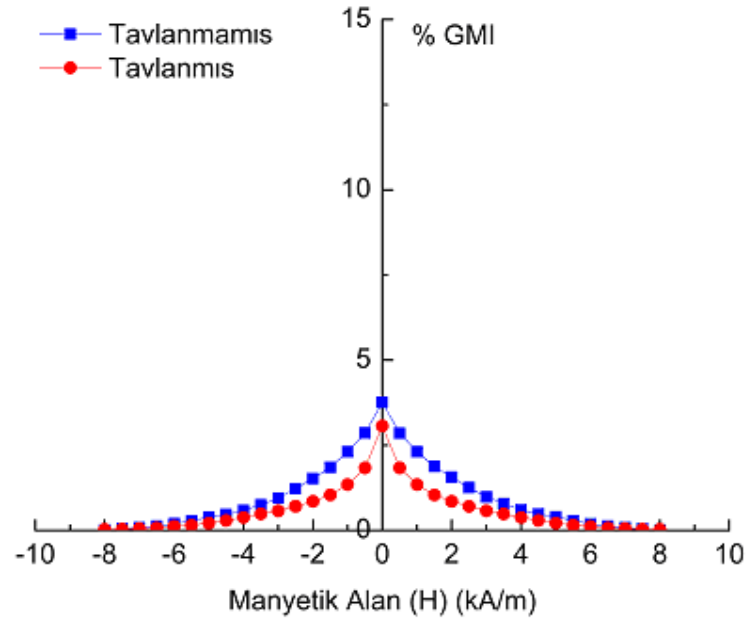
Tavllanmış amorf şeritlerde en yüksek % GMI oranı 2 MHz frekans değerinde elde edildiği için, bu şeritlerin çalışma frekansları 2 MHz olarak belirlenmiş ve tavlamanın etkisi bu frekans değerinde kapsamlı olarak incelenerek, üretim sonrası herhangi bir işlem uygulanmamış olan amorf şeritler ile karşılaştırılmıştır. Şekil 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23 ve Tablo 4.4.' te şerit geometrisi ve tavlama işlemine göre değişen, manyetik alana bağlı % GMI etkisinin değişimi gösterilmiştir.



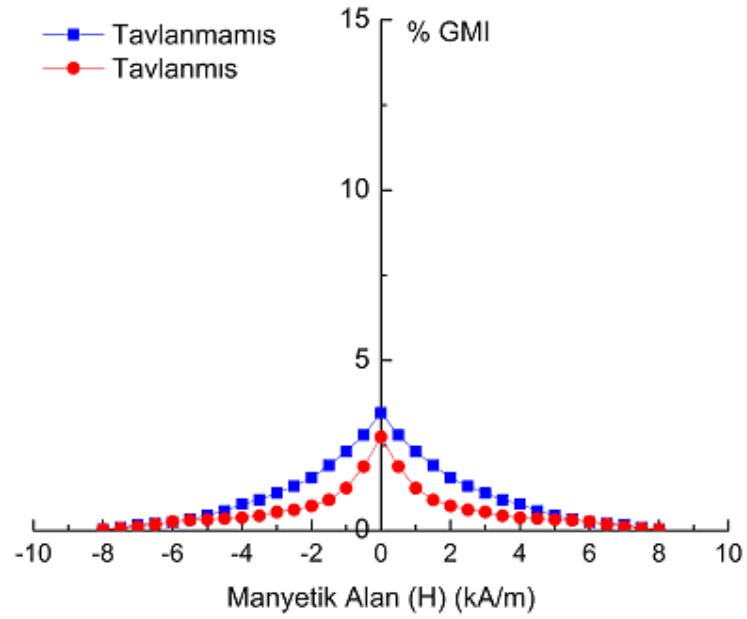
Şekil 4.19. 5 mm genişliğine sahip amorf şeritte tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi



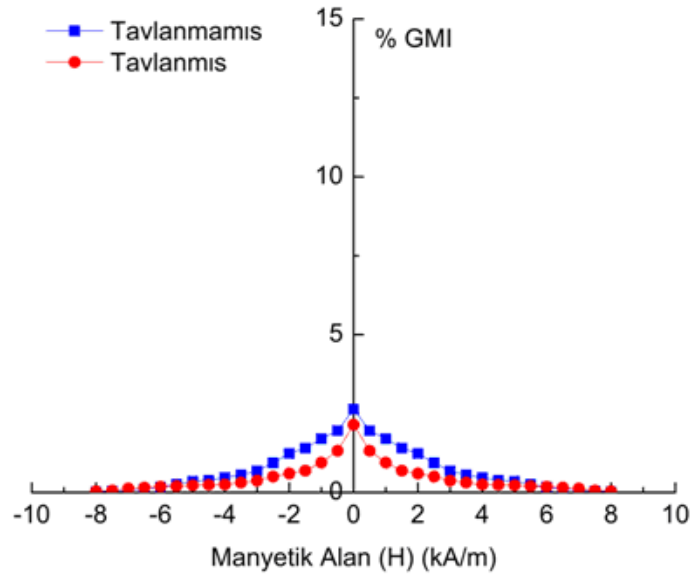
Şekil 4.20. 10 mm genişliğine sahip amorf şeritte tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi



Şekil 4.21. 15 mm genişliğine sahip amorf şeritte tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi



Şekil 4.22. 20 mm genişliğine sahip amorf şeritte tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi



Şekil 4.23. 25 mm genişliğine sahip amorf şeritte tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi

Tablo 4.4. Tavlanmış ve tavlanmamış örneklerin %GMI oranları

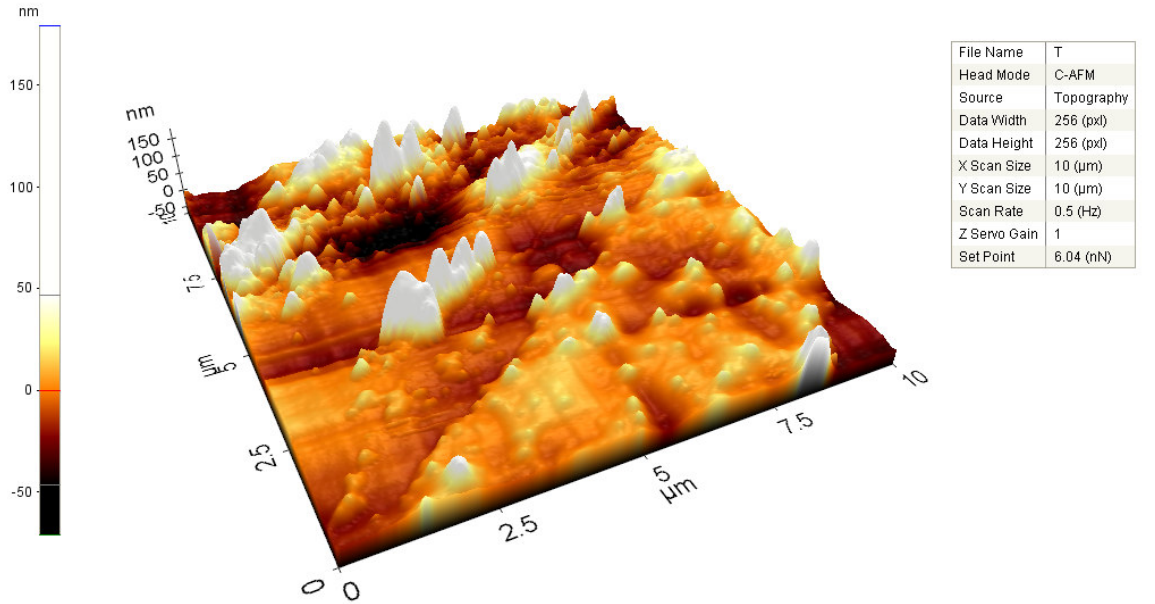
Frekans (MHz)	% GMI Tavlanmamış					% GMI Tavlanmış				
	5 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm	5 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm
	0.1	1.81	1.54	1.43	0.72	0.68	0.53	0.47	0.34	0.21
0.5	12.46	7.81	5.92	4.74	4.12	1.25	1.15	0.91	0.76	0.67
1.0	9.15	7.13	4.93	4.22	3.13	2.83	2.46	1.95	1.63	1.44
1.5	9.13	6.68	4.78	3.80	2.93	3.29	2.99	2.24	1.87	1.53
2.0	8.64	5.48	3.76	3.46	2.63	5.09	4.70	3.06	2.75	2.14
2.5	8.19	5.20	3.57	3.04	2.57	4.34	3.29	2.89	1.94	1.66
3.0	6.40	4.16	3.21	3.00	2.23	4.98	3.92	2.97	2.26	1.81
3.5	5.26	3.04	2.33	2.27	1.73	4.38	3.55	2.17	2.07	1.68

Amorf ferromanyetik şeritler yüksek sıcaklık fırınında ve hava ortamında 20 dakika süre ile 300 °C’ de tavlannmıştır. En yüksek % GMI oranının gözleendiği 5 mm genişliğine sahip olan tavlannmamış ve tavlannmış amorf şeritlerde bu oranlar sırasıyla %12.46 ve %5.09 olarak gözlelenmiştir. 2 MHz frekans değeri için elde edilen bu sonuçlar Tablo 4.5’ te verilmiştir.

Tablo 4.5. Tavlama işlemi ve şerit geometrisine bağılı % GMI oranları

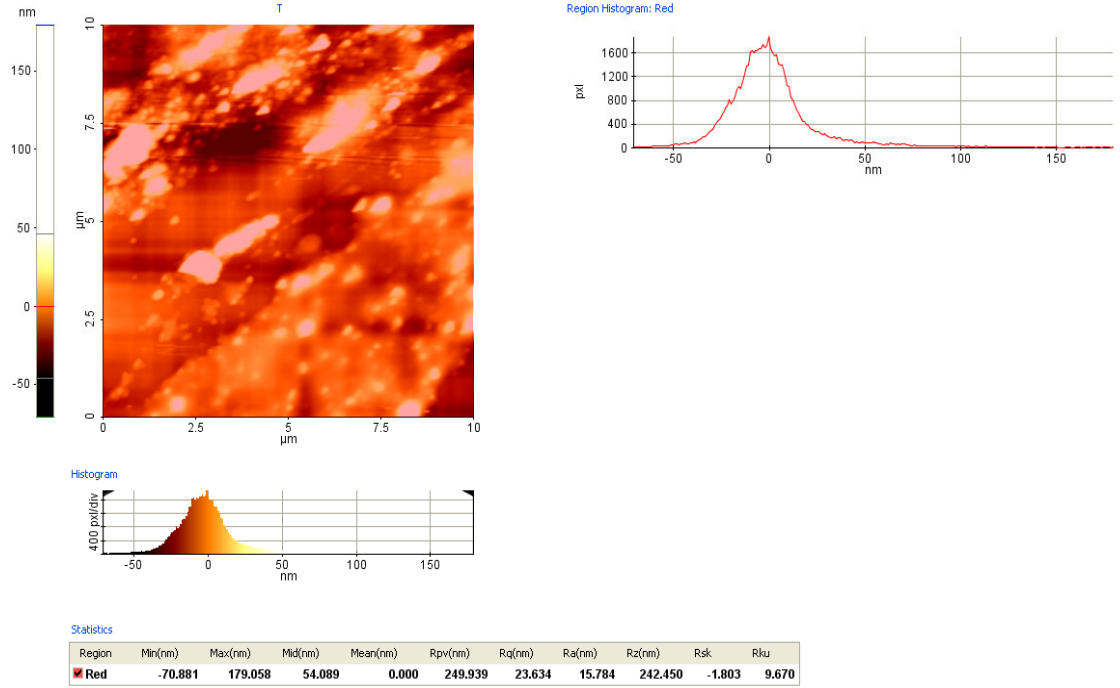
Örnek	Frekans (MHz)	% GMI				
		5 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm
Tavlannmamış	2	12.46	7.81	5.92	4.74	4.12
Tavlannmış	2	5.09	4.70	3.06	2.75	2.14

Tavlama işleminin şeridin yüzeyindeki etkisini incelemek amacıyla tavlannmış örneklerin AFM fotoğrafı alınmış ve Şekil 4.24’ te gösterilmiştir.



Şekil 4.24. Yüksek sıcaklık fırınında tavlannmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı

Şekil 4.25’ te yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış olan örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri gösterilmektedir. Tavllanmış örnekler için R_q , R_a ve R_z değerleri sırasıyla, 23.634, 15.784 ve 242.450 nm olarak gözlenmiştir.



Şekil 4.25. Yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri

4.5.3. AKIMLA TAVLANMIŞ AMORF ŞERİTLER

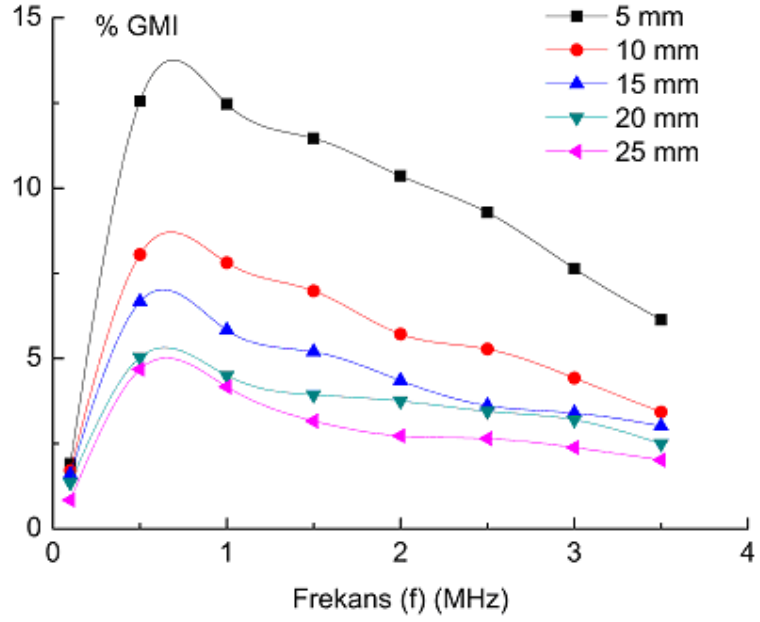
Üretim sonrasında işlenmemiş olan beş farklı genişlikteki amorf şeritler, içerisinde doğru akım geçirilerek tavlanaştırılmıştır. Tavlama işlemi öncesinde şeritlerin kesit alanları hesaplanmış ve şeritlerden geçirilecek akımlarda bu hesaplamalar dikkate alınmıştır.

4.5.3.1. GMI Etkisinin Frekansa Bağlı Değişiminin İncelenmesi

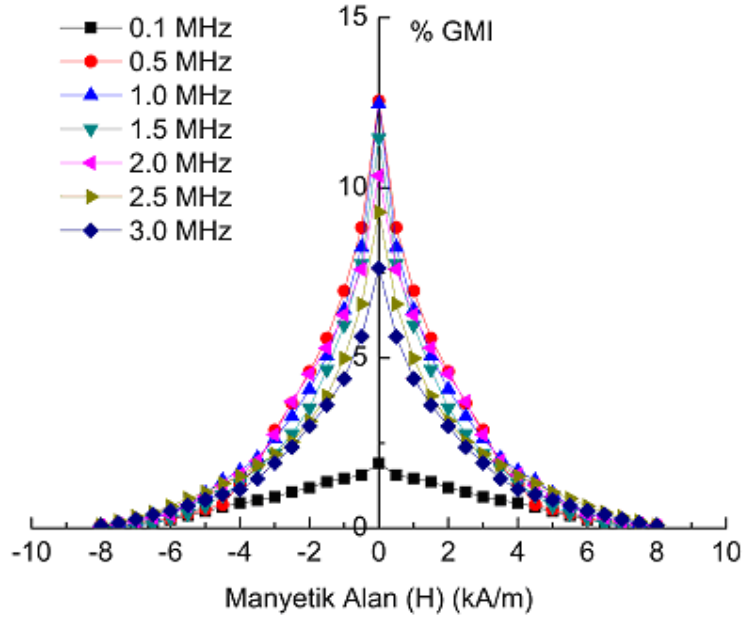
Üretim sonrası işlenmemiş olan amorf şeritler 30 dakika süre ile doğru akım kullanılarak tavlanaştırılmıştır. 0.1-3.5 MHz frekans değerleri aralığında empedans ölçümleri yapılarak, % GMI oranları hesaplanmıştır. Akımla tavlanaştırılmış olan bu örneklerin çalışma frekansları 0.5 MHz olarak bulunmuştur. Akımla tavlama işleminden sonra elde edilen sonuçlar Şekil 4.26' da verilmiştir. Hesaplanan bu değerler ayrıca Tablo 4.6' da gösterilmektedir.

Tablo 4.6. Akımla tavlanaştırılmış amorf şeritlerin farklı frekanslardaki % GMI oranları

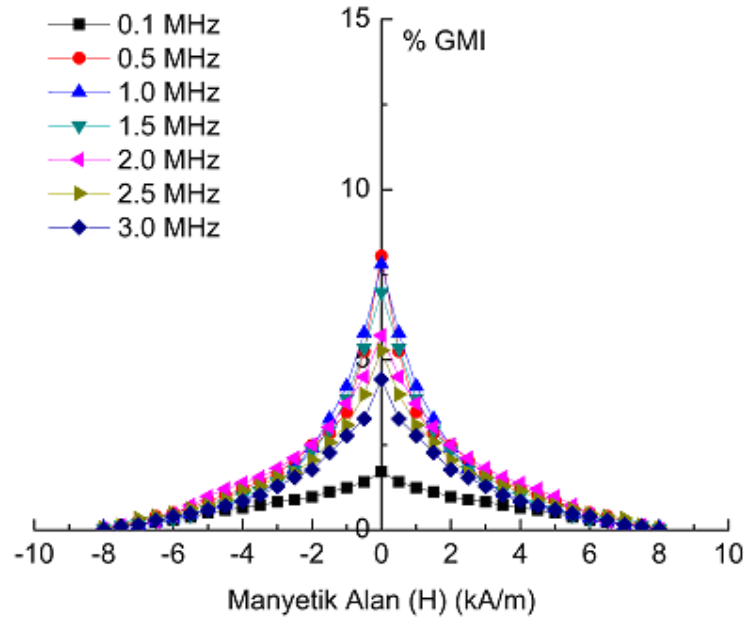
Frekans (MHz)	% GMI				
	5 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm
0.1	1.91	1.71	1.59	1.36	0.85
0.5	13.02	8.05	6.67	5.04	4.68
1.0	12.47	7.81	5.83	4.49	4.17
1.5	11.46	6.98	5.20	3.93	3.16
2.0	10.36	5.72	4.35	3.75	2.73
2.5	9.28	5.28	3.61	3.45	2.65
3.0	7.64	4.43	3.40	3.20	2.39
3.5	6.10	3.40	3.00	2.50	2.00



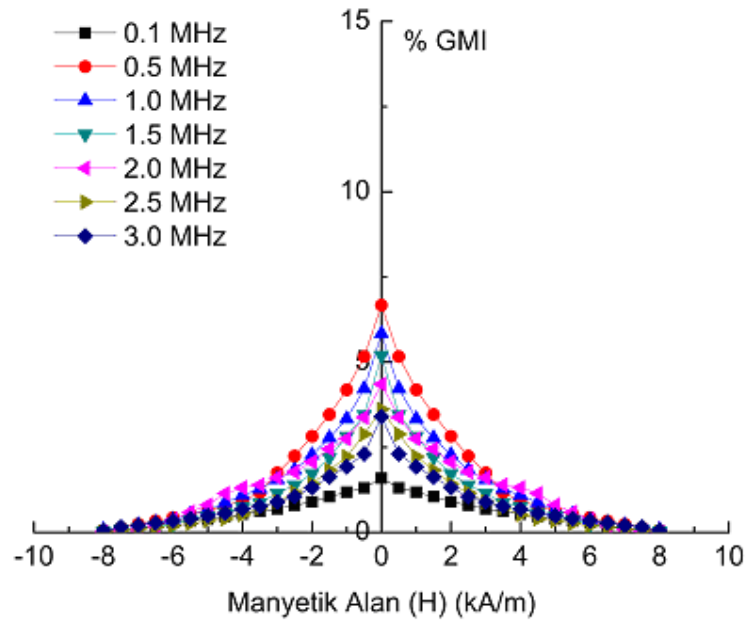
Şekil 4.26. Akımla tavllanmış örneklerin % GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi



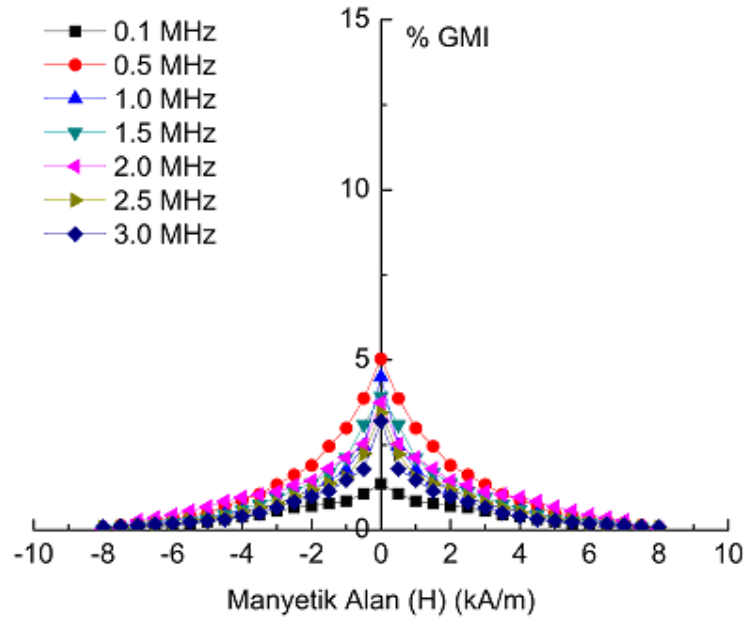
Şekil 4.27. 5 mm genişliğine sahip amorf şeritte akımla tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi



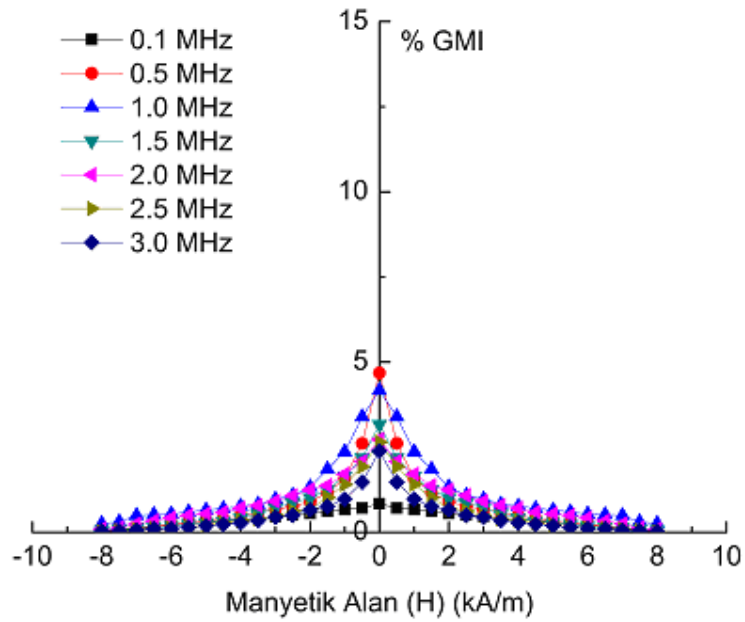
Şekil 4.28. 10 mm genişliğine sahip amorf şeritte akımla tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi



Şekil 4.29. 15 mm genişliğine sahip amorf şeritte akımla tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi



Şekil 4.30. 20 mm genişliğine sahip amorf şeritte akımla tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi

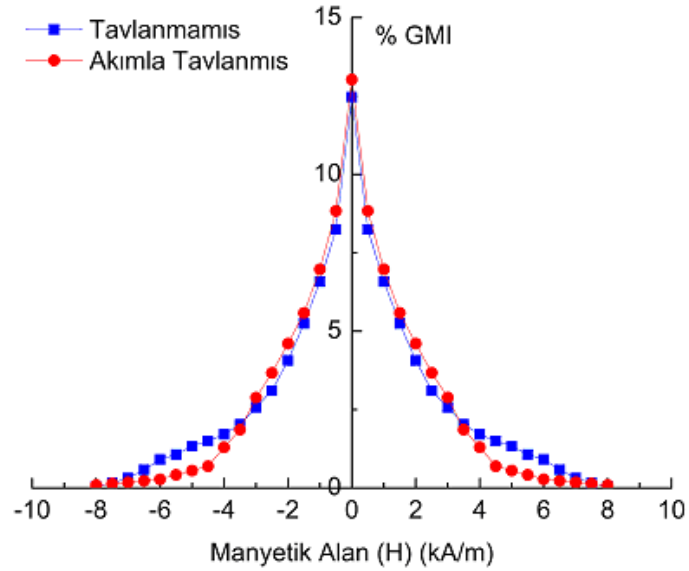


Şekil 4.31. 25 mm genişliğine sahip amorf şeritte akımla tavlama işlemine göre manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi

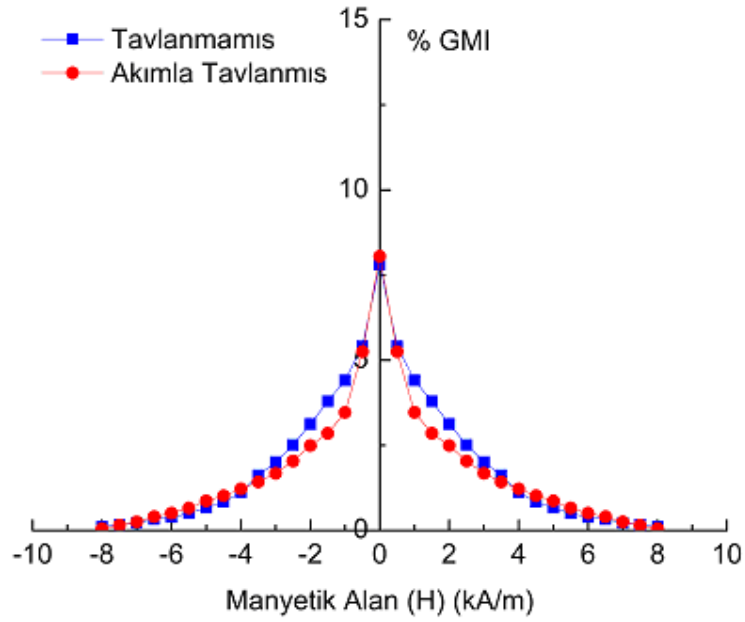
Akımla tavllanmış örneklerde frekansa ve şerit geometrisine göre değişen, manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki farklılıklar incelenmiş, sonuçlar Şekil 4.27, 4.28, 4.29, 4.30, 4.31 ve Tablo 4.6.' da verilmiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde en yüksek % GMI oranı 0.5 MHz frekans değerinde ve 5 mm genişliğine sahip olan amorf şeritte %13.02 olarak elde edilmiştir.

4.5.3.2. GMI Etkisinin Akımla Tavlama İşlemine Bağlı Değişiminin İncelenmesi

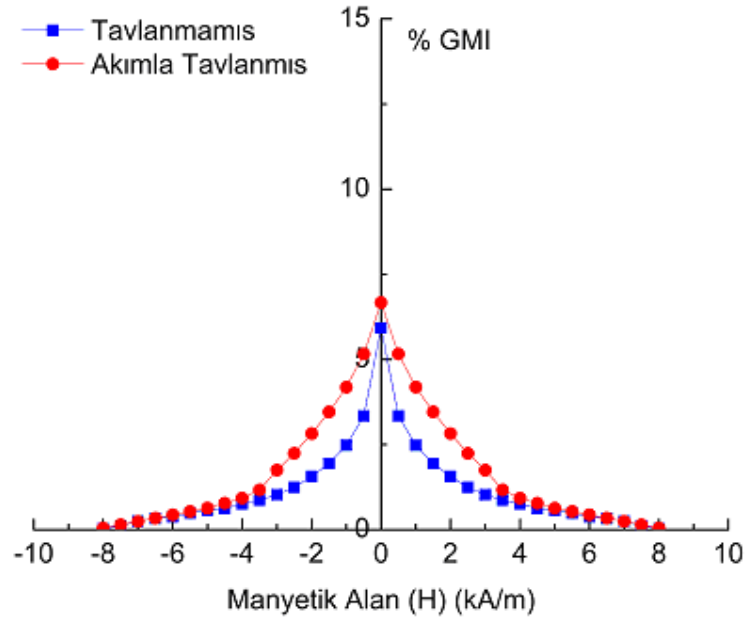
Amorf ferromanyetik şeritler içerisinde doğru akım geçirilerek 30 dakika süre ile tavlannmıştır. Doğru akımla tavlama işleminde amorf şeritlerin kesit alanları hesaplanmış ve şeritlerden geçirilecek olan akımın değeri bu hesaplamalara uygun olarak seçilmiştir. En küçük kesit alanına sahip olan amorf şerit için bu değer 200 mA olarak elde edilmiş olup, diğer akım değerleri şeritlerin kesit alanları ile orantılı olarak değiştirilmiştir.



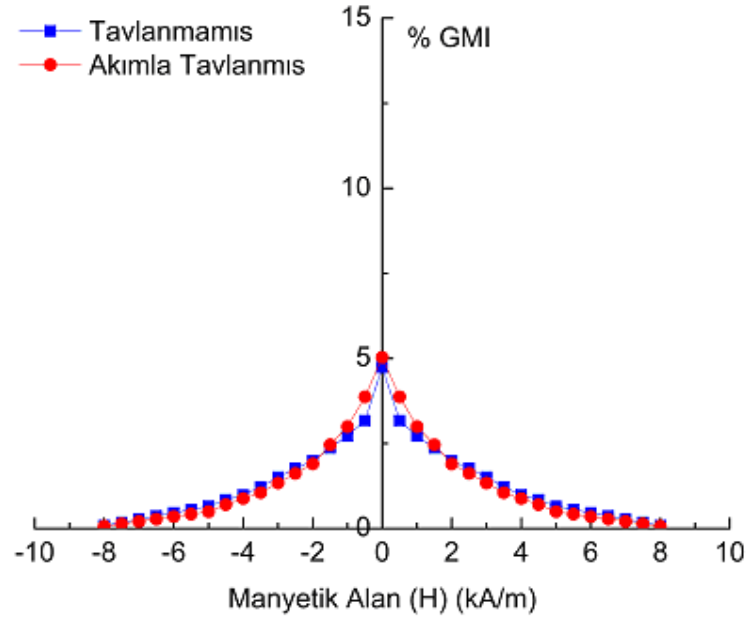
Şekil 4.32. 5 mm genişliğine sahip akımla tavlannmış ve tavlannmamış amorf şeritlerde manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi



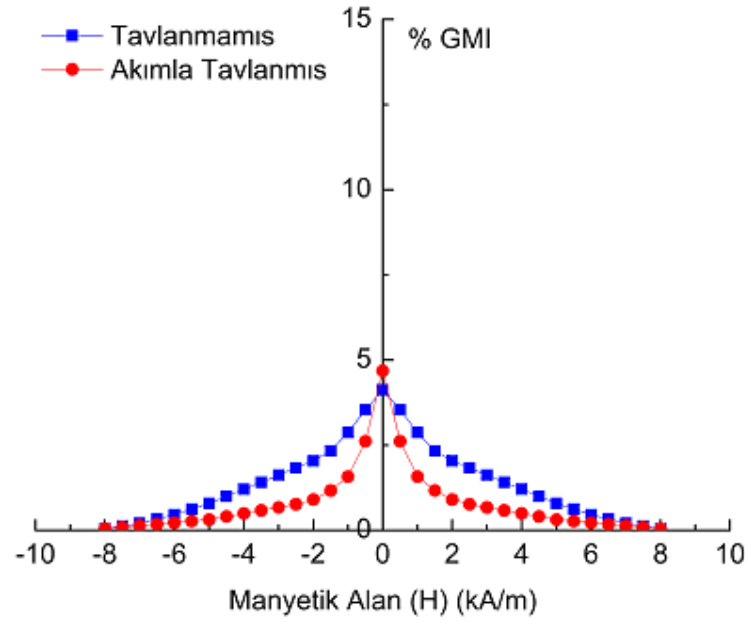
Şekil 4.33. 10 mm genişliğine sahip akımla tavlanmış ve tavlanmamış amorf şeritlerde manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi



Şekil 4.34. 15 mm genişliğine sahip akımla tavlanmış ve tavlanmamış amorf şeritlerde manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi



Şekil 4.35. 20 mm genişliğine sahip akımla tavlanmış ve tavlanmamış amorf şeritlerde manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi



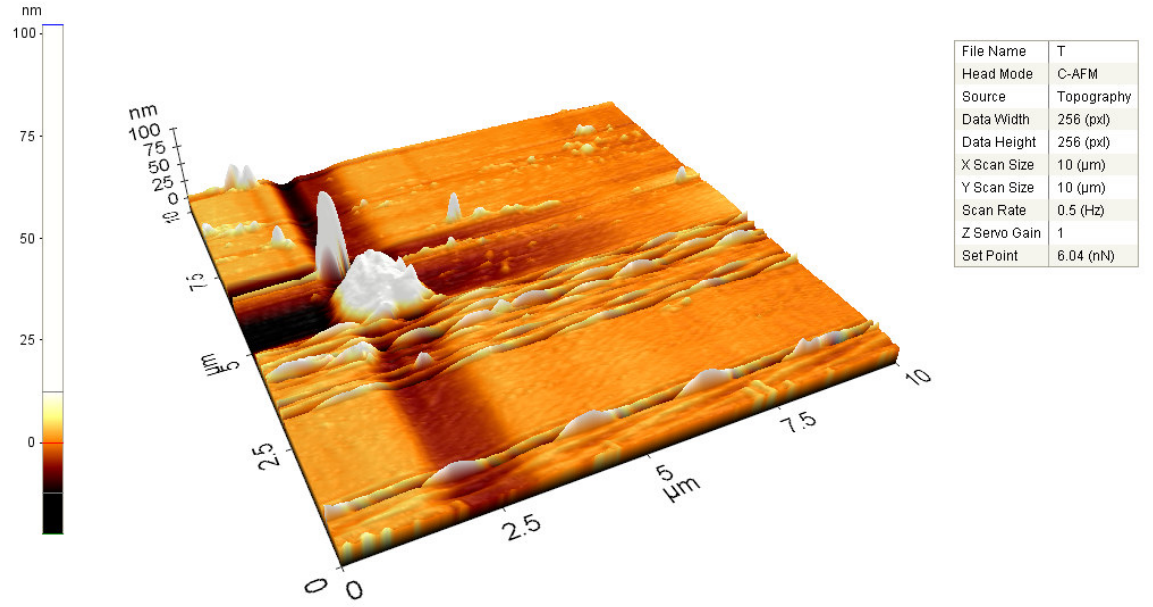
Şekil 4.36. 25 mm genişliğine sahip akımla tavlanmış ve tavlanmamış amorf şeritlerde manyetik alan ile % GMI etkisinin değişimi

Tablo 4.7. Akımla tavllanmış ve tavlানmamış olan örneklerin %GMI oranları

Frekans (MHz)	% GMI Tavlানmamış					% GMI Akımla Tavlানmış				
	5 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm	5 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm
	0.1	1.81	1.54	1.43	0.72	0.68	1.91	1.71	1.59	1.36
0.5	12.46	7.81	5.92	4.74	4.12	13.02	8.05	6.67	5.04	4.68
1.0	9.15	7.13	4.93	4.22	3.13	12.47	7.81	5.83	4.49	4.17
1.5	9.13	6.68	4.78	3.80	2.93	11.46	6.98	5.20	3.93	3.16
2.0	8.64	5.48	3.76	3.46	2.63	10.36	5.72	4.35	3.75	2.73
2.5	8.19	5.20	3.57	3.04	2.57	9.28	5.28	3.61	3.45	2.65
3.0	6.40	4.16	3.21	3.00	2.23	7.64	4.43	3.40	3.20	2.39
3.5	5.26	3.04	2.33	2.27	1.73	6.10	3.40	3.00	2.50	2.00

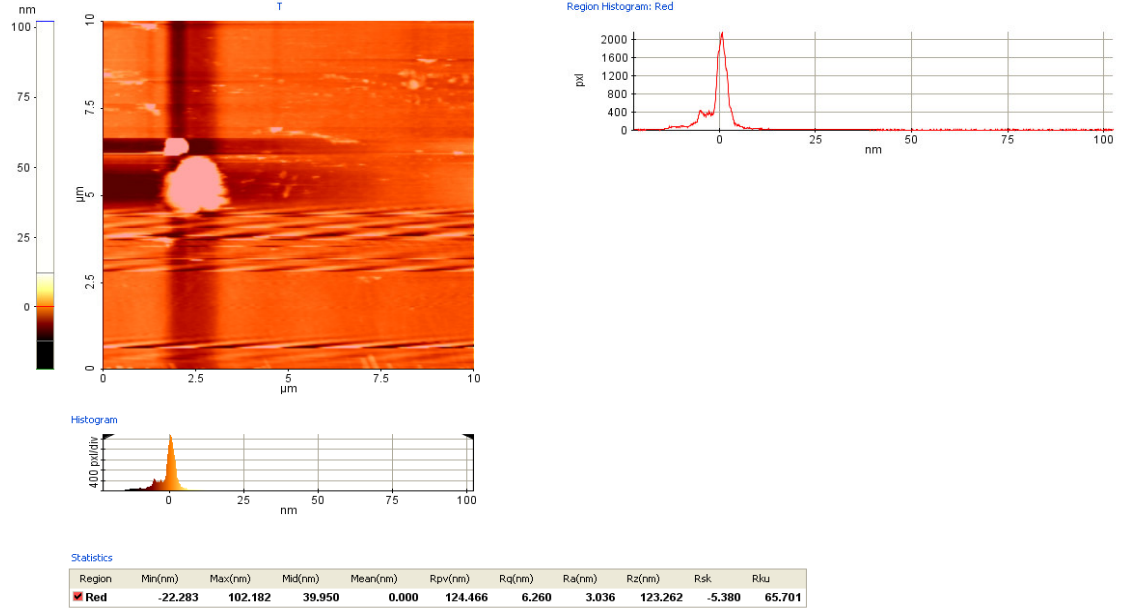
Akımla tavllanmış ve tavlানmamış örnekler için frekansa, şerit geometrisine ve akımla tavlamaya göre değişim gösteren manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki farklılıklar incelenerek sonuçlar Şekil 4.32, 4.33, 4.34, 4.35, 4.36 ve Tablo 4.7' de verilmiştir. Şekiller ve tablo incelendiğinde en yüksek % GMI oranının 0.5 MHz değerinde ve akımla tavlানmış olan, 5 mm genişliğine sahip amorf şeritte elde edildiği gözlenmiştir. 5 mm genişliğine sahip olan akımla tavlানmış ve tavlানmamış şeritlerde en yüksek % GMI oranları sırasıyla %13.02 ve % 12.46 olarak bulunmuştur. Akımla tavlamanın etkisi ile % 4.46 oranında bir artış elde edilmiştir.

Akımla tavlama işleminin şeridin yüzeyindeki etkisini incelemek amacıyla akımla tavllanmış örneklerin AFM fotoğrafı alınmış ve Şekil 4.37' de gösterilmiştir.



Şekil 4.37. Akımla tavllanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı

Şekil 4.38’ de akımla tavllanmış olan örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri gösterilmiştir. Akımla tavllanmış örnekler için R_q , R_a ve R_z değerleri sırasıyla, 6.260, 3.036 ve 123.262 nm olarak gözlenmiştir.



Şekil 4.38. Akımla tavllanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri

Tablo 4.8 akımla 20 dakika süre ile tavllanmış kobalt esaslı amorf şeritler için % GMI oranının şerit geometrisine bağlı ve 0.5 MHz frekans değerindeki değişimlerini göstermektedir.

Tablo 4.8. Akımla tavlama işlemi ve şerit geometrisine bağlı % GMI oranları

Örnek	Frekans (MHz)	% GMI				
		5 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm
Tavlansmamış	0.5	12.46	7.81	5.92	4.74	4.12
Akımla Tavlansmış	0.5	13.02	8.05	6.67	5.04	4.68

4.5.4. SILAR YÖNTEMİ KULLANILARAK FARKLI OKSİT İNCE FİMLER İLE KAPLANMIŞ AMORF ŞERİTLER

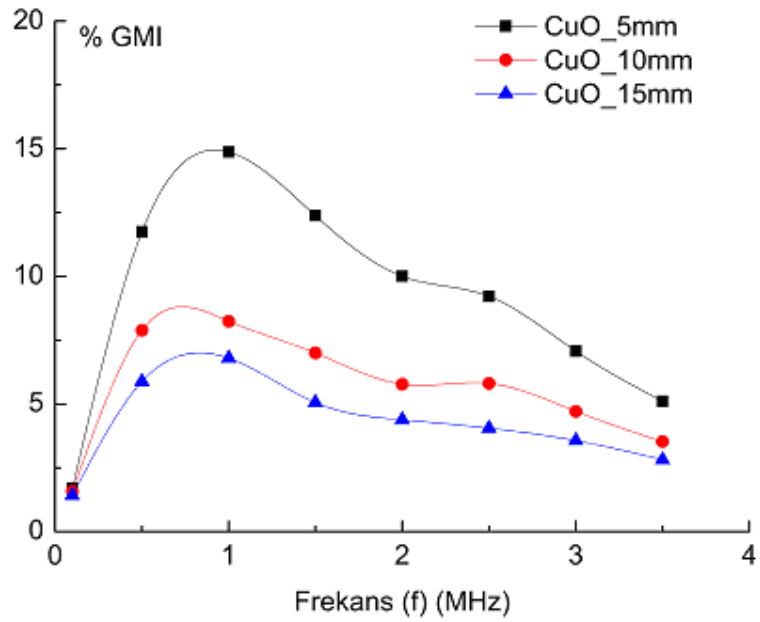
Sılar yöntemi kimyasal bir ince film oluşturma tekniğidir. Bölüm 1.6' da ayrıntılı olarak anlatılan bu yöntem çok maliyet gerektirmemekte ve ince film oluşturmak için son yıllarda sıkça kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir. % GMI ölçümlerinde kullandığımız amorf şeritlerin farklı oksit filmler ile kaplanması işlemi için bu teknik kullanılmıştır.

4.5.4.1. GMI Etkisinin Farklı Oksit İnce Filmlerine Bağlı Değişimleri

Sılar yöntemi ile amorf şeritler kadmiyum (CdO), bakır (CuO), kobalt (CoO), nikel (NiO) ve çinko oksit (ZnO) olmak üzere 5 farklı oksit ince filmi ile kaplanmıştır. Kaplama işleminin aşamaları bölüm 3.1' de ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

4.5.4.1.1. GMI Etkisinin Frekansa Bağlı Değişiminin İncelenmesi

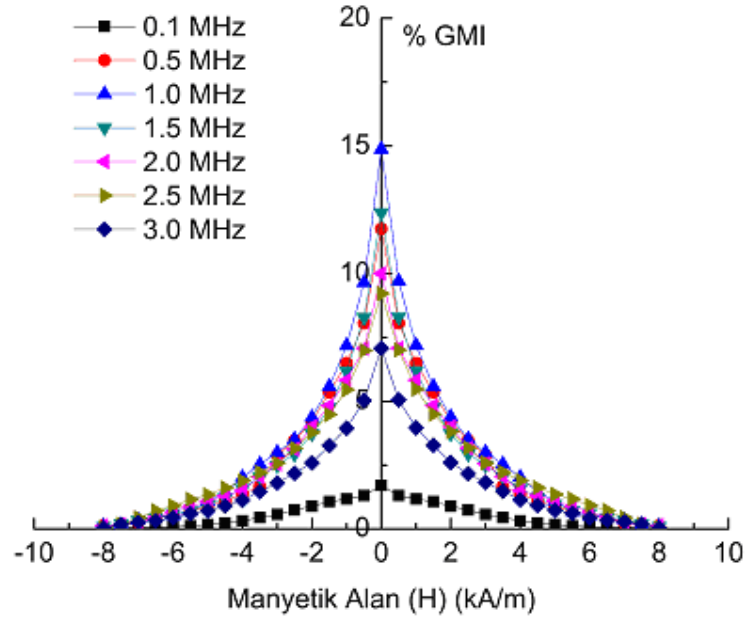
Farklı geometrilere sahip olan amorf şeritler sılar yöntemi kullanılarak CuO ince filmi ile kaplanmıştır. Kaplanan bu örneklerde empedans ölçümleri yapılmıştır. Farklı geometrilere sahip olan amorf şeritlerin 0.1-3.5 MHz frekans değerleri aralığında % GMI oranları hesaplanarak, elde edilen sonuçlar Tablo 4.9 ve Şekil 4.39' da verilmiştir. CuO ince filmi ile kaplanmış olan amorf şeritlerin çalışma frekansları da 1 MHz olarak bulunmuştur.



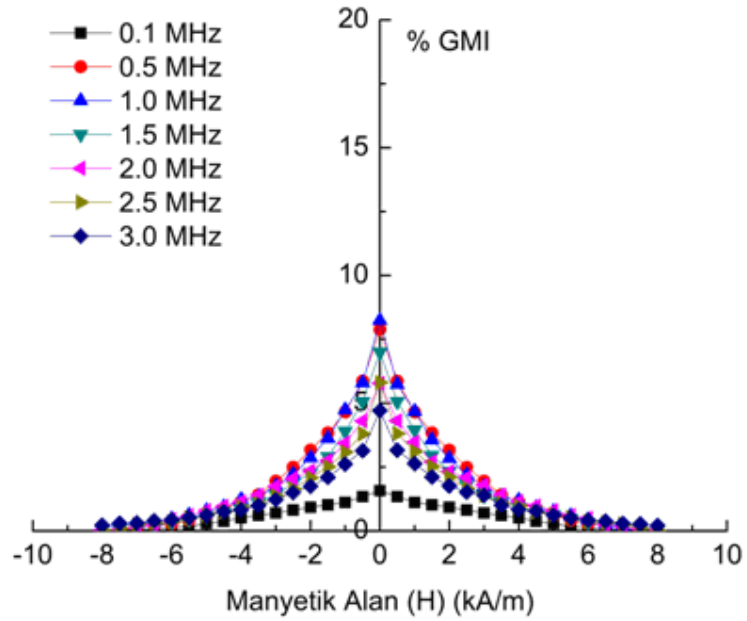
Şekil 4.39. CuO ince filmi ile kaplanmış örneklerin % GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi

Tablo 4.9. CuO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin farklı frekanslardaki % GMI oranları

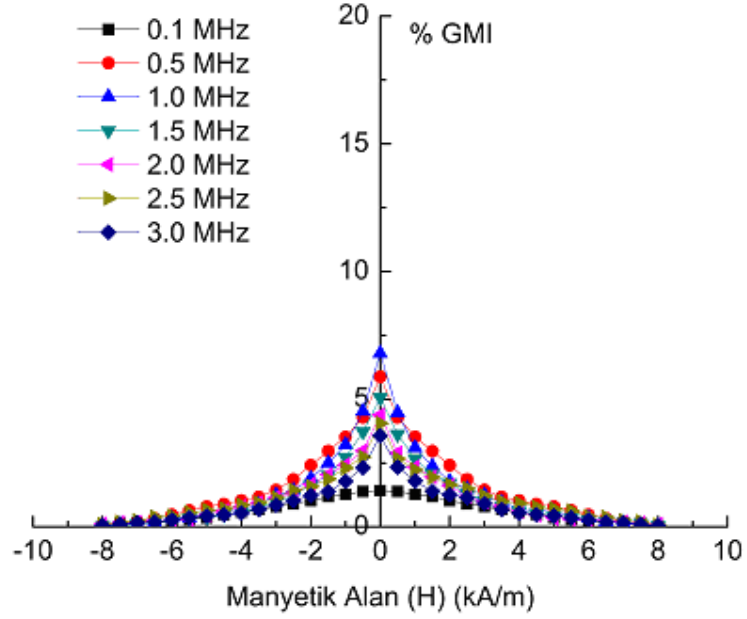
Frekans (MHz)	% GMI		
	5 mm	10 mm	15 mm
0.1	1.70	1.57	1.42
0.5	11.75	7.89	5.88
1.0	14.88	8.25	6.79
1.5	12.38	6.99	5.05
2.0	10.00	5.78	4.38
2.5	9.22	5.81	4.05
3.0	7.07	4.71	3.57
3.5	5.11	3.53	2.81



Şekil 4.40. CuO ince filmi ile kaplanmış, 5 mm genişliğindeki örneklerde farklı frekans değerleri için % GMI oranlarının değişimi

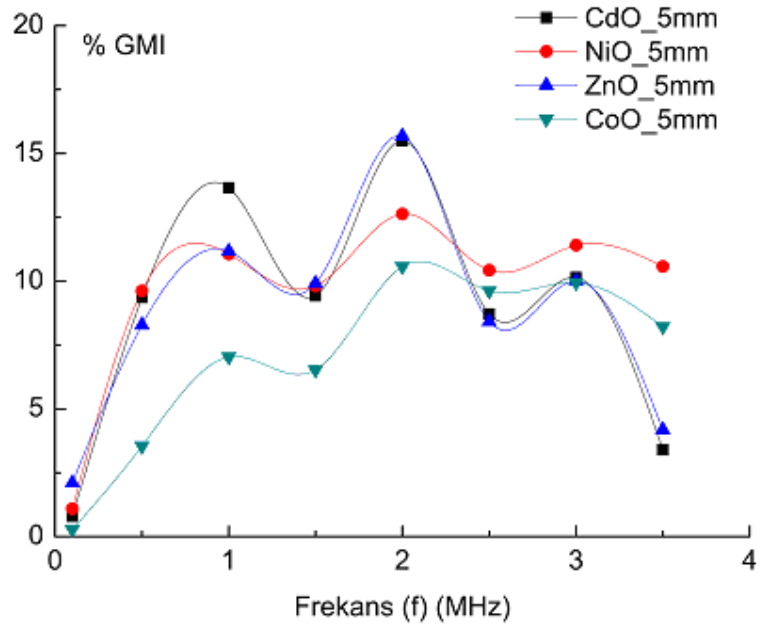


Şekil 4.41. CuO ince filmi ile kaplanmış, 10 mm genişliğindeki örneklerde farklı frekans değerleri için % GMI oranlarının değişimi



Şekil 4.42. CuO ince filmi ile kaplanmış, 15 mm genişliğindeki örneklerde farklı frekans değerleri için % GMI oranlarının değişimi

Sılar yöntemi kullanılarak CuO ince filmi ile kaplanmış olan örneklerde farklı frekans değerleri ve şerit geometrileri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimler hesaplanmış, sonuçlar Şekil 4.40, 4.41, 4.42 ve Tablo 4.9' da verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde en yüksek % GMI oranı 1 MHz frekans değerinde ve 5 mm genişliğe sahip olan ferromanyetik amorf şeritte % 14.88 olarak elde edilmiştir.

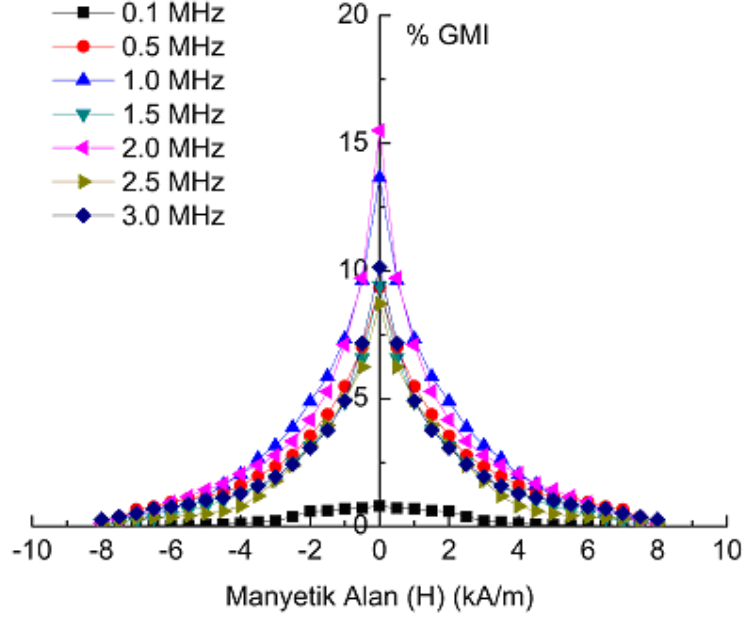


Şekil 4.43. Farklı oksit ince filmleri ile kaplanmış 5 mm genişliğindeki amorf şeritlerin % GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi

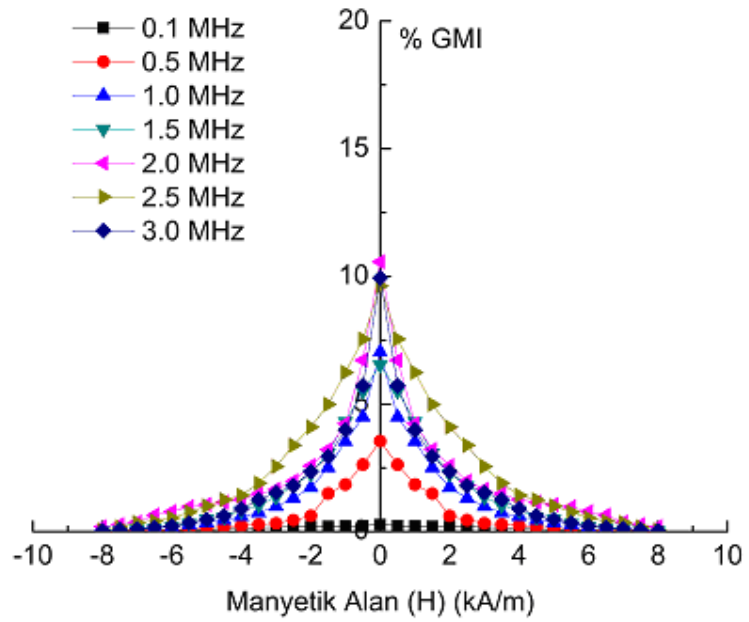
Tablo 4.10. Farklı oksit ince filmlerle kaplanmış amorf şeritlerin farklı frekanslardaki % GMI oranları

Frekans (MHz)	% GMI				
	CdO	NiO	ZnO	CoO	CuO
0.1	0.80	1.09	2.10	0.28	1.70
0.5	9.36	9.62	8.28	3.55	11.75
1.0	13.65	11.06	11.17	7.03	14.88
1.5	9.43	9.81	9.91	6.53	12.38
2.0	15.50	12.63	15.67	10.57	10.00
2.5	8.71	10.42	8.42	9.62	9.22
3.0	10.15	11.41	10.02	9.94	7.07
3.5	3.40	10.58	4.19	8.22	5.11

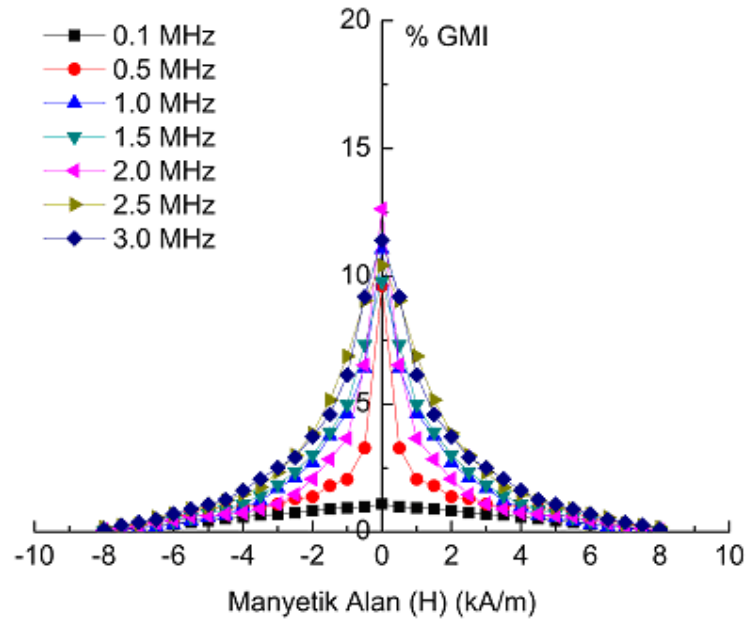
CuO ince filmi ile kaplanmış olan 5, 10 ve 15 mm genişliğine sahip örneklerde % GMI oranlarındaki değişimler incelenmiş ve sonuçlar yorumlanmıştır. CuO ince filmi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde en yüksek % GMI oranı 5 mm genişliğine sahip olan örnekte elde edildiği için, diğer oksit tabakaları ile oluşturulan ince filmler 5 mm genişliğine sahip olan şeritlerde büyütülmüştür. Farklı oksit ince filmleri ile kaplanan örneklerden elde edilen sonuçlar Tablo 4.10 ve Şekil 4.44, 4.45, 4.46 ve 4.47' de verilmiştir. Şekil 4.43' den de görüldüğü gibi elde edilen sonuçlar ile, CdO, NiO, ZnO, CoO ve CuO ile kaplanmış olan örneklerin çalışma frekansları sırasıyla 2, 2, 2, 2 ve 1 MHz olarak bulunmuştur.



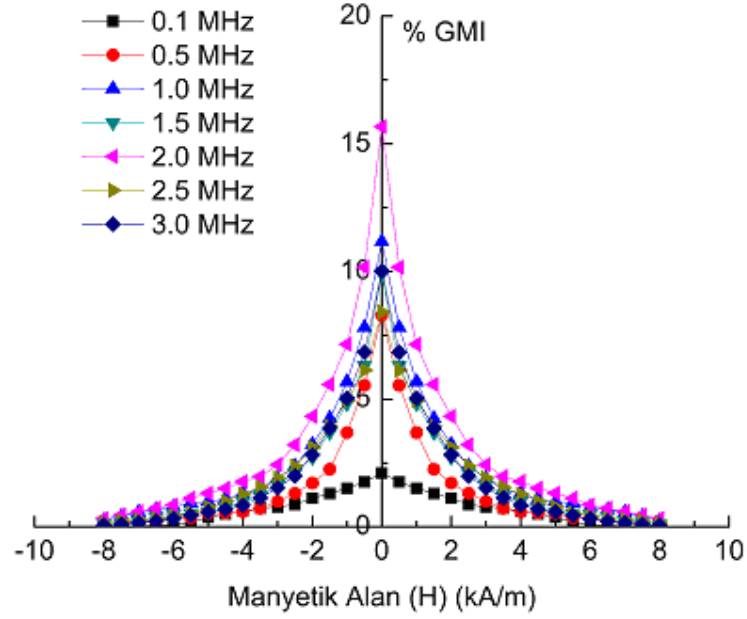
Şekil 4.44. CdO ince filmi kaplanmış örneklerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi



Şekil 4.45. CoO ince filmi ile kaplanmış örneklerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi



Şekil 4.46. NiO ince filmi ile kaplanmış örneklerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi



Şekil 4.47. ZnO ince filmi ile kaplanmış örneklerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi

Farklı oksit ince filmleriyle kaplanmış olan ferromanyetik amorf şeritler, farklı frekans değerleri için ayrı ayrı ele alınarak incelenmiştir. Sonuçlar Şekil 4.44, 4.45, 4.46 ve 4.47’ de verilmiştir. En yüksek % GMI oranları CdO için %15.50, NiO için %12.63, ZnO için %15.67, CoO için %10.57 ve CuO için %14.88 olarak bulunmuştur.

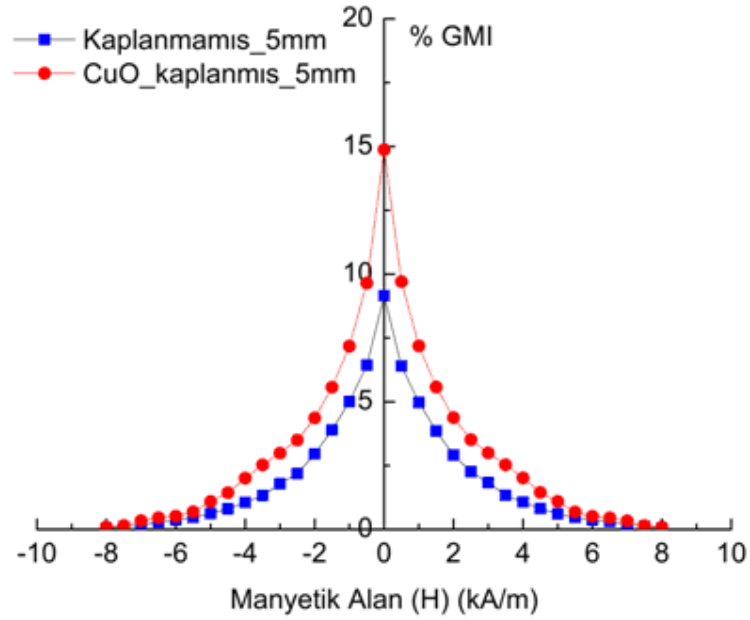
Oksit ince filmlerin manyetik alınganlıkları ayrıca incelenmiş, çinko oksit (ZnO) ve kadmiyum oksitin (CdO) diamanyetik, bakır oksit (CuO), kobalt oksit (CoO) ve nikel oksitin (NiO) ise paramanyetik madde özelliği gösterdiği görülmüştür. Oksit tabakaları için manyetik alınganlık değerleri Tablo 4.11’ de verilmiştir.

Tablo 4.11. Farklı oksit tabakalar için manyetik alınganlık değerleri

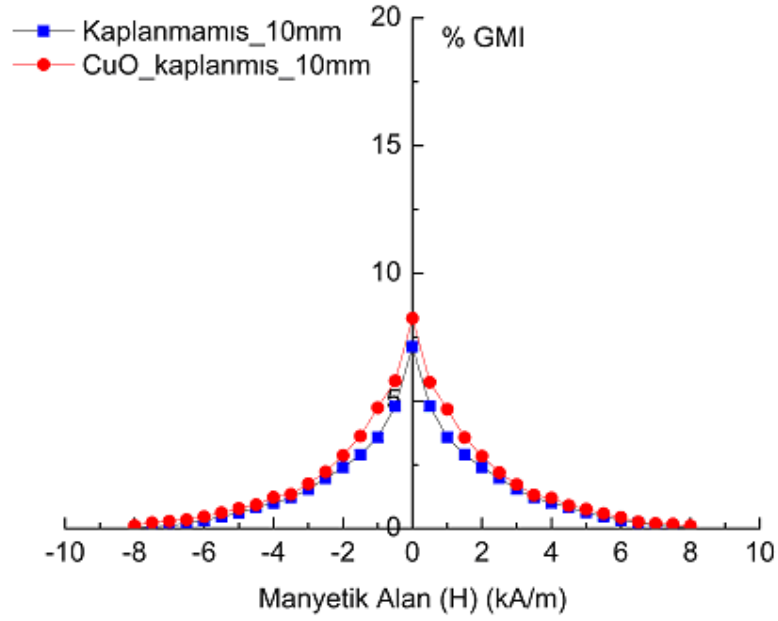
Oksit Tabakası	ZnO	CdO	CuO	NiO	CoO
Manyetik Alınganlık ($\times 10^{-6}$ cm ³ /mol)	-46.0	-30.0	259.6	660.0	4900.0

4.5.4.1.2. GMI Etkisinin Kaplanan Farklı Oksit İnce Filmlerine Bağlı Değişimlerinin İncelenmesi

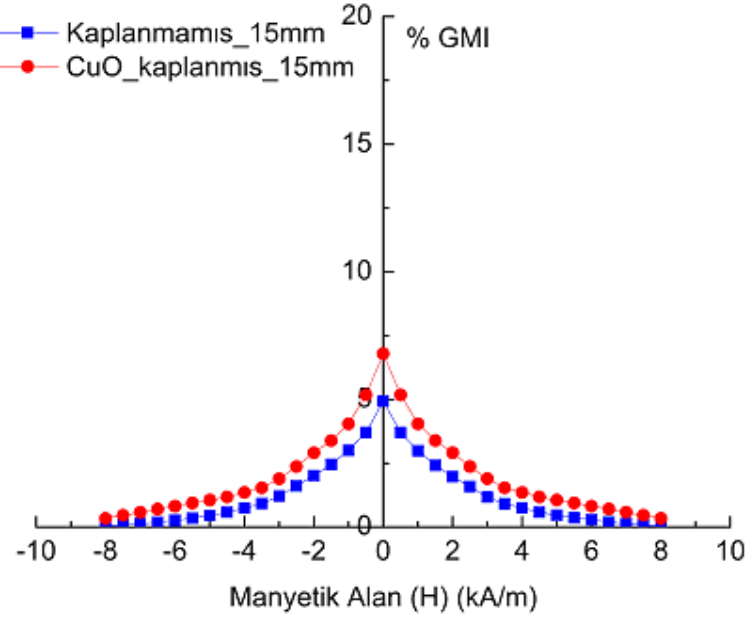
Üretimden sonra hiç işlenmemiş olan amorf şeritlerin [0.1-3.5] MHz frekans değerleri aralığında yapılan empedans ölçümlerinden elde edilen % GMI oranları ile, farklı oksit ince filmleri ile kaplanmış olan amorf şeritlerdeki % GMI oranları karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar Şekil 4.48, 4.49, 4.50, 4.53 4.56, 4.59, 4.62 ve Tablo 4.12' de verilmiştir.



Şekil 4.48. CuO ince filmi ile kaplanmış olan 5 mm genişliğindeki şeritlerde 1 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi



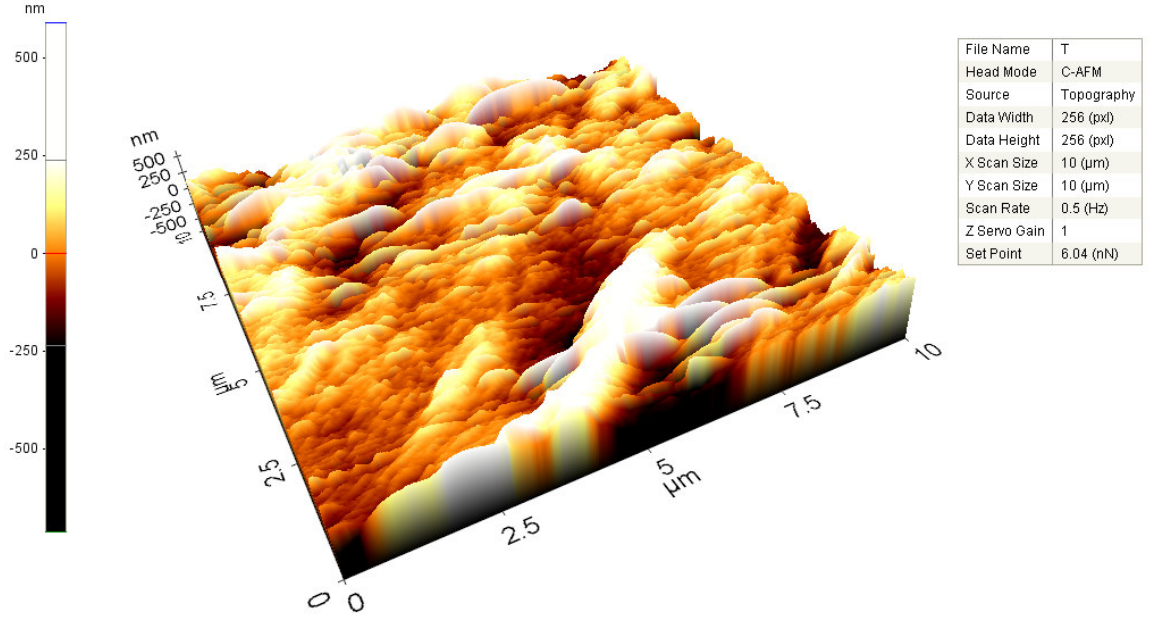
Şekil 4.49. CuO ince filmi ile kaplanmış olan 10 mm genişliğindeki şeritlerde 1 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi



Şekil 4.50. CuO ince filmi ile kaplanmış olan 15 mm genişliğindeki şeritlerde 1 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi

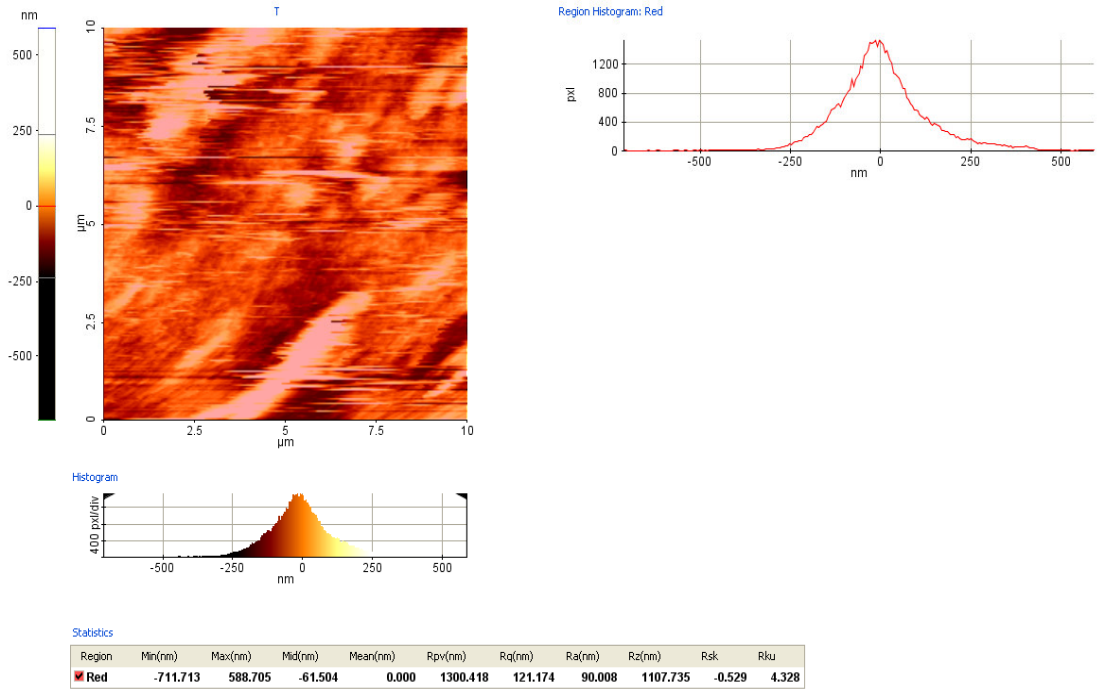
Şekil 4.48, 4.49 ve 4.50 incelendiğinde, 5, 10 ve 15 mm genişliğine sahip ve bakır oksit (CuO) ince filmi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde % GMI oranları 1 MHz frekans değerinde sırasıyla, % 14.88, % 8.25 ve % 6.79 olarak elde edilmiştir. Bu değerlerin kaplanmamış amorf şeritlerin % GMI değerlerinden % 15.71 - % 62.62 oranları arasında daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

CuO ince filmi ile kaplanmış amorf şeridin yüzeyindeki etkisini incelemek amacıyla bakır oksit tabakasıyla kaplanmış örneklerin AFM fotoğrafı alınmış ve Şekil 4.51' de gösterilmiştir.

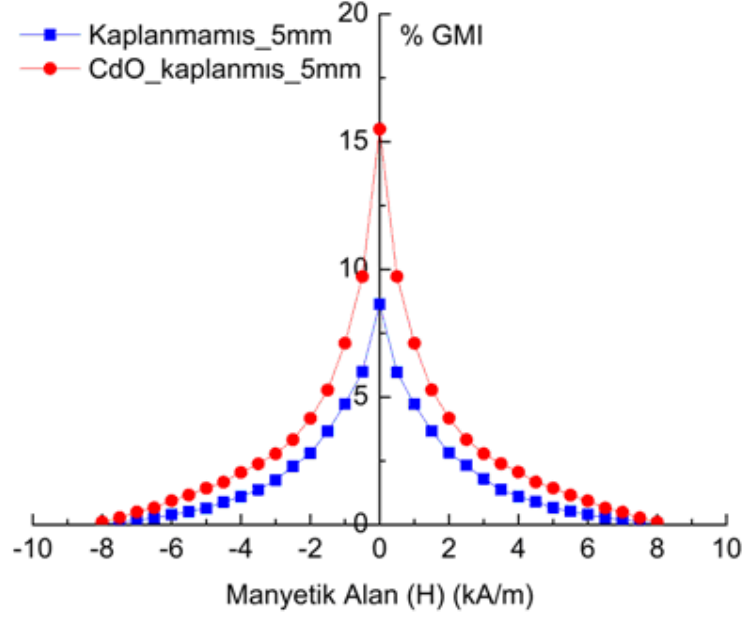


Şekil 4.51. CuO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı

Şekil 4.52' de CuO ince filmi ile kaplanmış olan örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri gösterilmiştir. Bakır oksit tabakasıyla kaplanmış örnekler için R_q , R_a ve R_z değerleri sırasıyla, 121.174, 90.008 ve 1107.735 nm olarak gözlenmiştir.



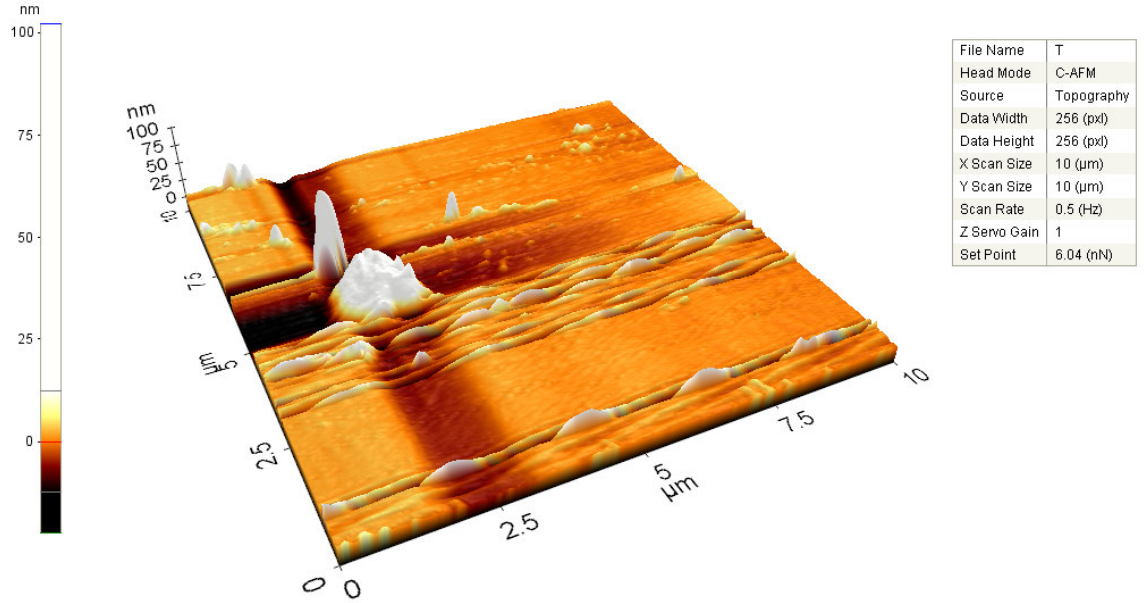
Şekil 4.52. CuO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri



Şekil 4.53. CdO ince filmi ile kaplanmış olan 5 mm genişliğindeki şeritlerde 2 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi

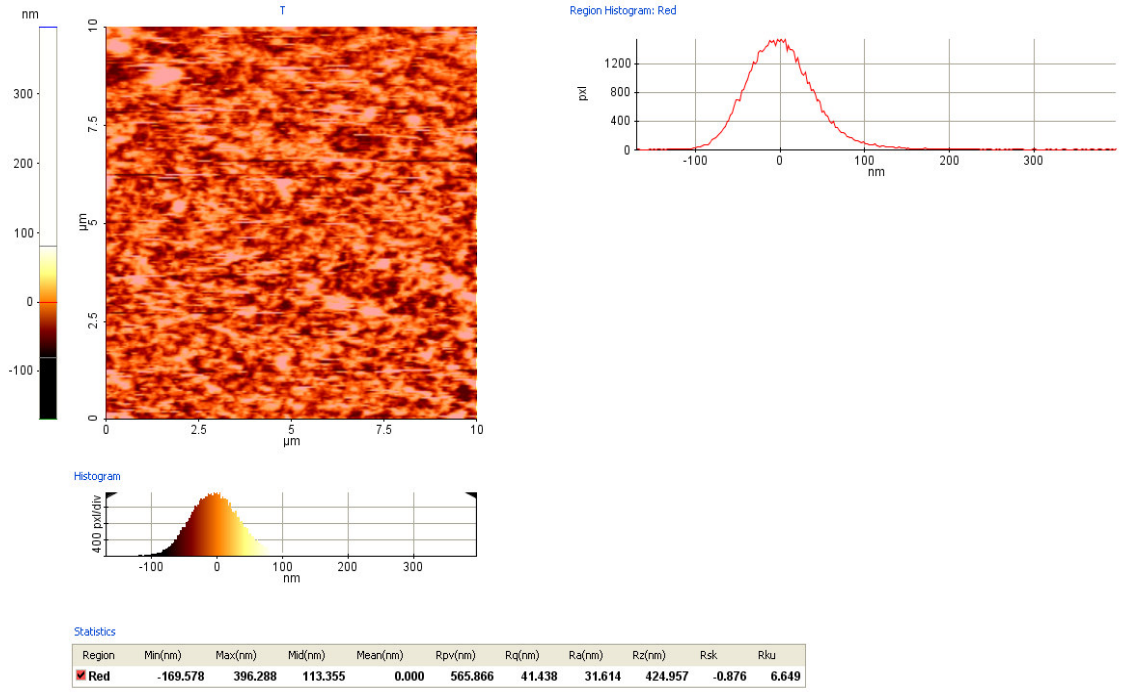
Kadmiyum oksit (CdO) ince filmi ile kaplanmış ve 5 mm genişliğine sahip olan amorf şeritlerin 2 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranındaki değişimi Şekil 4.53' te gösterilmektedir. Üretim sonrasında işlenmemiş ve CdO ince filmi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde % GMI oranları sırasıyla % 8.64 ve % 15.50 olarak bulunmuştur. CdO ince filmi ile kaplanan örneğin % GMI oranında % 79.40 oranında artış gözlenmiştir.

CdO ince filmi ile kaplanmış amorf şeridin yüzeyindeki etkisini incelemek amacıyla kadmiyum oksit tabakasıyla kaplanmış örneklerin AFM fotoğrafı alınmış ve Şekil 4.54' te gösterilmiştir.

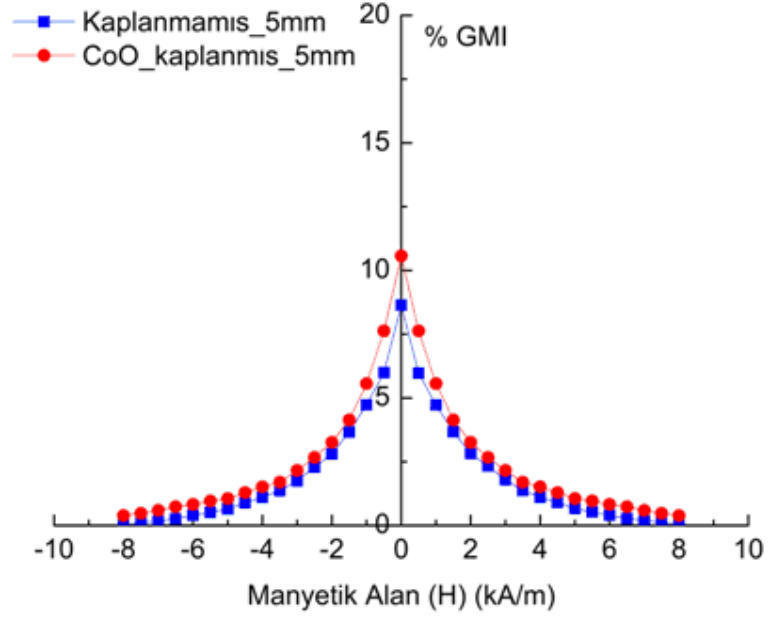


Şekil 4.54. CdO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı

Şekil 4.55’ de CdO ince filmi ile kaplanmış olan örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri gösterilmiştir. Kadmiyum oksit tabakasıyla kaplanmış örnekler için R_q , R_a ve R_z değerleri sırasıyla, 41.438, 31.614 ve 424.957 nm olarak gözlenmiştir.



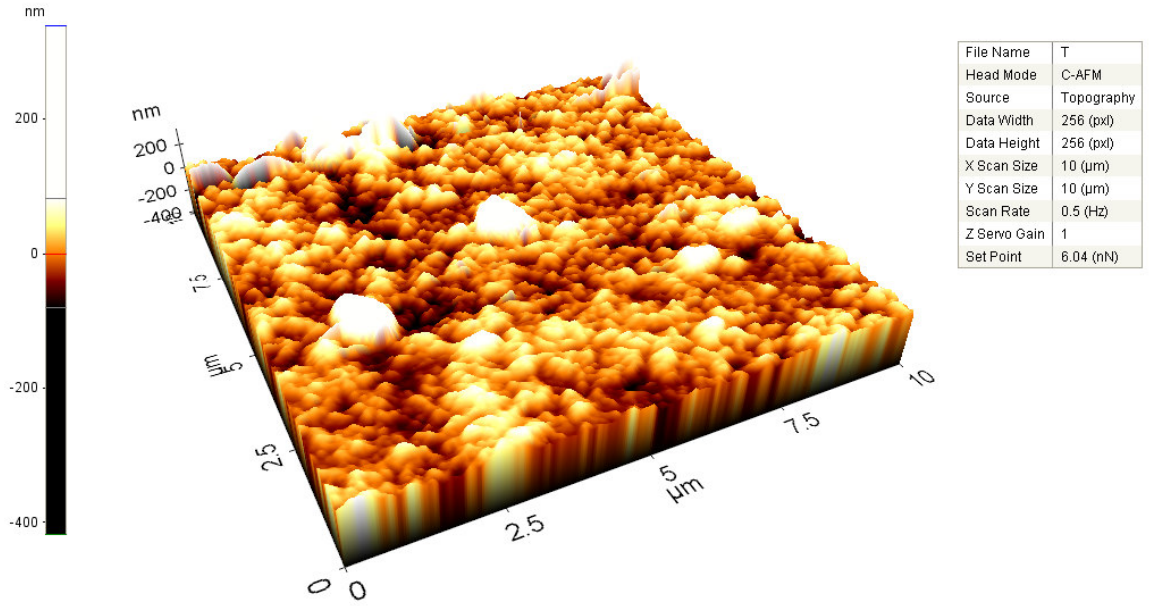
Şekil 4.55. CdO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri



Şekil 4.56. CoO ince filmi ile kaplanmış olan 5 mm genişliğindeki şeritlerde 2 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi

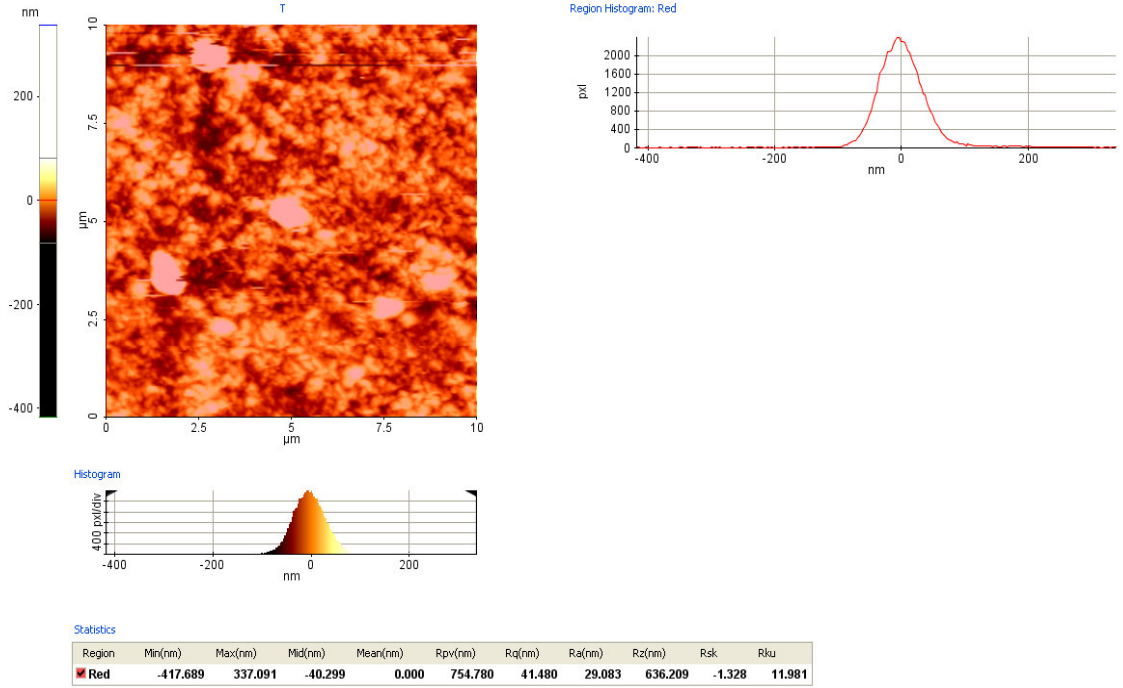
Şekil 4.56' da kobalt oksit (CoO) ince filmi ile kaplanmış, 5 mm genişliğine sahip amorf şeritlerde, 2 MHz frekans değerinde, manyetik alana göre % GMI oranındaki değişim gösterilmiştir. Şekil incelendiğinde işlenmemiş olan amorf şeritler için % GMI oranı % 8.64 değerinde iken, CoO ince filmi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde % 22.34 oranındaki bir artış ile % 10.57 değerine ulaştığı gözlenmektedir.

CoO ince filmi ile kaplanmış amorf şeridin yüzeyindeki etkisini incelemek amacıyla kobalt oksit tabakasıyla kaplanmış örneklerin AFM fotoğrafı alınmış ve Şekil 4.57' de gösterilmiştir.

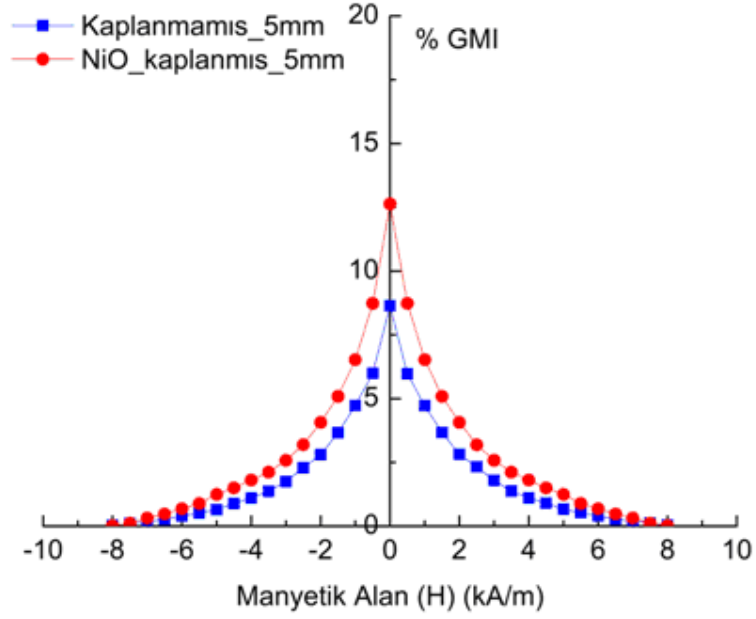


Şekil 4.57. CoO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı

Şekil 4.58’ de CoO ince filmi ile kaplanmış olan örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri gösterilmiştir. Kobalt oksit tabakasıyla kaplanmış örnekler için R_q , R_a ve R_z değerleri sırasıyla, 41.480, 29.083 ve 636.209 nm olarak gözlenmiştir.



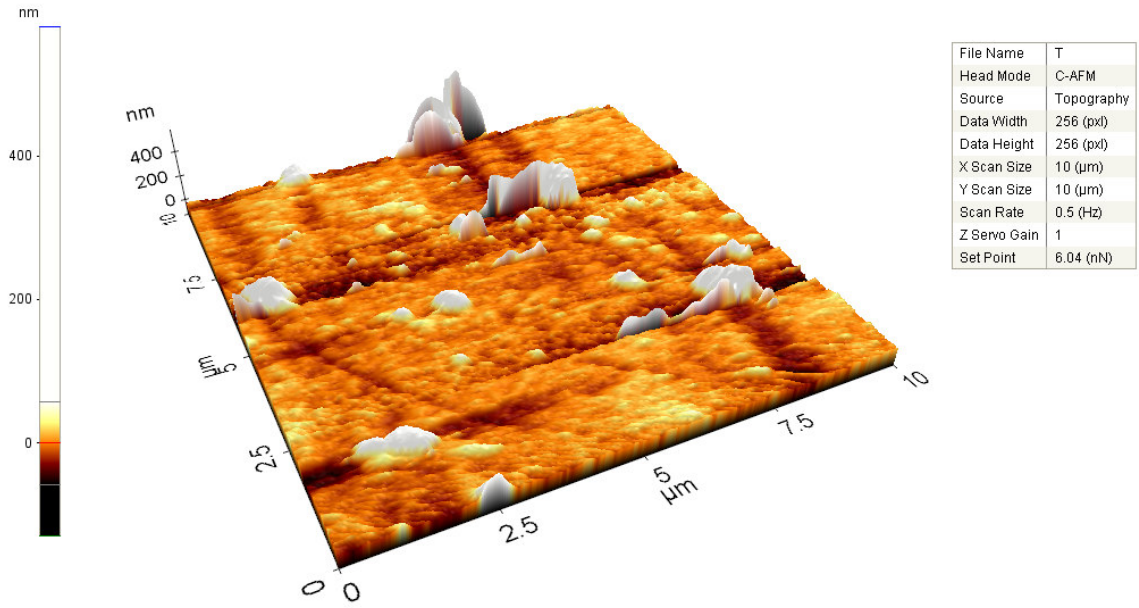
Şekil 4.58. CoO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri



Şekil 4.59. NiO ince filmi ile kaplanmış olan 5 mm genişliğindeki şeritlerde 2 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi

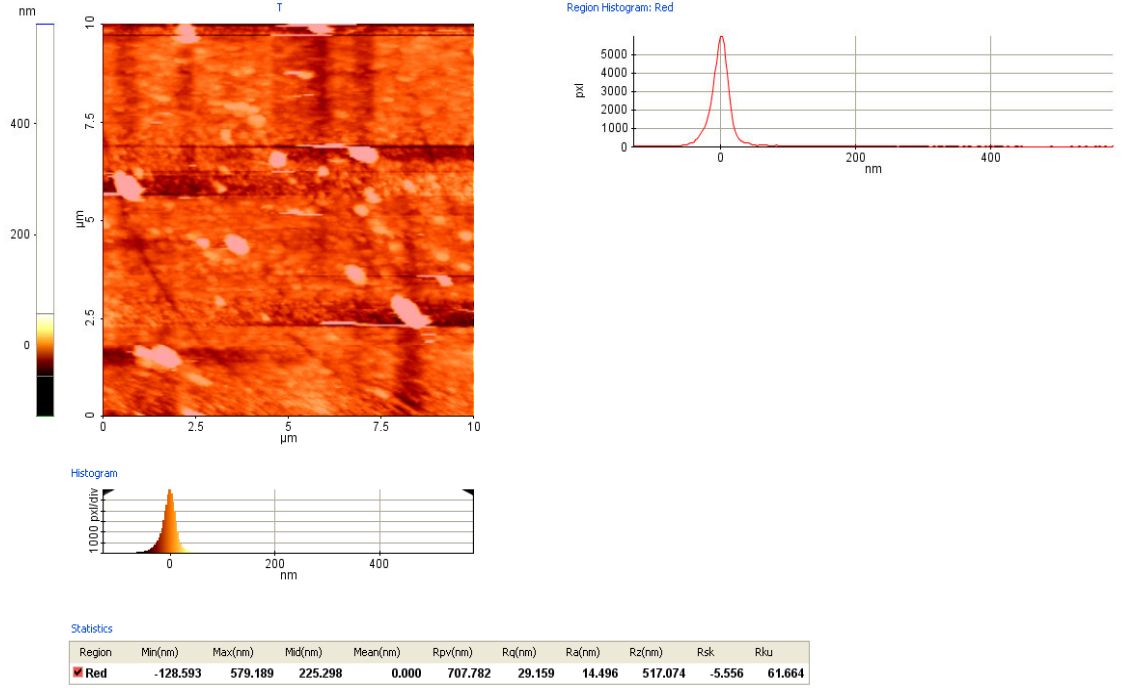
Nikel oksit (NiO) ince filmi ile kaplanmış, 5 mm genişliğine sahip olan amorf şeritlerin 2 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi Şekil 4.59' da gösterilmiştir. İşlenmemiş şeritler için % 8.64 olarak bulunan % GMI oranı, NiO ince filmi ile kaplanmış örneklerde % 12.63 değerinde bulunmuştur. NiO ile oluşturulan ince filmin etkisi ile % GMI değerinde % 46.18 oranında artış gözlenmiştir.

NiO ince filmi ile kaplanmış amorf şeridin yüzeyindeki etkisini incelemek amacıyla nikel oksit ince filmiyle kaplanmış örneklerin AFM fotoğrafı alınmış ve Şekil 4.60' ta gösterilmiştir.

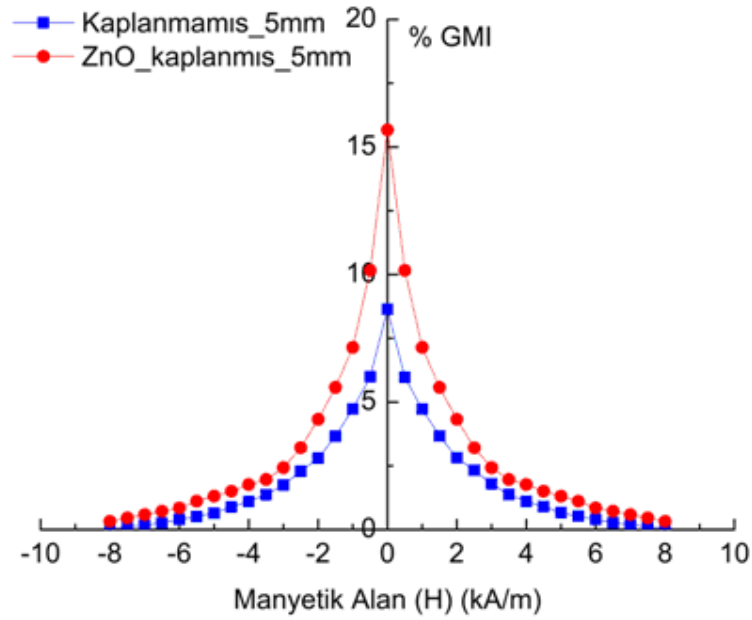


Şekil 4.60. NiO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı

Şekil 4.61’ de NiO ince filmi ile kaplanmış olan örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri gösterilmiştir. Nikel oksit ince filmiyle kaplanmış örnekler için R_q , R_a ve R_z değerleri sırasıyla, 29.159, 14.496 ve 517.074 nm olarak gözlenmiştir.



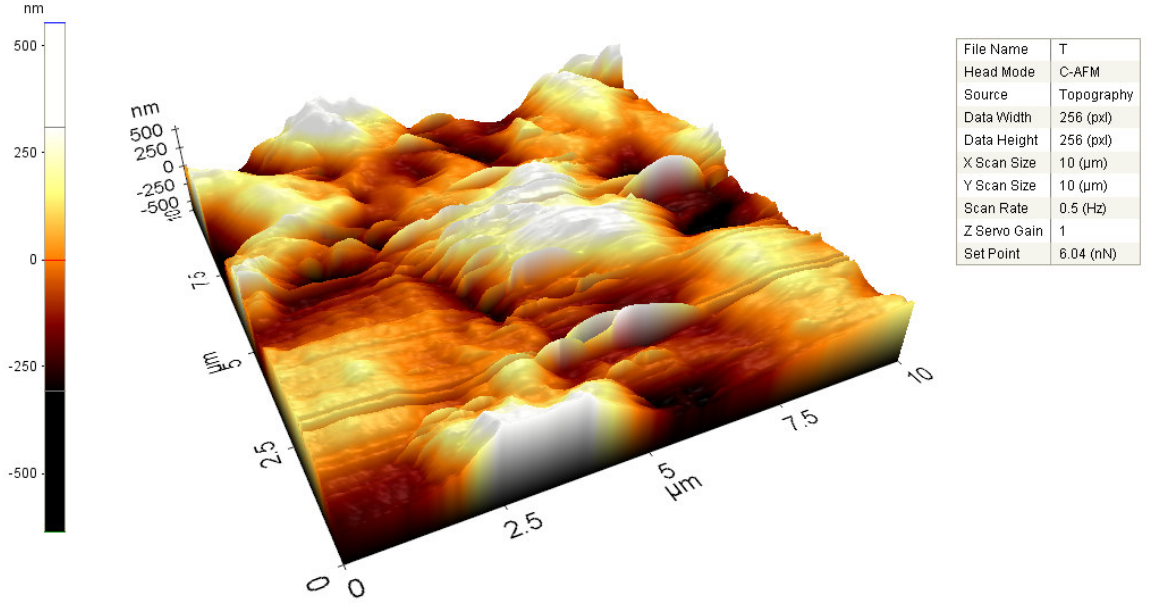
Şekil 4.61. NiO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri



Şekil 4.62. ZnO ince filmi ile kaplanmış olan 5 mm genişliğindeki şeritlerde 2 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi

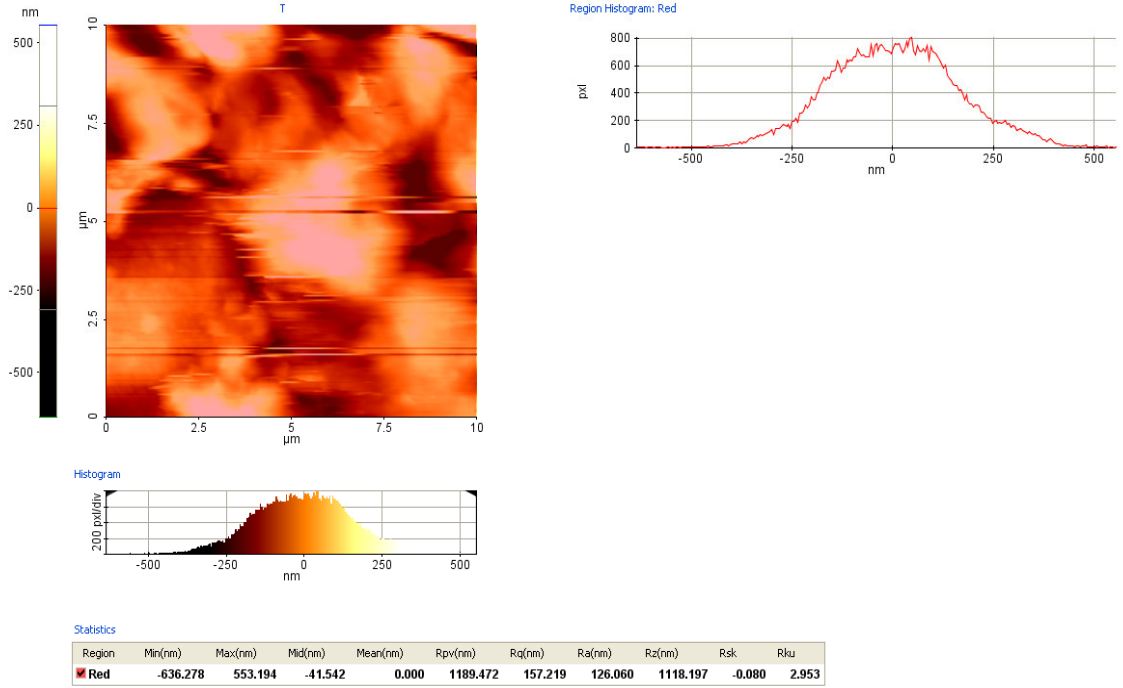
Şekil 4.62' de çinko oksit (ZnO) ince filmi ile kaplanmış, 5 mm genişliğine sahip olan amorf şeritler için 2 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi gösterilmiştir. Üretim sonrası işlenmemiş olan amorf şeritlerde % 8.64 oranında olan % GMI değeri, ZnO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerde % 81.37 oranında bir artışla % 15.67 değerine ulaşmıştır.

ZnO ince filmi ile kaplanmış amorf şeridin yüzeyindeki etkisini incelemek amacıyla çinko oksit ince filmiyle kaplanmış örneklerin AFM fotoğrafı alınmış ve Şekil 4.63' te gösterilmiştir.



Şekil 4.63. ZnO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı

Şekil 4.64' te ZnO ince filmi ile kaplanmış olan örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri gösterilmiştir. Çinko oksit ince filmiyle kaplanmış örnekler için R_q , R_a ve R_z değerleri sırasıyla, 157.219, 126.060 ve 1118.197 nm olarak gözlenmiştir.



Şekil 4.64. ZnO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri

Tablo 4.12. Farklı oksit filmler ile kaplanmış ve işlenmemiş olan şeritlerde % GMI oranlarının karşılaştırılması

Örnek	Frekans (MHz)	% GMI	% Artış
ZnO_kaplanmış_5mm	2.0	15.67	81.37
Kaplanmamış_5mm		8.64	
CdO_kaplanmış_5mm	2.0	15.50	79.40
Kaplanmamış_5mm		8.64	
NiO_kaplanmış_5mm	2.0	12.63	46.18
Kaplanmamış_5mm		8.64	
CoO_kaplanmış_5mm	2.0	10.57	22.34
Kaplanmamış_5mm		8.64	
CuO_kaplanmış_5mm	1.0	14.88	62.62
Kaplanmamış_5mm		9.15	
CuO_kaplanmış_10mm	1.0	8.25	15.71
Kaplanmamış_10mm		7.13	
CuO_kaplanmış_15mm	1.0	6.79	37.73
Kaplanmamış_15mm		4.93	

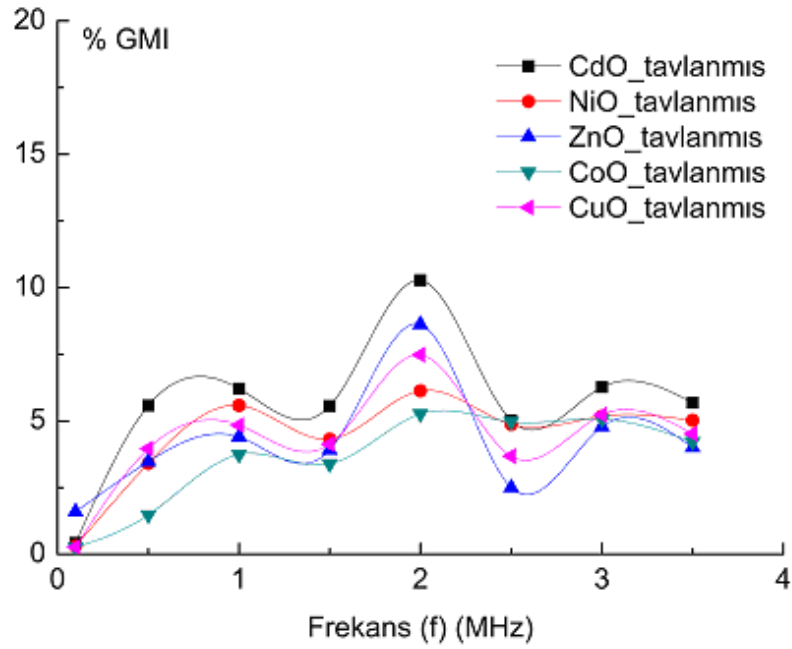
Farklı oksit ince filmlerle kaplanmış ve üretimden sonra işlenmemiş olan amorf şeritlerin çalışma frekanslarında % GMI oranları karşılaştırılarak, kaplanmış olan örneklerde kaplanmamış olan örneklere göre %15.71-81.37 aralığında artış değerleri gözlenmiştir. Tüm sonuçlar Tablo 4.12' de ayrıntılı olarak verilmiştir.

4.5.4.2. GMI Etkisinin Oksit İnce Filmlerin Tavlanma İşlemine Bağlı Değişimi

Farklı oksit ince filmleri ile kaplanmış olan amorf şeritler Şekil 4.12' de gösterilmiş olan yüksek sıcaklık fırınında tavlansmıştır. Tavlama işlemi için süre ve sıcaklık değerleri tüm örnekler için sabit tutulmuştur. Farklı değerler ile denenerek en uygun değişkenlerin kullanılması sağlanmıştır. Tavlama işlemi 30 dakika süre ile 300 °C' de gerçekleştirilmiştir.

4.5.4.2.1. GMI Etkisinin Frekansa Bağlı Değişiminin İncelenmesi

Farklı oksit ince filmler ile kaplanan amorf şeritlerin tavlama işleminden sonra [0.1-3.5] MHz frekans değerleri aralığında ölçülen empedansları yardımıyla % GMI oranları hesaplanmıştır. Bu oranların frekansa bağlı değişimleri Şekil 4.65' te verilmiştir. Farklı oksit ince filmlerle kaplanıp tavlansmış olan amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için % GMI oranları Tablo 4.13' te ayrıntılı olarak verilmiştir. Farklı oksit tabakaları ile kaplandıktan sonra yüksek sıcaklık fırınında tavlansmış olan amorf şeritlerin çalışma frekansları 2 MHz olarak belirlenmiştir.

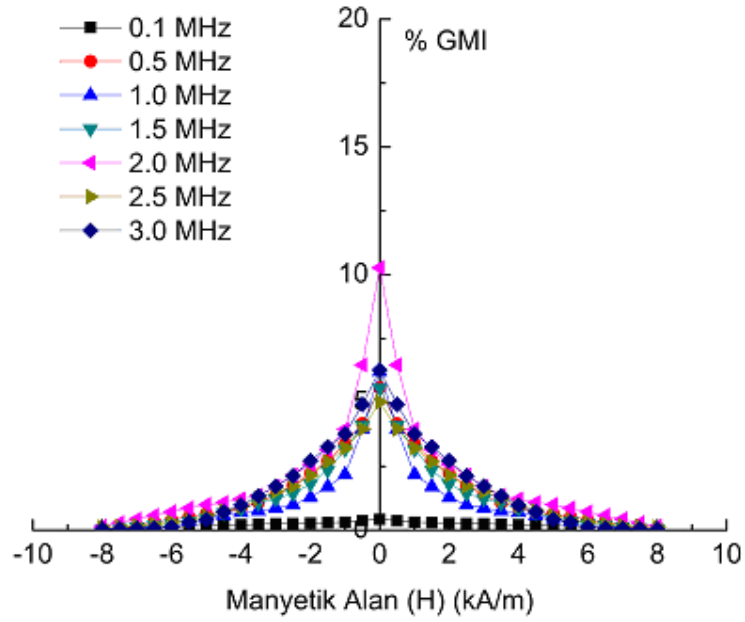


Şekil 4.65. Tavlanmıs olan amorf şeritlerde % GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi

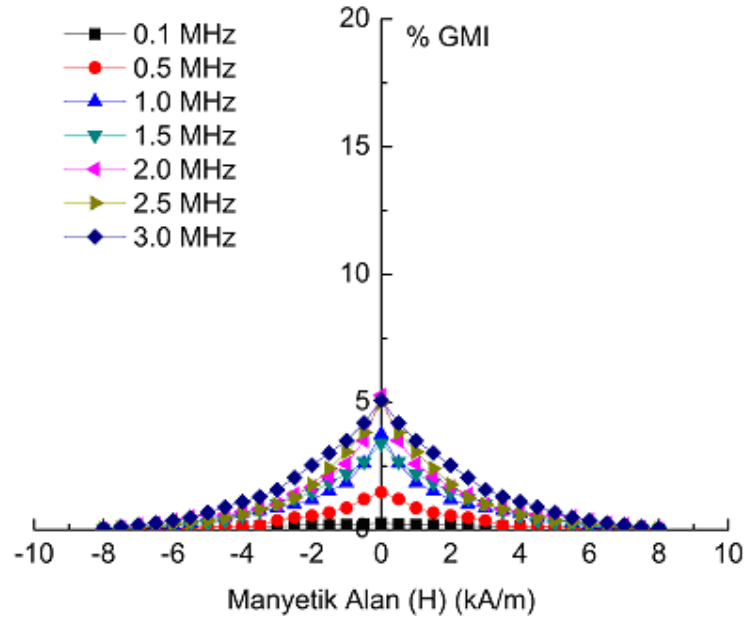
Tablo 4.13. Farklı oksit ince filmlerle kaplanıp tavlanmıs olan amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için % GMI oranları

Frekans (MHz)	% GMI				
	CdO	NiO	ZnO	CoO	CuO
0.1	0.42	0.31	1.60	0.26	0.27
0.5	5.58	3.41	3.47	1.20	3.96
1.0	6.21	5.58	4.40	3.74	4.83
1.5	5.56	4.31	3.91	3.39	4.12
2.0	10.27	6.13	8.62	5.26	7.48
2.5	5.02	4.87	2.50	4.97	3.68
3.0	6.27	5.18	4.78	5.07	5.23
3.5	5.69	5.02	4.00	4.21	4.52

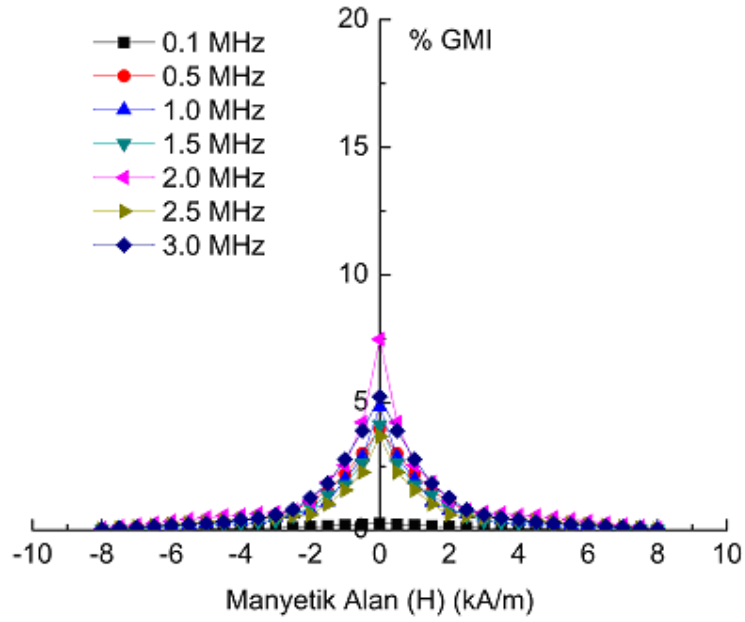
Amorf şeritlerin 0.1-3.0 MHz frekans değerleri arasında alınan empedans ölçümleri ile çizilen grafikler Şekil 4.66, 4.67, 4.68, 4.69 ve 4.70' te verilmiştir.



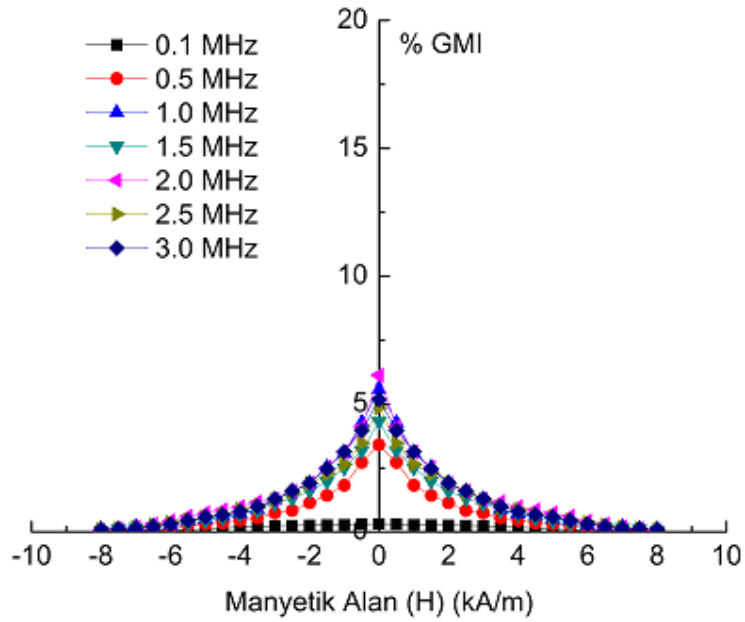
Şekil 4.66. Sılar yöntemi ile CdO ince filmi ile kaplanıp tavlanmış amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi



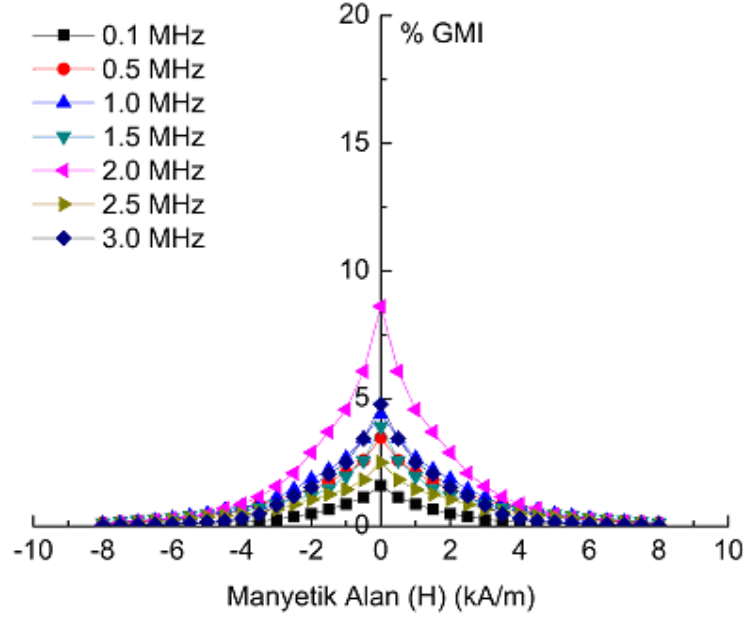
Şekil 4.67. Sılar yöntemi ile CoO ince filmi ile kaplanıp tavlanmış amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi



Şekil 4.68. Sılar yöntemi ile CuO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi



Şekil 4.69. Sılar yöntemi ile NiO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi

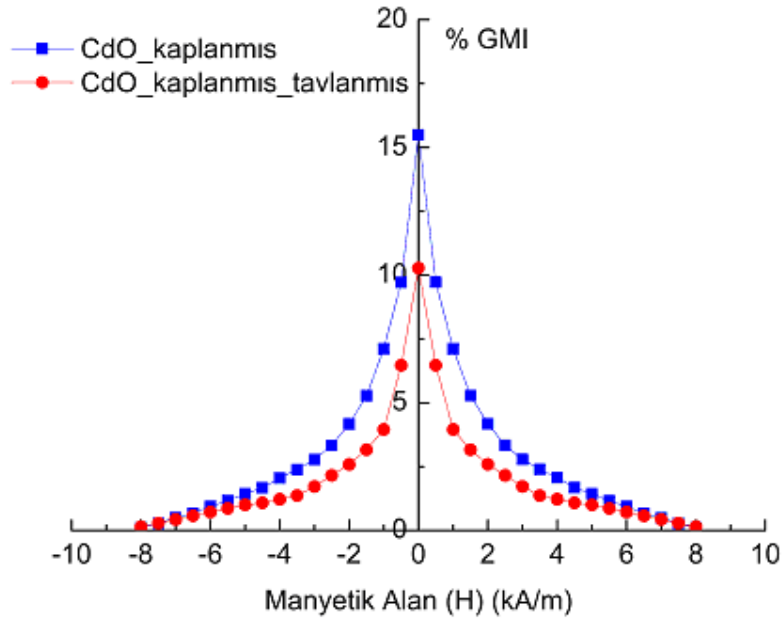


Şekil 4.70. Sılar yöntemi ile ZnO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi

Şekil 4.65 ve Tablo 4.13 incelendiğinde tüm örneklerin çalışma frekanslarının 2 MHz olduğu gözlenmiştir. En yüksek % GMI oranları CdO için %10.27, NiO için %6.13, ZnO için %8.62, CoO için %5.26 ve CuO için ise %7.48 olarak bulunmuştur.

4.5.4.2.2. GMI Etkisinin Tavlama İşlemine Bağlı Değişimlerinin İncelenmesi

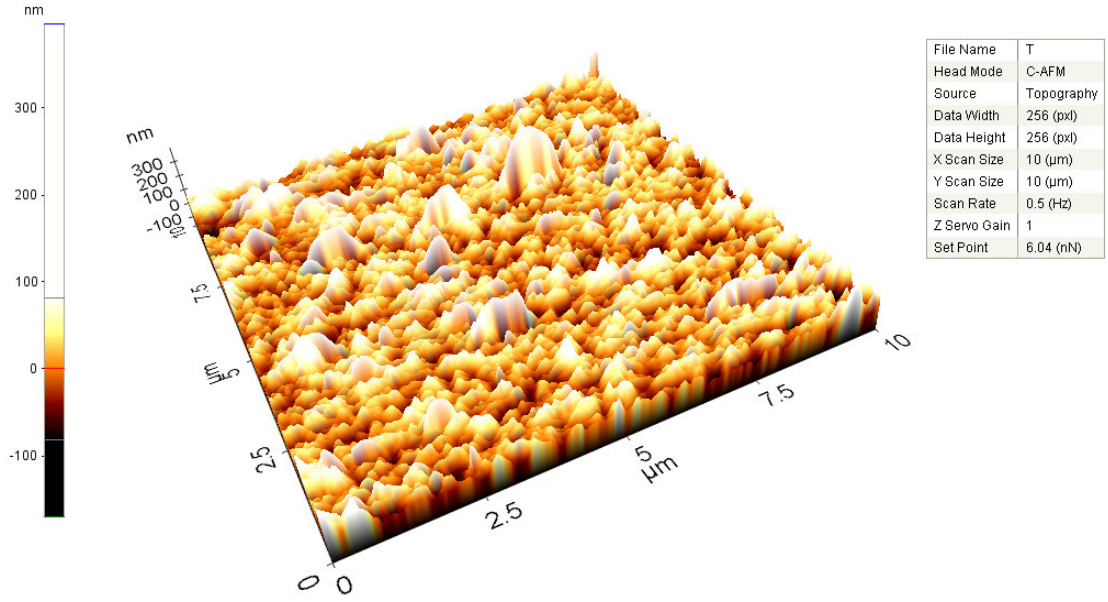
5 mm genişliğine sahip olan amorf şeritler sılar yöntemi ile kaplandıktan sonra 300 °C' de 30 dakika boyunca tavllanmış ve çalışma frekansları 2 MHz olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu frekans değerinde üretim sonrası işlenmemiş olan amorf şeritlerin % GMI oranları ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar ile çizilen grafikler Şekil 4.71, 4.74, 4.77, 4.80, 4.81 ve Tablo 4.14' te verilmiştir.



Şekil 4.71. CdO ince filmi ile kaplanmış ve tavlanmış olan şeritlerde manyetik alana göre % GMI oranının değışimi

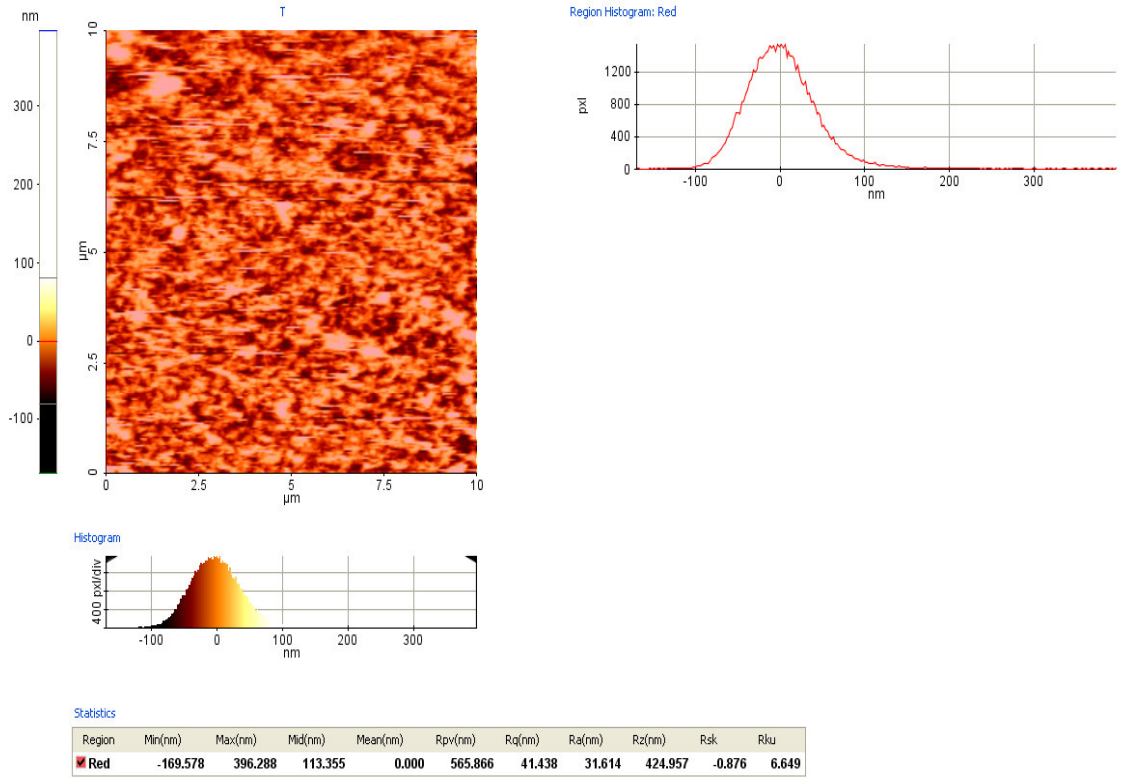
Şekil 4.71' de kadmiyum oksit (CdO) ince filmi ile kaplandıktan sonra tavlanmış olan amorf şeritlerde 2 MHz frekans değeriinde manyetik alana bağlı % GMI oranının değışimi gösterilmektedir. CdO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerde % 15.50 değeriinde olan % GMI oranının, tavlama işleme ile % 33.74 oranında azalma ile % 10.27 değeriine düştüğü gözlenmiştir.

CdO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeridin yüzeyindeki etkisini incelemek amacıyla kadmiyum oksit ince filmi ile kaplanıp tavllanmış örneklerin AFM fotoğrafı alınmış ve Şekil 4.72' de gösterilmiştir.

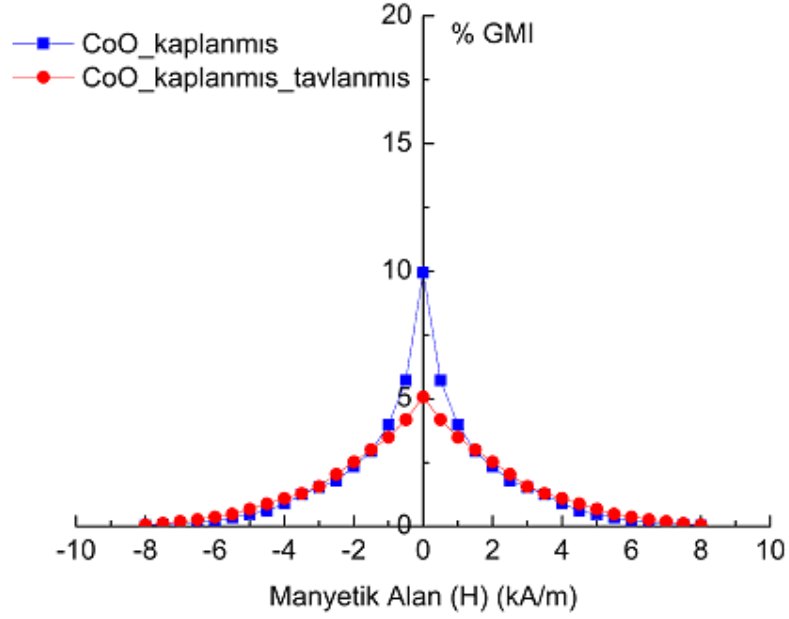


Şekil 4.72. CdO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı

Şekil 4.73' te CdO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış olan örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri gösterilmiştir. Kadmiyum oksit ince filmi ile kaplanıp tavllanmış örnekler için R_q , R_a ve R_z değerleri sırasıyla, 41.438, 31.614 ve 424.957 nm olarak gözlenmiştir.



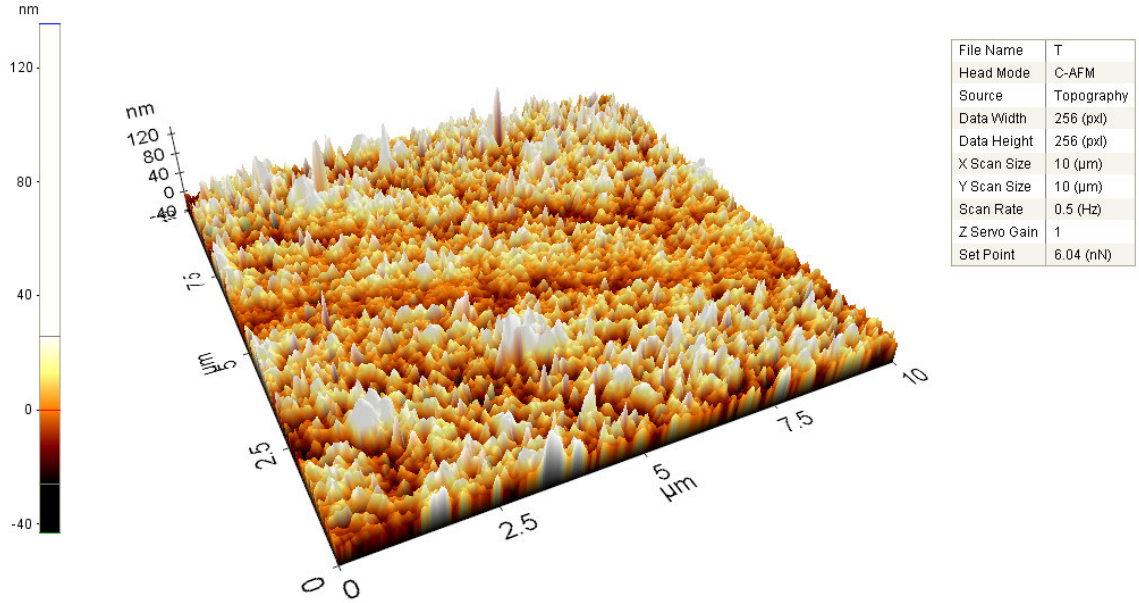
Şekil 4.73. CdO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri



Şekil 4.74. CoO ince filmi ile kaplanmış ve tavlanmış olan şeritlerde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi

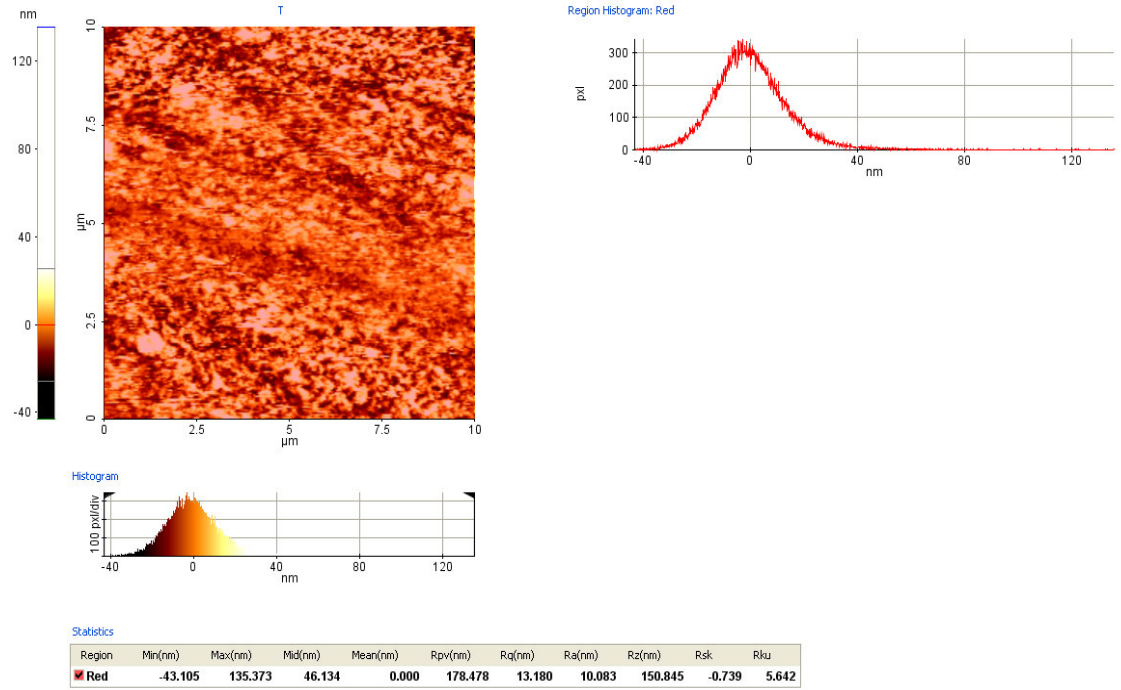
Kobalt oksit (CoO) ince filmi ile kaplandıktan sonra tavlanmış olan amorf şeritlerde 2 MHz frekans değerinde manyetik alana bağlı % GMI oranının değişimi Şekil 4.74' te gösterilmiştir. CoO ince filmi ile kaplanmış ve kaplandıktan sonra tavlanmış olan amorf şeritlerdeki % GMI oranları sırasıyla, % 10.57 ve % 5.26 değerlerindedir. CoO ince filmi ile kaplandıktan sonra tavlanan amorf şeritlerin % GMI değerinde % 50.24 oranında bir azalma gözlenmiştir.

CoO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeridin yüzeyindeki etkisini incelemek amacıyla kobalt oksit ince filmi ile kaplanıp tavllanmış örneklerin AFM fotoğrafı alınmış ve Şekil 4.75' te gösterilmiştir.

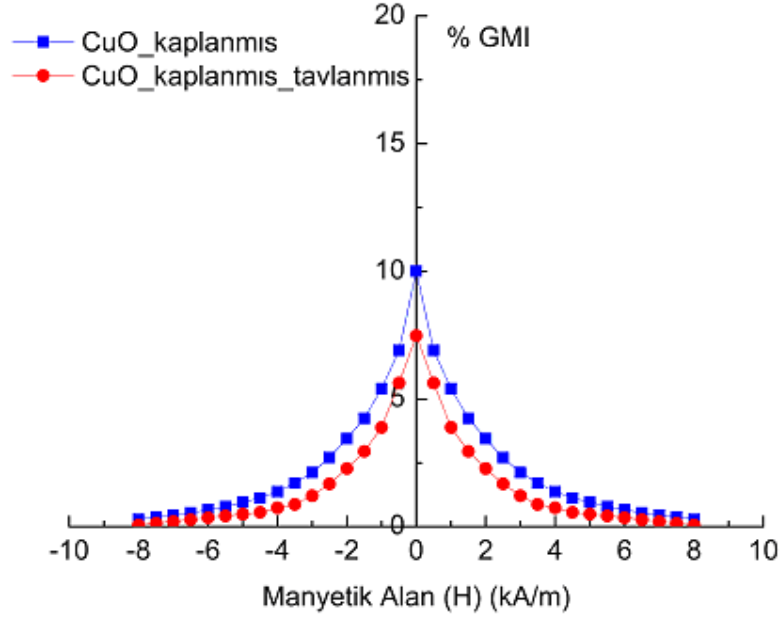


Şekil 4.75. CoO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı

Şekil 4.76’ da CoO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış olan örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri gösterilmiştir. Kobalt oksit ince filmi ile kaplanıp tavllanmış örnekler için R_q , R_a ve R_z değerleri sırasıyla, 13.180, 10.083 ve 150.845 nm olarak gözlenmiştir.



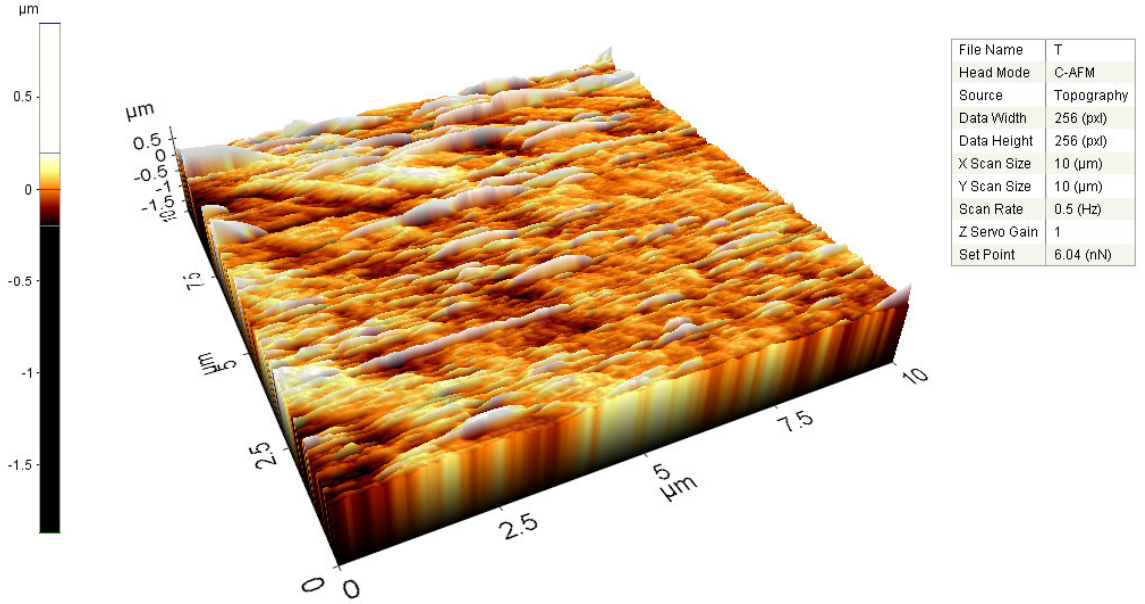
Şekil 4.76. CoO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri



Şekil 4.77. CuO ince filmi ile kaplanmış ve tavlanmış olan şeritlerde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi

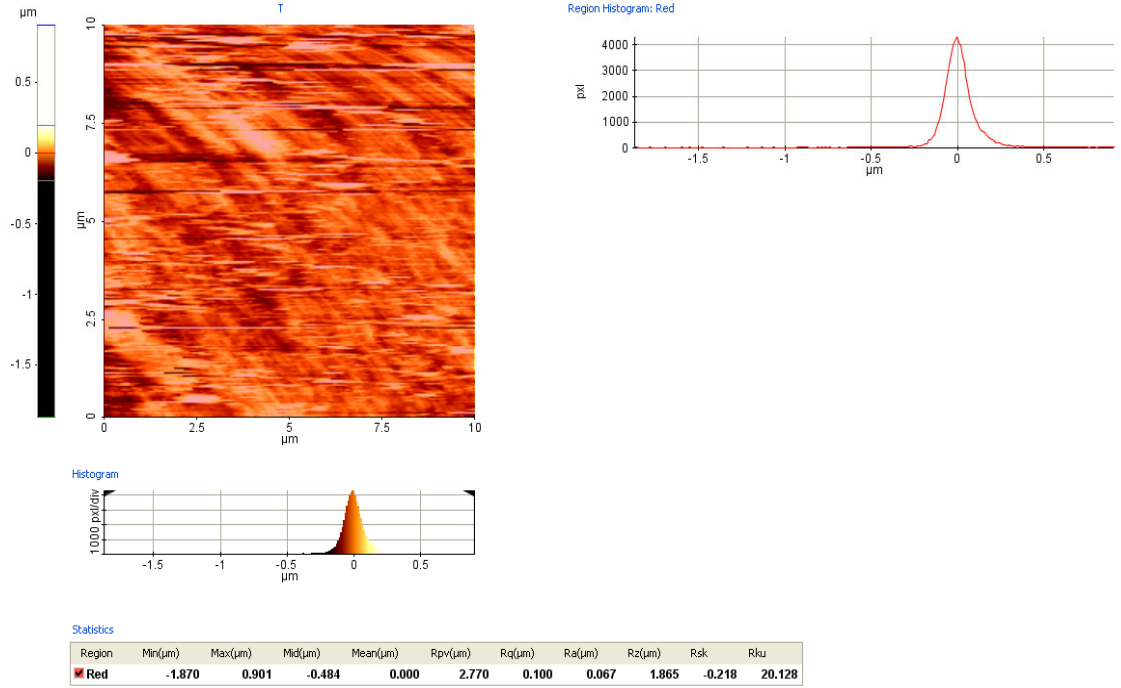
Şekil 4.77' de bakır oksit (CuO) ince filmi ile kaplanmış ve kaplandıktan sonra tavlanmış amorf şeritlerde 2 MHz frekans değerinde manyetik alana bağlı % GMI oranındaki değişim gösterilmiştir. CuO ince filmi ile kaplanmış ve kaplandıktan sonra tavlanmış olan amorf şeritlerin % GMI oranları sırasıyla, % 10.00 ve % 7.48 değerindedir. Tavlamanın etkisi ile % GMI oranında % 25.20 oranında bir azalma gözlenmiştir.

CuO ince filmi ile kaplanıp tavlama amorf şeridin yüzeyindeki etkisini incelemek amacıyla bakır oksit ince filmi ile kaplanıp tavlama örneklerin AFM fotoğrafı alınmış ve Şekil 4.78’ de gösterilmiştir.

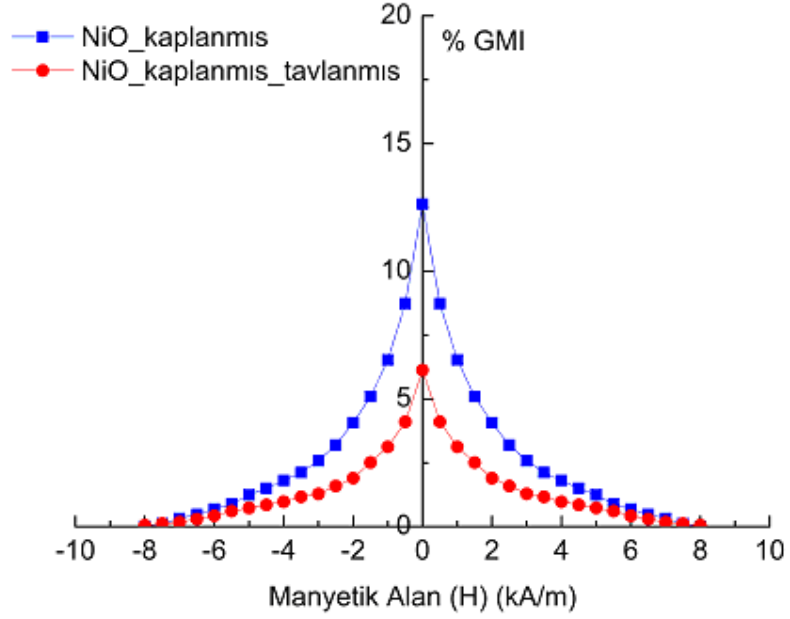


Şekil 4.78. CuO ince filmi ile kaplanıp tavlama amorf şeritlerin AFM fotoğrafı

Şekil 4.79’ da CuO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış olan örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri gösterilmiştir. Bakır oksit ince filmi ile kaplanıp tavllanmış örnekler için R_q , R_a ve R_z değerleri sırasıyla, 0.100, 0.067 ve 1.865 nm olarak gözlenmiştir.

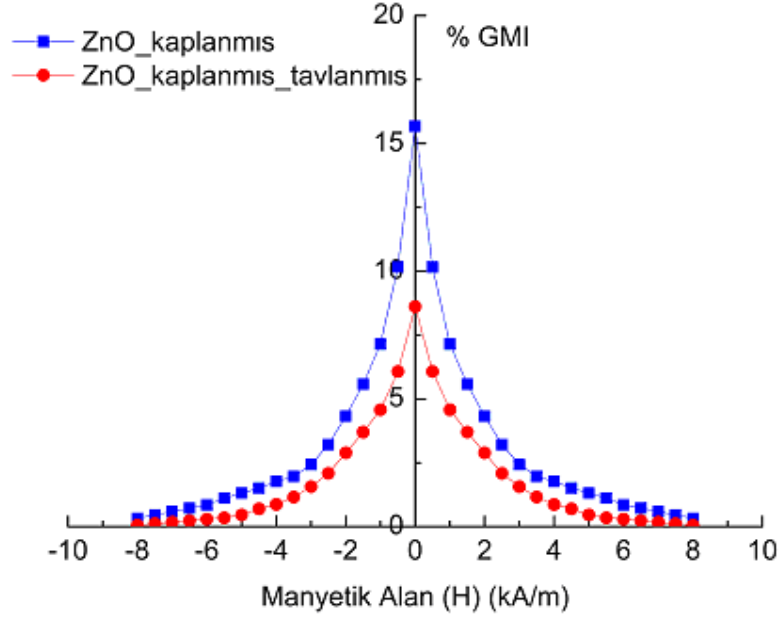


Şekil 4.79. CuO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri



Şekil 4.80. NiO ince filmi ile kaplanmış ve tavlanmış olan şeritlerde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi

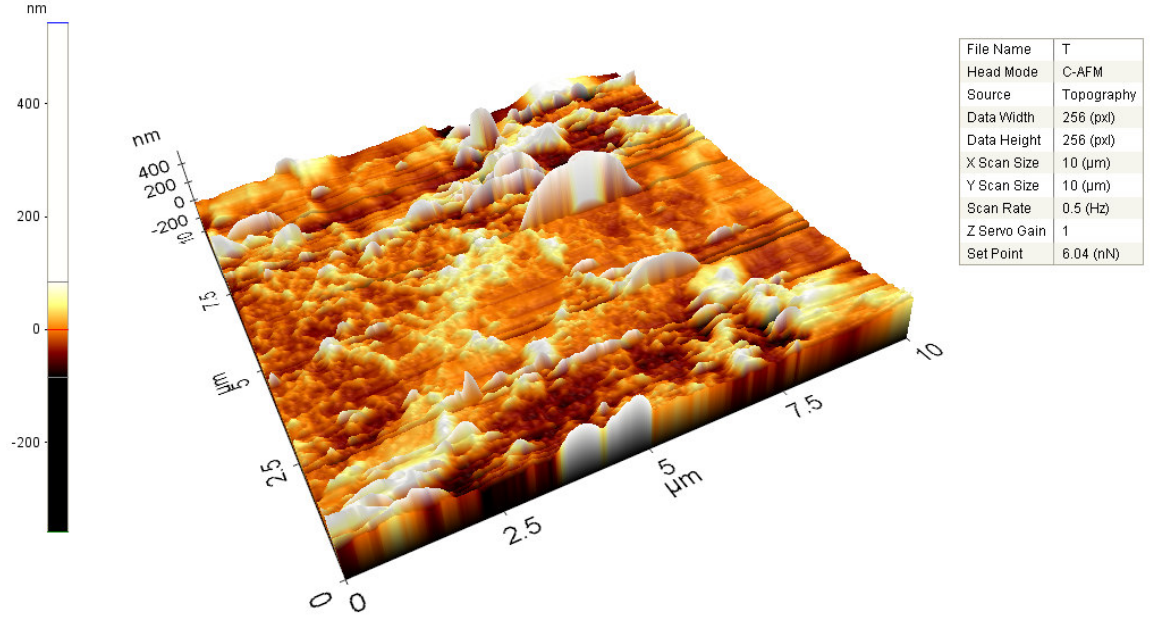
Nikel oksit (NiO) ince filmi ile kaplanmış ve tavlanmış 5 mm genişliğine sahip amorf şeritlerin 2 MHz frekans değerinde manyetik alana bağlı % GMI oranının değişimi Şekil 4.80' de gösterilmiştir. NiO ince filmi kaplanmış ve kaplandıktan sonra tavlanmış amorf şeritlerin % GMI oranları sırasıyla % 12.63 ve % 6.12 değerinde bulunmuştur. Tavlamanın etkisiyle % GMI değerinde % 51.54 oranında azalma gözlenmiştir.



Şekil 4.81. ZnO ince filmi ile kaplanmış ve tavlanmış olan şeritlerde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi

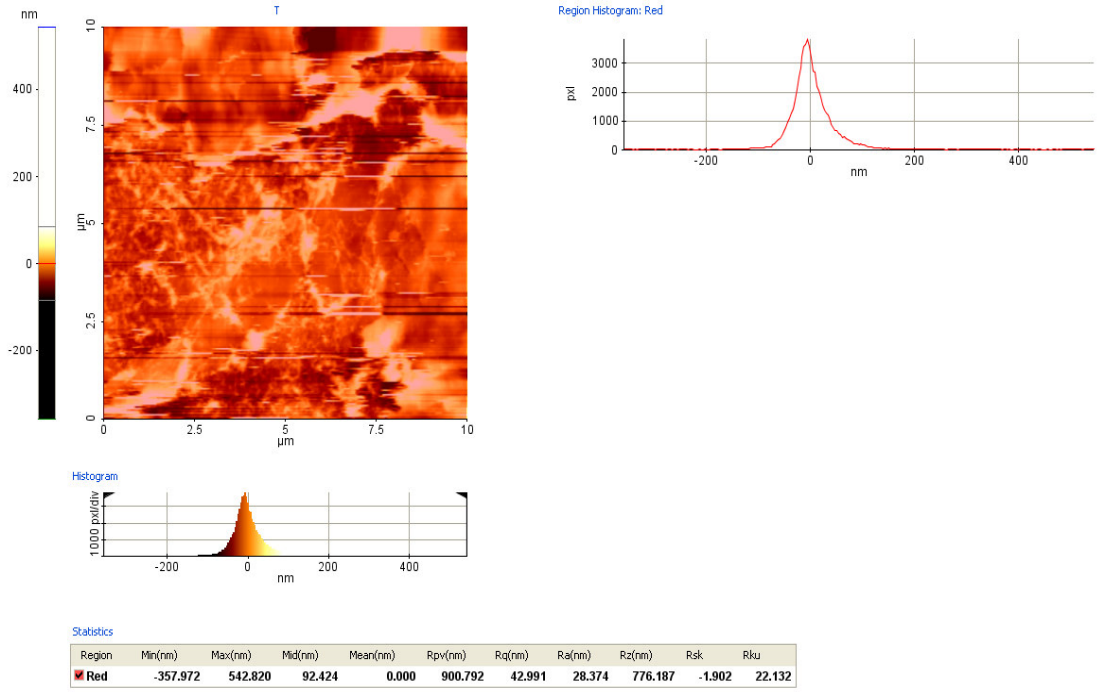
Şekil 4.81' de çinko oksit (ZnO) ince filmi ile kaplanmış ve kaplandıktan sonra tavlanmış amorf şeritlerin 2 MHz frekans değerinde manyetik alana bağlı % GMI oranının değişimi gösterilmiştir. ZnO ince filmi ile kaplanmış amorf şeritlerde % 15.67 oranında bulunan % GMI değeri, kaplandıktan sonra tavlanmış olan örneklerde % 49.99 oranındaki azalma ile % 8.62 değerinde bulunmuştur.

ZnO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeridin yüzeyindeki etkisini incelemek amacıyla çinko oksit ince filmi ile kaplanıp tavllanmış örneklerin AFM fotoğrafı alınmış ve Şekil 4.82’ de gösterilmiştir.



Şekil 4.82. ZnO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı

Şekil 4.83’ de ZnO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış olan örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri gösterilmiştir. Çinko oksit ince filmi ile kaplanıp tavllanmış örnekler için R_q , R_a ve R_z değerleri sırasıyla, 42.991, 28.374 ve 776.187 nm olarak gözlenmiştir.



Şekil 4.83. ZnO ince filmi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri

Tablo 4.14. Farklı oksit filmler ile kaplanıp tavllanmış ve işlenmemiş olan şeritlerde % GMI oranlarının karşılaştırılması

Örnek	Frekans (MHz)	% GMI	% Azalma
ZnO_kaplanmış_tavllanmış_5mm	2.0	8.62	44.99
Tavlammamış_5mm		15.67	
CdO_kaplanmış_tavllanmış_5mm	2.0	10.27	33.74
Tavlammamış_5mm		15.50	
NiO_kaplanmış_tavllanmış_5mm	2.0	6.12	51.54
Tavlammamış_5mm		12.63	
CoO_kaplanmış_tavllanmış_5mm	2.0	5.26	50.24
Tavlammamış_5mm		10.57	
CuO_kaplanmış_tavllanmış_5mm	2.0	7.48	25.20
Tavlammamış_5mm		10.00	

Farklı oksit ince filmlerle kaplanıp tavllanmış olan şeritler ile tavlammamış olan amorf şeritlerin çalışma frekanslarında % GMI oranları karşılaştırılarak, kaplanıp tavlammamış olan örneklerde tavlammamış olan örneklere göre %25.20-51.54 aralığında azalma gözlenmiştir.

4.5.5. FARKLI İNORGANİK İNCE FİLMER İLE KAPLANMIŞ AMORF ŞERİTLER

Sentezlenmiş olan inorganik kompleksler ile ferromanyetik amorf şeritlerin yüzeylerinde farklı ince film tabakaları oluşturularak, filmlerin kalınlığı, kimyasal bileşimi gibi farklı özelliklerine bağlı %GMI oranlarındaki değişimler karşılaştırılmıştır.

4.5.5.1. GMI Etkisinin Farklı İnorganik İnce Filmler İle Kaplanma İşlemine Bağlı Değişimi

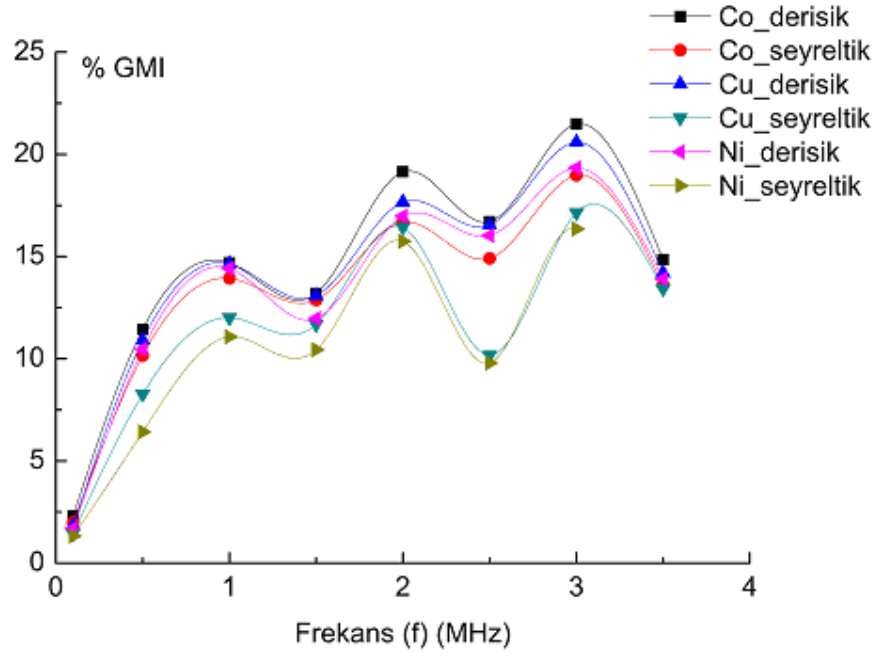
Kaplanan inorganik komplekslerin bir tanesi diamanyetik, diğer ikisi paramanyetik özellik göstermektedir. Sentezlenen kobalt (Co), nikel (Ni) ve bakır (Cu) kompleksleri amorf şeritlerin her iki yüzeyine kaplanarak ince film elde edilmiştir.

4.5.5.1.1. GMI Etkisinin Frekansa Bağlı Değişiminin İncelenmesi

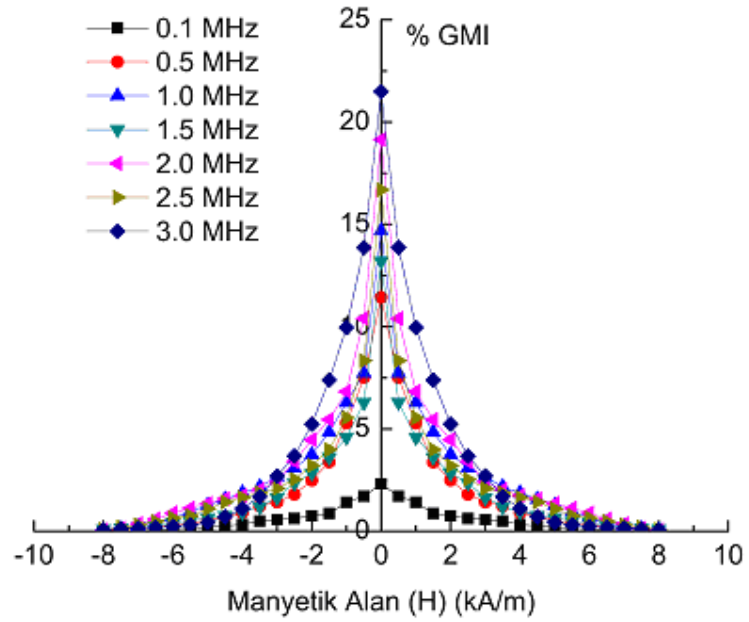
Derişik ve seyreltik olarak hazırlanan kompleksler amorf şeritlerin yüzeylerine kaplanmış ve empedans ölçümleri yapılmıştır. Ölçüm yapılan frekans değerleri [0.1-3.5] MHz aralığındadır. bu frekans aralığında, kaplanan tüm şeritler için en yüksek % GMI oranları 3 MHz değerinde elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Şekil 4.84 ve Tablo 4.15' te ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 4.15. Farklı inorganik kompleksler ile kaplanmış olan amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için %GMI oranları

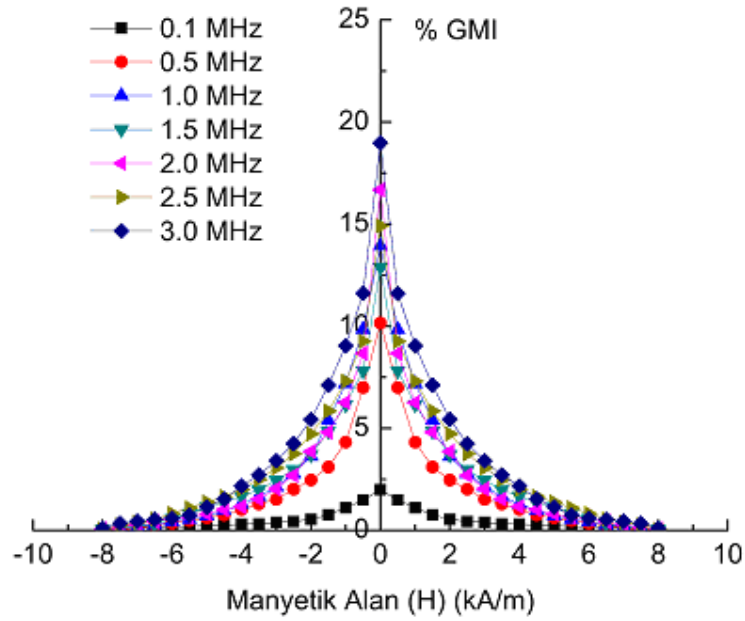
Frekans (MHz)	% GMI					
	Co derişik	Co seyreltik	Cu derişik	Cu seyreltik	Ni derişik	Ni seyreltik
0.1	2.32	1.99	1.83	1.46	1.71	1.32
0.5	11.44	10.16	10.91	8.27	10.46	6.42
1.0	14.69	13.94	14.65	12.01	14.42	11.07
1.5	13.20	12.88	13.09	11.68	11.97	10.44
2.0	19.15	16.68	17.67	16.43	16.97	15.75
2.5	16.70	14.91	16.54	10.17	16.03	9.79
3.0	21.49	18.97	20.60	17.15	19.34	16.35
3.5	14.85	13.60	14.20	13.43	13.91	10.04



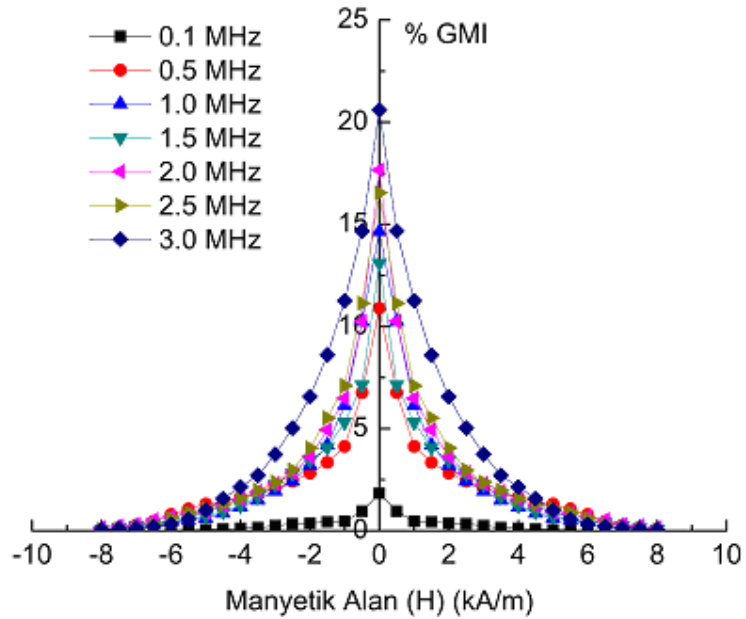
Şekil 4.84. İnorganik ince filmler ile kaplanmış olan amorf şeritlerde %GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi



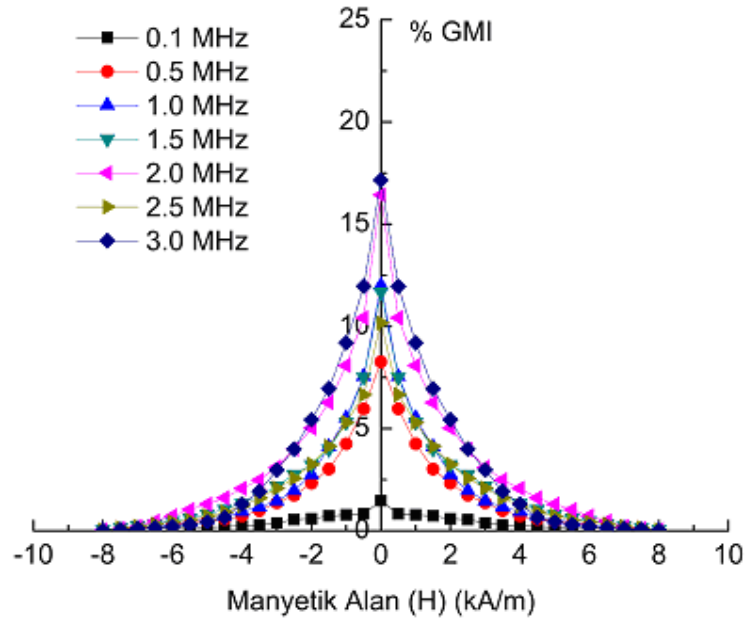
Şekil 4.85. Derişik inorganik kobalt kompleksi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı %GMI oranlarının değişimi



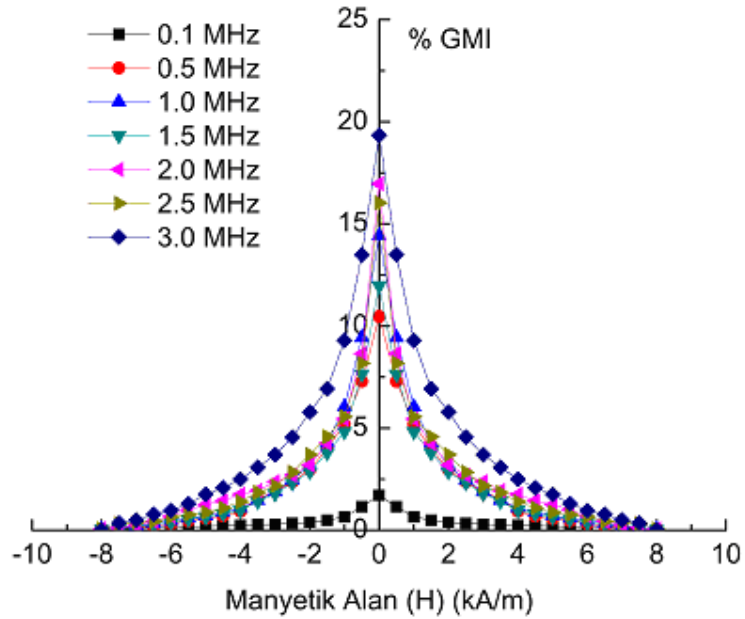
Şekil 4.86. Seyreltik inorganik kobalt kompleksi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi



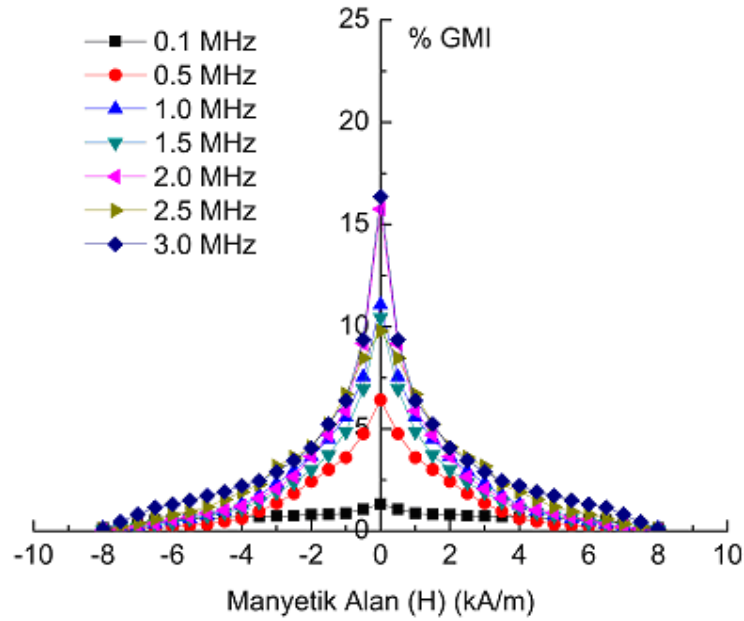
Şekil 4.87. Derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi



Şekil 4.88. Seyreltik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi



Şekil 4.89. Derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi

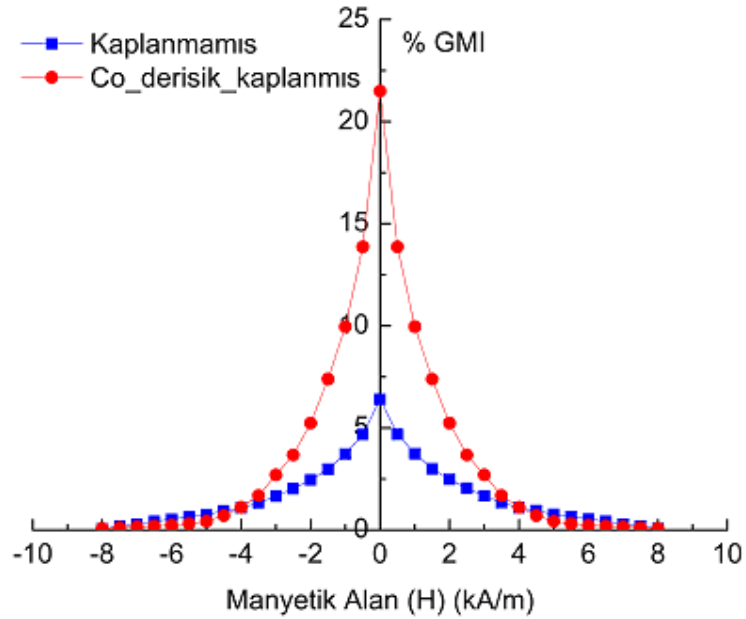


Şekil 4.90. Seyreltik inorganik nikel kompleksi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimi

İnorganik kompleksler ile farklı kalınlıklarda kaplanmış olan ferromanyetik amorf şeritlerde, komplekslere ve film kalınlığına bağlı değişen % GMI oranlarındaki farklılıklar incelenmiş ve farklı frekans değerleri için elde edilen bu sonuçlar Şekil 4.85, 4.86, 4.87, 4.88, 4.89 ve 4.90' da verilmiştir. Bu değerler ayrıca Tablo 4.15' te de ayrıntılı olarak gösterilmiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde tüm inorganik kompleksler için en büyük % GMI oranları 3 MHz değerinde elde edilmiştir. Bu nedenle inorganik kompleksler ile kaplanmış olan tüm şeritler için çalışma frekansı 3 MHz olarak belirlenmiştir.

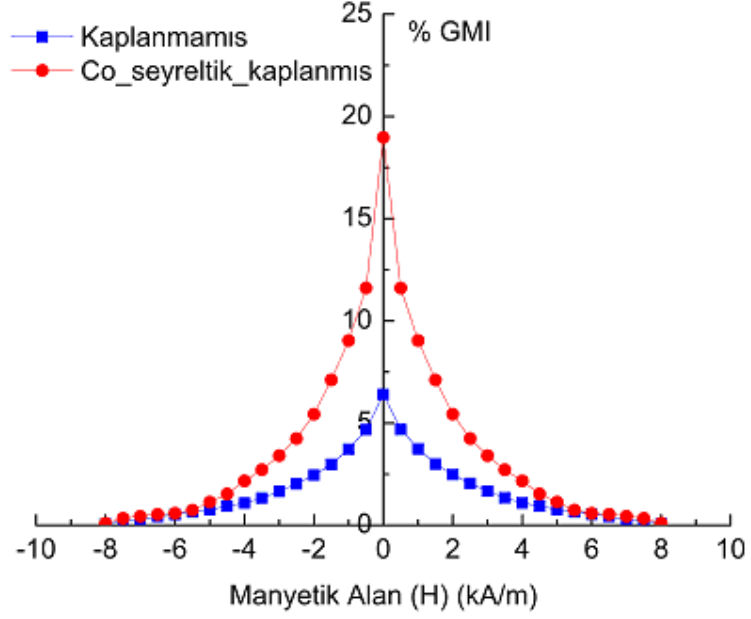
4.5.5.1.2. GMI etkisinin Farklı İnorganik İnce Filmler İle Kaplanma İşlemine Bağlı Değişimlerinin İncelenmesi

Farklı inorganik komplekslerle (Co, Cu ve Ni kompleksleri) farklı kalınlıklarda kaplanmış olan amorf şeritlerin 3 MHz frekans değerinde elde edilen % GMI oranları ile kaplanmamış olan amorf şeritlerin oranları karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar Şekil 4.91, 4.92, 4.94, 4.97, 4.100, 4.103 ve Tablo 4.16' da verilmiştir.



Şekil 4.91. Derişik inorganik kobalt kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş olan şeritlerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi

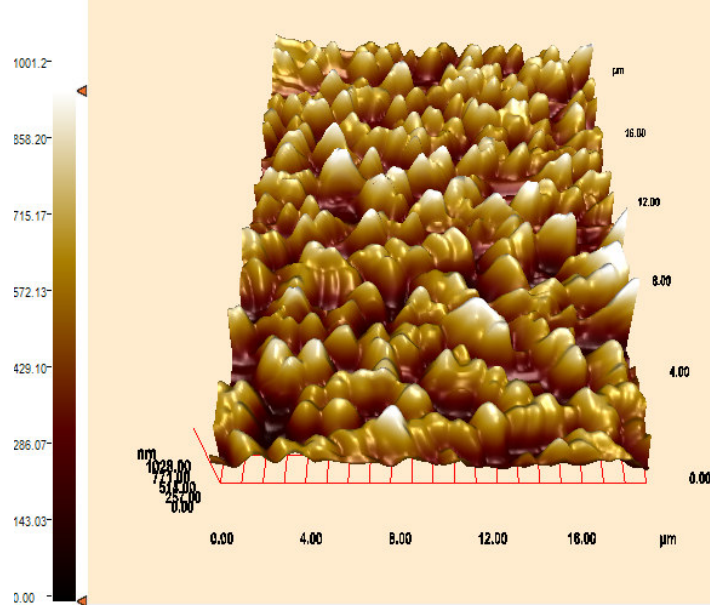
Şekil 4.91' de derişik inorganik kobalt (Co) kompleksi ile kaplanmış ve üretim sonrası işlenmemiş, 5 mm genişliğine sahip olan amorf şeritlerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranlarının değişimleri gösterilmiştir. İnorganik Co kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş amorf şeritlerde % GMI oranları sırasıyla, % 21.49 ve % 6.40 değerlerindedir. İnorganik kobalt kompleksi ile kaplanmış olan amorf şeritlerin % GMI değerinde % 235.78 oranında artış gözlenmiştir.



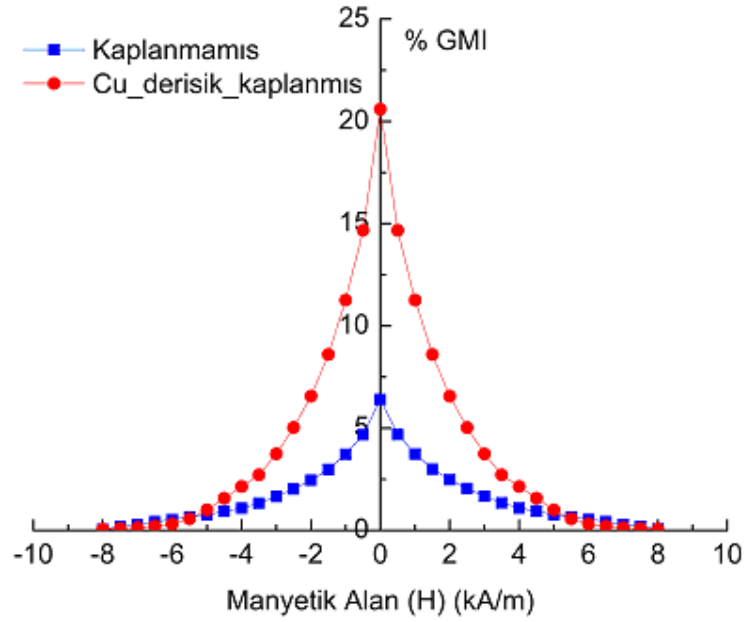
Şekil 4.92. Seyreltik inorganik kobalt kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş olan şeritlerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi

Seyreltik inorganik kobalt (Co) kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş, 5 mm genişliğine sahip olan amorf şeritlerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranlarının değişimleri Şekil 4.92' de gösterilmiştir. İnorganik Co kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş amorf şeritlerde % GMI oranları sırasıyla, % 18.97 ve % 6.40 değerlerindedir. İnorganik kobalt kompleksi ile kaplanmış olan amorf şeritlerin % GMI değerinde % 196.41 oranında artış gözlenmiştir.

Derişik inorganik kobalt kompleksi ile kaplanmış amorf şeridin yüzeyindeki etkisini incelemek amacıyla derişik inorganik kobalt kompleksi ile kaplanmış örneklerin AFM fotoğrafı alınmış ve Şekil 4.93' te gösterilmiştir.



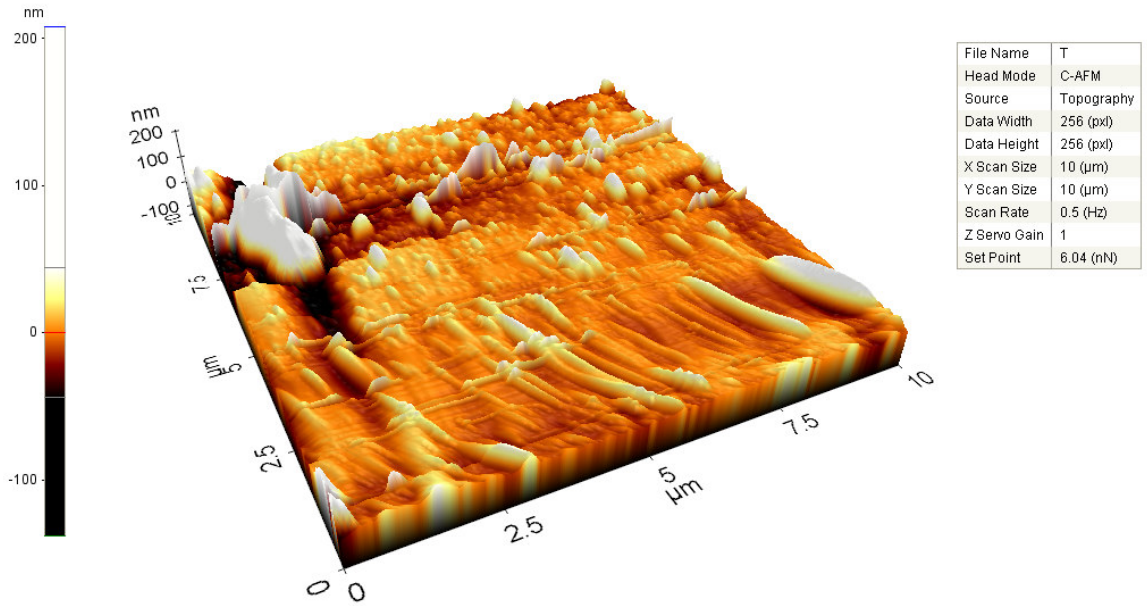
Şekil 4.93. Derişik inorganik kobalt kompleksi ile kaplanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı



Şekil 4.94. Derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş olan şeritlerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi

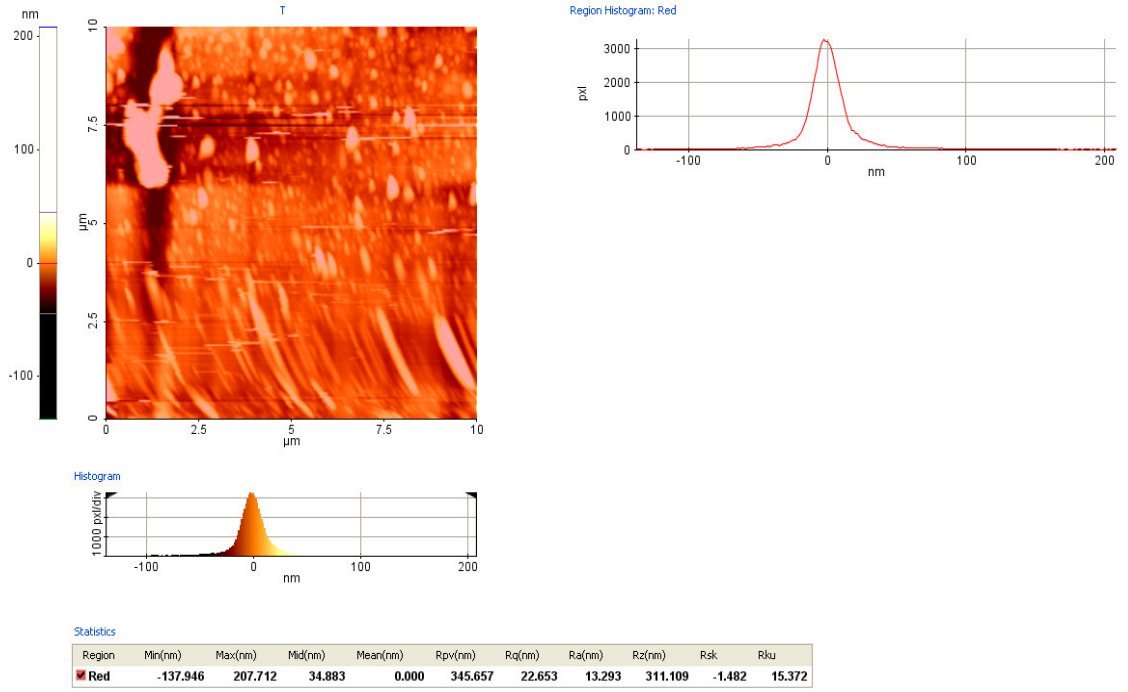
Şekil 4.94' te derişik inorganik bakır (Cu) kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş amorf şeritlerde % GMI oranlarının değişimleri gösterilmiştir. İnorganik Cu kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş amorf şeritlerde % GMI oranları sırasıyla, % 20.60 ve % 6.40 değerlerindedir. İnorganik kobalt kompleksi ile kaplanmış olan amorf şeritlerin % GMI değerinde % 221.88 oranında artış gözlenmiştir.

Derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış amorf şeridin yüzeyindeki etkisini incelemek amacıyla derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış örneklerin AFM fotoğrafı alınmış ve Şekil 4.95' te gösterilmiştir.

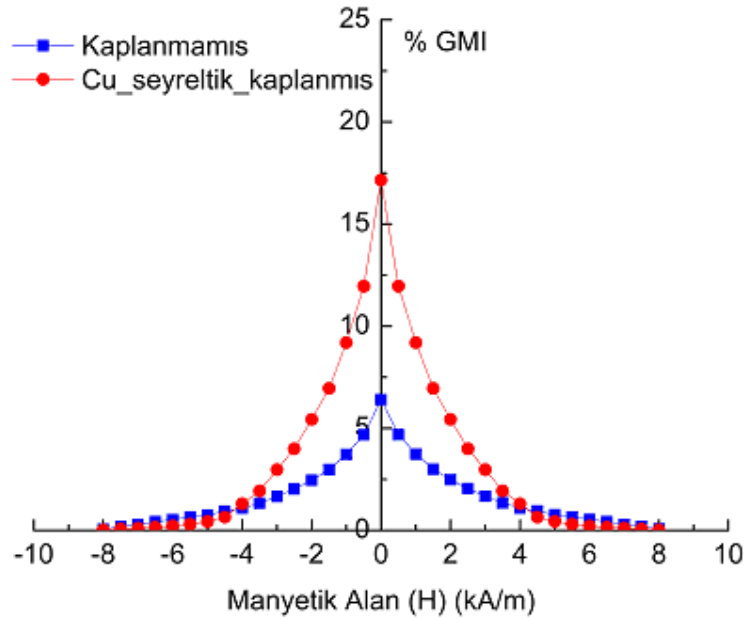


Şekil 4.95. Derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı

Şekil 4.96' da derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri gösterilmiştir. Derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış örnekler için R_q , R_a ve R_z değerleri sırasıyla, 22.653, 13.293 ve 311.109 nm olarak gözlenmiştir.



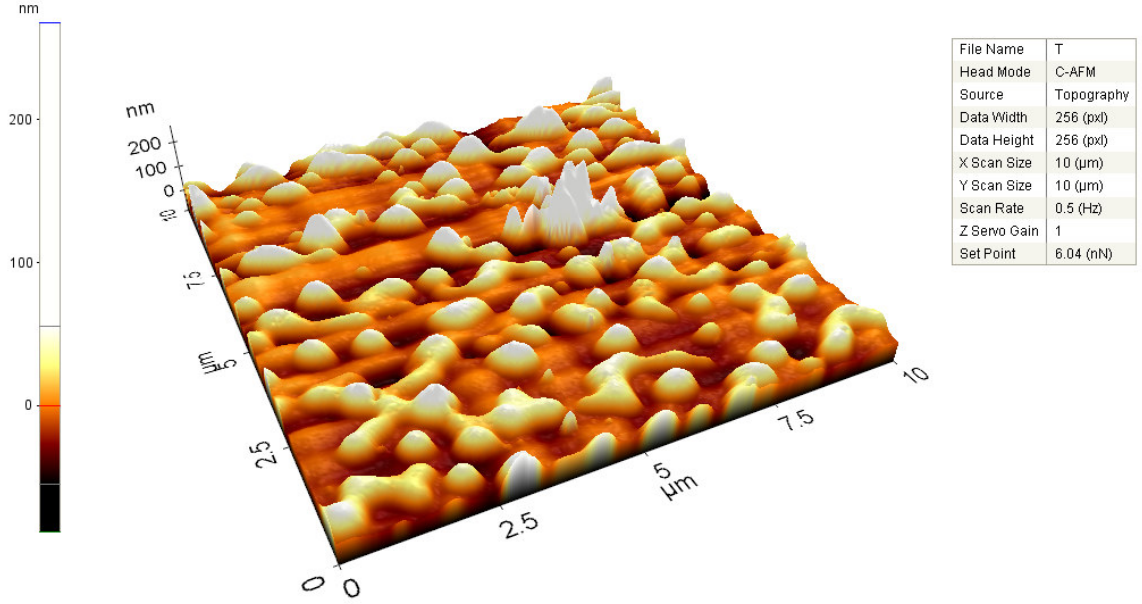
Şekil 4.96. Derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri



Şekil 4.97. Seyreltik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş olan şeritlerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi

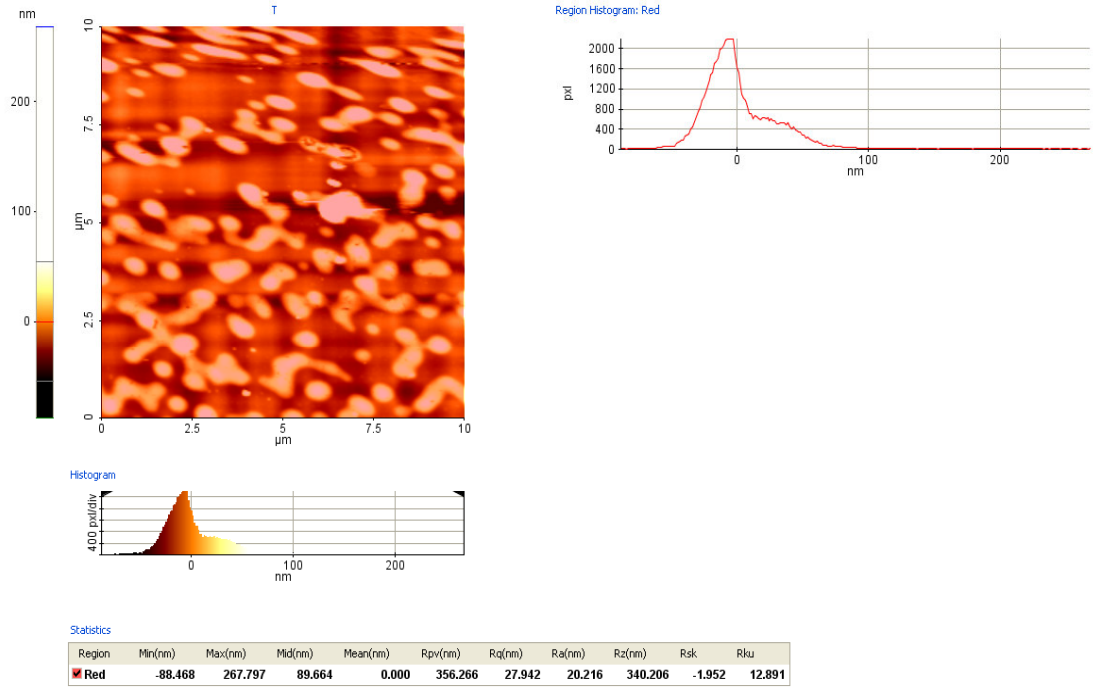
Şekil 4.97’ de seyreltik inorganik bakır (Cu) kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş, 5 mm genişliğine sahip olan amorf şeritlerde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi gösterilmiştir. İnorganik Cu kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş olan amorf şeritlerin % GMI oranları sırasıyla, % 17.15 ve % 6.40 olarak bulunmuştur. Seyreltik inorganik Cu kompleksi ile kaplanmış olan amorf şeritlerin % GMI değerlerinde % 167.97 oranında artış elde edilmiştir.

Seyreltik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış amorf şeridin yüzeyindeki etkisini incelemek amacıyla inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış örneklerin AFM fotoğrafı alınmış ve Şekil 4.98’ de gösterilmiştir.

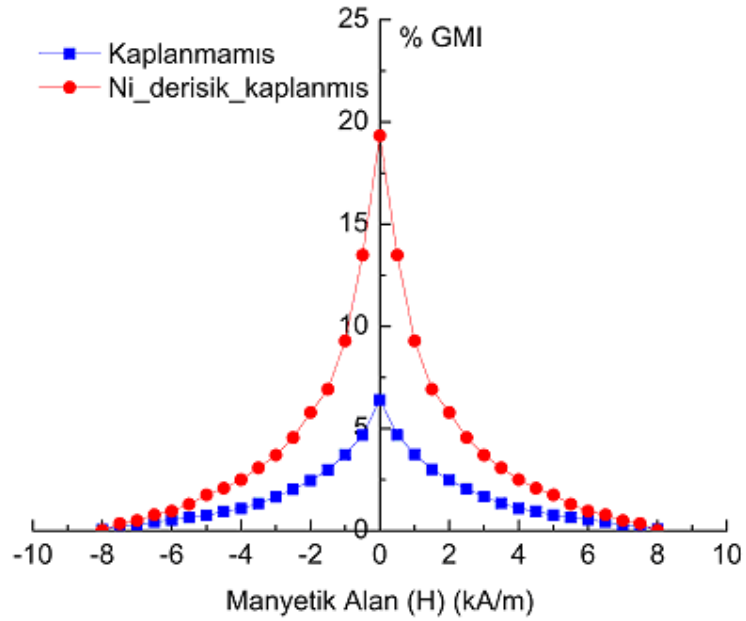


Şekil 4.98. Seyreltik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı

Şekil 4.99’ da seyreltik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri gösterilmiştir. Seyreltik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış örnekler için R_q , R_a ve R_z değerleri sırasıyla, 27.942, 20.216 ve 340.216 nm olarak gözlenmiştir.



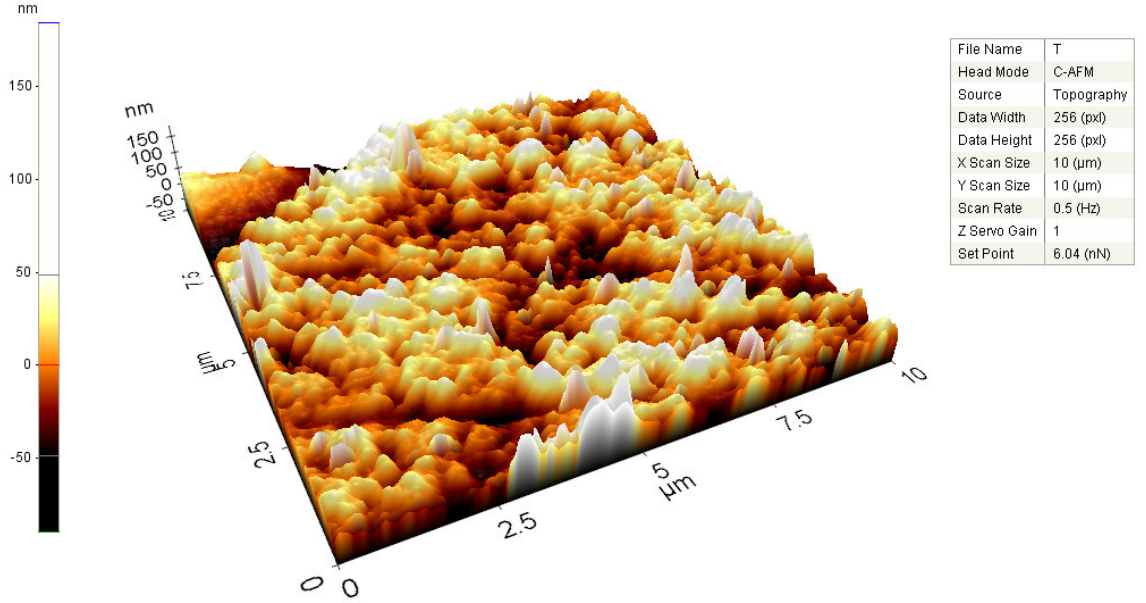
Şekil 4.99. Seyreltik inorganik bakır kompleksi ile kaplanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri



Şekil 4.100. Derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş olan şeritlerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranının değışimi

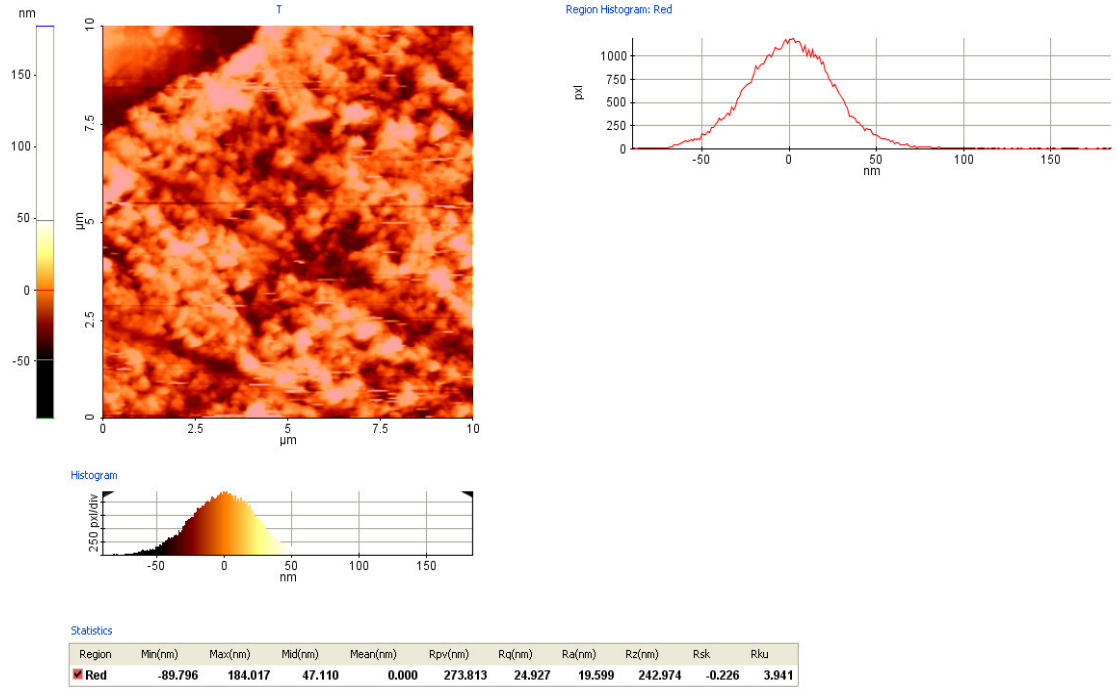
Şekil 100' de derişik nikel kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş olan amorf şeritlerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana bağı % GMI oranlarındaki değışimler gösterilmiştir. İşlenmemiş amorf şeritlerde % 6.40 olan % GMI oranı, derişik nikel kompleksi ile kaplanmış olan amorf şeritte % 202.19 oranındaki artış ile % 19.34 değerine ulaşmıştır.

Derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanmış amorf şeridin yüzeyindeki etkisini incelemek amacıyla derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanmış örneklerin AFM fotoğrafı alınmış ve Şekil 4.101’ de gösterilmiştir.

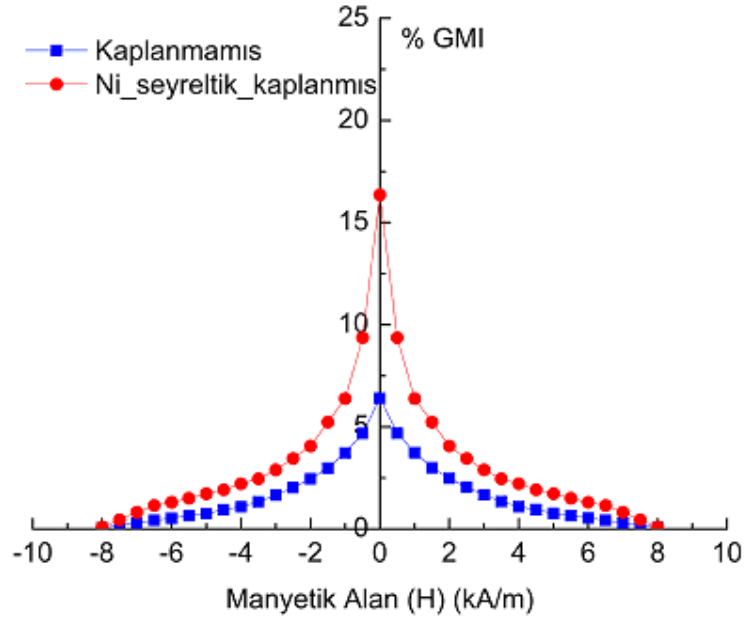


Şekil 4.101. Derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı

Şekil 4.102’ de derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanmış örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri gösterilmiştir. Derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanmış örnekler için R_q , R_a ve R_z değerleri sırasıyla, 24.927, 19.599 ve 242.974 nm olarak gözlenmiştir.



Şekil 4.102. Derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri



Şekil 4.103. Seyreltik inorganik nikel kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş olan şeritlerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranının değişimi

Seyreltik inorganik nikel (Ni) kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş olan amorf şeritlerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana göre % GMI oranlarındaki değişimler Şekil 103' te gösterilmiştir. İnorganik Ni kompleksi ile kaplanmış ve işlenmemiş amorf şeritlerin % GMI oranları sırasıyla, % 16.35 ve % 6.40 değerlerinde bulunmuştur. İnorganik Ni kompleksi ile kaplanan amorf şeritlerin % GMI değerinde % 155.47 oranında bir artış gözlenmiştir.

Tablo 4.16. Farklı inorganik filmler ile kaplanmış ve işlenmemiş olan şeritlerde % GMI oranlarının karşılaştırılması

Örnek	Frekans (MHz)	% GMI	% Artış
Co_derişik_kaplanmış_5mm	3.0	21.49	235.78
Kaplanmamış_5mm		6.40	
Co_seyreltik_kaplanmış_5mm	3.0	18.97	196.41
Kaplanmamış_5mm		6.40	
Cu_derişik_kaplanmış_5mm	3.0	20.60	221.88
Kaplanmamış_5mm		6.40	
Cu_seyreltik_kaplanmış_5mm	3.0	17.15	167.97
Kaplanmamış_5mm		6.40	
Ni_derişik_kaplanmış_5mm	3.0	19.34	202.19
Kaplanmamış_5mm		6.40	
Ni_seyreltik_kaplanmış_5mm	3.0	16.35	155.47
Kaplanmamış_5mm		6.40	

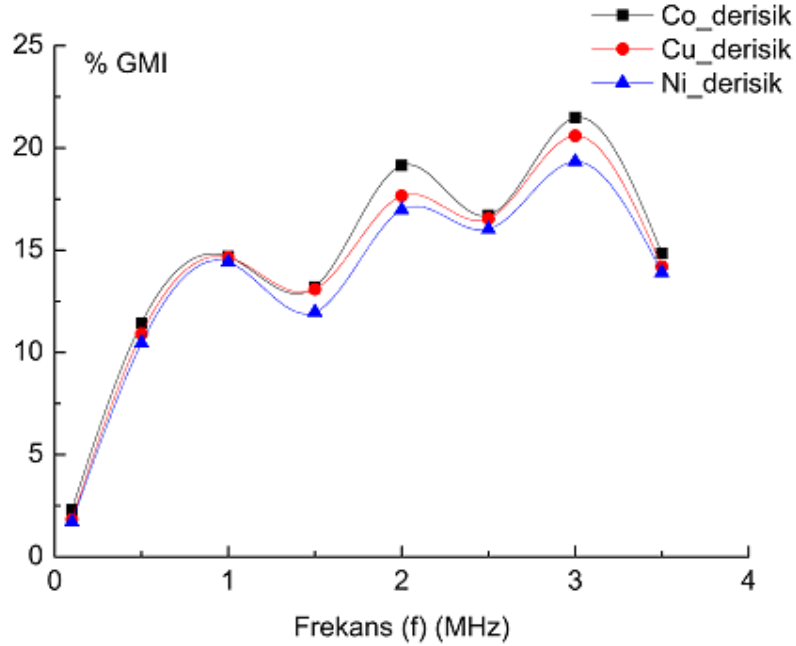
Farklı inorganik komplekslerle farklı kalınlıklarda kaplanmış ve üretim sonrası işlenmemiş olan amorf şeritlerin çalışma frekanslarında % GMI oranları incelenmiştir. Bu değerler incelendiğinde, kaplanmış olan örneklerde kaplanmamış olan örneklere göre % GMI oranlarında % 155.47-235.78 aralığında bir artış gözlenmiştir.

4.5.5.2. GMI Etkisinin İnorganik İnce Filmlerin Manyetik Özelliklerine Bağlı Değişimi

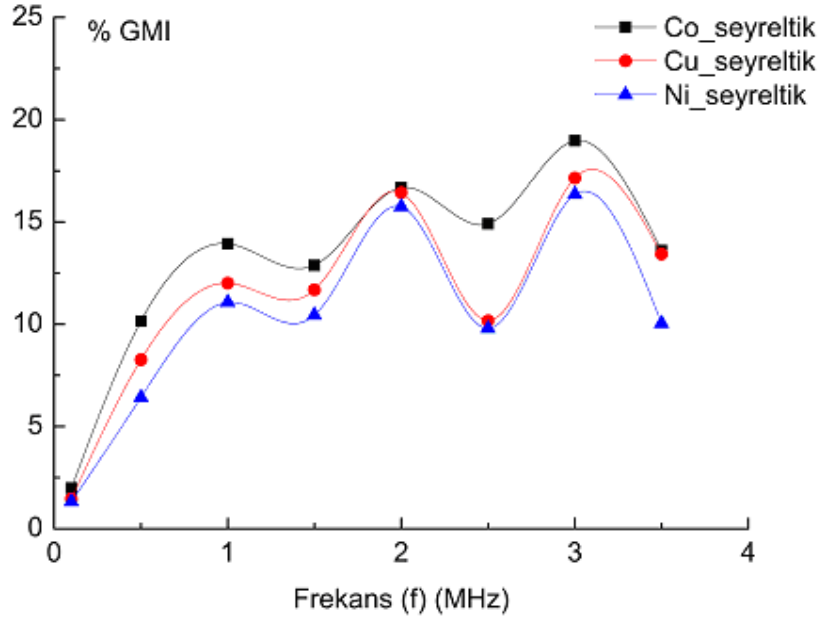
Amorf şeritlerin yüzeylerinde oluşturulan ince film için sentezlenen inorganik kompleksler farklı manyetik özelliklere sahiptir. Komplekslerin sahip olduğu bu farklı manyetik özellikleri % GMI oranlarında farklılıklara neden olmaktadır.

4.5.5.2.1. GMI Etkisinin Frekansa Bağlı Değişiminin İncelenmesi

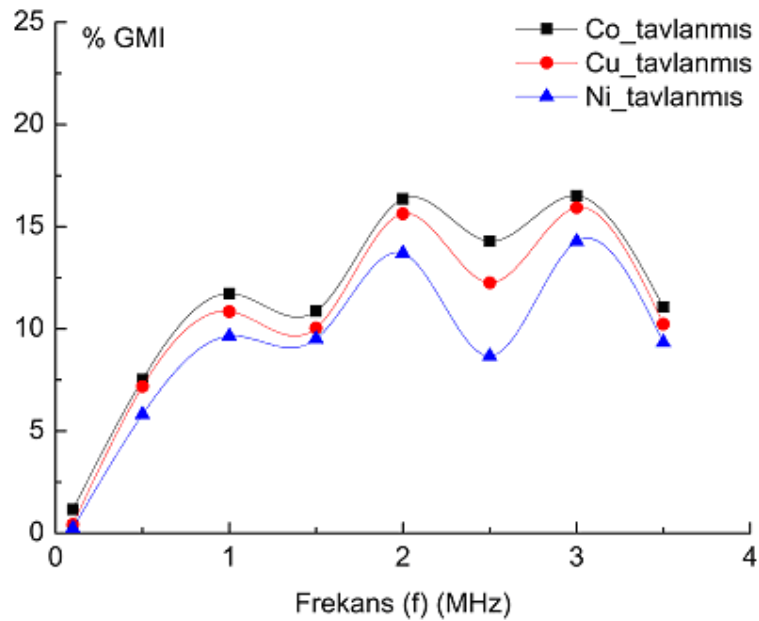
Farklı manyetik özelliklere sahip olan farklı inorganik komplekslerle kaplanmış olan amorf şeritler için empedans ölçümleri yapılarak, % GMI oranları hesaplanmıştır. elde edilen sonuçlar Şekil 4.104, 4.105, 4.106 ve Tablo 4.17' de verilmiştir.



Şekil 4.104. Derişik Kobalt, Bakır ve Nikel inorganik kompleksleri ile kaplanmış amorf şeritlerde %GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi



Şekil 4.105. Seyreltik Kobalt, Bakır ve Nikel inorganik kompleksleri ile kaplanmış amorf şeritlerde %GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi



Şekil 4.106. Derişik Kobalt, Bakır ve Nikel inorganik kompleksleri ile kaplanmış ve tavlanmış olan amorf şeritlerde %GMI oranlarının frekansa bağlı değişimi

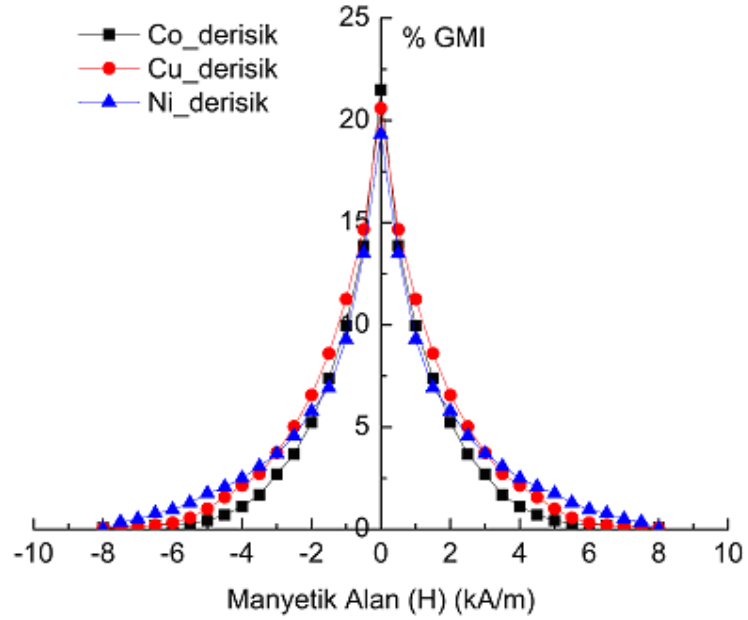
Tablo 4.17. İnorganik Cu, Co ve Ni kompleksleri ile kaplananan ve tavlanan amorf şeritlerde frekansa bağlı %GMI oranları (a) derişik, (b) seyreltik (c) tavllanmış

Frekans (MHz)	% GMI		
	Co	Cu	Ni
0.1	2.32	1.83	1.71
0.5	11.44	10.91	10.46
1.0	14.69	14.65	14.42
1.5	13.20	13.09	11.97
2.0	19.15	17.67	16.97
2.5	16.70	16.54	16.03
3.0	21.49	20.60	19.34
3.5	14.85	14.20	13.91
(a)			
Frekans (MHz)	% GMI		
	Co	Cu	Ni
0.1	1.99	1.46	1.32
0.5	10.16	8.27	6.42
1.0	13.94	12.01	11.07
1.5	12.88	11.68	10.44
2.0	16.68	16.43	15.75
2.5	14.91	10.17	9.79
3.0	18.97	17.15	16.35
3.5	13.60	13.43	10.04
(b)			
Frekans (MHz)	% GMI		
	Co	Cu	Ni
0.1	1.17	0.43	0.24
0.5	7.52	7.18	5.81
1.0	11.73	10.85	9.65
1.5	10.87	10.04	9.51
2.0	16.36	15.64	13.70
2.5	14.29	12.26	8.67
3.0	16.51	15.94	14.28
3.5	11.07	10.24	9.33
(c)			

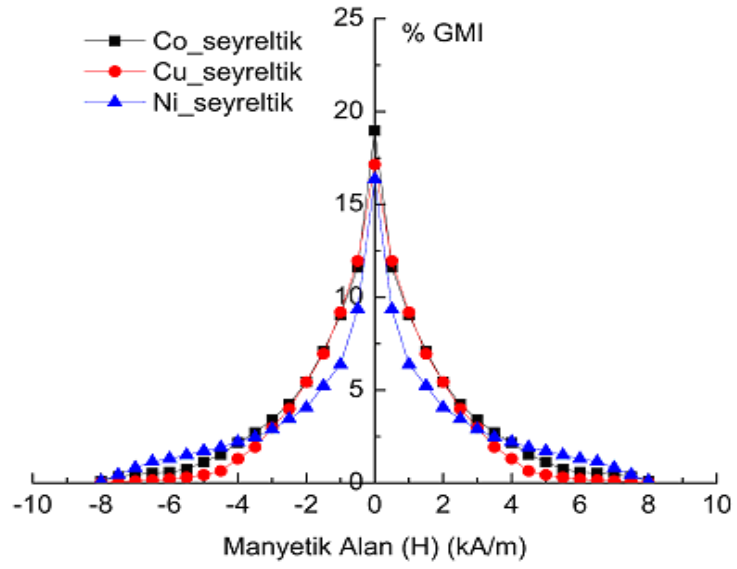
Elde edilen sonuçlar incelendiğinde inorganik komplekslerle farklı kalınlıklarda kaplanmış ve ayrıca kaplandıktan sonra yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış olan amorf şeritler için % GMI oranlarında farklılıklar gözlenmiştir. Bütün incelenen örnekler için en yüksek % GMI oranları 3 MHz frekans değeriinde elde edilmiştir.

4.5.5.2.2. GMI Etkisinin İnorganik İnce Filmlerin Manyetik Özelliklerine Bağlı Değişimlerinin İncelenmesi

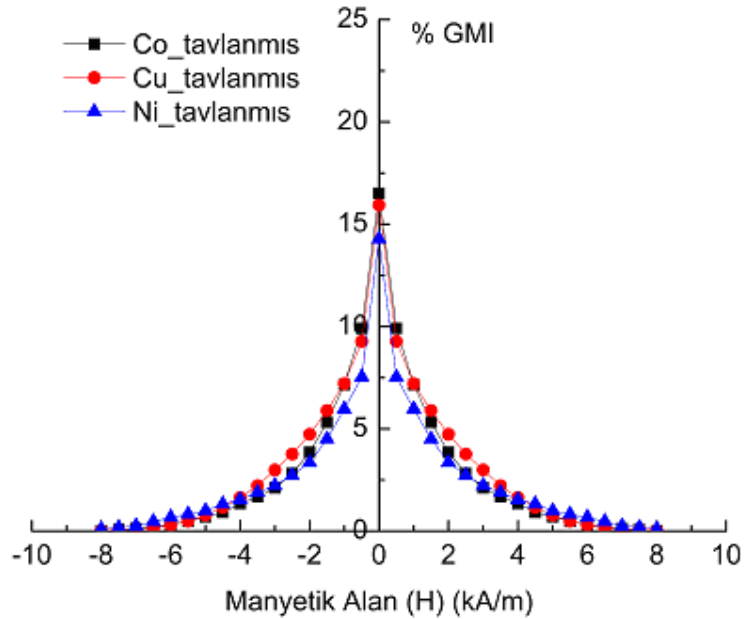
Çalışma frekansları belirlenen örnekler için, bu frekans değerlerinde % GMI oranlarının manyetik alana bağlı değişimleri ayrıntılı olarak incelenmiş ve nedenleri tartışılmıştır. Bu grafikler Şekil 4.107, 4.108 ve 4.109' da verilmiştir. İnorganik komplekslerin manyetik alınganlık değerleri de Tablo 4.18' de gösterilmiştir.



Şekil 4.107. Derişik inorganik Kobalt, Bakır ve Nikel kompleksleri ile kaplanmış amorf şeritler için 3 MHz frekans değerinde manyetik alana bağlı %GMI oranlarının değişimleri



Şekil 4.108. Seyreltik inorganik Kobalt, Bakır ve Nikel kompleksleri ile kaplanmış amorf şeritler için 3 MHz frekans değerinde manyetik alana bağlı %GMI oranlarının değişimleri



Şekil 4.109. Derişik inorganik Kobalt, Bakır ve Nikel kompleksleri kaplanmış ve tavlanmış olan amorf şeritler için 3 MHz frekans değerinde manyetik alana bağlı %GMI oranlarının değişimleri

Şekil 4.107, 4.108 ve 4.109' da derişik ve seyreltik inorganik nikel (Ni), kobalt (Co) ve bakır (Cu) kompleksleri ile kaplanmış ve kaplandıktan sonra tavllanmış amorf şeritlerde manyetik alana bağı % GMI oranlarının değişimleri gösterilmiştir. İnorganik Co, Cu ve Ni kompleksi ile derişik ve seyreltik kaplanmış ve tavllanmış örneklerde % GMI oranları sırasıyla, % 21.49, % 18.97, % 16.51, % 20.60, % 17.15, % 15.94, % 19.34, % 16.35 ve % 14.28 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.18. İnorganik komplekslerin manyetik alınganlık değerleri

Kompleks	χ_M (cm ³ /mol)	M (μ_B)
NiHCl ₂ .2H ₂ O	3.15E10 ⁻³	2.73
CuLClH ₂ O	1.19E10 ⁻³	1.68
(Co(L) ₂ Cl) _n	5.44E10 ⁻⁵	0.36

Tablo 4.18 incelendiğinde komplekslerin manyetik özellikleri açıkça gözlenmektedir. Kobalt kompleksi, sıfıra oldukça yakın olan manyetik alınganlığı ile diamanyetik özellik gösterirken, bakır ve nikel kompleksleri de farklı derecelerde paramanyetik özellik göstermektedir. 3 MHz frekans değerindeki sonuçlar Tablo 4.19' da verilmiştir.

Tablo 4.19. Farklı inorganik komplekslerin 3 MHz frekans değerinde %GMI oranlarının değişimleri

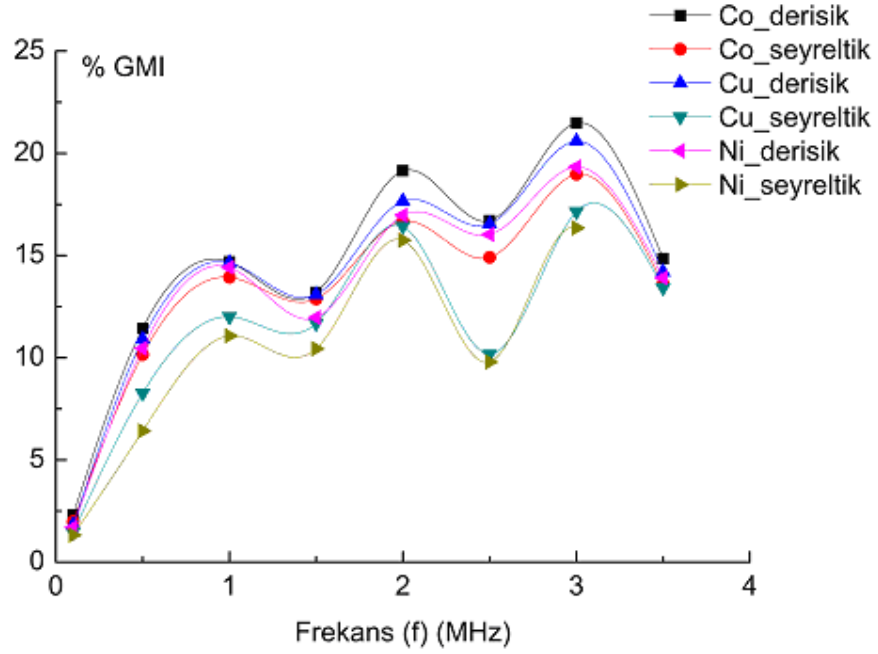
İnorganik kompleks	% GMI
Co derişik	21.49
Co seyreltik	18.97
Co derişik tavllanmış	16.51
Cu derişik	20.60
Cu seyreltik	17.15
Cu derişik tavllanmış	15.94
Ni derişik	19.34
Ni seyreltik	16.35
Ni derişik tavllanmış	14.28

4.5.5.3. GMI Etkisinin İnorganik İnce Filmlerin Kalınlıklarına Bağlı Değişimi

Sentezlenmiş olan inorganik kompleksler derişik ve seyreltik olarak hazırlandıktan sonra ferromanyetik amorf şeritlerin yüzeylerine kaplanmıştır. Bunun sonucunda şeritlerin yüzeylerinde farklı kalınlığa sahip olan ince filmler oluşturulabilmiş ve bu farklılığın % GMI oranlarına etkileri incelenmiştir.

4.5.5.3.1. GMI Etkisinin Frekansa Bağlı Değişiminin İncelenmesi

Yüzeylerinde iki farklı kalınlığa sahip olan ince filmler büyütülmüş olan amorf şeritlerin farklı frekanslardaki % GMI oranları Şekil 4.110' da verilmiştir.

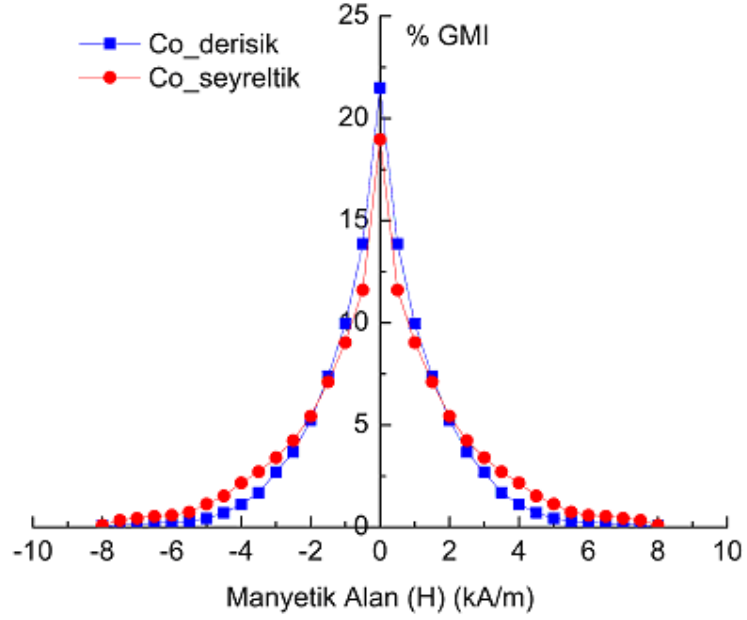


Şekil 4.110. Farklı kalınlıklarda inorganik ince filmlerle kaplanmış olan amorf şeritlerde frekansa bağlı % GMI değişimi

Farklı frekans değerlerinde elde edilen % GMI oranları incelendiğinde örneklerin çalışma frekansları 3 MHz olarak belirlenmiştir. Bu frekans değeri için sonuçlar ayrıntılı olarak incelenmiştir.

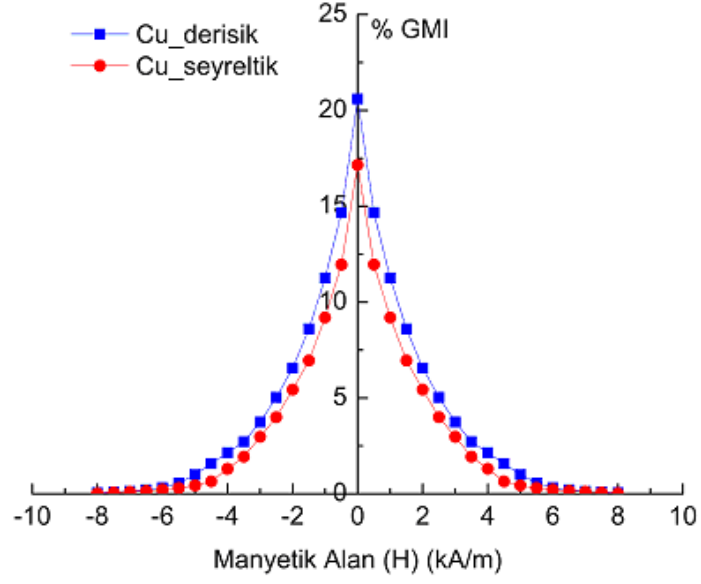
4.5.5.3.2. GMI Etkisinin Film Kalınlığına Bağlı Değişiminin İncelenmesi

Farklı kalınlıklarda oluşturulan ince filmlerin % GMI oranlarına etkileri Tablo 4.20' de açıkça gözlenmektedir. Teorik olarak film kalınlığı ile % GMI oranının doğrusal olarak artış göstereceği sonucuna ulaşıldıktan sonra deneysel sonuçlarla bu etki gözlenmiştir.



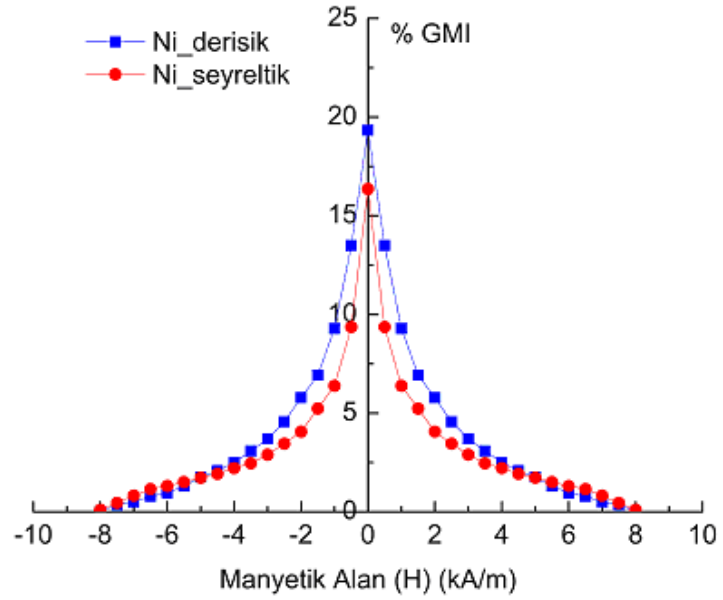
Şekil 4.111. Seyreltik ve derişik kobalt kompleksleri ile kaplanmış amorf şeritlerde, 3 MHz frekans değerinde, film kalınlıklarına göre farklılık gösteren manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimler

Seyreltik ve derişik kobalt (Co) kompleksleri ile kaplanmış amorf şeritlerde manyetik alana bağlı % GMI oranları Şekil 4.111' de gösterilmiştir. Derişik ve seyreltik kobalt kompleksi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde % GMI oranları sırasıyla, % 21.49 ve % 18.97 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.112. Seyreltik ve derişik bakır kompleksleri ile kaplanmış amorf şeritlerde, 3 MHz frekans değerinde, film kalınlıklarına göre farklılık gösteren manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimler

Şekil 112' de Seyreltik ve derişik bakır (Cu) kompleksi ile kaplanmış amorf şeritlerde manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimler gösterilmiştir. Derişik ve seyreltik Cu kompleksi ile kaplanan amorf şeritlerde % GMI oranları sırasıyla, % 20.60 ve % 17.15 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.113. Seyreltik ve derişik nikel kompleksleri ile kaplanmış amorf şeritlerde, 3 MHz frekans değerinde, film kalınlıklarına göre farklılık gösteren manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimler

Derişik ve seyreltik nikel (Ni) kompleksleri ile kaplanmış olan amorf şeritlerde, 3 MHz frekans değerinde manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimler Şekil 4.113' te gösterilmiştir. Derişik ve seyreltik Ni kompleksi ile kaplanan örneklerdeki % GMI oranları sırasıyla, % 19.34 ve % 16.35 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.20. Film kalınlığına bağlı %GMI değişimleri

Frekans (MHz)	% GMI					
	Co derişik	Co seyreltik	Cu derişik	Cu seyreltik	Ni derişik	Ni seyreltik
3.0	21.49	18.97	20.60	17.15	19.34	16.35

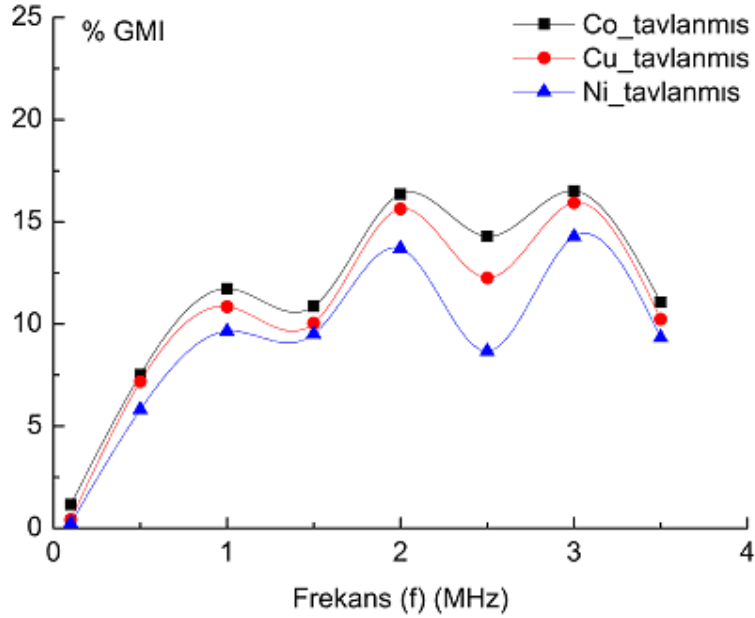
Farklı inorganik komplekslerle farklı kalınlıklarda kaplanan örnekler için % GMI oranlarında %13.28-18.29 değerleri arasında artışlar gözlenmiştir.

4.5.5.4. GMI Etkisinin İnorganik İnce Filmlerin Tavlanma İşlemine Bağlı Değişimi

İnorganik kobalt, bakır ve nikel kompleksleri ile kalın olarak kaplanmış amorf şeritler yüksek sıcaklık fırınında 100 °C sıcaklığında 20 dakika boyunca tavlansak, % GMI oranlarına etkisi incelenmiştir.

4.5.5.4.1. GMI Etkisinin Frekansa Bağlı Değişiminin İncelenmesi

Yüksek sıcaklık fırınında tavlansak olan örneklerin [0.1-3.5] MHz frekans değerleri aralığında empedans ölçümlerinden elde edilen deneysel sonuçlar ile % GMI oranlarının frekansa bağlı değişimleri elde edilmiş ve sonuçlar Şekil 4.114' te verilmiştir.

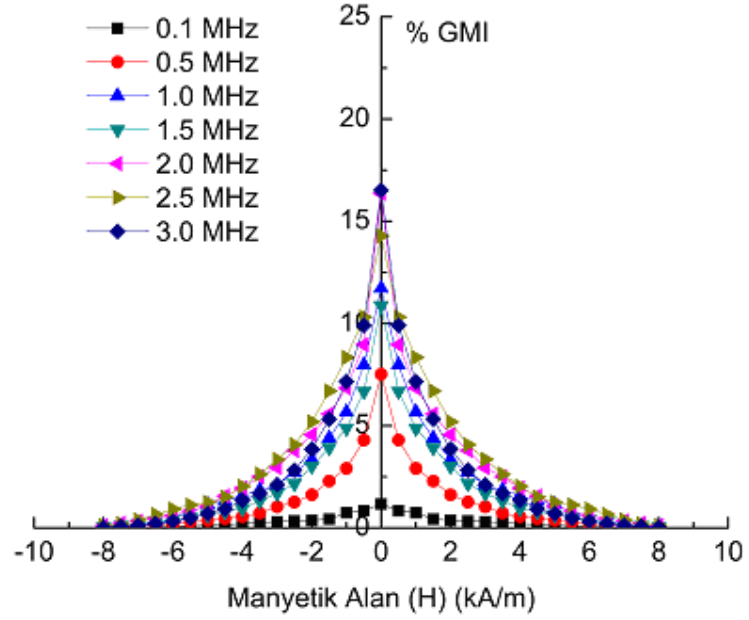


Şekil 4.114. Tavlanmış örneklerde %GMI oranlarının frekansa bağlı değişimleri

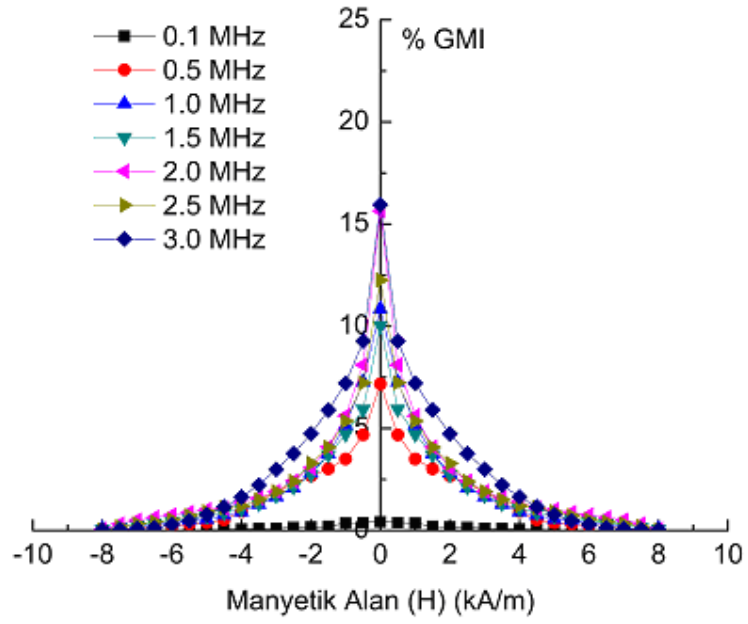
Kaplandıktan sonra tavlansak olan amorf şeritlerin % GMI oranları hesaplanmış ve tüm örnekler için en yüksek değerler 3 MHz frekansında elde edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar Tablo 4.21' de verilmiştir.

Tablo 4.21. Tavlanmış örneklerde %GMI oranları

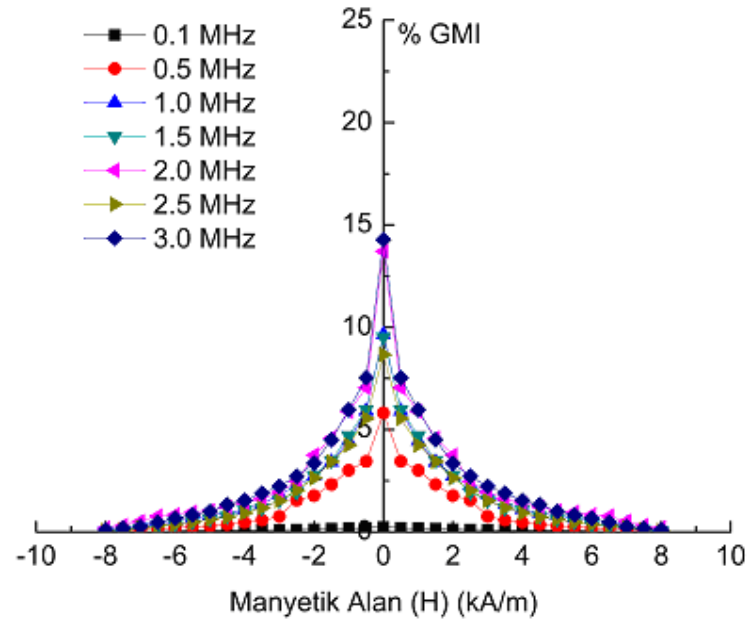
Frekans (MHz)	% GMI		
	Co derişik	Cu derişik	Ni derişik
3.0	16.51	15.94	14.28



Şekil 4.115. Derişik kobalt kompleksi ile kaplanıp tavlanmış amorf şeritlerde tavlama etkisine göre değişen, manyetik alana bağlı %GMI oranlarındaki değişimler



Şekil 4.116. Derişik bakır kompleksi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerde tavlama etkisine göre değişen, manyetik alana bağlı %GMI oranlarındaki değişimler



Şekil 4.117. Derişik nikel kompleksi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerde tavlama etkisine göre değişen, manyetik alana bağlı %GMI oranlarındaki değişimler

Şekil 4.115, 4.116 ve 4.117’ de derişik Co, Cu ve Ni inorganik kompleksi ile kaplanmış ve kaplandıktan sonra tavllanmış olan örnekler için, farklı frekans değerlerinde, manyetik alana bağı % GMI oranları gösterilmiştir.

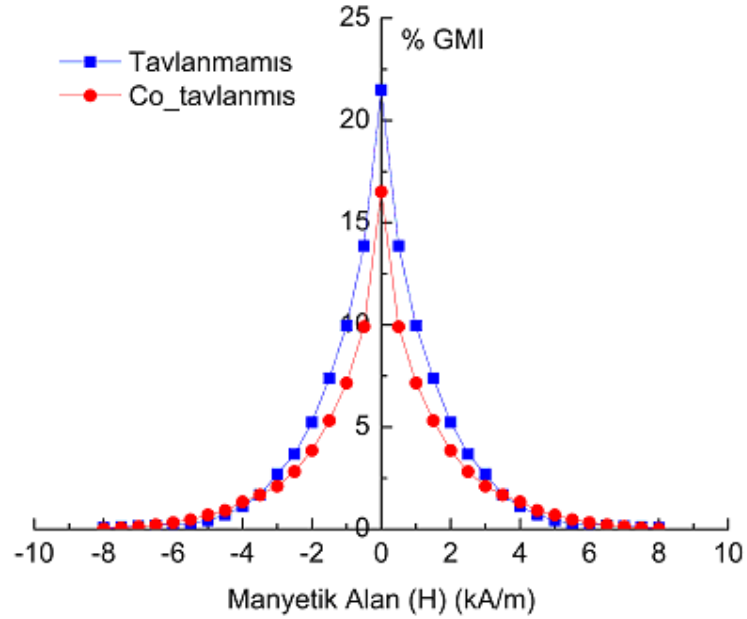
Tablo 4.22. İnorganik komplekslerle kaplanmış olan amorf şeritlerde tavlama işleme bağı %GMI değerleri

Frekans (MHz)	% GMI		
	Co tavlanmış	Cu tavlanmış	Ni tavlanmış
0.1	1.17	0.43	0.24
0.5	7.52	7.18	5.81
1.0	11.73	10.85	9.65
1.5	10.87	10.04	9.51
2.0	16.36	15.64	13.70
2.5	14.29	12.26	8.67
3.0	16.51	15.94	14.28
3.5	11.07	10.24	9.33

Farklı inorganik komplekslerle kaplandıktan sonra tavllanmış olan örnekler için farklı frekans değerlerindeki % GMI oranlarının manyetik alana bağı değişimleri Şekil 4.115, 4.116, 4.117 ve Tablo 4.22’ de verilmiştir. Tavlamanın etkisi ile % GMI oranlarında azalmalar gözlenmiştir.

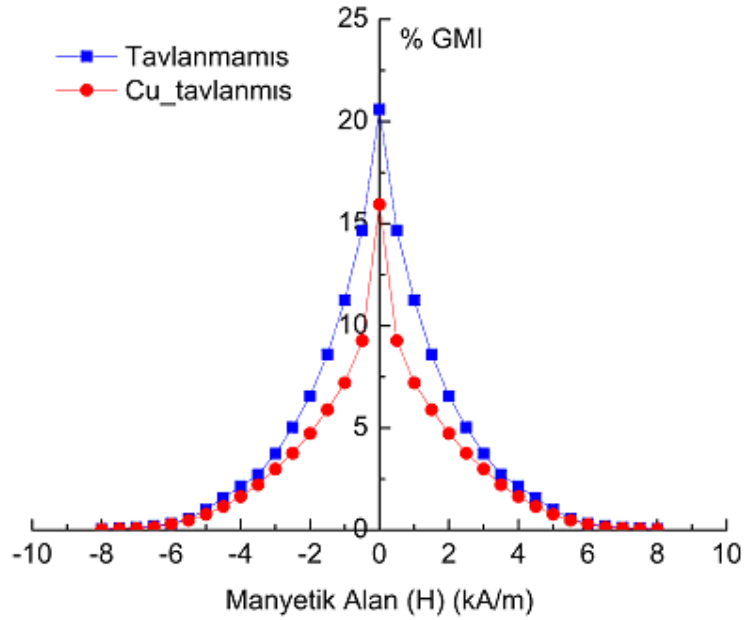
4.5.5.4.2. GMI Etkisinin Tavlama İşleme Bağı Değişimlerinin İncelenmesi

Kaplanmış olan amorf şeritler 100 °C sıcaklık değerinde yüksek sıcaklık fırınında tavlanaştır. Tavlama sıcaklığının düşük olmasının sebebi ise, kaplanmış olduğumuz organik mataryelerin düşük sıcaklıklarda bile bozunuyor olmasıdır. Bu değerler bakır için 121 °C, nikel için 300 °C ve kobalt için ise 193 °C’ dir. Üç farklı örneği aynı sıcaklık değerinde inceleyebilmek için tavlama sıcaklığı 100 °C olarak seçilmiştir. Elde edilen sonuçlar Şekil 4.118’ de verilmiştir.



Şekil 4.118. Derişik inorganik kobalt kompleksi ile kaplandıktan sonra tavlanmış ve tavlanmamış örneklerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana bağlı %GMI oranlarındaki değişimler

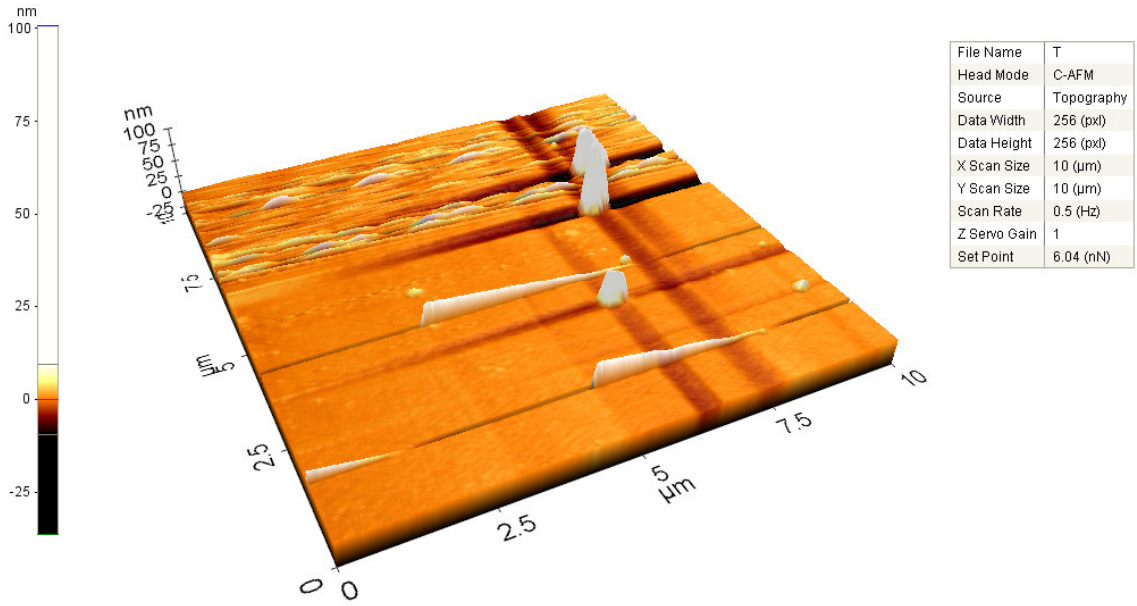
Şekil 4.118’ de derişik kobalt kompleksi ile kaplandıktan sonra tavlanmış ve tavlanmamış olan örneklerde manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişmeler gösterilmiştir. Derişik inorganik Co kompleksi ile kaplandıktan sonra tavlanmış ve tavlanmamış örneklerde % GMI oranları sırasıyla % 16.51 ve % 21.49 olarak bulunmuştur. Tavlamanın etkisi ile % 23.17 oranında bir azalma gözlenmiştir.



Şekil 4.119. Derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplandıktan sonra tavlanmış ve tavlanmamış örneklerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana bağlı %GMI oranlarındaki değişimler

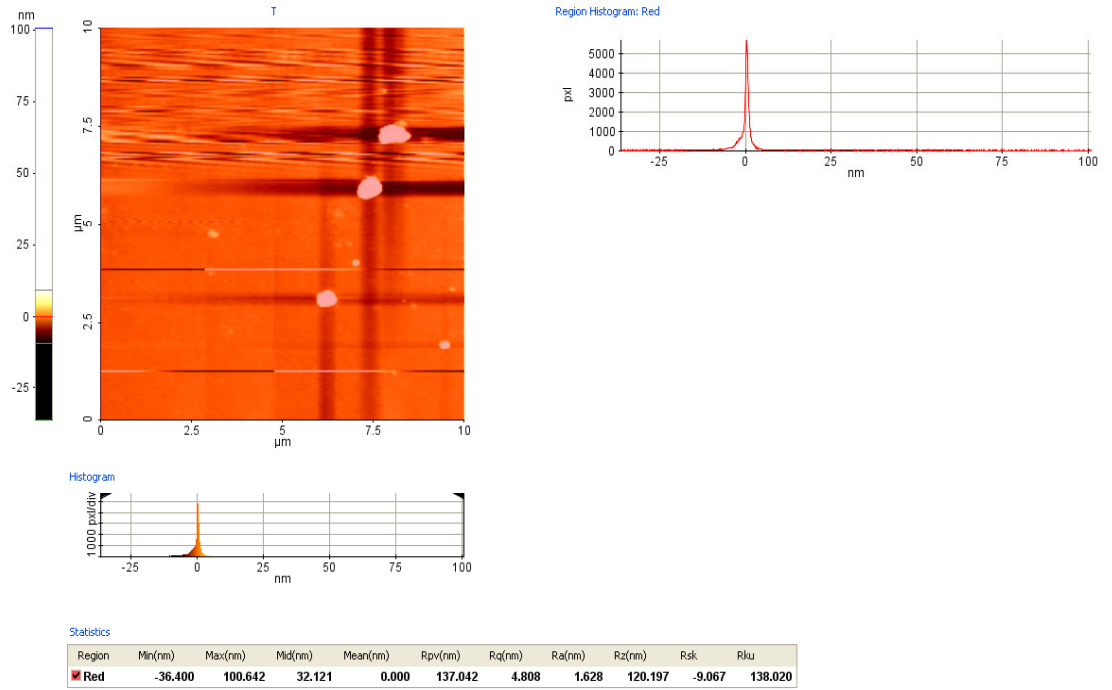
Derişik inorganik bakır (Cu) kompleksi ile kaplandıktan sonra tavlanmış ve tavlanmamış örneklerde manyetik alana bağlı % GMI oranları Şekil 4.119' da gösterilmiştir. İnorganik Cu kompleksi ile tavlanmış ve tavlanmamış olan amorf şeritler için % GMI oranları sırasıyla, % 15.94 ve % 20.60 değerlerinde bulunmuştur. Tavlamanın etkisiyle % GMI değerinde % 29.30 oranında bir azalma gözlenmiştir.

Derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanıp tavlanmış amorf şeridin yüzeyindeki etkisini incelemek amacıyla derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanıp tavlanmış örneklerin AFM fotoğrafı alınmış ve Şekil 4.120' de gösterilmiştir.

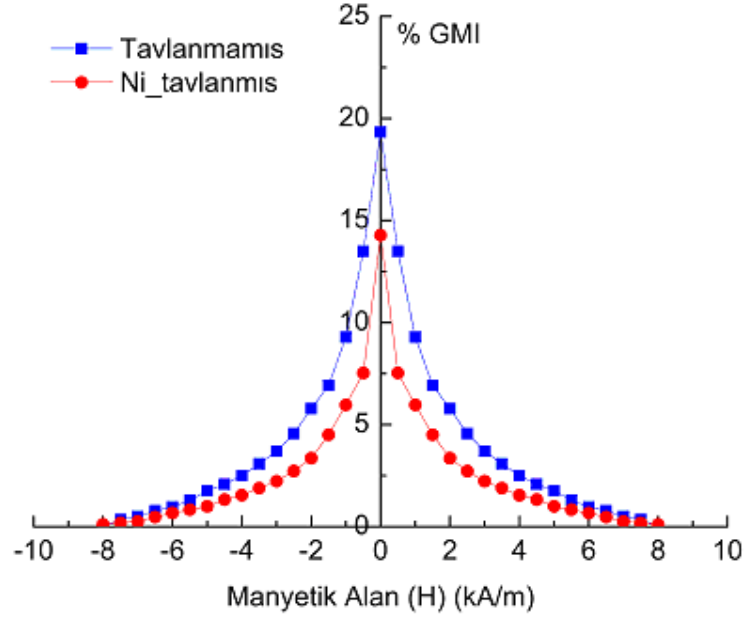


Şekil 4.120. Derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanıp tavlanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı

Şekil 4.121’ de derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanıp tavlannmış örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri gösterilmiştir. Derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanıp tavlannmış örnekler için R_q , R_a ve R_z değerleri sırasıyla, 4.808, 1.628 ve 120.197 nm olarak gözlenmiştir.



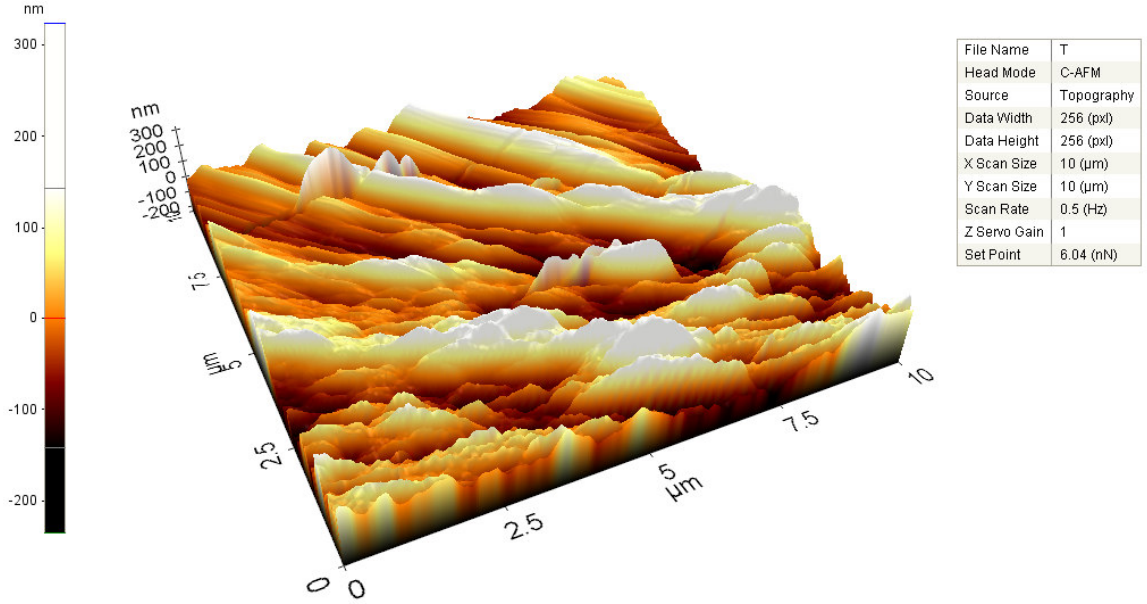
Şekil 4.121. Derişik inorganik bakır kompleksi ile kaplanıp tavlannmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri



Şekil 4.122. Derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplandıktan sonra tavlanmış ve tavlanmamış örneklerde 3 MHz frekans değerinde manyetik alana bağlı %GMI oranlarındaki değişimler

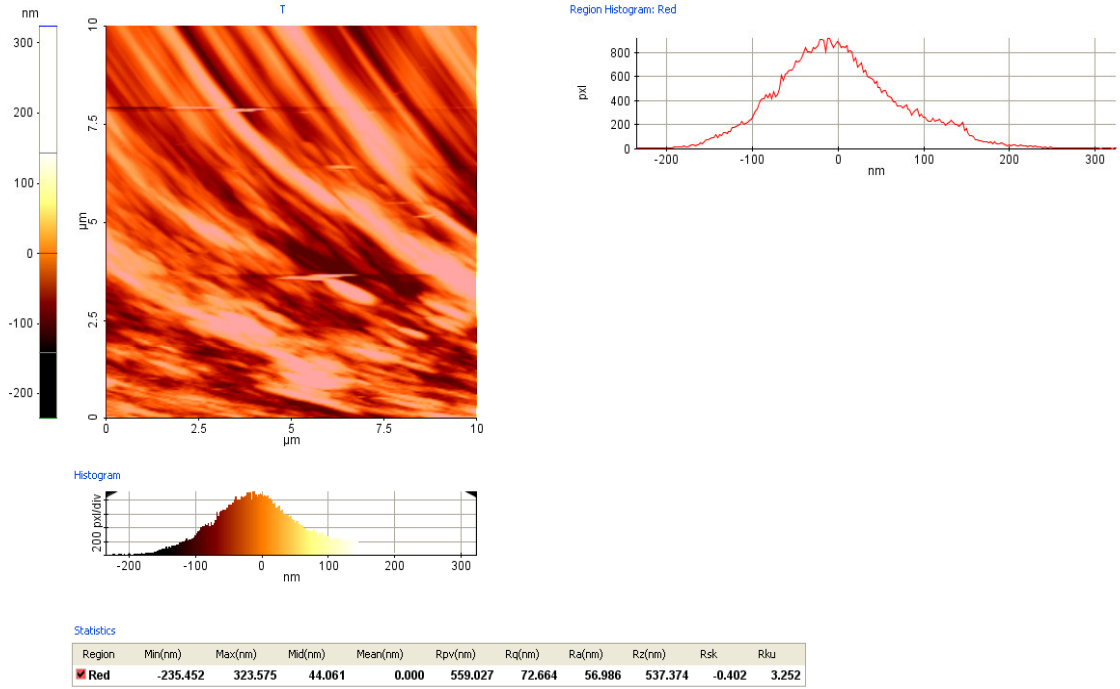
Şekil 4.122' de derişik inorganik nikel (Ni) kompleksi ile kaplandıktan sonra tavlanmış ve tavlanmamış örnekler için manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimler gösterilmiştir. Derişik inorganik Ni kompleksi ile kaplandıktan sonra tavlanmış ve tavlanmamış örneklerin % GMI oranları sırasıyla, % 14.28 ve % 19.34 olarak bulunmuştur.

Derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeridin yüzeyindeki etkisini incelemek amacıyla derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanıp tavllanmış örneklerin AFM fotoğrafı alınmış ve Şekil 4.123' de gösterilmiştir.



Şekil 4.123. Derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin AFM fotoğrafı

Şekil 4.124' te derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanıp tavllanmış örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri gösterilmiştir. Derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanıp tavllanmış örnekler için R_q , R_a ve R_z değerleri sırasıyla, 72.664, 56.986 ve 537.374 nm olarak gözlenmiştir.



Şekil 4.124. Derişik inorganik nikel kompleksi ile kaplanıp tavllanmış amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri

Tablo 4.23. Tavlanmış ve tavlanmamış amorf şeritlerde % GMI oranlarının karşılaştırılması

Örnek	Frekans (MHz)	% GMI	% Azalma
Co_derişik_tavlanmış_5mm	3.0	16.51	23.17
Tavlanmamış_5mm		21.49	
Cu_derişik_tavlanmış_5mm	3.0	15.94	29.30
Tavlanmamış_5mm		20.60	
Ni_derişik_tavlanmış_5mm	3.0	14.28	34.13
Tavlanmamış_5mm		19.34	

Kaplanmış olan amorf ferromanyetik şeritler yüksek sıcaklık fırınında tavlanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.23' te verilmiştir. Tavlanan bu şeritlerin % GMI oranlarında bir azalma gözlenmiştir. Azalma oranları tablodan da gözlendiği gibi % 23.17-34.13 değerleri arasındadır.

Üretim sonrası işlenmemiş, akımla tavllanmış, yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış ve SILAR yöntemi ile bakır oksit ince filmi ile kaplanmış olan amorf şeritler 5 farklı genişlikte (5, 10, 15, 20 ve 25 mm) kesilerek manyetik alana bağlı % GMI oranları incelenmiştir.

Tablo 4.1 ve Şekil 4.4-8' de üretim sonrası işlenmemiş ve farklı genişliklerdeki amorf şeritlerin 0.1-3.5 MHz frekans değerlerindeki manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimler gösterilmektedir. Tablo 4.1' de işlenmemiş amorf şeritler için, tüm frekans değerlerinde, en yüksek % GMI değerlerinin 5 mm genişliğine sahip olan amorf şeritlerde elde edildiği görülmektedir. Bu şeritlerde en yüksek % GMI oranı 0.5 MHz frekans değerinde elde edilmiştir. 5, 10, 15, 20 ve 25 mm genişliğine sahip olan amorf şeritlerin bu frekans değerindeki % GMI oranları sırasıyla, % 12.46, % 7.81, % 5.92, % 4.74 ve % 4.12 olarak bulunmuştur (Şekil 4.11). İşlenmemiş amorf şeritlerde; şerit genişliğinin 5 mm değerinden 25 mm değerine artması ile % GMI değerlerinde % 66.93 oranında bir azalma gözlenmiştir.

Tablo 4.3 ve 4.14-18' de yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış ve farklı genişliklere sahip amorf şeritlerin 0.1-3.5 MHz frekans değerlerindeki manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimler gösterilmiştir. Tablo 4.3 incelendiğinde, en yüksek % GMI oranının 2 MHz frekans değerinde ve 5 mm genişliğe sahip olan amorf şeritlerde elde edildiği gözlenmektedir. Tüm frekans değerlerinde, genişliğin artması ile % GMI oranlarında azalmalar bu örneklerde de mevcuttur. Yüksek sıcaklık fırınında 300 °C' de ve 20 dakika süre ile tavllanmış amorf şeritlerin çalışma frekansı olan 2 MHz frekans değerinde elde edilen % GMI oranları, artan şerit genişliğine göre, % 5.09 (5 mm), % 4.70 (10 mm), % 3.06 (15 mm), % 2.75 (20 mm) ve % 2.14 (25 mm) olarak bulunmuştur. Yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış olan amorf şeritler için % GMI değerlerinde meydana gelen azalma % 57.96 oranındadır.

Tablo 4.6 ve Şekil 4.27-31' de akımla tavllanmış ve farklı geometrilere sahip olan amorf şeritlerin farklı frekans değerlerindeki % GMI oranları gösterilmiştir. En yüksek % GMI oranı 2 MHz frekans değerinde elde edilmiştir. Diğer örneklerde olduğu gibi % GMI oranı ile amorf şeridin kesit alanı arasındaki ters orantı akımla tavlanan örneklerde de gözlenmiştir. 5, 10, 15, 20 ve 25 mm genişliğindeki amorf şeritlerde çalışma frekansında gözlenen % GMI oranları sırasıyla, % 13.02, % 8.05, % 6.67, % 5.04 ve % 4.68 olarak elde edilmiştir. Şerit geometrisine bağlı % GMI oranındaki azalma akımla tavllanmış amorf şeritlerde % 64.06 olarak bulunmuştur.

SILAR yöntemi kullanılarak bakır oksit (CuO) ince filmi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde, farklı frekans değerleri için hesaplanan % GMI oranları Tablo 4.9 ve Şekil 4.40-42' de gösterilmiştir. Oksit ince filmlerle kaplanan amorf şeritlerde şerit geometrisinin % GMI oranı üzerindeki etkisini incelemek amacıyla 5, 10 ve 15 mm genişliğine sahip amorf şeritler CuO ince filmi ile kaplanmış ve empedans ölçümleri alınmıştır. Yapılan ölçümlerin sonucunda kaplanmış örneklerde de şerit geometrisinin % GMI oranı üzerinde etkili olduğu gözlenmiştir. En yüksek % GMI oranı 1 MHz değerinde elde edilmiştir. Tablo 4.9' dan da görüldüğü gibi CuO ince filmi ile kaplanmış olan farklı genişlikteki amorf şeritlerin % GMI oranları, artan şerit genişliğine göre sıralandığında, % 14.88, % 8.25 ve % 6.79 olarak bulunmuştur. Şerit genişliğinin etkisi ile % GMI değerindeki azalma değeri % 54.37 oranındadır.

Tüm bu sonuçlar incelendiğinde % GMI oranı ile şerit genişliği arasında ters bir orantı olduğu gösterilmiş ve tüm örneklerde şerit genişliğinin artması ile % GMI değerlerinde yaklaşık % 60 oranında bir azalma gözlenmiştir.

Yüksek % GMI oranları elde etmek için, empedansı ölçülen örneğin manyetik geçirgenliğinin yüksek değerde olması gerekmektedir. Ölçümler için kullandığımız kobalt (Co) esaslı amorf şeritler yüksek manyetik geçirgenliğe sahip olan amorf maddelerdir. Manyetik geçirgenlik değeri, % GMI oranı için anahtar bir değişken görevi üstlenmektedir. Manyetik geçirgenlik herhangi bir malzemedeki manyetik kuvvet çizgilerinin ne ölçüde kolaylıkla geçtiğini gösteren bir büyüklüktür. Ferromanyetik bir maddenin manyetik geçirgenliği sabit değildir. Manyetik akı yoğunluğu (B) veya manyetik alan şiddetine (H) bağlı olarak değişir. Manyetik akı yoğunluğu maddenin kesit alanına bağlı bir büyüklüktür. Kesit alanı küçüldükçe kesitten geçen manyetik akı

ve buna bağlı olarak manyetik akı yoğunluğu artmaktadır. Manyetik geçirgenlik ile manyetik akı yoğunluğu doğru orantılı olarak değişim göstermektedir. İncelediğimiz örneklerin kesit alanları ile % GMI oranları karşılaştırıldığında, küçük kesit alanına sahip olan örnekte yüksek % GMI değerlerine ulaşıldığı gözlenmiştir. Kesit alanı küçüldükçe kesitten geçen manyetik akı yoğunluğunda bir artış gözlenmektedir. Buna bağlı olarak ta manyetik geçirgenlik daha yüksek değerlere çıkmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, en büyük % GMI oranı, en küçük kesit alanı ve en büyük geçirgenliğe sahip olan, 5 mm genişliğindeki işlenmemiş, akımla tavllanmış, yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış ve CuO ince filmi ile kaplanmış olan tüm amorf şeritlerde elde edilmiştir.

Kobalt esaslı amorf şeritlerde uygulanan frekansın çok büyük manyetik empedans etkisi de incelenmiş ve tüm örnekler için çalışma frekansları belirlenmiştir. % GMI oranları 0.1 MHz ile 3.5 MHz frekans değerleri aralığında incelenmiştir.

Şekil 4.3 ve Tablo 4.1' de üretim sonrası işlenmemiş olan amorf şeritlerin farklı frekanslardaki % GMI oranlarındaki değişimleri gösterilmiştir. Üretim sonrası işlenmemiş amorf şeritlerin frekans grafiği incelendiğinde, 5 farklı genişliğe sahip olan amorf şeritler (5, 10, 15, 20 ve 25 mm) için en yüksek % GMI oranının 0.5 MHz frekans değerinde elde edildiği gözlenmiştir. Bu örnekler için çalışma frekansı 0.5 MHz olarak belirlenmiştir. Bu frekans değerinde en yüksek % GMI oranı % 12.46 olarak bulunmuştur. Farklı frekans değerlerinde manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişim grafikleri de Şekil 4.4-8' de gösterilmiştir.

Yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış amorf şeritlerin frekansa bağlı % GMI oranlarının değişimi Şekil 4.13' te gösterilmiş, bu değerler Tablo 4.3' te de verilmiştir. Yüksek sıcaklık fırınında tavlanan örneklerde 5 farklı genişliğe sahiptir ve bu örnekler için en yüksek % GMI oranı 5 mm genişliğine sahip olan amorf şeritte 2 MHz frekans değeri için elde edilmiştir. Çalışma frekansında elde edilen bu değer % 5.09 olarak bulunmuştur. Yüksek sıcaklık fırınında tavlanan tüm örnekler için farklı frekans değerlerinde, manyetik alana bağlı değişen % GMI oranları Şekil 4.14-18' de gösterilmiştir.

Şekil 4.26 ve Tablo 4.6' da akımla tavllanmış amorf şeritlerin farklı frekanslardaki % GMI oranları verilmiştir. Bu veriler incelendiğinde en büyük % GMI oranının 1 MHz frekans değerinde ve 5 mm genişliğine sahip amorf şeritte elde edildiği gözlenmektedir. Çalışma frekansında, 5 mm genişliğine sahip olan amorf şeritte en yüksek oran % 13.02 olarak bulunmuştur. Akımla tavllanmış, farklı genişliklerdeki amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için elde edilen manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimleri Şekil 4.27-31' de gösterilmiştir.

SILAR yöntemi ile bakır oksit (CuO) ince filmler ile kaplanmış amorf şeritlerde frekansa bağlı % GMI oranlarındaki değişimler Şekil 4.39 ve Tablo 4.9' da gösterilmiştir. CuO ince filmi ile kaplanan amorf şeritlerde en yüksek % GMI oranı 1 MHz frekans değerinde % 14.88 olarak bulunmuştur.

SILAR yöntemi ile kadmiyum oksit (CdO), nikel oksit (NiO), çinko oksit (ZnO) ve kobalt oksit (CoO) ince filmi ile kaplanan amorf şeritlerde çalışma frekansı 2 MHz olarak belirlenmiş ve bu frekans değerinde en yüksek % GMI oranları sırasıyla, %15.50, %12.63, %15.67 ve %10.57 olarak bulunmuştur. Oksit ince filmler ile kaplanmış olan amorf şeritler için farklı frekans değerlerinde, manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimler Şekil 4.40-42 ve 4.44-47' de gösterilmiştir.

SILAR yöntemi ile oksit ince filmler ile kaplandıktan sonra tavllanmış olan amorf şeritlerde frekansa bağlı % GMI oranlarında meydana gelen değişimler Şekil 4.65 ve Tablo 4.13' te gösterilmiştir. Bu değerler incelendiğinde en yüksek % GMI oranlarının 2 MHz frekans değerinde elde edildiği gözlenmektedir. CdO, NiO, ZnO, CoO ve CuO ince filmleri ile kaplandıktan sonra tavllanmış amorf şeritler için, çalışma frekansında en yüksek % GMI değerleri, sırasıyla, % 10.27, % 6.13, % 8.62, % 5.26 ve % 7.48 oranlarındadır. Oksit ince filmler ile kaplandıktan sonra tavllanmış olan amorf şeritlerde, farklı frekans değerleri için, manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimler Şekil 4.66-70' te gösterilmiştir.

Derişik ve seyreltik inorganik kobalt (Co), bakır (Cu) ve nikel (Ni) kompleksleri ile kaplanmış amorf şeritlerde farklı frekans değerleri için % GMI oranlarındaki değişimler Şekil 4.84 ve Tablo 4.15' te gösterilmiştir. Bu değerler incelendiğinde tüm şeritler için en yüksek % GMI oranlarının 3 MHz frekans değerinde elde edildiği

gözlenmektedir. Derişik ve seyreltik inorganik Co, Cu ve Ni kompleksleri ile kaplanmış olan amorf şeritlerde bu oranlar sırasıyla, % 21.49, % 18.97, % 20.60, % 17.15, % 19.34 ve % 16.35 olarak bulunmuştur. İnorganik kompleksler ile kaplanmış olan amorf şeritlerin farklı frekans değerlerindeki manyetik alana bağılı % GMI oranlarındaki değişimler Şekil 4.85-4.90' da verilmiştir.

Derişik inorganik komplekslerle kaplandıktan sonra tavlanmış olan amorf şeritlerde frekansa bağılı % GMI oranlarındaki değişimler Şekil 4.114 ve Tablo 4.22' de verilmiştir. Tablodaki değerler incelendiğinde en yüksek % GMI oranlarının 3 MHz frekansında elde edildiği gözlenmektedir. Bu frekans değerinde, inorganik Co, Cu ve Ni kompleksi ile kaplandıktan sonra tavlanmış amorf şeritlerde en yüksek % GMI oranları sırasıyla, % 16.51, % 15.94 ve % 14.28 olarak bulunmuştur. Derişik inorganik kompleksler ile kaplandıktan sonra tavlanmış amorf şeritlerin farklı frekans değerlerindeki manyetik alana bağılı % GMI oranlarındaki değişimler Şekil 4.115-117' de gösterilmektedir.

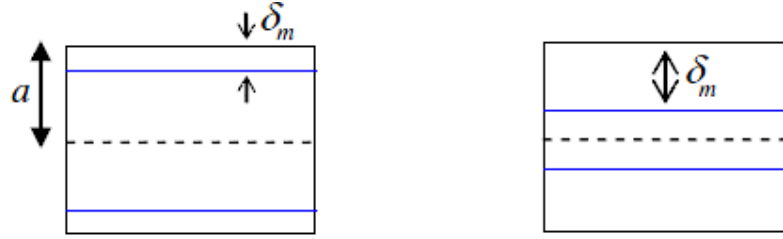
Alınan ölçüm sonuçlarına göre çok büyük manyetik empedans etkisinin, frekansa ve uygulanan manyetik alana bağılı değiştirdiği gösterilmiştir. % GMI etkisi frekansa göre 3 farklı şekilde sınıflandırılabilir.

- Düşük frekans bölgesi (birkaç kHz)
- Orta frekans bölgesi (~100 kHz ve birkaç MHz)
- Yüksek frekans bölgesi (birkaç MHz ve GHz)

Ölçüm yapılan frekans aralığı (0.1-3.5 MHz) düşük ve yüksek frekans aralıklarının dışında orta düzeydeki bir frekans aralığıdır. Bu bölgede % GMI olayının esas gözlenme nedeni uygulanan manyetik alan ile manyetik geçirgenlikte meydana gelen güçlü değişimlerden kaynaklanan yüzey etkisinde meydana gelen farklılaşmalardır. Yüzey etkisinin yanı sıra geçirgenliğin artmasında (orta frekans bölgesinde) şerit geometrisinin etkisi de oldukça önemlidir. Bu frekans değerlerinde yüksek % GMI oranları elde etmek için, yüzey etkisini azaltılması ve büyük geçirgenlik ve küçük dirence sahip olan manyetik maddelerin kullanılması gerekmektedir.

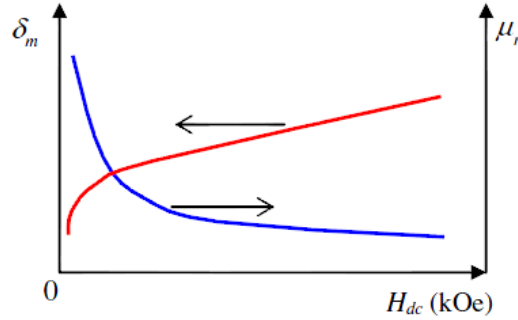
Uygulanan manyetik alan ile değişen yüzey etkisi ve geçirgenlik empedansta farklılaşmalara neden olmaktadır. Yüzey etkisi Eşitlik 1.7 ile hesaplanmıştır.

Şekil 4.125’ te amorf şeritlerde manyetik alan ile yüzey etkisinin değişimi şematik olarak gösterilmiştir. $2a$ kalınlığındaki bir şeritte yüzey etkisi geçirgenlikteki azalmaya bağlı olarak şeridin yarı kalınlık değerine kadar etkili olabilmektedir. Büyük manyetik geçirgenliğin yüzey etkisi üzerindeki etkili olduğu da ayrıca gözlenmektedir.



Şekil 4.125 Amorf şeritlerde yüzey etkisi (M. H. Phan, 2008)

Şekil 4.126’ da manyetik alana bağlı yüzey etkisi ve geçirgenliğin değişim grafiği gösterilmiştir. Bu şekil incelendiğinde artan manyetik alan ve geçirgenlik ile yüzey etkisinin azaldığı gözlenmektedir.



Şekil 4.126 Amorf şeritlerde manyetik alana bağlı yüzey etkisi ve geçirgenlik değişimi (M.H. Phan, 2008)

Bu nedenlerden dolayı, yüzey etkisini en aza indirerek yüksek % GMI oranları elde etmek için yüksek manyetik geçirgenliğe ve düşük dirence sahip olan kobalt esaslı amorf şeritler kullanılmıştır.

Ölçüm sonuçları incelendiğinde, işlenmemiş, akımla ve yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış ve kaplanmış olan örneklerin her birinde en yüksek % GMI oranları farklı frekans değerlerinde elde edilmiş olup, bu frekans değerleri çalışma frekansı olarak belirlenmiştir. İncelediğimiz frekans aralığında, geçirgenlik domain duvarı hareketleri ve mıknatıslanmadaki yönelmelerin etkisi ile değişim göstermektedir ve şeritlerin geçirgenliklerinde meydana gelen bu değişimler, her bir örnek için farklı frekans değerlerinde elde edilmektedir. Bundan dolayı, en yüksek % GMI oranı her bir örnekte farklı frekanslarda en büyük değere ulaşmaktadır.

Şekil 4.13 ve Tablo 4.3' te yüksek sıcaklık fırınında 300 °C' de 20 dakika tavllanmış olan örneklerin frekansa bağlı % GMI değişimleri gösterilmiştir. En yüksek oran 2 MHz değerinde ve 5 mm genişliğe sahip olan amorf şeritlerde % 5.09 olarak bulunmuştur. Şekil 4.14-18' de farklı frekans değerleri, yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış ve farklı genişliklere sahip örnekler için manyetik alana bağlı % GMI oranlarının değişimleri gösterilmiştir.

Üretim sonrası işlenmemiş örneklerin yüksek sıcaklık fırınında tavlandıktan sonra % GMI oranlarındaki değişimler Şekil 4.19-23' te gösterilmiştir. Tablo 4.4 tavllanmış ve tavlınmamış olan amorf şeritlerde % GMI oranları karşılaştırılmıştır. Çalışma frekansında tavlınmamış ve tavllanmış örneklerde % GMI oranları sırasıyla, % 8.64 ve % 5.09 olarak bulunmuştur. Tavlamanın etkisiyle, 2 MHz frekans değerinde 5 mm genişliğine sahip olan örnek için, çok büyük manyetik empedans değerinde % 41.09 oranında bir azalma gözlenmiştir.

Şekil 4.26 ve Tablo 4.6' da 30 dakika süreyle doğru akımla tavllanmış olan örnekler için frekansa bağlı değişim gösteren % GMI oranları gösterilmiştir. En yüksek oran 0.5 MHz frekans değerinde ve 5 mm genişliğine sahip amorf şeritte % 13.02 olarak bulunmuştur. Şekil 4.27-31' de farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı %GMI oranlarındaki değişimler gösterilmiştir. Akımla tavllanmış ve tavlınmamış olan amorf şeritlerde % GMI oranları karşılaştırılmış, Tablo 4.7 ve Şekil 4.32-36' da verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde 0.5 MHz değerinde, tavlınmamış ve akımla tavllanmış örneklerdeki % GMI oranları sırasıyla, % 12.46 ve % 13.02 olarak bulunmuştur.

Akımla tavlamanın etkisiyle, çalışma frekansında 5 mm genişliğe sahip olan örnek için, çok büyük manyetik empedans değerinde % 4.49 oranında bir artış elde edilmiştir.

SILAR yöntemi kullanılarak farklı oksit ince filmler ile kaplandıktan sonra yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış olan amorf şeritlerde frekansa bağlı % GMI oranlarındaki değişimler Şekil 4.65 ve Tablo 4.13' te gösterilmiştir. En yüksek % GMI oranları 2 MHz frekans değerinde gözlenmiştir. Oksit ince filmler ile kaplandıktan sonra tavllanmış olan amorf şeritlerde, farklı frekans değerleri için manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimler Şekil 4.66-70' de verilmiştir. CdO, CoO, CuO, NiO ve ZnO ince filmler ile kaplandıktan sonra tavllanmış ve tavlınmamış olan amorf şeritlerin çalışma frekansında manyetik alana bağlı % GMI oranları sırasıyla, %10.27, %15.50, %5.26, %10.57, %7.48, %10.00, %6.12, %12.63, %8.62 ve %15.57 olarak bulunmuştur. Tavlama işleminin etkisiyle % GMI değerlerinde sırasıyla, %33.74, %50.24, %25.20, %51.54 ve %44.99 oranlarında azalmalar gözlenmiştir. Bu sonuçlar Tablo 4.14' te ayrıntılı olarak verilmiştir.

Şekil 4.114' te derişik farklı inorganik komplekslerle kaplanıp tavlınmış olan amorf şeritlerde frekansa bağlı % GMI etkilerinin değişimleri gösterilmiştir. En yüksek % GMI oranları 3 MHz frekansında elde edilmiştir. Derişik kobalt (Co), bakır (Cu) ve nikel (Ni) kompleksleri ile kaplanıp tavlınmış olan amorf şeritlerin farklı frekans değerlerinde manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimleri Şekil 4. 115-117 ve Tablo 4.22' de gösterilmektedir. Derişik Co, Cu ve Ni kompleksleri ile kaplanıp tavlınmış ve tavlınmamış amorf şeritlerde % GMI değerleri sırasıyla % 16.51, % 21.49, % 15.94, % 20.60, % 14.28 ve % 19.34 oranlarında bulunmuştur. Tavlamanın etkisiyle çok büyük manyetik empedans etkisinde sırasıyla % 23.17, % 29.30 ve % 34.13 oranlarında azalmalar meydana gelmiştir ve bu sonuçlar 4.118, 4.119, 4.22 ve Tablo 4.23' te ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

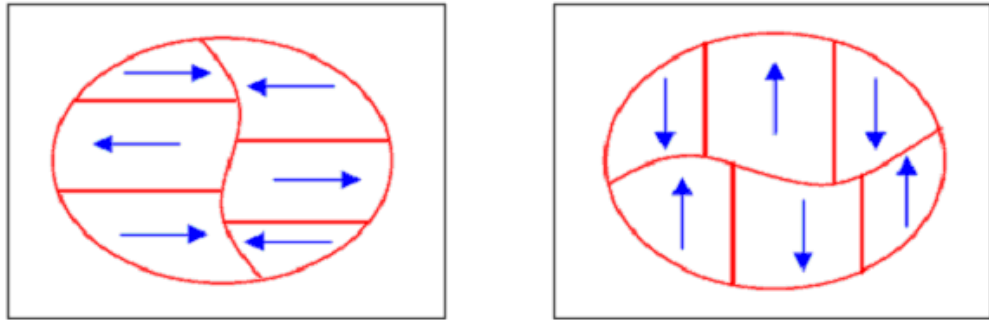
Tavlama işlemi uygulanan tüm örnekler için elde edilen sonuçlar incelendiğinde; akımla tavlama işlemi ile % GMI oranında bir artış elde edilirken, yüksek sıcaklık fırınında tavlama işlemi ile % GMI oranında azalmalar gözlenmiştir.

Doğru akımla tavlama işleminde, örneğin içerisinden geçirilen akım ile örnek içinde belli bir ısınma meydana gelmektedir. Bu ısınmanın şeridin yeniden kristalleşme

ve Curie sıcaklıklarının altında bir değer olmasına ve maddenin yeniden kristalleşmesine neden olamamasına da ayrıca dikkat edilmiştir. Eğer bu sıcaklık değerleri aşılabilecek olursa, maddenin mikro yapısında olumsuz değişimler oluşabileceği gibi geri dönüşümü olmayan manyetik bozulmalar da meydana gelmektedir. % GMI ölçümü için tavlama amorf şeridin akım değeri birçok deneme ve hesaplama ile elde edilmiştir. Akım yoğunluğunun artan değeri ile % GMI oranlarında artış gözlenmiştir. Ancak, akım artırılmaya devam edildiğinde maddenin manyetik yapısında meydana gelen değişimler sonucunda, bu oranlar olumsuz yönde etkilenmiştir.

Akımla tavlama işleminde amorf ferromanyetik tel ve şeritlerde ilave bir enine manyetik anizotropi indüklenerek manyetik geçirgenliklerinde bazı değişimler meydana gelir. İçinden akım geçirilen amorf şeridin mikro yapısında kısa mesafeli gevşeme ve düzenlenmeler ile maddenin manyetik özelliklerinde de iyileşmeler gözlenmektedir. Bütün bu etkiler şeritlerin % GMI oranlarına olumlu yönde katkı sağlamış ve bu nedenlerden dolayı manyetik empedans oranlarında artışlar gözlenmiştir.

Farklı tip maddelerde farklı domain yapıları gözlenmektedir. Üretim aşamasında hızla soğutulan amorf maddelerin domain yapıları, maddelerin soğutma esnasında oluşan iç gerilmenin etkileşimi ile belirlenmektedir. Bu maddelerin manyetik özellikleri ve mıknatıslanma işlemleri domain yapıları ile aydınlatılabilmektedir.



Şekil 4.127. Demir ve kobalt esaslı amorf şeritlerin domain yapıları (M.-H. Phan, 2008)

Şekil 4.127' de demir ve kobalt esaslı amorf şeritlerin domain yapıları gösterilmiştir. Demir esaslı amorf şeritlerde domain yapıları boyuna iken, kobalt esaslı amorf şeritlerde eninedir. Yüksek sıcaklık fırınında tavlama işlemi ile demir esaslı amorf şeritlerin iç gerilmeleri azaltılarak domain yapıları kobalt esaslı amorf şeritlerin domain yapılarına dönüştürülebilmekte ve şeridin manyetik özellikleri geliştirilebilmektedir. Kobalt esaslı amorf şeritlerin manyetik gerilmeleri sıfıra çok yakın olduğu için tavlama işlemi ile manyetik özellikleri geliştirilememektedir (M. H. Phan, 2008).

Yüksek sıcaklık fırınında tavlanan kobalt esaslı manyetik şeritlerin % GMI oranlarında azalmalar gözlenmektedir. Tavlama işlemi ile maddenin enine anizotropisinde azalmalar meydana gelmektedir. Domain yapıları ve manyetik özellikleri istenilen oranlarda iyileştirilememekte aksine kararsızlık ve düzensizlikler oluşmaktadır. Ayrıca tavlama işlemi ile, örneğin doyum mıknatıslanması, yüzey pürüzlülüğü, sıfırlayıcı alanı ve mikro yapısı da değişmektedir. Bütün bu değişimler 500-600 °C' ın üzerindeki sıcaklıklarda daha yoğun bir şekilde gözlenmektedir. Ancak bu sıcaklık değer kobalt esaslı amorf şeridin Curie sıcaklığının üzerinde bir değer olduğu için bu sıcaklıklarda tavlama işlemi yapılmamıştır. Tavlama işlemi ile maddenin yüzeyinde meydana gelen değişimler de mevcuttur, bu değişimler atomik kuvvet mikroskobu ile incelenmiş olup, yüzey etkilerinin incelendiği bölümde ayrıntılı olarak tartışılmıştır. Bütün bu nedenlerden dolayı, yüksek sıcaklık fırınında tavlama işleminin etkisiyle % GMI oranlarında azalmalar gözlenmektedir.

Kobalt esaslı amorf şeritler, SILAR yöntemi ile farklı manyetik özelliklere sahip olan farklı oksit ince filmler ile kaplanmış ve kaplama işleminin % GMI oranlarına etkileri incelenmiştir.

Şekil 4.48-50, Şekil 4.53, Şekil 4.56, Şekil 4.59 ve Şekil 4.62, sırasıyla bakır oksit (CuO) (5,10 15 mm genişliğine sahip amorf şeritler için), kadmiyum oksit (CdO), kobalt oksit (CoO), nikel oksit (NiO) ve çinko oksit (ZnO) ince filmleri ile kaplanmış olan amorf şeritlerin manyetik alana bağlı % GMI oranlarındaki değişimleri göstermektedir. ZnO, CdO, NiO ve CoO ince filmi ile kaplanan amorf şeritlerde en

yüksek % GMI oranı 2 MHz frekans değerinde gözlenirken, CuO ince filmi ile kaplanan amorf şeritlerde en yüksek oran 1 MHz frekans değerinde gözlenmiştir.

Bakır oksit (CuO) ince filmi ile 5, 10 ve 15 mm genişliğine sahip olan amorf şeritler kaplanmıştır. En yüksek % GMI oranı 5 mm genişliğine sahip olan amorf şeritte elde edilmiştir. Kaplamanın etkisiyle % GMI oranlarında artışlar gözlenmiştir. 5, 10 ve 15 mm genişliğine sahip olan amorf şeritler için çalışma frekansında en yüksek % GMI oranları sırasıyla, % 14.88, % 8.25 ve % 6.79 olarak bulunmuştur. Bu oranlar üretim sonrasında işlenmemiş amorf şeritler ile karşılaştırılarak % artış değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bu artış değerleri sırasıyla, % 62.62, % 15.71 ve % 37.73 oranlarındadır.

Diğer oksit ince filmlerin % GMI oranlarına etkisi sadece 5 mm genişliğine sahip olan amorf şeritlerde incelenmiştir. ZnO, CdO, NiO ve CoO ince filmi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde en yüksek % GMI oranları 2 MHz frekans değerinde gözlenmiştir. Oksit ince filmler ile kaplanmış 5 mm genişliğindeki amorf şeritlerin çalışma frekanslarında bu oranlar sırasıyla, % 15.67, % 15.50, % 12.63 ve % 10.57 olarak bulunmuştur. Aynı frekans değerinde üretim sonrası işlenmemiş amorf şeritlerde % GMI oranının % 8.64 değerinde olduğu bulunmuştur. Oksit ince filmlerin % GMI değerlerindeki artış değerleri sırasıyla, % 81.37, % 79.40, % 46.18 ve % 22.34 oranlarında olup bu sonuçlar ayrıntılı olarak Tablo 4.12' de gösterilmiştir.

Kaplanan oksit ince filmlerin etkisiyle % GMI oranlarında oldukça yüksek artışlar gözlenmiştir. Farklı oksit filmler ile kaplanan amorf şeritlerin % GMI değerlerinde farklı oranlarda artışlar gözlenmiştir. % GMI oranlarındaki farklılıkların sebebi, bu filmlerin farklı manyetik alınganlıklara sahip olmasıdır.

Kaplanan oksit maddeler seçilirken farklı manyetik özellikte olmalarına dikkat edilmiş ve manyetik alınganlıkları ayrıca incelenerek çinko oksit (ZnO) ve kadmiyum oksitin (CdO) diamanyetik, bakır oksit (CuO), kobalt oksit (CoO) ve nikel oksitin (NiO) ise paramanyetik madde özelliği gösterdiği görülmüştür. Tablo 4.11' de oksit filmlerin manyetik alınganlık değerleri de gösterilmiştir. Teorik olarak % GMI oranlarının, en

büyükten en küçüğe doğru, ZnO, CdO, CuO, NiO ve CoO olarak sıralanması gerektiği düşünülmektedir. Deneysel olarak ta bu düşünce doğrulanmıştır.

En yüksek % GMI oranı ZnO ince filmi ile kaplanan amorf şeritte, en düşük oran ise CoO ince filmi ile kaplanan amorf şeritte gözlenmiştir. Diamanyetik olan ince filmleri kendi aralarında karşılaştırdığımızda, ZnO ince filmi CdO ince filminden daha yüksek manyetik alınganlığa sahip olduğu için, ZnO ince filmi ile kaplanan amorf şeritlerdeki % GMI oranları CdO ince filmi ile kaplanan amorf şeritlerdeki oranlardan daha yüksek değerlerdedir. Paramanyetik özellik gösteren CuO, NiO ve CoO ile kaplanan amorf şeritlerin % GMI oranlarının ise, manyetik alınganlıkları ile ters orantılı olarak değiştiği gözlenmiştir.

En yüksek artışlar diamanyetik ince film ile kaplanan şeritlerde elde edilmiştir. Bu artışlar, diamanyetik maddelerin manyetik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Diamanyetik maddeler ile kaplanan amorf şeritlerde örnek içersinde manyetik alanın daha çok baskılanması ve tutulabilmesi nedeniyle daha yüksek % GMI oranları ve daha yüksek artışlar elde edildiği düşünülmektedir. Paramanyetik özellik gösteren ince filmlerle kaplanan amorf şeritlerde de maddenin alınganlığı ile ters orantılı olan bir artış gözlenmiştir. Filmlerin manyetik alınganlıklarına bağlı olarak değişen manyetik alanı baskılama oranlarına göre farklı artış oranları elde edilmiştir.

Oksit ince filmler ile kaplanan amorf şeritlerin atomik kuvvet mikroskobu yüzey analizleri de yapılarak, yüzey yapıları ve pürüzlülük değerlerinde farklılıklar olduğu da ayrıca gözlenmiştir.

5 mm genişliğine sahip amorf şeritler derişik ve seyreltik inorganik kompleksler ile kaplanmıştır. Kaplama işlemi için yine farklı manyetik alınganlık değerlerine sahip kompleksler kullanılmıştır. % GMI oranlarındaki artışlar ince filmin kalınlığına, manyetik özelliklere ve yüzeydeki değişimlere bağlı olarak incelenmiştir.

Şekil 4.91, 4.92, 4.94, 4.97, 4.100, 4.103 ve Tablo 4.16' da farklı derişik ve seyreltik inorganik kompleksler ile kaplanmış ve işlenmemiş olan amorf şeritlerin

manyetik alana bağılı %GMI oranlarındaki değişimler gösterilmiştir. Tüm şeritler için en yüksek % GMI oranı 3 MHz frekans değerinde elde edilmiştir. Derişik ve seyreltik kobalt (Co), bakır (Cu) ve nikel (Ni) inorganik kompleksleriyle kaplanmış olan amorf şeritlerde en yüksek % GMI oranları sırasıyla, % 21.49, % 18.97, % 20.60, % 17.15, % 19.34 ve % 16.35 olarak bulunmuştur. Kaplanmamış olan amorf şeridin 3 MHz frekans değerinde % GMI oranı % 6.40 değerindedir. Kaplanmamış ve inorganik kompleksler ile kaplanmış olan amorf şeritlerin % GMI değerlerinde sırasıyla, % 235.78, % 196.41, % 221.88, % 167.97, % 202.19 ve % 155.47 oranlarında artışlar gözlenmiştir.

İnce filmlerin kalınlıklarına göre farklılık gösteren manyetik alana bağılı % GMI oranları Şekil 4.111-113 ve Tablo 4.20' de ayrıca verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde kalınlığın etkisi ile derişik ve seyreltik Co, Cu ve Ni inorganik ince filmleri ile kaplanmış olan amorf şeritlerin film kalınlığına bağılı olarak % GMI değerlerinde sırasıyla, % 13.28, % 20,12 ve % 18.29 oranlarında artışlar gözlenmiştir.

Sonuçlar incelendiğinde inorganik komplekslerle kaplanan amorf şeritlerde % GMI değerinin % 235 oranında artırıldığı gözlenmiştir. İnorganik ince filmlerle kaplanmış olan amorf şeritlerin AFM fotoğrafları ile şeritlerin yüzey pürüzlülük değeri ölçülmüştür. Bu sonuçlara göre kaplamanın etkisi ile yüzey pürüzlülük değerinin azaltıldığı gözlenmiştir. Tablo 4.18 incelendiğinde komplekslerin manyetik özellikleri açıkça gözlenmektedir. Kobalt kompleksi, sıfıra oldukça yakın olan manyetik alınganlığı ile diamanyetik özellik gösterirken, bakır ve nikel kompleksleri de farklı derecelerde paramanyetik özellik göstermektedir. Bu sonuçlara göre teorik olarak en yüksek % GMI oranlarının inorganik kobalt kompleksinde, en düşük oranların ise inorganik nikel kompleksinde olması gerekmektedir. En yüksek % GMI oranının diamanyetik özellik gösteren kobalt kompleksinde elde edilmiştir. Bakır ve nikel kompleksleri de paramanyetiklik dereceleri ile ters orantılı sonuçlar vermişlerdir. Bunun sebebi ise, maddenin diamanyetikliğinin artması ile manyetik alanı örneğin içerisinde tutabilme özelliğinin daha çok olmasıdır.

Film kalınlığı artırıldığında belli bir değere kadar % GMI oranında iyileşmeler gözlenmiş, fakat inorganik komplekslerin özelliklerinden dolayı film kalınlığı daha fazla artırılamamıştır. Bu artışın sebebi kalın filmler ile kaplanan örneklerde manyetik

alan tutuculuğunun daha fazla olması ve film kalınlığı ile % GMI oranındaki artışın doğru orantılı olmasıdır.

Yüzeylerinde ince film oluşturulan şeritlerde gözlenen bu artışların sebebi, komplekslerin manyetik alan açısından şeritlerde bir yalıtım tabakası oluşturarak, örnek içerisinde geçen manyetik alanın örnek içerisinde kalmasını sağlamış olması ve örneğin yüzey pürüzlülüğünü azaltmış olmasıdır.

Tüm örnekler için atomik kuvvet mikroskobu ile yüzey analizleri yapılarak, yüzey görüntüleri ve yüzey pürüzlülük değerleri elde edilmiştir.

Şekil 4.9 ve 4.10 üretim sonrası işlenmemiş olan örneklerin AFM fotoğrafı ve yüzey pürüzlülük değerlerini göstermektedir. Şekiller incelendiğinde, ortalama yüzey pürüzlülüğü, R_a , %6.710 ve kök ortalama kare pürüzlülüğü, R_q , %12.618 değerinde bulunmuştur.

SILAR yöntemi kullanılarak CuO, CdO, CoO, NiO ve ZnO ince filmleri ile kaplanmış olan amorf şeritlerin pürüzlülük değerleri (R_a , R_q) sırasıyla, 90.008, 121.174; 31.614, 41.438; 29.083, 41.480; 14.496, 29.159 ve 126.060, 157.219 olarak bulunmuştur. Kaplandıktan sonra tavlanmış olan örneklerin yüzey pürüzlülüklerinde azalmalar gözlenmiştir. Oksit ince filmler ile kaplandıktan sonra tavlanan amorf şeritlerde yüzey pürüzlülük değerleri sırasıyla, 0.067, 0.100; 31.614, 41.438; 10.083, 13.180 ve 28.374, 42.991 olarak bulunmuştur ve tüm pürüzlülük değerlerinde azalmalar mevcuttur. Benzer sonuçlar inorganik kompleksler ile kaplanan amorf şeritlerde de gözlenmiştir.

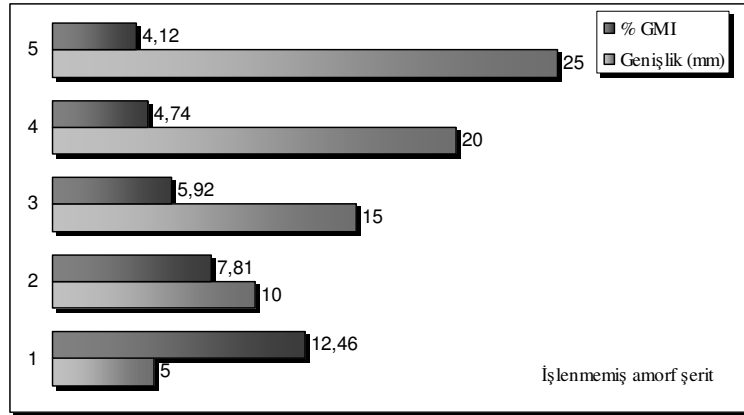
Sonuç olarak; kaplanmış örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü, R_a , %4.5 ile %1880.5; kök ortalama kare pürüzlülüğü, R_q , %19.1 ile %1246 arasında artışlar göstermiştir. Kaplanmış şeritlere fırınlama işlemi uygulandıktan sonra genel olarak yüzey pürüzlülük parametrelerinde azalmalar gözlenmiştir. Bu azalmalar, ortalama yüzey pürüzlülüğü, R_a , %30 ile %450; kök ortalama kare pürüzlülüğü, R_q , %1 ile %31.7 arasındadır.

Kaplanmış örneklerin yüzeylerinde irili ufaklı oluşumlar mevcuttur. Üç boyutlu AFM resimlerine bakıldığında, genellikle homojen bir şekilde yüzeylerin kaplandığı anlaşılmaktadır. Bu homojen kaplama şeritlerin tüm yüzeyinde sağlanmıştır. İki kaplama arasında kalan şeridin içinden geçen akı çizgilerinin dışarıya kaçması büyük oranda engellenmektedir. Ayrıca bu kaplamalar amorf şeritlerin manyetik özelliklerini de bozmamaktadırlar. Bu etkiler nedeniyle, üretim sonrası işlenmemiş amorf şeritlere göre, kaplanmış amorf şeritlerde % 235' e varan %GMI değerlerine ulaşılabilmektedir.

5. SONUÇLAR

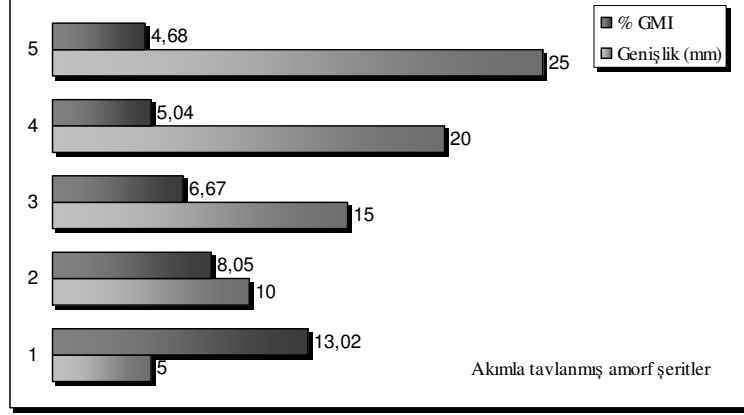
Yapılan çalışmada üretim sonrası işlenmemiş, akımla tavllanmış, yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış, inorganik komplekslerle ve SILAR yöntemi ile metal oksit ince filmleri ile kaplanmış olan farklı özelliklere sahip amorf şeritler kullanılmıştır. Amorf şeritlerde empedans ölçümleri yapılarak çok büyük manyetik empedans etkisi incelenmiş ve tartışılmıştır.

1. Üretim sonrası işlenmemiş olan kobalt esaslı amorf şeritler beş farklı kalınlıkta kesilerek, şerit geometrisinin çok büyük manyetik empedans oranına etkisi incelenmiştir. Farklı frekanslarda alınan empedans ölçümleri ile en yüksek %GMI oranının 0.5 MHz frekans değerinde olduğu belirlenmiştir. Bu frekans değerinde % GMI oranları Şekil 5.1' de gösterilmiştir.



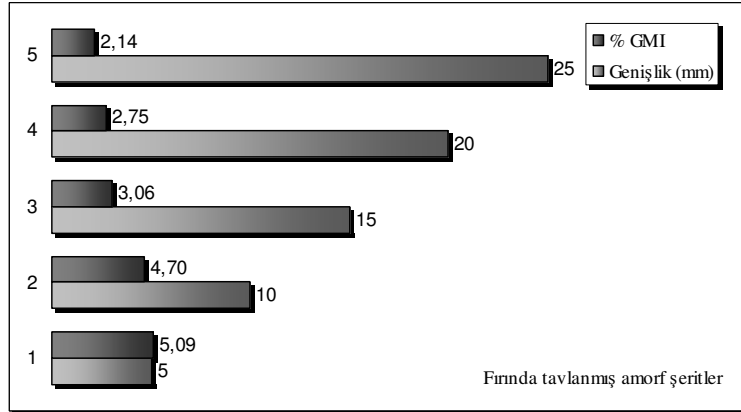
Şekil 5.1. Üretim sonrası işlenmemiş amorf şeritlerde % GMI oranları

2. Üretim sonrası işlenmemiş olan örneklerden 30 dakika süre ile doğru akım geçirilerek akımla tavlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işlem için şeritlerin kesit alanları hesaplanarak, içinden geçirilecek akım değerleri kesit alanları ile orantılı olarak hesaplanmıştır. Bu akım değerinin, amorf şeritlerin yeniden kristalleşme sıcaklığını aşmayacak değerde olmasına dikkat edilmiştir. Bu örnekler için çalışma frekansı 0.5 MHz olarak bulunmuştur. Akımla tavlama işlemi ile % GMI oranlarında artış gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Şekil 5.2' de gösterilmiştir.



Şekil 5.2. Akımla tavllanmış amorf şeritlerde % GMI oranları

3. Üretim sonrası işlenmemiş olan amorf şeritler 300 °C’ de 20 dakika süresince yüksek sıcaklık fırınında tavlانarak, ısıl işlemin % GMI oranına etkileri incelenmiştir. Farklı frekanslarda alınan empedans ölçümleri ile en yüksek % GMI oranları 2 MHz frekans değerinde elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar ile işlenmemiş olan örneklerden elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında % GMI oranlarında azalmalar gözlenmiştir. Tavlamanın etkisi yüksek sıcaklık değerlerinde daha yoğun bir şekilde gözlenebilmektedir, fakat yüksek sıcaklık uygulanan amorf şeritler oldukça kırılğan hale geldiği için, daha yüksek sıcaklık değerlerinde tavlانan örneklerden ölçüm alınamamıştır. Şekil 5.3’ te fırında tavlانan örneklerden elde edilen % GMI oranları gösterilmiştir.



Şekil 5.3. Yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış amorf şeritlerde % GMI oranları

4. Amorf şeritler SILAR yöntemi kullanılarak farklı oksit ince filmleri ile kaplanmıştır. Amorf şeritlerin yüzeylerinde bakır oksit (CuO), kobalt oksit (CoO), çinko oksit (ZnO), nikel oksit (NiO) ve kadmiyum oksit (CdO) ince filmleri büyütülmüştür. Her bir film 30 SILAR turu sonucunda oluşturulmuş ve yaklaşık aynı kalınlığa sahip olmaları sağlanmıştır.

CuO ince filmi 5, 10 ve 15 mm genişliğine sahip olan amorf şeritlerin yüzeylerinde büyütülmüş ve şerit genişliğinin % GMI oranına etkisi incelenmiştir. Seçilen oksit maddelerin farklı manyetik özelliklere sahip olmasına da dikkat edilmiştir. Oksit ince filmler ile kaplanan amorf şeritlerde, frekansa, şerit geometrisine, tavlama işleminin etkisine ve oksit ince filmlerin manyetik özelliklerine göre değişim gösteren çok büyük manyetik empedans oranları incelenmiştir.

Bakır oksit (CuO) ince filmi ile kaplanan amorf şeritlerde % GMI oranlarının, üretim sonrası işlenmemiş amorf şeritlerde olduğu gibi, şerit genişliğine göre değişim gösterdiği gözlenmiştir. En yüksek % GMI oranı en küçük kesit alanına sahip olan 5 mm genişliğindeki amorf şeritte elde edilmiştir. Bu nedenle diğer kaplama işlemleri 5 mm genişliğine sahip olan amorf şeritlerde yapılmıştır. CuO ince filmi ile kaplanan amorf şeritlerde % GMI oranları [0.1-3.5] MHz frekans değerleri aralığında incelenmiş olup, en yüksek oran 1 MHz frekans değerinde elde edilmiştir. CuO ince filmi ile kaplanmış olan amorf şeritlerde en yüksek % GMI oranı % 14.88 olarak elde edilmiştir.

Kadmiyum oksit (CdO), nikel oksit (NiO), çinko oksit (ZnO) ve kobalt oksit (CoO) ince filmleri ile kaplanmış olan 5 mm genişliğine sahip olan amorf şeritlerde ise bu oranlar sırasıyla, % 15.50, % 12.63, % 15.67 ve % 10.57 olarak bulunmuştur. CuO, CdO, NiO, ZnO ve CoO ince filmi ile kaplanan amorf şeritlerin % GMI değerlerinde sırasıyla, % 62.62, % 79.40, % 46.18, % 81.37 ve % 22.34 oranlarında artışlar gözlenmiştir.

Tüm örneklerdeki artış oranlarının farklı olmasının nedeni ince filmlerin farklı manyetik özelliklere sahip olmasıdır. Tüm oksit maddelerin manyetik alınganlık değerleri hesaplanarak Tablo 4.11' de gösterilmiştir. Bu değerlere göre ZnO ve CdO diamanyetik, CuO, CoO ve NiO' in paramanyetik özellik gösterdiği bulunmuştur.

SILAR yöntemi ile kaplanan amorf şeritler 300 °C' de 30 dakika süre ile yüksek sıcaklık fırınında tavlansmıştır. Tavlansan örnekler için hesaplanan % GMI oranlarında azalmalar gözlenmiştir. CuO, CdO, NiO, ZnO ve CoO ince filmleri ile kaplandıktan sonra tavlansan amorf şeritlerin % GMI değerlerinde gözlenen bu azalmalar sırasıyla, % 25.20, % 33.74, % 51.54, % 44.99 ve % 50.24 oranlarındadır.

Amorf şeritler ayrıca kobalt (Co), bakır (Cu) ve nikel (Ni) inorganik kompleksleri ile kaplanmıştır. Kaplanans örnekler farklı kimyasal ve manyetik özelliklere sahiptir. Derişik ve seyreltik inorganik kompleksler ile kaplanmış ve kaplama işleminde sonra yüksek sıcaklık fırınında tavlansmış olan örneklerin % GMI değişimleri incelenmiştir.

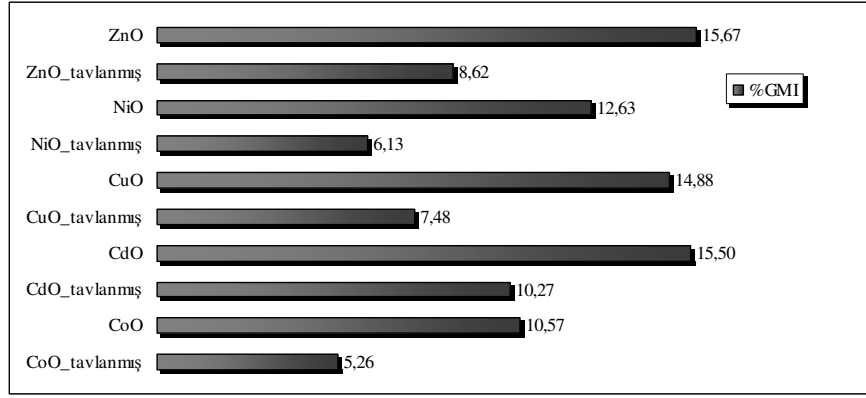
Amorf şeritlerin yüzeylerine kaplanans inorganik komplekslerin manyetik alınganlık değerleri ölçülmüş ve Tablo 4.18' de verilmiştir. Bu komplekslerin manyetik alınganlık değerlerine bakıldığında, kobalt kompleksinin diamanyetik, bakır ve nikel komplekslerinin ise farklı derecelerde paramanyetik özellik gösterdiği gözlenmiştir. manyetik alınganlık değerlerine bağılı olarak, amorf şeritlerin % GMI değerlerinde farklı oranlarda artışlar gözlenmiştir. inorganik ince filmlerle kaplanans amorf şeritlerde, film kalınlığına, filmlerin manyetik özelliklerine ve tavlama işlemine bağılı değişen % GMI oranları incelenmiştir.

Farklı kalınlıklarda ince film oluşturmak için derişik ve seyreltik kompleksler kullanılmıştır. 3 MHz frekans değerinde derişik ve seyreltik inorganik kompleksler ile kaplanmış amorf şeritlerde % GMI değerleri Co, Cu ve Ni inorganik kompleksleri için sırasıyla, % 21.49 ve % 18.97, % 20.60 ve % 17.15, % 19.34 ve % 16.35 oranlarında bulunmuştur. Film kalınlığına bağılı olarak % GMI değerlerinde % 13.28 ile % 18.29 oranları arasında artış gözlenmiştir.

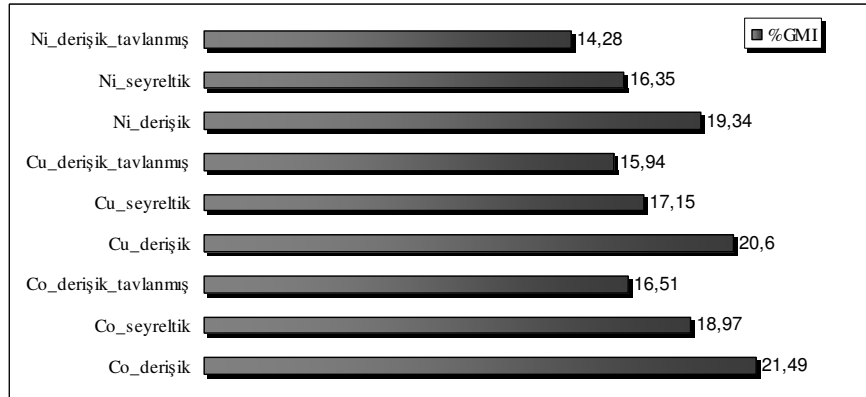
Kobalt (Co), bakır (Cu) ve nikel (Ni) inorganik kompleksleri ile kaplanmış olan amorf şeritlerin % GMI oranları kaplanmış olan amorf şeritlerin oranları ile karşılaştırıldığında oldukça yüksek artışlar gözlenmiştir. Derişik ve seyreltik Co, Cu ve Ni inorganik kompleksleri ile kaplanans amorf şeritlerin % GMI değerlerindeki bu artışlar sırasıyla, % 235.78 ve % 196.41, % 221.88 ve % 167.97, % 202.19 ve % 155.47 oranlarında bulunmuştur. Artış oranlarındaki farklılıklar inorganik komplekslerin

manyetik özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. En yüksek % GMI değeri ve en yüksek artış oranı diamanyetik Co kompleksinde gözlenmiştir.

Derişik inorganik kompleksler ile kaplanmış olan amorf şeritler 100 °C' de 30 dakika süre ile yüksek sıcaklık fırınında tavlansarak, tavlamanın % GMI oranına etkileri incelenmiştir. Tavllanmış ve tavlansmamış örneklerdeki % GMI değerleri karşılaştırıldığında azalmalar gözlenmiştir. Co, Cu ve Ni inorganik kompleksleri ile kaplanan amorf şeritlerin % GMI değerlerindeki bu azalmalar sırasıyla, % 23.17, % 29.30 ve % 34.13 oranlarındadır. Elde edilen tüm sonuçlar Şekil 5.4 ve 5.5' te verilmiştir.



Şekil 5.4. Oksit ince filmlerle kaplanmış ve kaplandıktan sonra tavlansmış amorf şeritlerde % GMI oranları



Şekil 5.5. Derişik ve seyreltik inorganik komplekslerle kaplanmış ve kaplandıktan sonra tavlansmış amorf şeritlerde % GMI oranları

Çalışılan tüm örneklerin yüzey resimleri atomik kuvvet mikroskobu (AFM) ile görüntülenerek, amorf şeritlerin yüzey pürüzlülük değerleri incelenmiştir. Görüntüleme çalışmaları hava ortamında ve oda sıcaklığında yapılmıştır. AFM resimlerine göre amorf şeritlerin yüzeylerinde büyütülen ince filmlerin homojen bir dağılım gösterdiği ve kaplamanın tüm yüzeye yayılmış olduğu gözlenmiştir.

Yüzey pürüzlülük değerleri incelendiğinde, kaplamanın etkisi ile pürüzlülük değerlerinin arttığı gözlenmiştir. Kaplandıktan sonra yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış olan amorf şeritlerin yüzey görüntülerinde ve pürüzlülük değerlerinde farklılaşmalar elde edilmiştir. Tavlama işleminin etkisi ile yüzey pürüzlülük değerleri azalmıştır. Bu azalmalar, ortalama yüzey pürüzlülüğü R_a , % 30 ile % 450, kök ortalama kare pürüzlülüğü R_q , % 1 ile % 31.7 arasında değişmektedir.

Sonuç olarak;

Üretim sonrası işlenmemiş örneklerde şerit genişliğinin % GMI oranına etkileri incelenerek, şerit genişliği arttıkça % GMI oranlarında azalma meydana geldiği gözlenmiş ve literatürdeki değerlerle uyumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Farklı genişliklere sahip olan amorf şeritler, yüksek sıcaklık fırınında ve akımla tavlansınarak tavlamanın % GMI oranları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Akımla tavlama işlemi ile % GMI oranlarında artış gözlenirken, fırında tavlansınmış amorf şeritlerin bu oranlarında azalmalar gözlenmiş ve literatürdeki değerlerle karşılaştırılmıştır.

Oksit ve inorganik ince filmler ile kaplanmış olan amorf şeritlerin % GMI değerlerinde % 235' e varan artışlar gözlenmiştir. Amorf şeritlerde kaplama işlemi ile ilgili daha önce herhangi bir çalışma bulunmamaktadır ve elde edilen sonuçlar literatüre kazandırılmıştır.

Tüm şeritlerin atomik kuvvet mikroskobu (AFM) ile yüzey görüntüleri alınmış ve yüzey pürüzlülük değerleri bulunarak, % GMI oranlarının değişimleri üzerindeki yüzey etkileri tartışılmıştır.

Elde edilen tüm sonuçlar Ekler bölümünde ayrıntılı olarak tablolar halinde ayrıca sunulmuştur.

KAYNAKLAR

- AHN SJ, KIM CG, PARK CG, YU SC, 2001, Laser annealing effect of giant magnetoimpedance in amorphous $\text{Co}_{66}\text{Fe}_4\text{Ni}_{14}\text{Si}_{15}$ ribbon, *Mater. Sci. Eng. A*, 304–306:1026–9.
- AHN SJ, LEE BS, KIM CG, RHEEM YW, YOON SS, KIM CO, 2003, Giant magnetoimpedance in Co-based microwire annealed by pulsed Nd:YAG laser, *Sens. Acta A*, 106:221–4.
- ALVES F, BENSALAH AD, 2007, New 1D-2D magnetic sensors for applied electromagnetic engineering, *J Mater. Proc. Tech.*, 181:194–8.
- AMALOU F, GIJS MAM, 2001, Giant magnetoimpedance of chemically thinned and polished magnetic amorphous ribbons, *J Appl. Phys.*, 90:3466–70.
- AMALOU F, GIJS MAM, 2002, Giant magnetoimpedance in trilayer structures of patterned magnetic amorphous ribbons, *Appl. Phys. Lett.* 81:1654–6.
- AMALOU F, GIJS MAM, 2004, Giant magnetoimpedance of amorphous ribbon/Cu/amorphous ribbon trilayer microstructures, *J Appl. Phys.* 95:1364–71.
- ANTONENCO A, MANOV V, SHEPELEV L, SORKINE E, TARAKANOV J, 2001, Annealing induced evolution of structure and high frequency magnetic properties in nanocrystalline glass-coated microwires. *Mater. Sci. Eng. A*, 304–306:975–8.
- ANTONY A., MURALI K.V., MANOJ R., JAYARAJ M.K., 2005, The effect of the pH value on the growth and properties of chemical-bath-deposited ZnS thin films, *Materials Chem. Physics.*, 90:106–110.
- ARAGONESES P, ZHUKOV A, GONZALEZ J, BLANCO JM, DOMINGUEZ L, 2000, Effect of AC driving current on magnetoimpedance effect, *Sens Acta A*, 81:86–90.
- ATALAY S, ADIGUZEL HI, KAMER O, 2001, Effect of different heat treatments on magnetoelastic properties of Febased amorphous wire, *Mater. Sci. Eng. A*, 304–306:495–8.
- ATALAY F, ATALAY S, 2005, Giant magnetoimpedance effect in NiFe/Cu plated wire with various plating thicknesses, *J Alloy Compd.*, 392:322–8.
- ATALAY F, KAYA H, ATALAY S, 2006, Effect of pH on the magnetoimpedance properties of electrodeposited CoNiFe microtubes, *Physica B*, 371:327–31.

ATKINSON D, SQUIRE PT, MAYLIN MG, GORE J, 2000, An integrating magnetic sensor based on the giant magnetoimpedance effect, *Sens. Acta A*, 81:82–5.

BARANDIANRAN JM, HERNANDO, 2004, A Magnetostriction influence on the giant magnetoimpedance effect: A key parameter, *J Magn. Magn. Mater.*, 268:309–14.

BEACH RS, BERKOWITZ AE., 1994, Giant magnetic field dependent impedance of amorphous FeCoSiB wire, *Appl. Phys. Lett.*, 64:3652–4.

BETANCOURT I, VALENZUELA R, VAZQUEZ M, 2002, Giant magnetoimpedance in Co-based microwires at low frequencies (100 Hz to 13 MHz), *J Appl. Phys.*, 91:8423–5.

BLANCO JM, ZHUKOV A, GONZALEZ J, 2000, Asymmetric torsion stress giant magnetoimpedance in nearly zero magnetostrictive amorphous wires, *J Appl. Phys.*, 87:4813–5.

BOWLES A, GORE J, TOMKA G, 2005, A new, low-cost, stress sensor for battery-free wireless sensor applications, *Proc. SPIE Int. Soc. Opt. Eng.*, 5765:1104–11.

BOZORTH RM, 1951, *Ferromagnetism*, D. Van Nostrand Company, Inc., 423.

BRUNETTI L, TIBERTO P, VINAI F, CHIRIAC H, 2001, High-frequency giant magnetoimpedance in joule-heated Cobased amorphous ribbons and wires, *Mater. Sci. Eng. A*, 304–306:961–4.

BUTTINO G, CECCHETTI A, POPPI M., 2004, Domain wall relaxation frequency and magnetocrystalline anisotropy in Co- and Fe-based nanostructured alloys, *J Magn. Magn. Mater.* 269:70–7.

BUZNIKOV NA, KIM CG, KIM CO, YOON SS, 2004, A model for asymmetric giant magnetoimpedance in fieldannealed amorphous ribbons, *Appl. Phys. Lett.*, 85:3507–9.

BUZNIKOV NA, KIM CG, KIM CO, YOON SS, 2005, Modeling of asymmetric giant magnetoimpedance in amorphous ribbons with a surface crystalline layer, *J Magn. Magn. Mater.*, 388:130–6.

BUZNIKOV NA, ANTONOV AS, GRANOVSKY AB, KIM CG, KIM CO, LI XP, et al., 2006, Giant magnetoimpedance in composite wires with insulator layer between non-magnetic core and soft magnetic shell, *J Magn. Magn. Mater.*, 300:e63–6.

- BYON KS, YU SC, KIM CG, YOON SS, 2001, Asymmetric characteristics of magnetoimpedance in amorphous $\text{Fe}_{77.5}\text{Si}_{7.5}\text{B}_{15}$ wire, *J Magn. Magn. Mater.*, 226–230:718–20.
- BYON KS, YU SC, KIM CG, 2001, Permeability and giant magnetoimpedance in $\text{Co}_{69}\text{Fe}_{4.5}\text{X}_{1.5}\text{Si}_{10}\text{B}_{15}$ ($\text{X} = \text{Cr, Mn, Ni}$) amorphous ribbons, *J Appl. Phys.*, 89:7218–20.
- CARARA M, SOMMER RL, 1997, Giant magnetoimpedance in highly textured (110)[001] $\text{FeSi}_{3\%}$, *J Appl. Phys.*, 81:4107–9.
- CASTRO GMB, RODRIGUES AR, MACHADO FLA, DE ARAUJO AEP, JARDIM RF, NIGAM AK, 2004, Magnetoimpedance measurements in bulk samples of $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$ and $\text{La}_{0.6}\text{Y}_{0.1}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$, *J Alloy Compd.*, 369:108–11.
- CAYSSOL F, MENENDEZ JL, RAVELOSONA D, CHAPPERT C, JAMET JP, FERRE J, et al., 2005, Enhancing domain wall motion in magnetic wires by ion irradiation, *Appl. Phys. Lett.*, 6:022503:1–3:3.
- CHEN HS, SHERWOOD RC, JIN S, CHI GC, INOUE A, MASUMOTO T, et al., 1984, Mechanical properties and magnetic behavior of deformed metal glass wires, *J Appl. Phys.* 55:1796–8.
- CHEN C, LUAN KZ, LIU YH, MEI LM, GUO HQ, SHEN BG, et al., 1996, Giant magnetoimpedance effects in the soft ferromagnet $\text{Fe}_{73.5}\text{CuNb}_3\text{Si}_{13.5}\text{B}_9$, *Phys. Rev. B*, 54:6092–4.
- CHEN DX, PASCUAL L, HERNANDO A, 2000, Comment on analysis of asymmetric giant magnetoimpedance in fieldannealed Co-based amorphous ribbon, *Appl. Phys. Lett.*, 77:1727–9.
- CHEN G, YANG XL, ZENG L, YANG JX, GONG FF, YANG DP, et al., 2000, High-temperature giant magnetoimpedance in Fe-based nanocrystalline alloy, *J Appl. Phys.* 87:5263–5.
- CHEN AP, BRITEL MR, ZHUKOVA V, ZHUKOV A, DOMINGUEZ L, CHIZHIK AB, et al., 2004, Influence of AC magnetic field amplitude on the surface magnetoimpedance tensor in amorphous wire with helical magnetic anisotropy, *IEEE Trans. Magn.*, 40:3368–77.
- CHIKAZUMI S., 1964, *Physics of Magnetism*, John Wiley, New York.

- CHIRIAC H., OVARI TA., 1996, Amorphous glass-covered magnetic wires: preparation, properties, applications, *Prog. Mater. Sci.*, 40:333–407.
- CHIRIAC H, OVARI TA, MARINESCU CS, 1997, Comparative study of the giant magneto-impedance effect in CoFeSiB glass-covered and cold-drawn amorphous wires, *IEEE Trans. Magn.*, 33:3352–4.
- CHIRIAC H, OVARI TA, MARINESCU CS, 1998, Giant magneto-impedance effect in nanocrystalline glass-covered wires, *J Appl. Phys.* 83:6584–6.
- CHIRIAC H, OVARI TO, MARINESCU CS, 1999, Giant magnetoimpedance effect in nanocrystalline ribbons, *Nanostruc. Mater.*, 12:775–8.
- CHIRIAC H, MARINESCU CS, OVARI TA, 1999, Temperature dependence of the magneto-impedance effect. *J Magn. Magn. Mater.* 196–197:162–3.
- CHIRIAC H, 2001, Preparation and characterization of glass covered magnetic wire, *Mater. Sci. Eng. A*, 304–306:166–71.
- CHIRIAC H, TIBU M, MOGA AE, HEREA DD, 2005, Magnetic GMI sensor for detection of biomolecules, *J Magn. Magn. Mater.*, 293:671–3.
- CHO WS, YOON TS, LEE HB, KIM CO, 2000, Annealing effect on the longitudinal and transverse incremental permeability in FeSmO thin films, *J Magn. Magn. Mater.*, 215–216:680–3.
- CHOI HW, KIM HK, KIM J, HAN SH, KIM HJ, 2001, The effect of Cr addition on structure and corrosion resistance in FeTiN nanocrystalline soft magnetic thin films, *IEEE Trans. Magn.*, 37:1773–5.
- COBENO AF, ZHUKOV A, BLANCO JM, LARIN V, GONZALEZ J, 2001, Magnetoelastic sensor based on GMI of amorphous microwire, *Sens. Acta A*, 91:95–8.
- COISSON M, TIBERTO P, VINAI F, KANE SN, 2003, Influence of stress-annealing on magneto-transport properties in Co-based amorphous ribbons, *Sens. Acta A*, 106:199–202.
- CORREA MA, VIEGAS ADC, DA SILVA RB, DE ANDRADE AMH, SOMMER RL, 2006, Magnetoimpedance in amorphous/metal/amorphous sandwiched films at GHz frequencies, *Physica B*, 384:155–7.

CORREA MA, VIEGAS ADC, DA SILVA RB, DE ANDRADE AMH, SOMMER RL, 2006, GMI in FeCuNbSiBnCu multilayers, *Physica B*, 384:162–4.

COSTA-KRAMER JL, RAO KV, 1995, Influence of magnetostriction on magnetoimpedance in amorphous soft ferromagnetic wires, *IEEE Trans. Magn.*, 31:1261–5.

CULLITY BD, 1972, Introduction to magnetic materials, Addison-wesley publishing company, Inc., London, Ch. 4.

DA SILVA RB, DE ANDRADE AMH, SEVERIO AM, SCHELP LF, SOMMER RL., 2002, Giant magnetoimpedance in glasscovered amorphous microwires at microwave frequencies, *J Appl. Phys.*, 91:7436–8.

DA SILVA RB, VIEGAS ADC, CORREA MA, DE ANDRADE AMH, SOMMER RL, 2006, Complex high-frequency magnetization dynamics and magnetoimpedance in thin films, *Physica B*, 384:172–4.

DE ARAUJO AEP, MACHADO FLA, DE AGUIAR FM, REZENDE SM, 2001, GMI measurements in ribbons of $\text{Co}_{70.4}\text{Fe}_{4.6}\text{Si}_{15}\text{B}_{10}$ in a wide range of frequencies, *J Magn. Mater.*, 226–230:724–6.

DE ANDRADE AMH, DA SILVA RB, CORREA MA, VIEGAS ADC, SEVERINO AM, SOMMER RL, 2004, Magnetoimpedance of NiFe/Ag multilayers in the 100 kHz to 1.8 GHz range, *J Magn. Mater.*, 272–276:1846–7.

DE COS D, GARCIA-ARRIBAS A, BARANDIARAN JM, 2006, Ferromagnetic resonance in gigahertz magneto-impedance of multilayer systems, *J Magn. Mater.*, 304:218–21.

DE COS D, FRY N, ORUE I, PANINA PV, GARCIA-ARRIBAS A, BARANDIARAN JM, 2006, Very large magnetoimpedance (MI) in FeNi/Au multilayer film systems, *Sens. Acta A*, 129:256–9

DELOOZE P, PANINA LV, MAPPS DJ, UENO K, SANO H, 2003, CoFeB–Cu layered film with crossed anisotropy for asymmetrical magnetoimpedance, *IEEE Trans. Magn.*, 39:3307–9.

DELOOZE P, PANINA LV, MAPPS DJ, UENO K, SANO H, 2004, Effect of transverse magnetic field on thin film magnetoimpedance and application to magnetic recording, *J Magn. Magn. Mater.*, 272–276:2266–8.

DEREBAŞI N., 1994, Effect of Tension and Surface Properties on Magnetic Domains and Power Loss in Amorphous Ribbons, *Doktora Tezi*, University of Wales College of Cardiff.

DOKUKIN ME, PEROV NS, KIM CO, 2004, The cryogenic treatment effect on the magneto-impedance properties of the Co- and Fe-based amorphous ribbons, *Phys. Stat. Sol. A*, 201:1988–91.

DOMINGUEZ L, BLANCO JM, ARAGONESES P, GONZALEZ J, VALENZUELA R, VAZQUEZ M, et al., 1996, Circumferential magnetization processes in CoFeBSi wires, *J Appl. Phys.* 79:6539–41.

DOYLE WD, HE X, TANG P, JAGIELINSKI T, SMITH N, 1993, Frequency dependence of the transverse biased permeability in thin permalloy films, *J Appl. Phys.*, 73:5995–7.

FELDMAN LC, MAYER JW, 1986, *Fundamentals of surface and thin film analysis*, New York: North Holland.

FELS A, FRIEDRICH K, HORNBOGEN E, 1984, Reinforcement of brittle epoxy resin by metallic glass ribbons, *J Mater. Sci. Lett.* 3:569–74.

FRAGA GLF, PUREUR P, BRANDAO DE, 2002, Spontaneous magnetoimpedance in the Heusler compounds Pd₂MnSn and Pd₂MnSb near the Curie temperature, *Solid State Commun.*, 124:7–10.

FRANCO V, CONDE A, 2001, Magnetic anisotropy distribution and giant magnetoimpedance in Fe_{73.5}Si_xB_{22.5-x}-Cu₁Nb₃ (x = 9, 16) alloys, *Mater. Lett.*, 49:256–61.

FU CM, HSU KS, LIN ML, WEN ZH, 2000, Giant magnetoimpedance effects in sintered La_{1-x}Ca_xMnO₃ oxides, *J Magn. Magn. Mater.*, 209:151–3.

FU CM, HSU CY, CHAO YC, KIM DS, MATSUSHITA N, ABE M, 2004, Tunnel magnetoimpedance effect of the ZnNi-ferrite encapsulated NiFe micropsheres, *J Magn. Magn. Mater.*, 272–276:e1839–41.

GARCIA D, MUNOZ JI, KURLYANDSKAYA G, VAZQUEZ M, ALI M, GIBBS MRJ, 1999, Induced anisotropy, magnetic domain structure and magnetoimpedance effect in CoFeB amorphous thin films, *J Magn. Magn. Mater.*, 191:339–44.

GARCIA D, RAPOSO V, MONTERO O, INIGUEZ JI, 2006, Influence of magnetostriction constant on magnetoimpedance- frequency dependence, *Sens. Acta A*, 129:227–30.

GIOUROUDI I, HAUSER H, MUSIEJOVSKY L, STEURER J, 2006, Giant magnetoimpedance sensor integrated in an oscillator system, *J Appl. Phys.*, 99:08D906:1–6:3.

GOMEZ-POLO C, VAZQUEZ M, KNOBEL M, 2001, Rotational giant magnetoimpedance in soft magnetic wires: modelization through Fourier harmonic contribution, *Appl. Phys. Lett.*, 78:246–8.

GOMEZ-POLO C, PEREZ-LANDEZABAL JI, RECARTE V, CIURZYNSKA W, 2003, Effect of the ordering on the magnetic and magnetoimpedance properties of Fe-6.5% Si alloy, *J Magn. Magn. Mater.*, 254–255:88–90.

GONZALEZ J, CHEN AP, BLANCO JM, ZHUKOV A, 2002, Effect of applied mechanical stresses on the impedance response in amorphous microwires with vanishing magnetostriction, *Phys. Stat. Sol. A*, 189:599–608.

GONCALVES LAP, SOARES JM, MACHADO FLA, DE AZEVEDO WM, 2006, GMI effect in the low magnetostrictive $\text{Co}_{70}\text{Fe}_5\text{Si}_{15}\text{B}_{10}$ alloys, *Physica B*, 384:152–4.

GOTO T, 1980, Fe–B and Fe–Si–B system alloy filaments produced by glass-coated melt spinning, *Trans. Jpn. Inst. Met.* 21:219–25.

GRANOVSKY A, KOZLOV A, NEDUKH S, TARAPOV S, 2005, High-frequency spin-dependent tunneling in magnetic nanocomposites: Magnetorefractive effect and magnetoimpedance, *J Magn. Magn. Mater.*, 294:117–21.

GUO HQ, KRONMULLER H, DRAGON T, CHEN C, SHEN BG, 1998, Transverse domain structure related giant magnetoimpedance in nanocrystalline $\text{Fe}_{73.5}\text{Cu}_1\text{Nb}_3\text{Si}_{13.5}\text{B}_9$ ribbons, *J Appl. Phys.* 84:5673–6.

GUO HQ, KRONMULLER H, DRAGON T, CHENG ZH, SHEN BG, 2001, Influence of nanocrystallization on the evolution of domain patterns and the magnetoimpedance effect in amorphous $\text{Fe}_{73.5}\text{Cu}_1\text{Nb}_3\text{Si}_{13.5}\text{B}_9$ ribbons, *J Appl. Phys.*, 89:514–6.

HA ND, THANH NT, KIM HB, KIM CG, KIM CO, SHINA EG, et al., 2005, Near-surface magnetic properties of CoFeAlO thin films, *Solid State Commun*, 135:721–4.

HAUSER H, STEINDL R, HAUSLEITNER C, POHL A, NICOLICS J, 2000, Wirelessly interrogable magnetic field sensor utilizing giant magnetoimpedance effect and surface acoustic wave devices, *IEEE Instrum. Meas.*, 49:648–52.

HE J, GUO HQ, SHEN BG, HE KY, ZHANG HW, 2001, Influence of annealing on the magnetic properties and magneto-impedance response in $\text{Fe}_{84}\text{Zr}_7\text{B}_8\text{Cu}_1$ ribbons, *Mater. Sci. Eng. A*, 304–306:988–91.

HERNANDO B, SANCHEZ ML, PRÍDA VM, TEJEDOR M, VAZQUEZ M, 2001, Magnetoimpedance effect in amorphous and nanocrystalline ribbons, *J Appl. Phys.*, 90:4783–90.

HERNANDO A., 1996, Giant magneto-impedance effect in nanostructured magnetic wires, *J Appl. Phys.* 79:1646–8.

HERNANDO B, ALVAREZ P, SANTOS JD, GORRIA P, SANCHEZ ML, OLIVERA J, et al., 2006, Magnetoimpedance effect in Nanoperm alloys, *J Magn. Magn. Mater.*, 300:e59–62.

HONKURA Y, 2002, Development of amorphous wire type MI sensors for automobile use, *J Magn. Magn. Mater.*, 249:375–7.

HONO K, ZHANG Y, TSAI AP, INOUE A, SAKURAI T, 1995, Atom probe studies of nanocrystalline microstructural evolution in some amorphous alloys, *Scr. Metal Mater.*, 32:131–40.

HU J, ZHOU SX, ZHANG LH, WANG HX, 1999, Giant magnetoimpedance in the amorphous ribbon $\text{Fe}_{8.0}\text{Co}_{62.4}\text{Mn}_{0.5}\text{Mo}_{0.6}\text{Ni}_{0.5}\text{Si}_{14.7}\text{B}_{13.3}$, *Mater. Sci. Eng. B*, 68:63–6.

HU J, ZHOU SX, CHEN W, WANG Y, 1999, Giant magnetoimpedance effect in Fe–Nb–B, *Solid State Commun*. 109:661–4.

HU J, QIN HW, ZHANG Y, 2000, Giant magnetoimpedance effect in La–Ba–Mn–O oxide, *Mater. Sci. Eng. B*, 77:280–1.

HU J, QIN HW, 2000, Magnetoimpedance effect in $\text{La}_{0.67}\text{Ba}_{0.33}\text{MnO}_3$ under low dc magnetic fields, *Solid State Commun.*, 116:159–62.

HU J, QIN HW, 2001, Magnetoimpedance effect in $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$, *J Magn. Magn. Mater.*, 234:419–22.

HU J, QIN HW, ZHOU SX, WANG YH, WANG ZX, 2001, Giant magnetoimpedance effect in $\text{Fe}_{79.5}\text{P}_{12}\text{C}_6\text{Mo}_{0.5}\text{-Cu}_{0.5}\text{Si}_{1.5}$ nanocrystalline ribbons. *Mater. Sci. Eng. B*, 83:24–8.

HU J, QIN HW, 2001, Giant magnetoimpedance effect in $\text{La}_{0.65}\text{Sr}_{0.35}\text{MnO}_3$ under low dc magnetic fields, *Mater. Sci. Eng. B*, 79:186–9.

HU J, QIN H, CHEN J, 2002, Magnetoimpedance effect in $\text{Nd}_3\text{Fe}_{77}\text{B}_{20}$ amorphous ribbon, *J Magn. Magn. Mater.*, 251:38–41.

HU J, QIN HW, 2002, Magnetoimpedance effect in semiconducting $\text{La}_{0.4}\text{Sr}_{0.6}\text{MnO}_3$, *Mater. Sci. Eng. B*, 88:18–21.

HU J, QIN H, Magnetoimpedance effect in Fe flakes, 2002, *J Magn. Magn. Mater.*, 246:375–8.

HU J, QIN H, ZHANG F, ZHENG RK, 2002, Diameter dependence of the giant magnetoimpedance in hard-drawn CoFeSiB amorphous wires, *J Appl. Phys.*, 91:7418–20.

HU J, QIN HW, 2003, Magnetoimpedance effect at various temperatures for manganite $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_{3-r}$, *Mater. Sci. Eng. B*, 100:304–6.

HU J, QIN HW, NIU HD, ZHU L, CHEN J, XIAO W, et al., 2003, Magnetoimpedance effect in manganite $\text{La}_{2/3}\text{Ba}_{1/3}\text{MnO}_3$ at various temperatures, *J Magn. Magn. Mater.*, 261:105–11.

HU J, LI B, QI HW, JIANG MH, 2005, Giant magnetoimpedance in nanocrystalline $\text{Fe}_{90.3-x}\text{Zr}_7\text{B}_{2.7}\text{Cu}_x$ ($0.5 < x < 1.5$) as-spun ribbons, *Mater. Letter*, 59:3069–72.

HU J, QIN H, QI G, JIANG M, 2006, Giant magnetoimpedance in a MnZn ferrite, *J Magn. Magn. Mater.*, 302:375–7.

HU J, JIANG MH, QIN HW, LI B, KRONMULER H, 2007, Magnetic properties of as-quenched Fe–Cu–Mo–Si–B nanocrystalline ribbons, *Mater. Sci. Eng. A*, 449–451:371–4.

JANTARATANA P, SIRISATHITKUL C, 2004, Giant magnetoimpedance in silicon steels, *J Magn. Magn. Mater.*, 281:399–404.

JILES D., 1994, *Introduction to Magnetism and Magnetic Materials*, Chapman&Hall, London.

KAWASHIMA A, ASAMI K, SATO T, HASHIMOTO K, 1985, In: Steeb S, Warlimont H, editors. *Rapidly quenched metals*, Proceedings of the fifth International Conference. North-Holland: North-Holland, 1671–4.

KAYA Y, IREZ G, MUTLU H, 2010, Synthesis, Characterization and Thermal Studies of a New Imine-oxime Ligand and its Cu^{2+} , Ni^{2+} , Co^{3+} and Zn^{2+} Complexes, 22-3 (2010), 0000-0000 (Basımda).

KIM YK, CHO WS, KIM TK, KIM CO, LEE HB, 1998, Temperature dependence of magnetoimpedance effect in amorphous $\text{Co}_{66}\text{Fe}_4\text{Ni}_{14}\text{Si}_{15}$ ribbon, *J Appl. Phys.*, 83:6575–7.

KIM CG, JANG KJ, KIM HC, YOON SS, 1999, Asymmetric giant magnetoimpedance in field-annealed Co-based amorphous ribbon, *J Appl. Phys.*, 85:5447–9.

KIM KJ, KIM CG, YOON SS, YU SC, 2000, Effect of annealing field on asymmetric giant magnetoimpedance profile in Co-based amorphous ribbon, *J Magn. Magn. Mater.*, 215–216:488–91.

KIM CG, JANG KJ, KIM DY, YOON SS, 2000, Response to comment on ‘analysis of asymmetric giant magnetoimpedance in field-annealed Co-based amorphous ribbon, *Appl. Phys. Lett.*, 77:1731.

KIM CG, YOON SS, JANG KJ, KIM CO, 2001, Validity of the Stoner–Wohlfarth model in hysteretic giant magnetoimpedance of annealed amorphous materials, *Appl. Phys. Lett.* 78:778–80.

KIM KS, YU SC, LEE HB, KIM YK, 2002, Magnetization behavior and magnetoimpedance effect in melt-spun $\text{Fe}_{75-x}\text{Co}_x\text{Zr}_8\text{Nb}_2\text{B}_{15}$ ($x = 5, 10, 15$) alloys, *J Magn. Magn. Mater.*, 239:560–3.

KIM DJ, PARK DA, HONG JH, 2002, Nondestructive evaluation of reactor pressure vessel steels using the giant magnetoimpedance sensor, *J Appl. Phys.*, 91:7421–3.

KIM CG, RHEEM YW, KIM CO, YOON SS, GANSHINA EA, KOCHNEVA MY, et al., 2003, High-temperature dependence of asymmetric giant magnetoimpedance and magnetostatic properties in Co-based amorphous ribbon, *J Magn. Magn. Mater.*, 258–259:170–3.

KIM YS, PHAN MH, YU SC, KIM KS, LEE HB, KIM BG, et al., 2003, Annealing and neutron irradiation effects on the permeability in $\text{Fe}_{86}\text{Zr}_7\text{B}_6\text{Cu}_1$ alloy, *Physica B*, 327:311–4.

KIM YS, YU SC, LE AT, KIM CO, RHEE JR, VAZQUEZ M, et al., 2006, Supergiant magnetoimpedance effect in a glass-coated microwire LC resonator, *J Appl. Phys.*, 99:08C510:1–0:3.

KIM SD, SHIN KH, KIM JW, HAK Y, LIM SH, GONG GS, 2006, Magnetic field sensitivity of LC filter-type magnetoimpedance sensors, *J Magn. Magn. Mater.*, 304:e391–3.

KIM YS, YU SC, LU H, LEE JB, LEE HB, 2006, A class of micromachined magnetic resonator for high-frequency magnetic sensor applications, *J Appl. Phys.*, 99:08B309:1–9:3.

KIM YS, YU SC, LEE JB, LEE HB, 2006, A new class of LC-resonator for micro-magnetic sensor application, *J Magn. Magn. Mater.*, 304:117–21.

KITOH T, MOHRI K, UCHIYAMA T, 1995, Asymmetrical magneto-impedance effect in twisted amorphous wires for sensitive magnetic sensors, *IEEE Trans. Magn.*, 31:3137–9.

KITTEL C., 1986, *Introduction to Solid State Physics*, Wiley, New York.

KNOBEL M, SANCHEZ ML, GOMEZ-POLO C, MARIN P, VAZQUEZ M, HASHIMOTO K. IN: STEEB S, WARLIMONT H, editors., 1985, Rapidly quenched metals. Proceedings of the fifth International Conference, North-Holland: North-Holland; 1449–56.

KNOBEL M, CHIRIAC H, SINECKER JP, MARINESCU S, OVARI TA, INOUE A, 1997, Comparative study of the giant magneto-impedance effect in Fe-based nanocrystalline ribbons, *Sens. Acta. A*, 59:256–60.

KNOBEL M, SCHOENMAKER J, SINNECKER JP, TURTELLI RS, GROSSINGER R, HOFSTETTER W, et al., 1997, Giant magnetoimpedance in nanocrystalline $\text{Fe}_{73.5}\text{Cu}_1\text{Nb}_3\text{Si}_{13.5}\text{B}_9$ and $\text{Fe}_{86}\text{Zr}_7\text{B}_6\text{Cu}_1$ ribbons, *Mater. Eng. A*, 226–228:546–9.

KNOBEL M, SARTORELLI ML, SCHOENMAKER J, 1997, Magnetoimpedance aftereffect in a soft magnetic amorphous wire, *Phys. Rev. B*, 55:3362–5.

KNOBEL M, PIROTA KR., 2002, Giant magnetoimpedance: concepts and recent progress. *J Magn. Magn. Mater.* 242-245:33–40.

KNOBEL M, VAZQUEZ M, KRAUS L., 2003, Giant magnetoimpedance In: Buschow KH, editor, *Handbook of magnetic materials*, vol. 15, Amsterdam, Elsevier Science B.V., 1–69s

KOLANO R, KUZMINSKI M, GAWIOR W, WOJCIK N, 1994, Induced transverse magnetic anisotropy and domainstructure in Co-based amorphous ribbons. *J Magn. Magn. Mater.* 133:321–4.

KRAUS L, KNOBEL M, KANE SN, CHIRIAC H, 1999, Influence of joule heating on magnetostriction and giant magnetoimpedance effect in a glass covered CoFeSiB microwire, *J Appl. Phys.*, 85:5435–7.

KRAUS L, CHIRIAC H, OVARI TA, 2000, Magnetic properties of stress-joule-heated amorphous FeCrBSi microwire, *J Magn. Magn. Mater.*, 215–216:343–5.

KRAUS L, MALATEK M, POSTAVA K, JANICKOVIC D, 2005, Asymmetric giant magnetoimpedance in stress-field annealed CoFeBSi amorphous ribbons, *J Magn. Magn. Mater.*, 290-291:1131–3.

KU W, GE F, ZHU J, 1997, Effect of magnetic field annealing on the giant magnetoimpedance in FeCuMoSiB ribbons, *J Appl. Phys.*, 82:5050–3.

KUNDAKCI M, 2007, Structural, Optical and Electrical Properties of CdS, $\text{Cd}_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{S}$ and In_2S_3 Thin Films Grown By Silar Method, *Physica E*.

KUNDAKÇI M. 2007, In_2S_3 , CdS Ve $\text{In}_{1-x}\text{Cd}_x\text{S}$ Yarıiletken İnce Filmlerinin Silar Metodu İle Büyütülmesi Ve Karakterizasyonu, Atatürk Üniversitesi.

KURLYANDSKAYA GV, VAZQUEZ M, MUNOZ JL, GARCIA D, MCCORD J, 1999, Effect of induced magnetic anisotropy and domain structure features on magneto-

impedance in stress annealed Co-rich amorphous ribbons, *J Magn. Magn. Mater.*, 96–197:259–61.

KURLYANDSKAYA GV, BARANDIANRAN JM, VAZQUEZ M, GARCIA D, DMITRIEVA NV, 2000, Influence of geometrical parameters on the giant magnetoimpedance response in amorphous ribbons, *J Magn. Magn. Mater.*, 215–216:740–2.

KURLYANDSKAYA GV, GARCIA-ARRIBAS A, BARABDIARAN JM, KISKER E, 2001, Giant magnetoimpedance strip and coil sensors, *Sens. Acta A*, 91:116–9.

KURLYANDSKAYS GV, GARCIA-ARRIBAS A, BARANDIARAN JM, 2003, Advantages of nonlinear giant magnetoimpedance for sensor applications, *Sens. Acta A*, 106:234–9.

KURLYANDSKAYA GV, SANCHEZ ML, HERNANDO B, PRIDA VM, GORRIA P, TEJEDOR M, 2003, Giant-magnetoimpedancebased sensitive element as a model for biosensors, *Appl. Phys. Lett.*, 82:3053–5.

KURLYANDSKAYA GV, ELBAILE L, ALVES F, AHAMADA B, BARRUE R, SVALOV AV, et al., 2004, Domain structure and magnetization process of a giant magnetoimpedance geometry FeNi/Cu/FeNi(Cu)FeNi/Cu/FeNi sensitive element, *J Phys. Conden. Mat.*, 16:6561–8.

KURLYANDSKAYA GV, MIYAR VF, 2007, Surface modified amorphous ribbon based magnetoimpedance biosensor, *Biosensors Bioelectr.*, 22:2341–5.

LACHOWICZ HK, GARCIA KL, KUZMINSKI M, ZHUKOV A, VAZQUEZ M, 2005, Skin-effect and circumferential permeability in micro-wires utilized in GMI-sensors, *Sens. Acta A*, 119:384–9.

LARIN VS, TORCUNOV AV, ZHUKOV A, GONZALEZ J, VAZQUEZ M, PANINA L, 2002, Preparation and properties of glass-coated microwires. *J Magn. Magn. Mater.* 249:39–45

LE AT, KIM CO, CHAU N, CUONG ND, THO ND, HOA NQ, et al., 2006, Soft magnetic properties and giant magneto-impedance effect of $\text{Fe}_{73.5-x}\text{Cr}_x\text{Si}_{13.5}\text{B}_9\text{Nb}_3\text{Au}_1$ ($x = 1-5$) alloys, *J Magn. Magn. Mater.*, 307:178–85.

- LEE HB, KIM YK, KIM TK, SONG YH, YU SC, 1999, Magnetoimpedance effect in nanocrystalline $\text{Fe}_{90-x}\text{B}_x\text{Zr}_7\text{Cu}_1\text{A}_{12}$ ($x = 2, 4, 6, 8$) alloys, *J Appl. Phys.*, 85:5429–31.
- LEE HB, KIM KJ, KIM TK, KIM CO, YU SC, 2000, Magnetoimpedance effect in the nanocrystalline Fe–Zr–Cu– B–Al alloy system, *J Appl. Phys.*, 87:5269–91.
- LEE HB, KIM YK, KIM TK, KIM TK, YU SC, 2000, Magnetoimpedance effect in nanocrystalline $\text{Fe}_{91-x}\text{Zr}_7\text{B}_x\text{Cu}_1\text{A}_{11}$ ($x = 2, 4, 6, 8$) alloys, *J Magn. Magn. Mater.*, 215–216:307–9.
- LEE HB, KIM YK, KIM KJ, KIM TK, 2000, A novel annealing technique for the magneto-impedance effect in amorphous $\text{Co}_{66}\text{Fe}_4\text{Ni}_1\text{B}_{14}\text{Si}_{15}$ alloy, *J Magn. Magn. Mater.*, 215–216:310–2.
- LEE HB, KIM KJ, KIM YK, KIM KS, YU SC, 2001, Ultra-soft magnetic properties in nanocrystalline $\text{Fe}_{81}\text{B}_{11}\text{Nb}_7\text{Cu}_1$ alloy, *J Alloy. Compd.*, 326:313–6.
- LEE HB, KIM YS, YU SC, 2002, Supergiant magnetoimpedance effect of a LC-resonator using a glass-coated amorphous microwire, *J Magn.*, 7:160–4.
- LE AT, KIM CO, PHAN MH, LEE HB, YU SC, 2007, Very large magnetoimpedance effect in a glass-coated microwire LC-resonator, *Physica B*, 395:88–92.
- LE AT, PHAN MH, KIM CO, VAZQUEZ M, LEE HB, HOA NQ, et al., 2007 Influences of annealing and wire geometry on the giant magnetoimpedance effect in a glass-coated microwire LC-resonator, *J Phys. D Appl. Phys.*, 40:4582–5.
- LENZ JE., 1990, A review of magnetic sensors, *Proc IEEE*, 78:973–89.
- LI YF, VAZQUEZ M, CHEN DX, 2002, Giant magnetoimpedance effect and magnetoelastic properties in stressannealed FeCuNbSiB nanocrystalline wire, *IEEE Trans. Magn.*, 38:3096–8.
- LI YF, VAZQUEZ M, CHEN DX, 2002, GMI effect of $\text{Fe}_{73.5-x}\text{Cr}_x\text{Cu}_1\text{Nb}_3\text{Si}_{13.5}\text{B}_9$ amorphous and nanocrystalline soft wires, *J Magn. Magn. Mater.*, 249:342–5.
- LI XP, ZHAO ZJ, CHUA C, SEET HL, LU L, 2003, Enhancement of giant magnetoimpedance effect of electroplated NiFe/Cu composite wires by dc Joule annealing, *J Appl. Phys.* 94:7626–30.
- LI YF, VAZQUEZ M, CHEN DX, 2003, Torsion-dependent magnetoimpedance in FeCuNbSiB nanocrystalline wires with vanishing or transverse anisotropy, *J Appl. Phys.*, 93:9839–41.

- LI DR, LU ZC, ZHOU SX, 2004, Magnetic anisotropy and stress-impedance effect in Joule heated $\text{Fe}_{73.5}\text{Cu}_1\text{Nb}_3\text{Si}_{13.5}\text{B}_9$ ribbons. *J Appl. Phys.*, 95:204–7.
- LI XD, YUAN WZ, ZHAO ZJ, RUAN JZ, YANG XL, 2005, The GMI effect in nanocrystalline FeCuNbSiB multilayered films with a SiO_2 outer layer, *J Phys. D, Appl. Phys.*, 38:1351–4.
- LI XP, SEET HL, FRAN J, YI JB, 2006, Electrodeposition and characteristics of $\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}/\text{Cu}$ composite wires, *J Magn. Magn. Mater.*, 304:111–6.
- LOKHANDE C. D., SANKAPAL B. R., PATHAN H. M., MULLER M., GIERSIG M., TRIBUTSCH H., 2001, Some structural studies on successive ionic layer adsorption and reaction (SILAR)-deposited CdS thin films., *Appl. Surf. Sci.*, 181:277–282.
- LUBORSKY FE, WALTER JL, LIEBERMANN HH, 1979, Engineering magnetic properties of Fe–Ni–B amorphous alloys, *IEEE Trans. Magn.*, 15:909–11.
- MACHADO LA, DA SILVA BL, REZENDE SM, MARTINS CS, 1994, Giant ac magnetoresistance in the soft ferromagnet $\text{Co}_{70.4}\text{Fe}_{4.6}\text{Si}_{15}\text{B}_{10}$, *J Appl. Phys.*, 75:6563–5.
- MACHADO FLA., REZENDE SM., 1996, A theoretical model for the giant magnetoimpedance in ribbons of amorphous soft-ferromagnetic alloys, *J Appl. Phys.* 79:6558–60.
- MACHADO FLA, DE ARAUJO AEP, PUCA AA, RODRIGUES A, REZENDE SM, 1999, Surface magnetoimpedance measurements in soft-ferromagnetic materials, *Phys. Stat. Sol. A* 173:135–44.
- MACHADO FLA, RODRIGUES AR, PUCA AA, DE ARAUJO AEP, 1999, Highly asymmetric giant magnetoimpedance, *Forum Mater. Sci. Forum, TransTech Public*, 302–303:202–10.
- MAKHNOVSKIY DP, PANINA LV, MAPPS DJ, 2000, Asymmetrical magnetoimpedance in as-cast CoFeSiB amorphous wires due to ac bias, *Appl. Phys. Lett.*, 77:121–3.
- MAKHNOVSKIY DP, PANINA LV, MAPPS DJ, 2000, Asymmetrical magnetoimpedance in a sandwich film with a transverse anisotropy using an AC bias, *J Magn. Magn. Mater.*, 215–216:629–33.

MAKHNOVSKIY DP, PANINA LV, 2000, Size effect on magneto-impedance in layered films, *Sens. Acta. A*;81:91–4.

MAKHNOVSKIY DP, PANINA LV, MAPPS DJ, 2001, Surface impedance tensor in amorphous wires with helical anisotropy: magnetic hysteresis and asymmetry, *J Appl. Phys.*, 89:7224–6.

MAKHANOVSKIY DP, PANINA LV, MAPPS DJ, 2001, Field-dependent surface impedance tensor in amorphous wires with two types of magnetic anisotropy: Helical and circumferential, *Phys. Rev. B* 63:144424: 1–4:17.

MAKHNOVSKIY DP, PANINA LV, MAPPS J, SARYCHEV AK, 2001, Effect of transition layers on the electromagnetic properties of composites containing conducting fibres, *Phys. Rev. B*, 64:134205:1–134205:12.

MAKHNOVSKIY DP, PANINA LV, 2003, Field dependent permittivity of composite materials containing ferromagnetic wires, *J Appl. Phys.*, 93:4120–9.

MAKHNOVSKIY DP, FRY N, PANINA LV, MAPPS J, 2004, Effect of induced anisotropy on magnetoimpedance characteristics in NiFe/Au/NiFe sandwich thin films, *J Appl. Phys.*, 96:2150–8.

MAKHNOVSKIY DP, PANINA LV, FRY N, MAPPS J, 2004, Magnetoimpedance in NiFe/Au/NiFe sandwich films with different types of anisotropy, *J Magn. Magn. Mater.*, 272–276:1866–7.

MAKHOTKIN VE, SHURUKHIN BP, LOPATIN VA, MARCHUKOV YP, LEVIN YK, 1991, Magnetic field sensors based on amorphous ribbons, *Sens. Acta A*, 25–27:759–62.

MALATEK M, RIPKA P, KRAUS L, 2005, Double-core GMI current sensor, *IEEE Trans., Magn.*, 41:3703–5.

MANDAL K, PAN MANDAL S, VAZQUEZ M, PUERTA S, HERNANDO A., 2002, Giant magnetoimpedance effect in a positive-magnetostrictive glass-coated amorphous microwire. *Phys Rev B*, 65:064402:1–2:6.

MAO XH, ZHOU Y, CHEN JA, YU JQ, CAI BC, 2003, Giant magnetoimpedance and stress-impedance effects in multilayered FeSiB/Cu/FeSiB films with a meander structure, *J Mater. Res.*, 18:868–71.

- MARIN P, VAZQUEZ M, ARCAS J, HERNANDO A, 1999, Thermal dependence of magnetic properties in nanocrystalline FeSiBCuNb wires and microwires. *J Magn. Mater.* 203:6–11.
- MARIN P, HERNANDO A, 2000, Applications of amorphous and nanocrystalline magnetic materials. *J Magn. Mater.* 215–216:729–34.
- MAROTTI R.E., GIORGI P., MACHADO G., DALCHIELE E.A., 2006, Crystallite size dependence of band gap energy for electrodeposited ZnO grown at different temperatures, *Solar Energy Materials&Solar Cells*, 90:2356–2361.
- MATSUMOTO T, INOUE A, HAGIWARA M, 1995, US Patent No. 4, 523, 626.
- MCHENRY ME, WILLARD MA, LAUGHLIN DE, 1999, Amorphous and nanocrystalline materials for applications as soft magnets, *Prog. Mater. Sci.* 44:291–433.
- ME'NARD D, BRITEL M, CIUREANU P, YELON A., 1998, Giant magnetoimpedance in a cylindrical magnetic conductor, *J Appl. Phys.*, 84:2805–14.
- ME'NARD D, YELON A, 2000, Theory of longitudinal magnetoimpedance in wires, *J Appl. Phys.* 88:379–93.
- MEYDAN T., 1995, Application of amorphous materials to sensors, *J Magn. Mater.*, 133:525–32.
- MOHRI K, KOHSAWA T, KAWASHIMA K, YOSHIDA H, PANINA LV., 1992, Magneto-inductive effect (MI effect) in amorphous wires, *IEEE Trans. Magn.*, 28:3150–2.
- MOHRI K, UCHIYAMA T, PANINA PV, 1997, Recent advances of micro magnetic sensors and sensing application, *Sens. Acta A*, 59:1–8.
- MOHRI K, UCHIYAMA T, SHEN LP, CAI CM, PANINA PV, HONKURA Y, et al., 2002, Amorphous wire and CMOS Icbased sensitive micromagnetic sensors utilizing magnetoimpedance (MI) and stress-impedance (SI) effects, *IEEE Trans. Magn.*, 38:3063–8.
- MORIKAWA T, NISHIBE Y, YAMADERA H, NONOMURA Y, TAKEUCHI M, SAKATA J, et al., 1996, Enhancement of giant magneto-impedance in layered film by insulator separation, *IEEE Trans. Magn.*, 32:4965–7.

MORIKAWA T, NISHIBE Y, YAMADERA H, 1997, Giant magnetoimpedance effect in layered thin films, *IEEE Trans. Magn.*, 33:4367–72.

MORRISH AH, *The Physical Principles of Magnetism*, John Wiley&Sons, Inc., New York, London, Sydney, Ch. 6.

MORON C, GARCIA A, 2005, Giant magneto-impedance in nanocrystalline glass-covered microwires, *J Magn. Magn. Mater.* 290–291:1085–8.

NAKAI T, ABE H, YABUKAMI S, ARAI KI, 2005, Impedance property of thin film GMI sensor with controlled inclined angle of stripe magnetic domain, *J Magn. Magn. Mater.*, 290–291:1355–8.

NESTERUK K, KUZMINSKI M, LACHOWICZ HK, 2006, Novel magnetic field meter based on giant magnetoimpedance (GMI) effect, *Sen. Trans. Mag.*, 65:515–20.

NIE HB, PAKHOMOV AB, YAN X, ZHANG XX, KNOBEL M, 1999, Giant magnetoimpedance in crystalline Mumetal, *Solid State Commun.*, 112:285–9

NIE HB, ZHANG XX, PAKHOMOV AB, XIE Z, YAN X, ZHUKOV A, et al., 1999, Giant magnetoimpedance of glasscovered amorphous microwires of Co–Mn–Si–B and Co–Si–B, *J Appl. Phys.* 85:4445–7.

NISHIBE Y, YAMADERA H, OHTA N, TSUKADA K, NONOMURA Y, 2000, Thin film magnetic field sensors utilizing magnetoimpedance effect, *Sens. Acta A*, 82:155–60.

NISHIBE Y, OHTA N, 2000, Thin film magnetic field sensor utilizing magnetoimpedance effect, *R&D Rev. Toyota CRDL*, 35:1–6.

OHNAKA I, FUKUSAKO T, MATUI T, 1981, Preparation of amorphous wires, *J Jpn. Inst. Met.* 45:751–62.

OHNUMA M, HONO K, YANAIT, NAKANO M, FUKUNAGA H, YOSHIZAWA Y, 2005, Origin of the magnetic anisotropy induced by stress annealing in Fe-based nanocrystalline alloy, *Appl. Phys. Lett.*, 86: 152513–5.

PAHTAN H M, LOKHANDE C D, KULKARNI S S, AMALNERKAR D P, SETH T, HAN SUNG-HWAN, 2005, Some studies on successive ionic layer adsorption and

reaction (SILAR) grown indium sulphide thin films, *Materials Research Bulletin* 40:1018-1023.

PANINA LV, MOHRI K, BUSHIDA K, NODA M, 1994, Giant magneto-impedance and magneto-inductive effects in amorphous alloys, *J Appl. Phys.*, 76:6198–203.

PANINA LV, MOHRI K., 1994, Magneto-impedance effect in amorphous wires, *Appl. Phys. Lett.* 65:1189–91.

PANINA LV, MOHRI K, UCHIYAMA T, NODA M., 1995, Giant magneto-impedance in Co-rich amorphous wires and films, *IEEE Trans. Magn.* 31:1249–60.

PANINA LV, MOHRI K, MAKHNOVSKIY DP, 1999, Mechanism of asymmetrical magnetoimpedance in amorphous wires, *J Appl. Phys.*, 85:5444–6.

PANINA LV, MOHRI K, 2000, Magneto-impedance in multilayer films, *Sens. Acta A*, 81:71–7.

PANINA LV, SANDACCI SI, MAKHNOVSKIY DP, 2005, Stress effect on magnetoimpedance in amorphous wires at gigahertz frequencies and application to stress-tunable microwave composite materials, *J Appl. Phys.*, 97:013701:1–1:6.

PAPOSO V, VAZQUEZ M, FLORES AG, ZAZO M, INIGUEZ JI, 2003, Giant magnetoimpedance effect enhancement by circuit matching, *Sens. Acta A.*, 106:329–32.

PARDO A, OTERO E, MERINO MC, LOPEZ MD, VAZQUEZ M, AGUDO P, 2001, The influence of Cr addition on the corrosion resistance of $\text{Fe}_{73.5}\text{Si}_{13.5}\text{Nb}_3\text{Cu}_1$ metallic glass in SO_2 contaminated environments, *Corros. Sci.*, 43:689–705.

PARK DG, MOON EJ, RHEEM YW, KIM CG, HONG JH, 2003, The GMI profiles of surface-removed amorphous ribbon, *Physica B*, 327:357–9.

PATANJALI PV, THEULE P, ZHAI Z, HAKIM N, SRIDHAR S, SURYANARAYANAN R, et al., 1999, High-frequency magnetoimpedance of double perovskite $\text{La}_{1.2}\text{Sr}_{1.8}\text{Mn}_2\text{O}_7$: secondary transitions at high temperatures, *Phys. Rev. B*, 60:9268–71.

PHAN MH, CUONG N, YU SC, 2003, Theoretical considerations on the giant magnetoimpedance effect in amorphous ribbons, In: *Digests of the 2003 summer conference & Japan–Korea symposium on spintronics*, June 19–21, Busan, Korea, s. 60–1.

PHAN MH, KIM YS, CHIEN NX, YU SC, LEE HB, CHAU N, 2003, Giant magnetoimpedance effect in amorphous $\text{Co}_{70}\text{Fe}_5\text{Si}_{15}\text{B}_{10}$ and $\text{Co}_{70}\text{Fe}_5\text{Si}_{15}\text{Nb}_{2.2}\text{Cu}_{0.8}\text{B}_7$ ribbons, *Jpn. J Appl. Phys.*, 42:5571–4.

PHAN MH, YU SC, KIM CG, VAZQUEZ M, 2003, Origin of asymmetrical magnetoimpedance in a Co-based amorphous microwire due to dc bias current, *Appl. Phys. Lett.*, 83:2871–3.

PHAN MH, PENG HX, WISNOM MR, CHAU N, YU SC, VAZQUEZ M, 2004, Giant magneto-impedance effect in nanostructured magnetic ribbons and wires, In: *Proceedings of the ninth Asia Pacific physics conference (9th APPC)*, Hanoi October 25–31, Vietnam. 35–7.

PHAN MH, PENG HX, WISNOM MR, YU SC, 2004, Giant magneto-impedance effect in a Co-based amorphous microwire for quick-response magnetic sensor applications, In: *Proceedings of ESDA04 seventh biennial conference on engineering systems design and analysis*, July 19–22, Manchester, UK. p. 1–5.

PHAN MH, PENG HX, WISNOM MR, YU SC, CHAU N, 2004, Enhanced GMI effect in a $\text{Co}_{70}\text{Fe}_5\text{Si}_{15}\text{B}_{10}$ ribbon due to Cu and Nb substitution for B, *Phys. Stat. Sol. A*, 201:1558–62.

PHAN MH, PENG HX, WISNOM MR, YU SC, 2005, Giant magnetoimpedance effect in ultrasoft FeAlSiBCuNb nanocomposites for sensor applications, *J Appl. Phys.* 98:014316.

PHAN MH, PENG HX, YU SC, CHAU N, 2005, Valve behavior of giant magnetoimpedance in field-annealed $\text{Co}_{70}\text{Fe}_5\text{Si}_{15}\text{Nb}_{2.2}\text{Cu}_{0.8}\text{B}_7$ amorphous ribbon, *J Appl. Phys.*, 97:10M108:1–8:3

PHAN MH, PENG HX, WISNOM MR, YU SC, KIM CG, VAZQUEZ M, 2005, Neutron irradiation effect on permeability and magnetoimpedance of amorphous and nanocrystalline magnetic materials, *Phys. Rev. B*, 71:134423:1–3:5.

PHAN MH, PENG HX, WISNOM MR, YU SC, CHAU N, 2006, Effect of annealing on the microstructure and magnetic properties of Fe-based nanocomposite materials, *Composites: Part A*, 37:191–6.

PHAN MH, PENG HX, WISNOM MR, YU SC, NGHI NH, KIM CG, 2006, Effect of annealing temperature on permeability and giant magneto-impedance of Fe-based amorphous ribbon, *Sens. Acta. A*, 129:62–5.

PHAN MH, PENG HX, YU SC, VAZQUEZ M, 2006, Optimized giant magnetoimpedance effect in amorphous and nanocrystalline materials, *J Appl. Phys.*, 99:08C505:1–5:3.

PHAN MH, PENG HX, THO ND, CHAU N, YU SC, 2006, Enhanced GMI effect in $\text{Fe}_{73.5-x}\text{Mn}_x\text{Si}_{13.5}\text{B}_9\text{Nb}_3\text{Cu}_1$ ($x = 1, 3, 5$) nanocomposites due to Mn substitution for Fe, *Proc. SPIE Int. Soc. Opt. Eng.*, 6170:61700Q:1–Q:8.

PHAN MH, YU SC, 2007, Review of the magnetocaloric effect in manganite materials, *J Magn. Magn. Mater.*, 308:325–40.

PHAN MH, PENG HX, WISNOM MR, TUNG MT, DUNG NV, NGHI NH, 2007, Optimized GMI effect in electrodeposited CoP/Cu composite wires, *J Magn. Magn. Mater.*, 316:244–7.

PHAN MH, PENG HX, WISNOM MR, MELLOR PH, 2007, Optimizing the nanostructure of magnetic microwires for multifunctional macrocomposites, 48th AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics, and Materials Conference, Honolulu, Hawaii, AIAA 2007–2032:1–7.

PHAN MH, PENG HX, WISNOM MR, YU SC, 2007, Large enhancement of GMI effect in polymer composites containing Co-based ferromagnetic microwires, *J Magn. Magn. Mater.*, 316:e253–6.

PIROTA KR, SARTORELLI ML, KNOBEL M, GUTIERREZ J, BRANDIARAN JM, 1999, Influence of induced anisotropy and magnetostriction on the giant magnetoimpedance effect and its aftereffect in soft magnetic amorphous ribbon, *J Magn. Magn. Mater.* 202:431–44.

PIROTA KR, KRAUS L, KNOBEL M, PAGLIUSO PG, RETTORI C, 1999, Angular dependence of giant magnetoimpedance in an amorphous Co–Fe–Si–B ribbon, *Phys. Rev. B*, 60:6685–91.

PIROTA KR, KRAUS L, CHIRIAC H, KNOBEL M, 2000, Magnetic properties and giant magnetoimpedance in a CoFeSiB glass-covered microwire, *J Magn. Magn. Mater.* 221:L243–7.

PIROTA KR, KRAUS L, CHIRIAC H, KNOBEL M, 2001, Magnetostriction and GMI in Joule-heated CoFeSiB glasscovered microwires, *J Magn. Magn. Mater.*, 226–230:730–2.

PLONUS M. A., HILL M., 1988, *Applied Electromagnetics*, New York.

POHL A, A review of wireless SAW sensors, 2000, *IEEE Trans. Ultrason Ferroelectr. Frequency Control*, 47:317–32.

QIN W, XU F, PENG K, GAO W, DU Y, 2003, Effect of the slight surface oxidation of ribbons on the dynamic magnetization of nanocrystalline soft magnetic ribbons, *J Non-cryst. Solid*, 316:398–402.

QIN H, HU J, CHEN J, JIANG M, 2007, Giant magnetoimpedance and permeability in nanocrystalline Fe–Nb–B ribbons, *Mater. Sci. Eng. A*, 449–451:456–9.

RADKOVSKAIA AA, SANDACCI SI, PANINA LV, MAPPS DJ, 2004, Valve-like behavior of the magnetoimpedance in the GHz range, *J Magn. Magn. Mater.*, 272–276:1855–7.

RAO KV, HUMPHREY FB, COSTA-KRAMER JL, 1994, Very large magnetoimpedance in amorphous soft ferromagnetic wires, *J Appl. Phys.* 76:6204–8.

RAPOSO V, FLORES AG, ZAZO M, INIGUEZ JI, 2003, Magnetic aftereffect of giant magnetoimpedance in amorphous wires, *J Magn. Magn. Mater.*, 254–255:204–6.

RAPOSO V, MONTERO O, FLORES AG, ZAZO M, INIGUEZ JI, 2004, Magnetic after effect of the giant magnetoimpedance in Cobalt-based amorphous wires, *J Magn. Magn. Mater.*, 272–276:1844–5.

RAPOSO V, GARCIA D, ZAZO M, FLORES AG, INIGUEZ JI, 2004, Frequency dependence of the giant magnetoimpedance in current annealed amorphous wires, *J Magn. Magn. Mater.*, 272–276:1463–5.

RHEEM YW, KIM CG, KIM CO, YOON SS, 2003, Current sensor application of asymmetric giant magnetoimpedance in amorphous materials, *Sens. Acta A*, 106:19–21.

RIPKA P., 2001, *Magnetic sensors and magnetometers*, Artech House Publishers.

RODRIGUEZ J, MALDONADO A, DELGADO G, PEREZ R, OLVERA L, 2006, Influence of the molar concentration and substrate temperature on fluorine-doped zinc oxide films chemically sprayed, *Materials Letters*, 60:1594–1598.

ROOZMEH SE, TEHRANCHI MM, GHANATSHOAR M, MOHSENI SM, PARHIZKARI M, GHOMI H, et al., 2006, Magnetoimpedance effect in laser annealed $\text{Co}_{68.25}\text{Fe}_{4.5}\text{Si}_{12.25}\text{B}_{15}$ amorphous ribbons, *J Magn. Magn. Mater.*, 304:e633–5.

SARTORELLI ML, KNOBEL M, SCHOENMAKER J, GUTIERREZ J, BARANDIARA N JM, 1997, Giant magneto-impedance and its relaxation in Co–Fe–Si–B amorphous ribbons, *Appl. Phys. Lett.*, 71:2208–10.

SARTORELLI ML, KNOBEL M, SINNECKER JP, 1998, Magneto-impedance relaxation in amorphous wires and ribbons, *J Magn. Magn. Mater.*, 177–181:121–2.

SCHELP LF, ROSA EL, MAURICE JL, PETROFF F, VAURES A, 1999, Tunnel magnetoimpedance in cobalt discontinuous films, *J Magn. Magn. Mater.*, 205:170–6.

SHAHRI F, BEITOLLAHI A, SHABESTARI SG, GHANAATSHOAR M, TEHRANCHI MM, 2007, Structural characterization and magnetoimpedance effect in amorphous and nanocrystalline AlGe-substituted FeSiBNbCu ribbons, *J Magn. Magn. Mater.*, 312:35–42.

SHEN LP, MOHRI K, UCHIYAWA T, HONKURA Y, 2000, Sensitive acceleration sensor using amorphous wire SI element combined with CMOS IC multivibrator for environmental sensing, *IEEE Trans. Magn.*, 36:3667–9.

SPAEPEN F, TSAO SS, WU TW, IN: HAASEN P, JAFEE RI, editors, 1986, *Amorphous metals and semiconductors*, Oxford: Pergamon, 365–78.

SOARES JM, DE ARAUJO JH, CABRAL FAO, DUMELOW T, MACHADO FLA, DE ARAUJO AEP, 2002, Giant magnetoimpedance in FeAg granular alloys, *Appl. Phys. Lett.*, 80:2532–4.

SOMMER RL, CHIEN CL, 1995, Role of magnetic anisotropy in the magnetoimpedance effect in amorphous alloys, *Appl. Phys. Lett.*, 67:857–9.

SOMMER RL, CHIEN CL, 1995, Longitudinal and transverse magneto-impedance in amorphous $\text{Fe}_{73.5}\text{Cu}_1\text{Nb}_3\text{-Si}_{13.5}\text{B}_9$ films, *Appl. Phys. Lett.*, 67:3346–8.

SOMMER RL, GUNDEL A, CHIEN CL, 1999, Magneto-impedance effects in multilayered permalloy materials, *J Appl. Phys.* 86:1057–61.

- SONG SH, KIM KS, YU SC, KIM CG, VAZQUEZ M, 2000, Asymmetric GMI characteristics in current-biased amorphous $(\text{Co}_{0.94}\text{Fe}_{0.06})_{72.5}\text{Si}_{12.5}\text{B}_{15}$ wire, *J Magn. Mater.*, 215–216:532–4.
- SONG SH, YU SC, KIM CG, KIM HC, KIM WY, 2000, Asymmetric giant magnetoimpedance in annealed amorphous $(\text{Co}_{0.94}\text{Fe}_{0.06})_{72.5}\text{Si}_{12.5}\text{B}_{15}$ wire under the circumferential field, *J Appl. Phys.*, 87: 5266–8.
- TAKEMURA Y, TOKUDA H, 1996, *IEEE Trans. Magn.*, 32:4947–9.
- TANNOUS C, GIERALTOWSKI J., 2004, Giant magneto-impedance and its applications, *J Mater. Sci. Mater. Electro.*, 15:125–33.
- TAYLOR GF, 1924, A method of drawing metallic filaments and a discussion of their properties and uses, *Phys. Rev.* 23:655–60.
- TAYLOR GF, 1931, Process and apparatus for making filaments, Patented February 24, United States Patent Office, 1, 793, 529.
- TEJEDOR M, HERNANDO B, SANCHEZ ML, PRIDA VM, VAZQUEZ M, 1999, Stress and magnetic field dependence of magneto-impedance in amorphous $\text{Co}_{66.3}\text{Fe}_{3.7}\text{Si}_{12}\text{B}_{18}$ ribbons, *J Magn. Mater.*, 196–197:330–2.
- TAYSIOGLU A., PEKSOZ A., KAYA Y., DEREBAZI N., IREZ G., KAYNAK G., 2009, GMI Effect in CuO Coated Co-based Amorphous Ribbons, *Journal of Alloys and Compounds*, 487:38–41.
- TAYSIOGLU A., KAYA Y., PEKSOZ A, AKAY KS., DEREBAZI N., IREZ G., AND KAYNAK G., 2010, Giant Magneto–Impedance Effect in Thin Zinc Oxide Coated on Co-Based (2705 X) Amorphous Ribbons, *IEEE Transactions On Magnetism*, Vol: 46, No: 2, February 2010 (Basimda).
- TEJEDOR M, HERNANDO B, SANCHEZ ML, PRIDA VM, KURLYANDSKAYA GV, GARCIA D, et al., 2000, Frequency dependence of hysteretic magneto-impedance in CoFeMoSiB amorphous ribbons, *J Magn. Mater.*, 215–216:425–7.
- TEJEDOR M, HERNANDO B, SANCHEZ ML, PRIDA VM, GORRIA P, 2001, Magnetic domains and magnetoimpedance effect during the nanocrystallization of $\text{Fe}_{73.5}\text{Cu}_1\text{Nb}_3\text{Si}_{16.5}\text{B}_6$ ribbons, *J Non-cryst Solid*, 287:396– 400.

TEJEDOR M, HERNANDO B, SANCHEZ ML, PRIDA VM, VAZQUEZ M, 2001, Magneto-impedance effect in amorphous ribbons for stress sensor application, *Sens. Acta A*, 81:98–101.

TEHRANCHI MM, GHANAATSHOAR M, MOHSENI SM, COISSON M, THO ND, CHAU N, YU SC, LEE HB, THE ND, TUAN LA, 2006, Annealing effect on soft magnetic properties and magnetoimpedance of finemet $\text{Fe}_{73.5}\text{Si}_{13.5}\text{B}_9\text{Nb}_3\text{Au}_1$ alloy, *J Magn. Magn. Mater.*, 304:e195–7.

THO ND, CHAU N, YU SC, LEE HB, TUAN LA, HOA NQ, 2006, Soft magnetic behavior in amorphous and nanocrystalline $\text{Fe}_{73.5-x}\text{Mn}_x\text{Si}_{13.5}\text{B}_9\text{Nb}_3\text{Cu}_1$ ($x = 1, 3, 5$) alloys, *J Magn. Magn. Mater.*, 304:e868–70.

THO ND, CHAU N, YU SC, LEE HB, THE ND, HOA NQ, 2006, A systematic study of giant magnetoimpedance of Cr-substituted $\text{Fe}_{73.5-x}\text{Cr}_x\text{Si}_{13.5}\text{B}_9\text{Nb}_3\text{Au}_1$ ($x = 1, 2, 3, 4, 5$) alloys, *J Magn. Magn. Mater.*, 304:e871–3.

TOKURA Y, editor, 2000, Colossal magnetoresistive oxides. *Advances in condensed materials science*, vol. 2. Gordon and Breach Science Publishers.

TOTSU K, HAGA Y, ESASHI M, 2004, Three-axis magnetoimpedance effect sensor system for detecting position and orientation of catheter tip, *Sens. Acta A*, 111:304–9.

TUAN LA, HA ND, KIM CO, RHEE JR, LEE HB, 2006, Thickness dependence of the magnetic properties and magnetoimpedance effect in CoFeAl thin films, *J Magn. Magn. Mater.*, 304:e53–5.

UCHIYAWA T, MOHRI K, ITHO H, NAKASHIMA K, OHUCHI J, SUDO Y, 2000, Car traffic monitoring system using MI sensor built-in disk set on the road, *IEEE Trans. Magn.*, 36:3670–2.

UCHIYAWA T, MEYDAN T, 2004, GMI torque sensor module with FM transmitter, *J Optoelectr. Adv. Mater.*, 6:689–94.

USOV N, ANTONOV A, GRANOVSKY A, 1997, Theory of giant magnetoimpedance effect in composite amorphous wire, *J Magn. Magn. Mater.*, 171:64–8.

VALENSUELA R, FREIJO JJ, SALCEDO A, VAZQUEZ M, HERNANDO A, 1997, A miniature dc current sensor based on magnetoimpedance, *J Appl. Phys.*, 81:4301–3.

VAZQUEZ M, 2005, Temperature dependence of magnetoimpedance in annealed Co-based ribbons, *J Non-cryst. Solid.* 351:2983–6.

VALENZUELA R, KNOBEL M, VAZQUEZ M, HERNANDO A, 1995, An alternative approach to giant magnetoimpedance phenomena in amorphous ferromagnetic wires, *J Appl. Phys.* 78:5189–91.

VAZQUEZ M, HERNANDO A., 1996, A soft magnetic wire for sensor applications, *J Phys D: Appl. Phys.*, 29:939–49.

VAZQUEZ M., 2001, Giant magnetoimpedance in soft magnetic wires, *J Magn. Magn. Mater.*, 693–9:226–230.

VELAZQUEZ J, VAZQUEZ M, HERNANDO A, SAVAGE HT, 1992, Wun-Fogle M. Magnetoelastic anisotropy in amorphous wires due to quenching. *J App. Phys.* 70:6525–7.

VELLEUER J, MUNOZ AG, YAKABCHUK H, SCHIEFER C, HACKL A, KISKER E, 2007, Giant magnetoimpedance in electroplated NiFeMo/Cu microwires. *J Magn. Magn. Mater.* 311:651–7.

WANG ZC, GONG FF, YANG XL, ZENG L, CHEN G, YANG JX, et al., 2000, Longitudinally driven giant magnetoimpedance effect in stress-annealed Fe-based nanocrystalline ribbons, *J Appl. Phys.*, 87:4819–21.

WANG WJ, XIAO SQ, JIANG S, YUAN HM, WU ZY, JI G, et al., 2005, Influence of magnetic induced anisotropy on giant magnetoimpedance effects in FeCuNbSiB films, *Thin Solid Films*, 484:299–302.

WANG XZ, YUAN WZ, ZHAO Z, LI XD, RUAN JZ, YANG XL, 2005, Giant magnetoimpedance effect in CuBe/NiFeB and CuBe/Insulator/NiFeB electroless-deposited composite wires, *IEEE Trans. Magn.* 41:113–5.

WANG XZ, YUAN WZ, ZHAO Z, LI XD, RUAN JZ, ZHAO ZJ, ET AL, 2007, Enhancement of giant magnetoimpedance n composite wire with insulator layer. *J Magn. Magn. Mater.* 308:269–72.

<http://www.snpc.org.cn>.

www.ndt-ed.org/.../AE_BarkhausenTechniques.htm.

www.twi.co.uk/content/ksfc005.html,
<http://www.patentstorm.us/patents/6433533.html>.
<http://www.aichi-mi.com/>.
www.forumfizik.com.

VALENSUELA R, VAZQUEZ M, HERNANDO A, 1996, A position sensor based on magnetoimpedance, *J Appl. Phys.*, 79:6549–91.

VAZQUEZ M, KNOBEL M, SANCHEZ ML, VALENZUELA R, ZHUKOV AP, 1997, Giant magneto-impedance effect in soft magnetic wires for sensor applications. *Sens. Acta A*, 59:20–9.

VAZQUEZ M, ZHUKOV A, ARAGONESES P, ARAS J, GARCIA JM, MARIN P, et al., 1998, Magneto-impedance in glasscoated CoMnSiB amorphous microwires, *IEEE Trans. Magn.* 34:724–8.

VAZQUEZ M, GARCIA-BENEYTEZ JM, GARCIA JM, SINNECKER JP, ZHUKOV AP, 2000, Giant magneto-impedance in heterogeneous microwires. *J Appl. Phys.*, 88:6501–5.

VAZQUEZ V, LI YF, CHEN DX, 2002, Influence of the sample length and profile of the magnetoimpedance effect in FeCrSiBCuNb ultrasoft magnetic wires, *J Appl. Phys.*, 91:6539–44.

VAZQUEZ V, ZHUKOV AP, GARCIA KL, PIROTA KR, RUIZ A, MARTINEZ JL, et al., 2004, Temperature dependence of magnetization reversal in magnetostrictive glass-coated amorphous microwires, *Mater. Sci. Eng. A*, 375–377:1145–8.

VIEGAS ADC, DE ANDRADE AMH, SOMMER RL, JIANG JS, CHIEN CL, 2001, Magnetoimpedance in $\text{Fe}_{73.5}\text{Cu}_1\text{Nb}_3\text{-Si}_{13.5}\text{B}_9$ amorphous films at microwave frequencies, *J Magn. Magn. Mater.*, 226–230:707–8.

VINAI F, COISSON M, TIBERTO P, 2006, High-frequency magneto-impedance in metastable metallic materials: an overview, *J Magn. Magn. Mater.*, 300:e82–7.

XIAO SQ, LIU YH, DAI YY, ZHANG L, ZHOU SX, LIU GD, 1999, Giant magnetoimpedance effect in sandwiched films, *J Appl. Phys.* 85:4127–30.

XIAO SQ, LIU YH, YAN SS, DAI YY, ZHANG L, MEI LM, 2000, Giant magnetoimpedance and domain structure in FeCuNbSiB films and sandwiched films, *Phys. Rev. B*, 61:5734–9.

YABUKAMI S, MAWATARI H, HORIKOSHI N, MURAYAMA Y, OZAWA T, ISHIYAMA K, et al., 2005, A design of highly sensitive GMI sensor, *J Magn. Magn. Mater.*, 290–291:1318–21.

YELON A, MENARD D, BRITTEL M, CIUREANU P., 1996, Calculations of giant magnetoimpedance and of ferromagnetic resonance response are rigorously equivalent, *Appl. Phys. Lett.* 69:3084–5.

YURASOV A, GRANOVSKY A, TARAPOV S, CLERC JP, 2006, High-frequency magnetoimpedance in nanocomposites, *J Magn. Magn. Mater.*, 300:e52–4.

YOSHIKAWA Y, OGUMA S, YMAUCHI K, 1988, New Fe-based soft magnetic alloys composed of ultrafine grainstructure, *J Appl. Phys.* 64:6044–6.

ZHANG K, LV Z, YAO B, WANG D, 2006, Boron content dependence of magnetoimpedance in $\text{Fe}_{91-x}\text{Zr}_5\text{B}_x\text{Nb}_4$ alloys, *J Non-cryst. Solid*, 352:78–83.

ZHOU Y, YU JQ, ZHAO XL, CAI BC, 2001, Giant magnetoimpedance in layered FeSiB/Cu/FeSiB films, *J Appl. Phys.* 89:1816–9.

ZHUKOVA V, COBENO AF, ZHUKOV A, DE ARELLANO LOPEZ AR, LOPEZ-POMBERO S, BLANCO JM, et al., 2002, Correlation between magnetic and mechanical properties of devitrified glass-coated $\text{Fe}_{71.8}\text{Cu}_1\text{Nb}_{3.1}\text{Si}_{15}\text{B}_{9.1}$ microwires, *J Magn. Magn. Mater.* 249:79–84.

ZHUKOVA V, USOV NA, ZHUKOV A, GONZALEZ J, 2002, Length effect in a Co-rich amorphous wire, *Phys. Rev. B*, 65:134407:1–7:7.

ZHUKOVA V, GONZALEZ J, VAZQUEZ M, LARIN V, TORCUNOV A, Nanocrystalline and amorphous magnetic microwires. In: Nalwa HS, editor, *Encyclopedia of nanoscience and nanotechnology*, X:1–22.

ZHUKOVA V, LARIN VS, ZHUKOV A, 2003, Stress induced magnetic anisotropy and giant magnetoimpedance in Fe-rich glass-coated magnetic microwires. *J Appl. Phys.* 94:1115–8.

ZHUKOVA V, ZHUKOV AP, USOV NA, BLANCO JM, GONZALEZ J, 2004, Magnetization reversal process at low applied magnetic field in a Co-rich amorphous wire, *Physica B*, 343:369–73.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince bilgi ve tecrübesiyle beni yönlendiren ve çalışmam boyunca maddi manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Naim DEREBAŞI' na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam süresince daima yanımda olan ve çalışmama birçok alanda katkı sağlayan hocalarım Yrd. Doç. Dr. Salih KÖSE, Doç. Dr. Ferhunde ATAY ve Doç. Dr. İdris AKYÜZ' e ve ayrıca Prof. Dr. Gazi İREZ' e teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında beni yalnız bırakmayan ve emeklerini esirgemeyen ağabeylerim Yrd. Doç. Dr. Ahmet PEKSÖZ ve Yrd. Doç. Dr. S. Kemal AKAY' a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım esnasında daima yanımda olarak beni destekleyen değerli arkadaşım Arş. Gör. Yunus KAYA' ya, bugünlere gelmemde büyük emekleri olan ve maddi manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Aslı Ayten TAYŞİOĞLU

BURSA, 2009

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Ankara' da doğdu. 1999 yılında Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü' nü kazandı. 2003 yılında Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü' nden mezun oldu. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü' nde 2003 yılında Yüksek Lisans, 2006 yılında Doktora eğitimine başladı. 2008 yılında Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü' nde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Halen Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.

TEZDEN YAPILAN YAYINLAR

- **A. A. Taysioglu**, Y. Kaya, A. Peksoz, S.K. Akay, N. Derebasi, G. İrez and G. Kaynak, Giant Magneto Impedance Effect in Thin Zinc Oxide Coated on Co-based Amorphous Ribbons, IEEE Transaction Magnetic(Basım aşamasında),(2010).
- **A.Asli Taysioglu**, Ahmet Peksoz, Yunus Kaya, Naim Derebasi, Gazi İrez, Gokay Kaynak, GMI Effect in CuO Coated Co-based Amorphous Ribbons, Journal of Alloys and Compounds, 487 (2009) 38–41.

Uluslararası diğer hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

- **A. A. TAYSIOGLU**, M.C. HACIISMAILOGLU, N. DEREBAŞI, “Effects of post-production techniques for amorphous materials on giant magneto impedance”, Journal Of Optoelectronics And Advanced Materials - Symposia, Vol. 1, No. 3, 2009, p. 440 – 442.
- **A. TAYSIOGLU**, M.C. HACIISMAILOGLU, N. DEREBAŞI, Effect Of Geometrical Properties On Giant Magneto Impedance (Gm_i) Of Fe-Based Amorphous Ribbons, Balkan Physics Letters, BPL, 15 (1), 151060, (2009).

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan sözlü ve poster bildiriler

- **Asli Ayten Taysioglu**, M. Cuneyt Haciismailoglu and Naim Derebasi, “ Effects of post production techniques for amorphous materials on giant magneto impedance”, Condensed Matter Physics Conference of Balkan Contries, 2008, Muğla, Turkey.

- **Asli Ayten Taysioglu**, M. Cuneyt Hacıismailoglu, Ahmet Peksoz, K. Sertan Akay, Naim Derebasi and Gokay Kaynak, “Effect of geometry and surface conditions on giant magneto impedance of amorphous ribbons”, Turkish Physical Society 25th International Physical Congress, **2008**, Bodrum, Turkey.
- **A. Asli Taysioglu**, Ahmet Peksoz, Naim Derebasi and Gokay Kaynak, “Influence of ribbon width and annealing conditions on giant magneto impedance effect in Co-based amorphous ribbons”, SMM19 Conference, **2009**, Cardiff,UK
- **A. Asli Taysioglu**, Yunus Kaya, Ahmet Peksoz, Kemal S. Akay, Naim Derebasi, Gazi Irez and Gokay Kaynak, “Giant magneto impedance effect in thin zinc oxide coated on Co-based amorphous ribbons” , SMM19 Conference, **2009**, Cardiff,UK
- **A. Asli Taysioglu**, Yunus KAYA, Ahmet PEKSOZ, Naim DEREBAŞI, Gazi IREZ and Gokay KAYNAK, “Influence of Coating for Giant Magneto Impedance Effect on Amorphous Ribbons”, 10th International Balkan Workshop on Applied Physics, **2009**, Constanta, Romania.
- **A. ASLI TAYSIUGLU** and N. DEREBAŞI, Analysis and Prediction of GMI Effect on Co-based Amorphous Ribbons, 10th International Balkan Workshop on Applied Physics, **2009**, Constanta, Romania.
- **A.A. Taysioglu**, Y. Kaya, A. Peksoz, S.K. Akay, N. Derebasi, G. Irez and G. Kaynak, “Optical Properties and Surface Analysis of Some Organic Thin Films” Turkish Physical Society 26. International Physics Congress, 24-27 September **2009**. Bodrum, Turkey.

- **A. A. TAYSIOGLU** and N. DEREBAŞI, Estimation Of The Gmi Effect On Amorphous Ribbons, Turkish Physical Society 26. International Physics Congress, 24-27 September **2009**. Bodrum, Turkey

Ulusal bilimsel toplantılarda sözlü ve poster bildiri olarak sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler

- **A. A. Tayşioğlu**, N. Derebaşı, “Bor katkılı amorf şeritlerde yapay sinir ağları kullanılarak GMI etkisinin tahmini”, Ulusal Bor Çalıştayı, **2008**, Ankara-Türkiye.
- **Aslı A. Tayşioğlu**, Yunus Kaya, Kemal S. Akay, Naim Derebaşı, Gazi İrez ve Gökay Kaynak “ Kobalt Esaslı Amorf Şeritlerde Yüzey Kaplamasının Çok Büyük Manyetik Empedansa Etkisi”, I. Ulusal MYOMAT Kongresi, Eskişehir, **15-16 Haziran 2009**.
- **Aslı A. Tayşioğlu**, Yunus Kaya, Ahmet Peksöz, Naim Derebaşı, Gazi İrez ve Gökay Kaynak “Diamanyetik İnorganik Film İle Kaplanmış Amorf Şeritlerde Yüzey Analizi ve Çok Büyük Manyetik Empedans Etkisinin Değişimi ”, I. Ulusal MYOMAT Kongresi, Eskişehir, **15-16 Haziran 2009**.

Uluslararası Proje Yarışmaları

- **A. A. Taysioğlu**, A. Kahraman, U. Ozcan “Modelling of giant magneto impedance (GMI) effect in amorphous ribbons by an artificial neural network”, BPU 2nd International Physics Project Competition for University Students (SPCBPU-2), **2008**, Bodrum-TURKEY.

Projeler

- Amorf şerit ve tellerde yüzeyin yalıtkan kaplanmasının çok büyük manyetik empedansa etkisinin incelenmesi
Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu; **UAP(F) 2009/29**;
2 yıl, Yardımcı Araştırmacı

EKLER

Tablo 1. Üretim sonrası işlenmemiş örneklerin deneysel sonuçları

5 mm

(a) 0.1 MHz

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	13,30	0,54	1,33	1,87	0,05
-7.5	5,40	13,32	0,54	1,33	1,87	0,16
-7.0	5,40	13,35	0,54	1,33	1,88	0,32
-6.5	5,40	13,40	0,54	1,34	1,88	0,59
-6.0	5,40	13,46	0,54	1,35	1,89	0,91
-5.5	5,40	13,49	0,54	1,35	1,89	1,07
-5.0	5,40	13,54	0,54	1,35	1,89	1,34
-4.5	5,40	13,57	0,54	1,36	1,90	1,50
-4.0	5,40	13,61	0,54	1,36	1,90	1,71
-3.5	5,40	13,67	0,54	1,37	1,91	2,03
-3.0	5,40	13,77	0,54	1,38	1,92	2,57
-2.5	5,40	13,87	0,54	1,39	1,93	3,10
-2.0	5,40	14,05	0,54	1,40	1,95	4,07
-1.5	5,40	14,27	0,54	1,43	1,97	5,24
-1.0	5,40	14,52	0,54	1,45	1,99	6,58
-0.5	5,40	14,83	0,54	1,48	2,02	8,24
0.0	5,40	15,62	0,54	1,56	2,10	12,47
0.5	5,40	14,83	0,54	1,48	2,02	8,24
1.0	5,40	14,52	0,54	1,45	1,99	6,58
1.5	5,40	14,27	0,54	1,43	1,97	5,24
2.0	5,40	14,05	0,54	1,40	1,95	4,07
2.5	5,40	13,87	0,54	1,39	1,93	3,10
3.0	5,40	13,77	0,54	1,38	1,92	2,57
3.5	5,40	13,67	0,54	1,37	1,91	2,03
4.0	5,40	13,61	0,54	1,36	1,90	1,71
4.5	5,40	13,57	0,54	1,36	1,90	1,50
5.0	5,40	13,54	0,54	1,35	1,89	1,34
5.5	5,40	13,49	0,54	1,35	1,89	1,07
6.0	5,40	13,46	0,54	1,35	1,89	0,91
6.5	5,40	13,40	0,54	1,34	1,88	0,59
7.0	5,40	13,35	0,54	1,33	1,88	0,32
7.5	5,40	13,32	0,54	1,33	1,87	0,16
8.0	5,40	13,30	0,54	1,33	1,87	0,05

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	14,38	0,54	1,44	1,98	0,05
-7.5	5,40	14,39	0,54	1,44	1,98	0,12
-7.0	5,40	14,41	0,54	1,44	1,98	0,18
-6.5	5,40	14,42	0,54	1,44	1,98	0,28
-6.0	5,40	14,44	0,54	1,44	1,98	0,37
-5.5	5,40	14,46	0,54	1,45	1,99	0,47
-5.0	5,40	14,49	0,54	1,45	1,99	0,62
-4.5	5,40	14,53	0,54	1,45	1,99	0,80
-4.0	5,40	14,58	0,54	1,46	2,00	1,06
-3.5	5,40	14,63	0,54	1,46	2,00	1,33
-3.0	5,40	14,72	0,54	1,47	2,01	1,79
-2.5	5,40	14,80	0,54	1,48	2,02	2,19
-2.0	5,40	14,95	0,54	1,50	2,04	2,96
-1.5	5,40	15,14	0,54	1,51	2,05	3,90
-1.0	5,40	15,36	0,54	1,54	2,08	5,01
-0.5	5,40	15,64	0,54	1,56	2,10	6,43
0.0	5,40	16,18	0,54	1,62	2,16	9,15
0.5	5,40	15,64	0,54	1,56	2,10	6,40
1.0	5,40	15,35	0,54	1,54	2,08	4,97
1.5	5,40	15,13	0,54	1,51	2,05	3,86
2.0	5,40	14,95	0,54	1,49	2,03	2,92
2.5	5,40	14,82	0,54	1,48	2,02	2,26
3.0	5,40	14,73	0,54	1,47	2,01	1,84
3.5	5,40	14,63	0,54	1,46	2,00	1,34
4.0	5,40	14,58	0,54	1,46	2,00	1,07
4.5	5,40	14,53	0,54	1,45	1,99	0,82
5.0	5,40	14,49	0,54	1,45	1,99	0,61
5.5	5,40	14,46	0,54	1,45	1,99	0,47
6.0	5,40	14,44	0,54	1,44	1,98	0,37
6.5	5,40	14,43	0,54	1,44	1,98	0,31
7.0	5,40	14,41	0,54	1,44	1,98	0,18
7.5	5,40	14,39	0,54	1,44	1,98	0,12
8.0	5,40	14,38	0,54	1,44	1,98	0,05

(c) 1.0 MHz

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,39	19,65	0,54	1,97	2,50	0,02
-7.5	5,39	19,66	0,54	1,97	2,51	0,06
-7.0	5,39	19,68	0,54	1,97	2,51	0,12
-6.5	5,39	19,70	0,54	1,97	2,51	0,23
-6.0	5,39	19,72	0,54	1,97	2,51	0,31
-5.5	5,39	19,75	0,54	1,97	2,51	0,39
-5.0	5,39	19,78	0,54	1,98	2,52	0,54
-4.5	5,39	19,81	0,54	1,98	2,52	0,66
-4.0	5,39	19,86	0,54	1,99	2,53	0,86
-3.5	5,39	19,93	0,54	1,99	2,53	1,14
-3.0	5,39	20,03	0,54	2,00	2,54	1,51
-2.5	5,39	20,15	0,54	2,02	2,55	2,02
-2.0	5,39	20,34	0,54	2,03	2,57	2,78
-1.5	5,39	20,57	0,54	2,06	2,60	3,67
-1.0	5,39	20,83	0,54	2,08	2,62	4,72
-0.5	5,39	21,18	0,54	2,12	2,66	6,13
0.0	5,39	21,93	0,54	2,19	2,73	9,13
0.5	5,39	21,18	0,54	2,12	2,66	6,14
1.0	5,39	20,83	0,54	2,08	2,62	4,74
1.5	5,39	20,57	0,54	2,06	2,60	3,67
2.0	5,39	20,34	0,54	2,03	2,57	2,78
2.5	5,39	20,15	0,54	2,02	2,55	2,02
3.0	5,39	20,03	0,54	2,00	2,54	1,52
3.5	5,39	19,93	0,54	1,99	2,53	1,14
4.0	5,39	19,86	0,54	1,99	2,53	0,86
4.5	5,39	19,81	0,54	1,98	2,52	0,66
5.0	5,39	19,78	0,54	1,98	2,52	0,54
5.5	5,39	19,75	0,54	1,97	2,51	0,40
6.0	5,39	19,72	0,54	1,97	2,51	0,31
6.5	5,39	19,70	0,54	1,97	2,51	0,23
7.0	5,39	19,68	0,54	1,97	2,51	0,13
7.5	5,39	19,66	0,54	1,97	2,51	0,07
8.0	5,39	19,65	0,54	1,97	2,50	0,03

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,42	19,13	0,54	1,91	2,45	0,04
-7.5	5,42	19,15	0,54	1,92	2,46	0,11
-7.0	5,42	19,17	0,54	1,92	2,46	0,17
-6.5	5,42	19,19	0,54	1,92	2,46	0,26
-6.0	5,42	19,22	0,54	1,92	2,46	0,40
-5.5	5,42	19,25	0,54	1,92	2,47	0,51
-5.0	5,42	19,28	0,54	1,93	2,47	0,65
-4.5	5,42	19,34	0,54	1,93	2,48	0,89
-4.0	5,42	19,39	0,54	1,94	2,48	1,10
-3.5	5,42	19,46	0,54	1,95	2,49	1,36
-3.0	5,42	19,55	0,54	1,96	2,50	1,75
-2.5	5,42	19,68	0,54	1,97	2,51	2,29
-2.0	5,42	19,81	0,54	1,98	2,52	2,80
-1.5	5,42	20,02	0,54	2,00	2,54	3,67
-1.0	5,42	20,29	0,54	2,03	2,57	4,73
-0.5	5,42	20,60	0,54	2,06	2,60	6,00
0.0	5,42	21,24	0,54	2,12	2,67	8,64
0.5	5,42	20,59	0,54	2,06	2,60	5,97
1.0	5,42	20,28	0,54	2,03	2,57	4,73
1.5	5,42	20,03	0,54	2,00	2,54	3,68
2.0	5,42	19,81	0,54	1,98	2,52	2,82
2.5	5,42	19,70	0,54	1,97	2,51	2,33
3.0	5,42	19,56	0,54	1,96	2,50	1,79
3.5	5,42	19,46	0,54	1,95	2,49	1,38
4.0	5,42	19,39	0,54	1,94	2,48	1,10
4.5	5,42	19,34	0,54	1,93	2,48	0,90
5.0	5,42	19,29	0,54	1,93	2,47	0,66
5.5	5,42	19,25	0,54	1,93	2,47	0,53
6.0	5,42	19,22	0,54	1,92	2,46	0,40
6.5	5,42	19,19	0,54	1,92	2,46	0,27
7.0	5,42	19,17	0,54	1,92	2,46	0,20
7.5	5,42	19,15	0,54	1,92	2,46	0,12
8.0	5,42	19,13	0,54	1,91	2,46	0,04

5 mm

(e) 2.0 MHz

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	13.30	0.54	1.33	1.87	0.05
-7.5	5.40	13.32	0.54	1.33	1.87	0.16
-7.0	5.40	13.35	0.54	1.33	1.88	0.32
-6.5	5.40	13.40	0.54	1.34	1.88	0.59
-6.0	5.40	13.46	0.54	1.35	1.89	0.91
-5.5	5.40	13.49	0.54	1.35	1.89	1.07
-5.0	5.40	13.54	0.54	1.35	1.89	1.34
-4.5	5.40	13.57	0.54	1.36	1.90	1.50
-4.0	5.40	13.61	0.54	1.36	1.90	1.71
-3.5	5.40	13.67	0.54	1.37	1.91	2.03
-3.0	5.40	13.77	0.54	1.38	1.92	2.57
-2.5	5.40	13.87	0.54	1.39	1.93	3.10
-2.0	5.40	14.05	0.54	1.40	1.95	4.07
-1.5	5.40	14.27	0.54	1.43	1.97	5.24
-1.0	5.40	14.52	0.54	1.45	1.99	6.58
-0.5	5.40	14.83	0.54	1.48	2.02	8.24
0.0	5.40	15.62	0.54	1.56	2.10	12.47
0.5	5.40	14.83	0.54	1.48	2.02	8.24
1.0	5.40	14.52	0.54	1.45	1.99	6.58
1.5	5.40	14.27	0.54	1.43	1.97	5.24
2.0	5.40	14.05	0.54	1.40	1.95	4.07
2.5	5.40	13.87	0.54	1.39	1.93	3.10
3.0	5.40	13.77	0.54	1.38	1.92	2.57
3.5	5.40	13.67	0.54	1.37	1.91	2.03
4.0	5.40	13.61	0.54	1.36	1.90	1.71
4.5	5.40	13.57	0.54	1.36	1.90	1.50
5.0	5.40	13.54	0.54	1.35	1.89	1.34
5.5	5.40	13.49	0.54	1.35	1.89	1.07
6.0	5.40	13.46	0.54	1.35	1.89	0.91
6.5	5.40	13.40	0.54	1.34	1.88	0.59
7.0	5.40	13.35	0.54	1.33	1.88	0.32
7.5	5.40	13.32	0.54	1.33	1.87	0.16
8.0	5.40	13.30	0.54	1.33	1.87	0.05

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	14.38	0.54	1.44	1.98	0.05
-7.5	5.40	14.39	0.54	1.44	1.98	0.12
-7.0	5.40	14.41	0.54	1.44	1.98	0.18
-6.5	5.40	14.42	0.54	1.44	1.98	0.28
-6.0	5.40	14.44	0.54	1.44	1.98	0.37
-5.5	5.40	14.46	0.54	1.45	1.99	0.47
-5.0	5.40	14.49	0.54	1.45	1.99	0.62
-4.5	5.40	14.53	0.54	1.45	1.99	0.80
-4.0	5.40	14.58	0.54	1.46	2.00	1.06
-3.5	5.40	14.63	0.54	1.46	2.00	1.33
-3.0	5.40	14.72	0.54	1.47	2.01	1.79
-2.5	5.40	14.80	0.54	1.48	2.02	2.19
-2.0	5.40	14.95	0.54	1.50	2.04	2.96
-1.5	5.40	15.14	0.54	1.51	2.05	3.90
-1.0	5.40	15.36	0.54	1.54	2.08	5.01
-0.5	5.40	15.64	0.54	1.56	2.10	6.43
0.0	5.40	16.18	0.54	1.62	2.16	9.15
0.5	5.40	15.64	0.54	1.56	2.10	6.40
1.0	5.40	15.35	0.54	1.54	2.08	4.97
1.5	5.40	15.13	0.54	1.51	2.05	3.86
2.0	5.40	14.95	0.54	1.49	2.03	2.92
2.5	5.40	14.82	0.54	1.48	2.02	2.26
3.0	5.40	14.73	0.54	1.47	2.01	1.84
3.5	5.40	14.63	0.54	1.46	2.00	1.34
4.0	5.40	14.58	0.54	1.46	2.00	1.07
4.5	5.40	14.53	0.54	1.45	1.99	0.82
5.0	5.40	14.49	0.54	1.45	1.99	0.61
5.5	5.40	14.46	0.54	1.45	1.99	0.47
6.0	5.40	14.44	0.54	1.44	1.98	0.37
6.5	5.40	14.43	0.54	1.44	1.98	0.31
7.0	5.40	14.41	0.54	1.44	1.98	0.18
7.5	5.40	14.39	0.54	1.44	1.98	0.12
8.0	5.40	14.38	0.54	1.44	1.98	0.05

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	19.65	0.54	1.97	2.50	0.02
-7.5	5.39	19.66	0.54	1.97	2.51	0.06
-7.0	5.39	19.68	0.54	1.97	2.51	0.12
-6.5	5.39	19.70	0.54	1.97	2.51	0.23
-6.0	5.39	19.72	0.54	1.97	2.51	0.31
-5.5	5.39	19.75	0.54	1.97	2.51	0.39
-5.0	5.39	19.78	0.54	1.98	2.52	0.54
-4.5	5.39	19.81	0.54	1.98	2.52	0.66
-4.0	5.39	19.86	0.54	1.99	2.53	0.86
-3.5	5.39	19.93	0.54	1.99	2.53	1.14
-3.0	5.39	20.03	0.54	2.00	2.54	1.51
-2.5	5.39	20.15	0.54	2.02	2.55	2.02
-2.0	5.39	20.34	0.54	2.03	2.57	2.78
-1.5	5.39	20.57	0.54	2.06	2.60	3.67
-1.0	5.39	20.83	0.54	2.08	2.62	4.72
-0.5	5.39	21.18	0.54	2.12	2.66	6.13
0.0	5.39	21.93	0.54	2.19	2.73	9.13
0.5	5.39	21.18	0.54	2.12	2.66	6.14
1.0	5.39	20.83	0.54	2.08	2.62	4.74
1.5	5.39	20.57	0.54	2.06	2.60	3.67
2.0	5.39	20.34	0.54	2.03	2.57	2.78
2.5	5.39	20.15	0.54	2.02	2.55	2.02
3.0	5.39	20.03	0.54	2.00	2.54	1.52
3.5	5.39	19.93	0.54	1.99	2.53	1.14
4.0	5.39	19.86	0.54	1.99	2.53	0.86
4.5	5.39	19.81	0.54	1.98	2.52	0.66
5.0	5.39	19.78	0.54	1.98	2.52	0.54
5.5	5.39	19.75	0.54	1.97	2.51	0.40
6.0	5.39	19.72	0.54	1.97	2.51	0.31
6.5	5.39	19.70	0.54	1.97	2.51	0.23
7.0	5.39	19.68	0.54	1.97	2.51	0.13
7.5	5.39	19.66	0.54	1.97	2.51	0.07
8.0	5.39	19.65	0.54	1.97	2.50	0.03

10 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	21.89	0.54	2.19	2.73	0.05
-7.5	5.39	21.89	0.54	2.19	2.73	0.06
-7.0	5.39	21.90	0.54	2.19	2.73	0.07
-6.5	5.39	21.90	0.54	2.19	2.73	0.10
-6.0	5.39	21.94	0.54	2.19	2.73	0.22
-5.5	5.39	21.98	0.54	2.20	2.74	0.37
-5.0	5.39	22.01	0.54	2.20	2.74	0.48
-4.5	5.39	22.03	0.54	2.20	2.74	0.55
-4.0	5.39	22.07	0.54	2.21	2.75	0.70
-3.5	5.39	22.08	0.54	2.21	2.75	0.73
-3.0	5.39	22.10	0.54	2.21	2.75	0.81
-2.5	5.39	22.12	0.54	2.21	2.75	0.88
-2.0	5.39	22.15	0.54	2.21	2.75	0.99
-1.5	5.39	22.19	0.54	2.22	2.76	1.14
-1.0	5.39	22.21	0.54	2.22	2.76	1.21
-0.5	5.39	22.23	0.54	2.22	2.76	1.28
0.0	5.39	22.30	0.54	2.23	2.77	1.54
0.5	5.39	22.23	0.54	2.22	2.76	1.28
1.0	5.39	22.21	0.54	2.22	2.76	1.21
1.5	5.39	22.19	0.54	2.22	2.76	1.14
2.0	5.39	22.15	0.54	2.21	2.75	0.99
2.5	5.39	22.12	0.54	2.21	2.75	0.88
3.0	5.39	22.10	0.54	2.21	2.75	0.81
3.5	5.39	22.08	0.54	2.21	2.75	0.73
4.0	5.39	22.07	0.54	2.21	2.75	0.70
4.5	5.39	22.03	0.54	2.20	2.74	0.55
5.0	5.39	22.01	0.54	2.20	2.74	0.48
5.5	5.39	21.98	0.54	2.20	2.74	0.37
6.0	5.39	21.94	0.54	2.19	2.73	0.22
6.5	5.39	21.90	0.54	2.19	2.73	0.10
7.0	5.39	21.90	0.54	2.19	2.73	0.07
7.5	5.39	21.89	0.54	2.19	2.73	0.06
8.0	5.39	21.89	0.54	2.19	2.73	0.05

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	12.55	0.54	1.26	1.79	0.11
-7.5	5.39	12.56	0.54	1.26	1.80	0.17
-7.0	5.39	12.57	0.54	1.26	1.80	0.22
-6.5	5.39	12.59	0.54	1.26	1.80	0.33
-6.0	5.39	12.60	0.54	1.26	1.80	0.39
-5.5	5.39	12.62	0.54	1.26	1.80	0.50
-5.0	5.39	12.65	0.54	1.27	1.80	0.67
-4.5	5.39	12.68	0.54	1.27	1.81	0.84
-4.0	5.39	12.73	0.54	1.27	1.81	1.12
-3.5	5.39	12.82	0.54	1.28	1.82	1.62
-3.0	5.39	12.89	0.54	1.29	1.83	2.01
-2.5	5.39	12.98	0.54	1.30	1.84	2.51
-2.0	5.39	13.09	0.54	1.31	1.85	3.13
-1.5	5.39	13.21	0.54	1.32	1.86	3.79
-1.0	5.39	13.32	0.54	1.33	1.87	4.41
-0.5	5.39	13.50	0.54	1.35	1.89	5.41
0.0	5.39	13.93	0.54	1.39	1.93	7.81
0.5	5.39	13.50	0.54	1.35	1.89	5.41
1.0	5.39	13.32	0.54	1.33	1.87	4.41
1.5	5.39	13.21	0.54	1.32	1.86	3.79
2.0	5.39	13.09	0.54	1.31	1.85	3.13
2.5	5.39	12.98	0.54	1.30	1.84	2.51
3.0	5.39	12.89	0.54	1.29	1.83	2.01
3.5	5.39	12.82	0.54	1.28	1.82	1.62
4.0	5.39	12.73	0.54	1.27	1.81	1.12
4.5	5.39	12.68	0.54	1.27	1.81	0.84
5.0	5.39	12.65	0.54	1.27	1.80	0.67
5.5	5.39	12.62	0.54	1.26	1.80	0.50
6.0	5.39	12.60	0.54	1.26	1.80	0.39
6.5	5.39	12.59	0.54	1.26	1.80	0.33
7.0	5.39	12.57	0.54	1.26	1.80	0.22
7.5	5.39	12.56	0.54	1.26	1.80	0.17
8.0	5.39	12.55	0.54	1.26	1.79	0.11

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	13.17	0.54	1.32	1.85	0.03
-7.5	5.38	13.17	0.54	1.32	1.86	0.07
-7.0	5.38	13.18	0.54	1.32	1.86	0.12
-6.5	5.38	13.20	0.54	1.32	1.86	0.20
-6.0	5.38	13.22	0.54	1.32	1.86	0.31
-5.5	5.38	13.25	0.54	1.32	1.86	0.46
-5.0	5.38	13.27	0.54	1.33	1.87	0.62
-4.5	5.38	13.31	0.54	1.33	1.87	0.83
-4.0	5.38	13.35	0.54	1.33	1.87	1.00
-3.5	5.38	13.38	0.54	1.34	1.88	1.21
-3.0	5.38	13.44	0.54	1.34	1.88	1.53
-2.5	5.38	13.52	0.54	1.35	1.89	1.96
-2.0	5.38	13.60	0.54	1.36	1.90	2.39
-1.5	5.38	13.70	0.54	1.37	1.91	2.89
-1.0	5.38	13.82	0.54	1.38	1.92	3.57
-0.5	5.38	14.05	0.54	1.40	1.94	4.79
0.0	5.38	14.48	0.54	1.45	1.99	7.13
0.5	5.38	14.05	0.54	1.40	1.94	4.79
1.0	5.38	13.82	0.54	1.38	1.92	3.57
1.5	5.38	13.70	0.54	1.37	1.91	2.90
2.0	5.38	13.60	0.54	1.36	1.90	2.40
2.5	5.38	13.53	0.54	1.35	1.89	1.97
3.0	5.38	13.45	0.54	1.34	1.88	1.54
3.5	5.38	13.38	0.54	1.34	1.88	1.21
4.0	5.38	13.35	0.54	1.33	1.87	1.01
4.5	5.38	13.31	0.54	1.33	1.87	0.83
5.0	5.38	13.28	0.54	1.33	1.87	0.62
5.5	5.38	13.25	0.54	1.32	1.86	0.47
6.0	5.38	13.22	0.54	1.32	1.86	0.32
6.5	5.38	13.20	0.54	1.32	1.86	0.21
7.0	5.38	13.18	0.54	1.32	1.86	0.12
7.5	5.38	13.17	0.54	1.32	1.86	0.08
8.0	5.38	13.17	0.54	1.32	1.85	0.03

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	14.30	0.54	1.43	1.97	0.02
-7.5	5.39	14.31	0.54	1.43	1.97	0.08
-7.0	5.39	14.33	0.54	1.43	1.97	0.16
-6.5	5.39	14.35	0.54	1.43	1.97	0.25
-6.0	5.39	14.36	0.54	1.44	1.98	0.34
-5.5	5.39	14.38	0.54	1.44	1.98	0.44
-5.0	5.39	14.41	0.54	1.44	1.98	0.58
-4.5	5.39	14.44	0.54	1.44	1.98	0.73
-4.0	5.39	14.48	0.54	1.45	1.99	0.94
-3.5	5.39	14.52	0.54	1.45	1.99	1.15
-3.0	5.39	14.59	0.54	1.46	2.00	1.51
-2.5	5.39	14.67	0.54	1.47	2.01	1.92
-2.0	5.39	14.78	0.54	1.48	2.02	2.44
-1.5	5.39	14.88	0.54	1.49	2.03	2.98
-1.0	5.39	15.06	0.54	1.51	2.05	3.87
-0.5	5.39	15.28	0.54	1.53	2.07	5.00
0.0	5.39	15.61	0.54	1.56	2.10	6.68
0.5	5.39	15.28	0.54	1.53	2.07	5.00
1.0	5.39	15.06	0.54	1.51	2.05	3.88
1.5	5.39	14.88	0.54	1.49	2.03	2.98
2.0	5.39	14.78	0.54	1.48	2.02	2.44
2.5	5.39	14.68	0.54	1.47	2.01	1.92
3.0	5.39	14.60	0.54	1.46	2.00	1.52
3.5	5.39	14.52	0.54	1.45	1.99	1.16
4.0	5.39	14.48	0.54	1.45	1.99	0.95
4.5	5.39	14.44	0.54	1.44	1.98	0.73
5.0	5.39	14.41	0.54	1.44	1.98	0.59
5.5	5.39	14.39	0.54	1.44	1.98	0.45
6.0	5.39	14.37	0.54	1.44	1.98	0.35
6.5	5.39	14.35	0.54	1.43	1.97	0.26
7.0	5.39	14.33	0.54	1.43	1.97	0.16
7.5	5.39	14.31	0.54	1.43	1.97	0.08
8.0	5.39	14.30	0.54	1.43	1.97	0.02

10 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	18.47	0.54	1.85	2.39	0.04
-7.5	5.41	18.48	0.54	1.85	2.39	0.08
-7.0	5.41	18.51	0.54	1.85	2.39	0.21
-6.5	5.41	18.55	0.54	1.85	2.40	0.38
-6.0	5.41	18.58	0.54	1.86	2.40	0.49
-5.5	5.41	18.62	0.54	1.86	2.40	0.65
-5.0	5.41	18.65	0.54	1.87	2.41	0.81
-4.5	5.41	18.69	0.54	1.87	2.41	0.98
-4.0	5.41	18.74	0.54	1.87	2.41	1.18
-3.5	5.41	18.79	0.54	1.88	2.42	1.37
-3.0	5.41	18.85	0.54	1.89	2.43	1.66
-2.5	5.41	18.94	0.54	1.89	2.43	2.03
-2.0	5.41	19.01	0.54	1.90	2.44	2.30
-1.5	5.41	19.12	0.54	1.91	2.45	2.77
-1.0	5.41	19.25	0.54	1.92	2.47	3.30
-0.5	5.41	19.49	0.54	1.95	2.49	4.31
0.0	5.41	19.77	0.54	1.98	2.52	5.48
0.5	5.41	19.49	0.54	1.95	2.49	4.31
1.0	5.41	19.25	0.54	1.92	2.47	3.31
1.5	5.41	19.12	0.54	1.91	2.45	2.77
2.0	5.41	19.01	0.54	1.90	2.44	2.30
2.5	5.41	18.94	0.54	1.89	2.43	2.03
3.0	5.41	18.86	0.54	1.89	2.43	1.66
3.5	5.41	18.79	0.54	1.88	2.42	1.37
4.0	5.41	18.74	0.54	1.87	2.41	1.18
4.5	5.41	18.69	0.54	1.87	2.41	0.99
5.0	5.41	18.65	0.54	1.87	2.41	0.81
5.5	5.41	18.62	0.54	1.86	2.40	0.66
6.0	5.41	18.58	0.54	1.86	2.40	0.50
6.5	5.41	18.55	0.54	1.86	2.40	0.38
7.0	5.41	18.51	0.54	1.85	2.39	0.22
7.5	5.41	18.48	0.54	1.85	2.39	0.08
8.0	5.41	18.47	0.54	1.85	2.39	0.04

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	2.01	0.54	0.20	0.74	0.09
-7.5	5.39	2.02	0.54	0.20	0.74	0.17
-7.0	5.39	2.02	0.54	0.20	0.74	0.25
-6.5	5.39	2.03	0.54	0.20	0.74	0.30
-6.0	5.39	2.03	0.54	0.20	0.74	0.38
-5.5	5.39	2.04	0.54	0.20	0.74	0.49
-5.0	5.39	2.05	0.54	0.21	0.74	0.60
-4.5	5.39	2.06	0.54	0.21	0.75	0.76
-4.0	5.39	2.07	0.54	0.21	0.75	0.93
-3.5	5.39	2.10	0.54	0.21	0.75	1.26
-3.0	5.39	2.12	0.54	0.21	0.75	1.56
-2.5	5.39	2.15	0.54	0.21	0.75	1.89
-2.0	5.39	2.17	0.54	0.22	0.76	2.19
-1.5	5.39	2.20	0.54	0.22	0.76	2.65
-1.0	5.39	2.24	0.54	0.22	0.76	3.12
-0.5	5.39	2.29	0.54	0.23	0.77	3.91
0.0	5.39	2.39	0.54	0.24	0.78	5.21
0.5	5.39	2.30	0.54	0.23	0.77	3.92
1.0	5.39	2.24	0.54	0.22	0.76	3.14
1.5	5.39	2.20	0.54	0.22	0.76	2.66
2.0	5.39	2.17	0.54	0.22	0.76	2.21
2.5	5.39	2.15	0.54	0.21	0.75	1.91
3.0	5.39	2.12	0.54	0.21	0.75	1.57
3.5	5.39	2.10	0.54	0.21	0.75	1.27
4.0	5.39	2.08	0.54	0.21	0.75	0.94
4.5	5.39	2.06	0.54	0.21	0.75	0.77
5.0	5.39	2.05	0.54	0.21	0.74	0.61
5.5	5.39	2.04	0.54	0.20	0.74	0.48
6.0	5.39	2.03	0.54	0.20	0.74	0.38
6.5	5.39	2.03	0.54	0.20	0.74	0.29
7.0	5.39	2.02	0.54	0.20	0.74	0.24
7.5	5.39	2.02	0.54	0.20	0.74	0.17
8.0	5.39	2.01	0.54	0.20	0.74	0.09

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.42	0.65	0.54	0.06	0.61	0.03
-7.5	5.42	0.65	0.54	0.07	0.61	0.08
-7.0	5.42	0.66	0.54	0.07	0.61	0.15
-6.5	5.42	0.66	0.54	0.07	0.61	0.23
-6.0	5.42	0.67	0.54	0.07	0.61	0.30
-5.5	5.42	0.67	0.54	0.07	0.61	0.40
-5.0	5.42	0.68	0.54	0.07	0.61	0.49
-4.5	5.42	0.69	0.54	0.07	0.61	0.62
-4.0	5.42	0.69	0.54	0.07	0.61	0.76
-3.5	5.42	0.70	0.54	0.07	0.61	0.92
-3.0	5.42	0.72	0.54	0.07	0.61	1.14
-2.5	5.42	0.73	0.54	0.07	0.62	1.36
-2.0	5.42	0.75	0.54	0.08	0.62	1.68
-1.5	5.42	0.77	0.54	0.08	0.62	2.06
-1.0	5.42	0.80	0.54	0.08	0.62	2.57
-0.5	5.42	0.84	0.54	0.08	0.63	3.14
0.0	5.42	0.90	0.54	0.09	0.63	4.16
0.5	5.42	0.84	0.54	0.08	0.63	3.15
1.0	5.42	0.80	0.54	0.08	0.62	2.58
1.5	5.42	0.77	0.54	0.08	0.62	2.08
2.0	5.42	0.75	0.54	0.08	0.62	1.70
2.5	5.42	0.73	0.54	0.07	0.62	1.38
3.0	5.42	0.72	0.54	0.07	0.61	1.12
3.5	5.42	0.70	0.54	0.07	0.61	0.90
4.0	5.42	0.69	0.54	0.07	0.61	0.76
4.5	5.42	0.69	0.54	0.07	0.61	0.62
5.0	5.42	0.68	0.54	0.07	0.61	0.49
5.5	5.42	0.67	0.54	0.07	0.61	0.41
6.0	5.42	0.67	0.54	0.07	0.61	0.30
6.5	5.42	0.66	0.54	0.07	0.61	0.23
7.0	5.42	0.66	0.54	0.07	0.61	0.16
7.5	5.42	0.65	0.54	0.07	0.61	0.07
8.0	5.42	0.65	0.54	0.06	0.61	0.03

15 mm

(a) 0.1 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.42	26.06	0.54	2.61	3.15	0.06
-7.5	5.42	26.08	0.54	2.61	3.15	0.13
-7.0	5.42	26.09	0.54	2.61	3.15	0.16
-6.5	5.42	26.10	0.54	2.61	3.15	0.19
-6.0	5.42	26.11	0.54	2.61	3.15	0.22
-5.5	5.42	26.12	0.54	2.61	3.15	0.25
-5.0	5.42	26.14	0.54	2.61	3.16	0.30
-4.5	5.42	26.14	0.54	2.61	3.16	0.32
-4.0	5.42	26.16	0.54	2.62	3.16	0.38
-3.5	5.42	26.18	0.54	2.62	3.16	0.45
-3.0	5.42	26.23	0.54	2.62	3.17	0.60
-2.5	5.42	26.28	0.54	2.63	3.17	0.76
-2.0	5.42	26.34	0.54	2.63	3.18	0.95
-1.5	5.42	26.38	0.54	2.64	3.18	1.08
-1.0	5.42	26.41	0.54	2.64	3.18	1.18
-0.5	5.42	26.43	0.54	2.64	3.19	1.24
0.0	5.42	26.49	0.54	2.65	3.19	1.43
0.5	5.42	26.43	0.54	2.64	3.19	1.24
1.0	5.42	26.41	0.54	2.64	3.18	1.18
1.5	5.42	26.38	0.54	2.64	3.18	1.08
2.0	5.42	26.34	0.54	2.63	3.18	0.95
2.5	5.42	26.28	0.54	2.63	3.17	0.76
3.0	5.42	26.23	0.54	2.62	3.17	0.60
3.5	5.42	26.18	0.54	2.62	3.16	0.45
4.0	5.42	26.16	0.54	2.62	3.16	0.38
4.5	5.42	26.14	0.54	2.61	3.16	0.32
5.0	5.42	26.14	0.54	2.61	3.16	0.30
5.5	5.42	26.12	0.54	2.61	3.15	0.25
6.0	5.42	26.11	0.54	2.61	3.15	0.22
6.5	5.42	26.10	0.54	2.61	3.15	0.19
7.0	5.42	26.09	0.54	2.61	3.15	0.16
7.5	5.42	26.08	0.54	2.61	3.15	0.13
8.0	5.42	26.06	0.54	2.61	3.15	0.06

(b) 0.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.39	13.20	0.54	1.32	1.86	0.03
-7.5	5.39	13.21	0.54	1.32	1.86	0.11
-7.0	5.39	13.24	0.54	1.32	1.86	0.25
-6.5	5.39	13.25	0.54	1.33	1.86	0.33
-6.0	5.39	13.26	0.54	1.33	1.87	0.38
-5.5	5.39	13.28	0.54	1.33	1.87	0.48
-5.0	5.39	13.30	0.54	1.33	1.87	0.57
-4.5	5.39	13.31	0.54	1.33	1.87	0.62
-4.0	5.39	13.33	0.54	1.33	1.87	0.76
-3.5	5.39	13.35	0.54	1.34	1.87	0.87
-3.0	5.39	13.38	0.54	1.34	1.88	1.03
-2.5	5.39	13.42	0.54	1.34	1.88	1.24
-2.0	5.39	13.48	0.54	1.35	1.89	1.57
-1.5	5.39	13.55	0.54	1.36	1.89	1.94
-1.0	5.39	13.65	0.54	1.37	1.90	2.48
-0.5	5.39	13.81	0.54	1.38	1.92	3.34
0.0	5.39	14.29	0.54	1.43	1.97	5.93
0.5	5.39	13.81	0.54	1.38	1.92	3.34
1.0	5.39	13.65	0.54	1.37	1.90	2.48
1.5	5.39	13.55	0.54	1.36	1.89	1.94
2.0	5.39	13.48	0.54	1.35	1.89	1.57
2.5	5.39	13.42	0.54	1.34	1.88	1.24
3.0	5.39	13.38	0.54	1.34	1.88	1.03
3.5	5.39	13.35	0.54	1.34	1.87	0.87
4.0	5.39	13.33	0.54	1.33	1.87	0.76
4.5	5.39	13.31	0.54	1.33	1.87	0.62
5.0	5.39	13.30	0.54	1.33	1.87	0.57
5.5	5.39	13.28	0.54	1.33	1.87	0.48
6.0	5.39	13.26	0.54	1.33	1.87	0.38
6.5	5.39	13.25	0.54	1.33	1.86	0.33
7.0	5.39	13.24	0.54	1.32	1.86	0.25
7.5	5.39	13.21	0.54	1.32	1.86	0.11
8.0	5.39	13.20	0.54	1.32	1.86	0.03

(c) 1.0 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.42	14.84	0.54	1.48	2.03	0.04
-7.5	5.42	14.85	0.54	1.48	2.03	0.09
-7.0	5.42	14.86	0.54	1.49	2.03	0.13
-6.5	5.42	14.87	0.54	1.49	2.03	0.19
-6.0	5.42	14.88	0.54	1.49	2.03	0.27
-5.5	5.42	14.90	0.54	1.49	2.03	0.35
-5.0	5.42	14.92	0.54	1.49	2.03	0.46
-4.5	5.42	14.95	0.54	1.49	2.04	0.58
-4.0	5.42	14.98	0.54	1.50	2.04	0.75
-3.5	5.42	15.02	0.54	1.50	2.04	0.92
-3.0	5.42	15.08	0.54	1.51	2.05	1.22
-2.5	5.42	15.16	0.54	1.52	2.06	1.61
-2.0	5.42	15.24	0.54	1.52	2.07	2.02
-1.5	5.42	15.33	0.54	1.53	2.07	2.46
-1.0	5.42	15.44	0.54	1.54	2.09	3.00
-0.5	5.42	15.58	0.54	1.56	2.10	3.71
0.0	5.42	15.83	0.54	1.58	2.12	4.93
0.5	5.42	15.58	0.54	1.56	2.10	3.71
1.0	5.42	15.44	0.54	1.54	2.09	2.99
1.5	5.42	15.32	0.54	1.53	2.07	2.43
2.0	5.42	15.23	0.54	1.52	2.06	1.97
2.5	5.42	15.15	0.54	1.52	2.06	1.59
3.0	5.42	15.07	0.54	1.51	2.05	1.17
3.5	5.42	15.02	0.54	1.50	2.04	0.92
4.0	5.42	14.98	0.54	1.50	2.04	0.76
4.5	5.42	14.95	0.54	1.49	2.04	0.59
5.0	5.42	14.93	0.54	1.49	2.03	0.47
5.5	5.42	14.90	0.54	1.49	2.03	0.37
6.0	5.42	14.89	0.54	1.49	2.03	0.29
6.5	5.42	14.87	0.54	1.49	2.03	0.19
7.0	5.42	14.86	0.54	1.49	2.03	0.13
7.5	5.42	14.85	0.54	1.48	2.03	0.10
8.0	5.42	14.84	0.54	1.48	2.03	0.05

(d) 1.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.39	15.50	0.54	1.55	2.09	0.03
-7.5	5.39	15.51	0.54	1.55	2.09	0.08
-7.0	5.39	15.52	0.54	1.55	2.09	0.11
-6.5	5.39	15.53	0.54	1.55	2.09	0.18
-6.0	5.39	15.54	0.54	1.55	2.09	0.24
-5.5	5.39	15.57	0.54	1.56	2.10	0.36
-5.0	5.39	15.59	0.54	1.56	2.10	0.46
-4.5	5.39	15.61	0.54	1.56	2.10	0.57
-4.0	5.39	15.65	0.54	1.56	2.10	0.73
-3.5	5.39	15.68	0.54	1.57	2.11	0.91
-3.0	5.39	15.74	0.54	1.57	2.11	1.16
-2.5	5.39	15.79	0.54	1.58	2.12	1.41
-2.0	5.39	15.86	0.54	1.59	2.12	1.76
-1.5	5.39	15.95	0.54	1.60	2.13	2.19
-1.0	5.39	16.07	0.54	1.61	2.15	2.78
-0.5	5.39	16.23	0.54	1.62	2.16	3.51
0.0	5.39	16.49	0.54	1.65	2.19	4.78
0.5	5.39	16.23	0.54	1.62	2.16	3.52
1.0	5.39	16.08	0.54	1.61	2.15	2.79
1.5	5.39	15.95	0.54	1.60	2.13	2.20
2.0	5.39	15.86	0.54	1.59	2.12	1.77
2.5	5.39	15.79	0.54	1.58	2.12	1.42
3.0	5.39	15.74	0.54	1.57	2.11	1.17
3.5	5.39	15.69	0.54	1.57	2.11	0.92
4.0	5.39	15.65	0.54	1.56	2.10	0.73
4.5	5.39	15.61	0.54	1.56	2.10	0.57
5.0	5.39	15.59	0.54	1.56	2.10	0.47
5.5	5.39	15.57	0.54	1.56	2.10	0.37
6.0	5.39	15.54	0.54	1.55	2.09	0.24
6.5	5.39	15.53	0.54	1.55	2.09	0.18
7.0	5.39	15.52	0.54	1.55	2.09	0.11
7.5	5.39	15.51	0.54	1.55	2.09	0.08
8.0	5.39	15.50	0.54	1.55	2.09	0.03

15 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.42	18.14	0.54	1.81	2.36	0.02
-7.5	5.42	18.15	0.54	1.81	2.36	0.05
-7.0	5.42	18.16	0.54	1.82	2.36	0.08
-6.5	5.42	18.17	0.54	1.82	2.36	0.13
-6.0	5.42	18.18	0.54	1.82	2.36	0.20
-5.5	5.42	18.20	0.54	1.82	2.36	0.29
-5.0	5.42	18.23	0.54	1.82	2.36	0.39
-4.5	5.42	18.25	0.54	1.82	2.37	0.47
-4.0	5.42	18.28	0.54	1.83	2.37	0.59
-3.5	5.42	18.31	0.54	1.83	2.37	0.75
-3.0	5.42	18.36	0.54	1.84	2.38	0.96
-2.5	5.42	18.43	0.54	1.84	2.38	1.23
-2.0	5.42	18.50	0.54	1.85	2.39	1.53
-1.5	5.42	18.57	0.54	1.86	2.40	1.85
-1.0	5.42	18.68	0.54	1.87	2.41	2.31
-0.5	5.42	18.81	0.54	1.88	2.42	2.86
0.0	5.42	19.02	0.54	1.90	2.44	3.76
0.5	5.42	18.81	0.54	1.88	2.42	2.85
1.0	5.42	18.68	0.54	1.87	2.41	2.31
1.5	5.42	18.58	0.54	1.86	2.40	1.88
2.0	5.42	18.51	0.54	1.85	2.39	1.57
2.5	5.42	18.43	0.54	1.84	2.39	1.26
3.0	5.42	18.37	0.54	1.84	2.38	0.99
3.5	5.42	18.32	0.54	1.83	2.37	0.79
4.0	5.42	18.28	0.54	1.83	2.37	0.60
4.5	5.42	18.25	0.54	1.82	2.37	0.48
5.0	5.42	18.23	0.54	1.82	2.36	0.40
5.5	5.42	18.20	0.54	1.82	2.36	0.29
6.0	5.42	18.18	0.54	1.82	2.36	0.19
6.5	5.42	18.17	0.54	1.82	2.36	0.13
7.0	5.42	18.16	0.54	1.82	2.36	0.08
7.5	5.42	18.15	0.54	1.81	2.36	0.05
8.0	5.42	18.14	0.54	1.81	2.36	0.02

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	2.17	0.54	0.22	0.76	0.02
-7.5	5.38	2.17	0.54	0.22	0.76	0.05
-7.0	5.38	2.18	0.54	0.22	0.76	0.09
-6.5	5.38	2.18	0.54	0.22	0.76	0.15
-6.0	5.38	2.19	0.54	0.22	0.76	0.22
-5.5	5.38	2.19	0.54	0.22	0.76	0.28
-5.0	5.38	2.20	0.54	0.22	0.76	0.35
-4.5	5.38	2.20	0.54	0.22	0.76	0.40
-4.0	5.38	2.21	0.54	0.22	0.76	0.51
-3.5	5.38	2.22	0.54	0.22	0.76	0.66
-3.0	5.38	2.23	0.54	0.22	0.76	0.85
-2.5	5.38	2.25	0.54	0.23	0.76	1.11
-2.0	5.38	2.27	0.54	0.23	0.77	1.37
-1.5	5.38	2.30	0.54	0.23	0.77	1.73
-1.0	5.38	2.33	0.54	0.23	0.77	2.13
-0.5	5.38	2.37	0.54	0.24	0.78	2.71
0.0	5.38	2.44	0.54	0.24	0.78	3.57
0.5	5.38	2.38	0.54	0.24	0.78	2.72
1.0	5.38	2.33	0.54	0.23	0.77	2.14
1.5	5.38	2.30	0.54	0.23	0.77	1.75
2.0	5.38	2.27	0.54	0.23	0.77	1.38
2.5	5.38	2.25	0.54	0.23	0.76	1.12
3.0	5.38	2.23	0.54	0.22	0.76	0.85
3.5	5.38	2.22	0.54	0.22	0.76	0.66
4.0	5.38	2.21	0.54	0.22	0.76	0.50
4.5	5.38	2.20	0.54	0.22	0.76	0.39
5.0	5.38	2.20	0.54	0.22	0.76	0.34
5.5	5.38	2.19	0.54	0.22	0.76	0.27
6.0	5.38	2.19	0.54	0.22	0.76	0.22
6.5	5.38	2.18	0.54	0.22	0.76	0.15
7.0	5.38	2.18	0.54	0.22	0.76	0.09
7.5	5.38	2.17	0.54	0.22	0.76	0.05
8.0	5.38	18.14	0.54	1.81	2.36	0.02

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	0.78	0.54	0.08	0.62	0.03
-7.5	5.39	0.78	0.54	0.08	0.62	0.07
-7.0	5.39	0.78	0.54	0.08	0.62	0.10
-6.5	5.39	0.78	0.54	0.08	0.62	0.14
-6.0	5.39	0.79	0.54	0.08	0.62	0.21
-5.5	5.39	0.79	0.54	0.08	0.62	0.27
-5.0	5.39	0.79	0.54	0.08	0.62	0.34
-4.5	5.39	0.80	0.54	0.08	0.62	0.44
-4.0	5.39	0.81	0.54	0.08	0.62	0.55
-3.5	5.39	0.82	0.54	0.08	0.62	0.71
-3.0	5.39	0.83	0.54	0.08	0.62	0.86
-2.5	5.39	0.84	0.54	0.08	0.62	1.12
-2.0	5.39	0.86	0.54	0.09	0.62	1.40
-1.5	5.39	0.88	0.54	0.09	0.63	1.70
-1.0	5.39	0.90	0.54	0.09	0.63	2.03
-0.5	5.39	0.93	0.54	0.09	0.63	2.47
0.0	5.39	0.97	0.54	0.10	0.64	3.21
0.5	5.39	0.93	0.54	0.09	0.63	2.49
1.0	5.39	0.90	0.54	0.09	0.63	2.05
1.5	5.39	0.88	0.54	0.09	0.63	1.74
2.0	5.39	0.86	0.54	0.09	0.63	1.44
2.5	5.39	0.85	0.54	0.08	0.62	1.18
3.0	5.39	0.83	0.54	0.08	0.62	0.91
3.5	5.39	0.82	0.54	0.08	0.62	0.73
4.0	5.39	0.81	0.54	0.08	0.62	0.57
4.5	5.39	0.80	0.54	0.08	0.62	0.45
5.0	5.39	0.79	0.54	0.08	0.62	0.35
5.5	5.39	0.79	0.54	0.08	0.62	0.26
6.0	5.39	0.79	0.54	0.08	0.62	0.20
6.5	5.39	0.78	0.54	0.08	0.62	0.14
7.0	5.39	0.78	0.54	0.08	0.62	0.11
7.5	5.39	0.78	0.54	0.08	0.62	0.06
8.0	5.39	0.78	0.54	0.08	0.62	0.04

20 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	36.22	0.54	3.62	4.16	0.02
-7.5	5.39	36.24	0.54	3.62	4.16	0.07
-7.0	5.39	36.26	0.54	3.63	4.17	0.12
-6.5	5.39	36.28	0.54	3.63	4.17	0.17
-6.0	5.39	36.30	0.54	3.63	4.17	0.22
-5.5	5.39	36.31	0.54	3.63	4.17	0.24
-5.0	5.39	36.36	0.54	3.64	4.17	0.36
-4.5	5.39	36.37	0.54	3.64	4.18	0.37
-4.0	5.39	36.37	0.54	3.64	4.18	0.38
-3.5	5.39	36.38	0.54	3.64	4.18	0.40
-3.0	5.39	36.39	0.54	3.64	4.18	0.43
-2.5	5.39	36.40	0.54	3.64	4.18	0.46
-2.0	5.39	36.41	0.54	3.64	4.18	0.47
-1.5	5.39	36.41	0.54	3.64	4.18	0.48
-1.0	5.39	36.42	0.54	3.64	4.18	0.50
-0.5	5.39	36.43	0.54	3.64	4.18	0.53
0.0	5.39	36.51	0.54	3.65	4.19	0.72
0.5	5.39	36.43	0.54	3.64	4.18	0.53
1.0	5.39	36.42	0.54	3.64	4.18	0.50
1.5	5.39	36.41	0.54	3.64	4.18	0.48
2.0	5.39	36.41	0.54	3.64	4.18	0.47
2.5	5.39	36.40	0.54	3.64	4.18	0.46
3.0	5.39	36.39	0.54	3.64	4.18	0.43
3.5	5.39	36.38	0.54	3.64	4.18	0.40
4.0	5.39	36.37	0.54	3.64	4.18	0.38
4.5	5.39	36.37	0.54	3.64	4.18	0.37
5.0	5.39	36.36	0.54	3.64	4.17	0.36
5.5	5.39	36.31	0.54	3.63	4.17	0.24
6.0	5.39	36.30	0.54	3.63	4.17	0.22
6.5	5.39	36.28	0.54	3.63	4.17	0.17
7.0	5.39	36.26	0.54	3.63	4.17	0.12
7.5	5.39	36.24	0.54	3.62	4.16	0.07
8.0	5.39	36.22	0.54	3.62	4.16	0.02

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	15.65	0.54	1.57	2.11	0.09
-7.5	5.41	15.67	0.54	1.57	2.11	0.18
-7.0	5.41	15.69	0.54	1.57	2.11	0.28
-6.5	5.41	15.71	0.54	1.57	2.11	0.37
-6.0	5.41	15.73	0.54	1.57	2.11	0.47
-5.5	5.41	15.75	0.54	1.58	2.12	0.56
-5.0	5.41	15.77	0.54	1.58	2.12	0.66
-4.5	5.41	15.81	0.54	1.58	2.12	0.85
-4.0	5.41	15.84	0.54	1.58	2.13	0.99
-3.5	5.41	15.89	0.54	1.59	2.13	1.23
-3.0	5.41	15.95	0.54	1.60	2.14	1.51
-2.5	5.41	16.01	0.54	1.60	2.14	1.78
-2.0	5.41	16.05	0.54	1.61	2.15	1.99
-1.5	5.41	16.13	0.54	1.61	2.15	2.37
-1.0	5.41	16.21	0.54	1.62	2.16	2.72
-0.5	5.41	16.30	0.54	1.63	2.17	3.17
0.0	5.41	16.63	0.54	1.66	2.20	4.74
0.5	5.41	16.30	0.54	1.63	2.17	3.17
1.0	5.41	16.21	0.54	1.62	2.16	2.72
1.5	5.41	16.13	0.54	1.61	2.15	2.37
2.0	5.41	16.05	0.54	1.61	2.15	1.99
2.5	5.41	16.01	0.54	1.60	2.14	1.78
3.0	5.41	15.95	0.54	1.60	2.14	1.51
3.5	5.41	15.89	0.54	1.59	2.13	1.23
4.0	5.41	15.84	0.54	1.58	2.13	0.99
4.5	5.41	15.81	0.54	1.58	2.12	0.85
5.0	5.41	15.77	0.54	1.58	2.12	0.66
5.5	5.41	15.75	0.54	1.58	2.12	0.56
6.0	5.41	15.73	0.54	1.57	2.11	0.47
6.5	5.41	15.71	0.54	1.57	2.11	0.37
7.0	5.41	15.69	0.54	1.57	2.11	0.28
7.5	5.41	15.67	0.54	1.57	2.11	0.18
8.0	5.41	15.65	0.54	1.57	2.11	0.09

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	14.52	0.54	1.45	1.99	0.06
-7.5	5.40	14.53	0.54	1.45	1.99	0.12
-7.0	5.40	14.54	0.54	1.45	1.99	0.16
-6.5	5.40	14.56	0.54	1.46	2.00	0.26
-6.0	5.40	14.58	0.54	1.46	2.00	0.36
-5.5	5.40	14.59	0.54	1.46	2.00	0.41
-5.0	5.40	14.61	0.54	1.46	2.00	0.51
-4.5	5.40	14.64	0.54	1.46	2.00	0.66
-4.0	5.40	14.68	0.54	1.47	2.01	0.86
-3.5	5.40	14.71	0.54	1.47	2.01	1.01
-3.0	5.40	14.77	0.54	1.48	2.02	1.31
-2.5	5.40	14.82	0.54	1.48	2.02	1.56
-2.0	5.40	14.88	0.54	1.49	2.03	1.86
-1.5	5.40	14.96	0.54	1.50	2.04	2.27
-1.0	5.40	15.04	0.54	1.50	2.04	2.67
-0.5	5.40	15.18	0.54	1.52	2.06	3.37
0.0	5.40	15.35	0.54	1.54	2.08	4.22
0.5	5.40	15.18	0.54	1.52	2.06	3.37
1.0	5.40	15.04	0.54	1.50	2.04	2.67
1.5	5.40	14.96	0.54	1.50	2.04	2.27
2.0	5.40	14.88	0.54	1.49	2.03	1.86
2.5	5.40	14.82	0.54	1.48	2.02	1.56
3.0	5.40	14.77	0.54	1.48	2.02	1.31
3.5	5.40	14.71	0.54	1.47	2.01	1.01
4.0	5.40	14.68	0.54	1.47	2.01	0.86
4.5	5.40	14.64	0.54	1.46	2.00	0.66
5.0	5.40	14.61	0.54	1.46	2.00	0.51
5.5	5.40	14.59	0.54	1.46	2.00	0.41
6.0	5.40	14.58	0.54	1.46	2.00	0.36
6.5	5.40	14.56	0.54	1.46	2.00	0.26
7.0	5.40	14.54	0.54	1.45	1.99	0.16
7.5	5.40	14.53	0.54	1.45	1.99	0.12
8.0	5.40	14.52	0.54	1.45	1.99	0.06

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	13.88	0.54	1.39	1.93	0.02
-7.5	5.39	13.91	0.54	1.39	1.93	0.21
-7.0	5.39	13.92	0.54	1.39	1.93	0.26
-6.5	5.39	13.93	0.54	1.39	1.93	0.31
-6.0	5.39	13.94	0.54	1.39	1.93	0.37
-5.5	5.39	13.96	0.54	1.40	1.94	0.43
-5.0	5.39	13.97	0.54	1.40	1.94	0.48
-4.5	5.39	13.99	0.54	1.40	1.94	0.59
-4.0	5.39	14.01	0.54	1.40	1.94	0.69
-3.5	5.39	14.04	0.54	1.40	1.94	0.85
-3.0	5.39	14.09	0.54	1.41	1.95	1.11
-2.5	5.39	14.13	0.54	1.41	1.95	1.31
-2.0	5.39	14.19	0.54	1.42	1.96	1.62
-1.5	5.39	14.25	0.54	1.42	1.96	1.94
-1.0	5.39	14.33	0.54	1.43	1.97	2.35
-0.5	5.39	14.47	0.54	1.45	1.99	3.08
0.0	5.39	14.61	0.54	1.46	2.00	3.80
0.5	5.39	14.47	0.54	1.45	1.99	3.08
1.0	5.39	14.33	0.54	1.43	1.97	2.35
1.5	5.39	14.25	0.54	1.42	1.96	1.94
2.0	5.39	14.19	0.54	1.42	1.96	1.62
2.5	5.39	14.13	0.54	1.41	1.95	1.31
3.0	5.39	14.09	0.54	1.41	1.95	1.11
3.5	5.39	14.04	0.54	1.40	1.94	0.85
4.0	5.39	14.01	0.54	1.40	1.94	0.69
4.5	5.39	13.99	0.54	1.40	1.94	0.59
5.0	5.39	13.97	0.54	1.40	1.94	0.48
5.5	5.39	13.96	0.54	1.40	1.94	0.43
6.0	5.39	13.94	0.54	1.39	1.93	0.37
6.5	5.39	13.93	0.54	1.39	1.93	0.31
7.0	5.39	13.92	0.54	1.39	1.93	0.26
7.5	5.39	13.91	0.54	1.39	1.93	0.21
8.0	5.39	13.88	0.54	1.39	1.93	0.02

20 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	19.24	0.54	1.92	2.46	0.04
-7.5	5.40	19.25	0.54	1.93	2.47	0.09
-7.0	5.40	19.27	0.54	1.93	2.47	0.17
-6.5	5.40	19.28	0.54	1.93	2.47	0.21
-6.0	5.40	19.29	0.54	1.93	2.47	0.25
-5.5	5.40	19.31	0.54	1.93	2.47	0.33
-5.0	5.40	19.34	0.54	1.93	2.47	0.45
-4.5	5.40	19.37	0.54	1.94	2.48	0.58
-4.0	5.40	19.42	0.54	1.94	2.48	0.78
-3.5	5.40	19.45	0.54	1.95	2.49	0.90
-3.0	5.40	19.50	0.54	1.95	2.49	1.10
-2.5	5.40	19.55	0.54	1.96	2.50	1.31
-2.0	5.40	19.61	0.54	1.96	2.50	1.55
-1.5	5.40	19.70	0.54	1.97	2.51	1.92
-1.0	5.40	19.80	0.54	1.98	2.52	2.32
-0.5	5.40	19.92	0.54	1.99	2.53	2.81
0.0	5.40	20.08	0.54	2.01	2.55	3.46
0.5	5.40	19.92	0.54	1.99	2.53	2.81
1.0	5.40	19.80	0.54	1.98	2.52	2.32
1.5	5.40	19.70	0.54	1.97	2.51	1.92
2.0	5.40	19.61	0.54	1.96	2.50	1.55
2.5	5.40	19.55	0.54	1.96	2.50	1.31
3.0	5.40	19.50	0.54	1.95	2.49	1.10
3.5	5.40	19.45	0.54	1.95	2.49	0.90
4.0	5.40	19.42	0.54	1.94	2.48	0.78
4.5	5.40	19.37	0.54	1.94	2.48	0.58
5.0	5.40	19.34	0.54	1.93	2.47	0.45
5.5	5.40	19.31	0.54	1.93	2.47	0.33
6.0	5.40	19.29	0.54	1.93	2.47	0.25
6.5	5.40	19.28	0.54	1.93	2.47	0.21
7.0	5.40	19.27	0.54	1.93	2.47	0.17
7.5	5.40	19.25	0.54	1.93	2.47	0.09
8.0	5.40	19.24	0.54	1.92	2.46	0.04

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	1.95	0.54	0.20	0.73	0.10
-7.5	5.39	1.95	0.54	0.20	0.73	0.12
-7.0	5.39	1.96	0.54	0.20	0.74	0.23
-6.5	5.39	1.97	0.54	0.20	0.74	0.31
-6.0	5.39	1.97	0.54	0.20	0.74	0.35
-5.5	5.39	1.98	0.54	0.20	0.74	0.42
-5.0	5.39	1.98	0.54	0.20	0.74	0.48
-4.5	5.39	1.99	0.54	0.20	0.74	0.55
-4.0	5.39	1.99	0.54	0.20	0.74	0.65
-3.5	5.39	2.00	0.54	0.20	0.74	0.80
-3.0	5.39	2.02	0.54	0.20	0.74	0.97
-2.5	5.39	2.03	0.54	0.20	0.74	1.19
-2.0	5.39	2.05	0.54	0.20	0.74	1.36
-1.5	5.39	2.06	0.54	0.21	0.75	1.53
-1.0	5.39	2.08	0.54	0.21	0.75	1.80
-0.5	5.39	2.12	0.54	0.21	0.75	2.34
0.0	5.39	2.17	0.54	0.22	0.76	3.03
0.5	5.39	2.12	0.54	0.21	0.75	2.34
1.0	5.39	2.08	0.54	0.21	0.75	1.80
1.5	5.39	2.06	0.54	0.21	0.75	1.53
2.0	5.39	2.05	0.54	0.20	0.74	1.36
2.5	5.39	2.03	0.54	0.20	0.74	1.19
3.0	5.39	2.02	0.54	0.20	0.74	0.97
3.5	5.39	2.00	0.54	0.20	0.74	0.80
4.0	5.39	1.99	0.54	0.20	0.74	0.65
4.5	5.39	1.99	0.54	0.20	0.74	0.55
5.0	5.39	1.98	0.54	0.20	0.74	0.48
5.5	5.39	1.98	0.54	0.20	0.74	0.42
6.0	5.39	1.97	0.54	0.20	0.74	0.35
6.5	5.39	1.97	0.54	0.20	0.74	0.31
7.0	5.39	1.96	0.54	0.20	0.74	0.23
7.5	5.39	1.95	0.54	0.20	0.73	0.12
8.0	5.39	1.95	0.54	0.20	0.73	0.10

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.42	1.42	0.54	0.14	0.68	0.03
-7.5	5.42	1.42	0.54	0.14	0.68	0.07
-7.0	5.42	1.42	0.54	0.14	0.68	0.13
-6.5	5.42	1.43	0.54	0.14	0.68	0.19
-6.0	5.42	1.43	0.54	0.14	0.69	0.25
-5.5	5.42	1.44	0.54	0.14	0.69	0.34
-5.0	5.42	1.44	0.54	0.14	0.69	0.41
-4.5	5.42	1.45	0.54	0.14	0.69	0.47
-4.0	5.42	1.45	0.54	0.15	0.69	0.53
-3.5	5.42	1.46	0.54	0.15	0.69	0.67
-3.0	5.42	1.47	0.54	0.15	0.69	0.82
-2.5	5.42	1.48	0.54	0.15	0.69	0.97
-2.0	5.42	1.50	0.54	0.15	0.69	1.26
-1.5	5.42	1.52	0.54	0.15	0.69	1.55
-1.0	5.42	1.54	0.54	0.15	0.70	1.84
-0.5	5.42	1.57	0.54	0.16	0.70	2.28
0.0	5.42	1.62	0.54	0.16	0.70	3.01
0.5	5.42	1.57	0.54	0.16	0.70	2.28
1.0	5.42	1.54	0.54	0.15	0.70	1.84
1.5	5.42	1.52	0.54	0.15	0.69	1.55
2.0	5.42	1.50	0.54	0.15	0.69	1.26
2.5	5.42	1.48	0.54	0.15	0.69	0.97
3.0	5.42	1.47	0.54	0.15	0.69	0.82
3.5	5.42	1.46	0.54	0.15	0.69	0.67
4.0	5.42	1.45	0.54	0.15	0.69	0.53
4.5	5.42	1.45	0.54	0.14	0.69	0.47
5.0	5.42	1.44	0.54	0.14	0.69	0.41
5.5	5.42	1.44	0.54	0.14	0.69	0.34
6.0	5.42	1.43	0.54	0.14	0.69	0.25
6.5	5.42	1.43	0.54	0.14	0.68	0.19
7.0	5.42	1.42	0.54	0.14	0.68	0.13
7.5	5.42	1.42	0.54	0.14	0.68	0.07
8.0	5.42	1.42	0.54	0.14	0.68	0.03

25 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	47.27	0.54	4.73	5.27	0.02
-7.5	5.38	47.29	0.54	4.73	5.27	0.06
-7.0	5.38	47.31	0.54	4.73	5.27	0.09
-6.5	5.38	47.33	0.54	4.73	5.27	0.13
-6.0	5.38	47.35	0.54	4.74	5.27	0.17
-5.5	5.38	47.37	0.54	4.74	5.28	0.21
-5.0	5.38	47.39	0.54	4.74	5.28	0.25
-4.5	5.38	47.41	0.54	4.74	5.28	0.28
-4.0	5.38	47.43	0.54	4.74	5.28	0.32
-3.5	5.38	47.45	0.54	4.75	5.28	0.36
-3.0	5.38	47.47	0.54	4.75	5.29	0.40
-2.5	5.38	47.49	0.54	4.75	5.29	0.44
-2.0	5.38	47.51	0.54	4.75	5.29	0.47
-1.5	5.38	47.53	0.54	4.75	5.29	0.51
-1.0	5.38	47.55	0.54	4.76	5.29	0.55
-0.5	5.38	47.57	0.54	4.76	5.30	0.59
0.0	5.38	47.62	0.54	4.76	5.30	0.68
0.5	5.38	47.57	0.54	4.76	5.30	0.59
1.0	5.38	47.55	0.54	4.76	5.29	0.55
1.5	5.38	47.53	0.54	4.75	5.29	0.51
2.0	5.38	47.51	0.54	4.75	5.29	0.47
2.5	5.38	47.49	0.54	4.75	5.29	0.44
3.0	5.38	47.47	0.54	4.75	5.29	0.40
3.5	5.38	47.45	0.54	4.75	5.28	0.36
4.0	5.38	47.43	0.54	4.74	5.28	0.32
4.5	5.38	47.41	0.54	4.74	5.28	0.28
5.0	5.38	47.39	0.54	4.74	5.28	0.25
5.5	5.38	47.37	0.54	4.74	5.28	0.21
6.0	5.38	47.35	0.54	4.74	5.27	0.17
6.5	5.38	47.33	0.54	4.73	5.27	0.13
7.0	5.38	47.31	0.54	4.73	5.27	0.09
7.5	5.38	47.29	0.54	4.73	5.27	0.06
8.0	5.38	47.27	0.54	4.73	5.27	0.02

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	18.64	0.54	1.86	2.40	0.04
-7.5	5.38	18.66	0.54	1.87	2.40	0.12
-7.0	5.38	18.68	0.54	1.87	2.41	0.21
-6.5	5.38	18.71	0.54	1.87	2.41	0.33
-6.0	5.38	18.74	0.54	1.87	2.41	0.46
-5.5	5.38	18.78	0.54	1.88	2.42	0.62
-5.0	5.38	18.82	0.54	1.88	2.42	0.79
-4.5	5.38	18.87	0.54	1.89	2.43	1.00
-4.0	5.38	18.92	0.54	1.89	2.43	1.21
-3.5	5.38	18.97	0.54	1.90	2.44	1.42
-3.0	5.38	19.02	0.54	1.90	2.44	1.62
-2.5	5.38	19.07	0.54	1.91	2.45	1.83
-2.0	5.38	19.12	0.54	1.91	2.45	2.04
-1.5	5.38	19.19	0.54	1.92	2.46	2.33
-1.0	5.38	19.32	0.54	1.93	2.47	2.87
-0.5	5.38	19.48	0.54	1.95	2.49	3.54
0.0	5.38	19.62	0.54	1.96	2.50	4.12
0.5	5.38	19.48	0.54	1.95	2.49	3.54
1.0	5.38	19.32	0.54	1.93	2.47	2.87
1.5	5.38	19.19	0.54	1.92	2.46	2.33
2.0	5.38	19.12	0.54	1.91	2.45	2.04
2.5	5.38	19.07	0.54	1.91	2.45	1.83
3.0	5.38	19.02	0.54	1.90	2.44	1.62
3.5	5.38	18.97	0.54	1.90	2.44	1.42
4.0	5.38	18.92	0.54	1.89	2.43	1.21
4.5	5.38	18.87	0.54	1.89	2.43	1.00
5.0	5.38	18.82	0.54	1.88	2.42	0.79
5.5	5.38	18.78	0.54	1.88	2.42	0.62
6.0	5.38	18.74	0.54	1.87	2.41	0.46
6.5	5.38	18.71	0.54	1.87	2.41	0.33
7.0	5.38	18.68	0.54	1.87	2.41	0.21
7.5	5.38	18.66	0.54	1.87	2.40	0.12
8.0	5.38	18.64	0.54	1.86	2.40	0.04

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	15.98	0.54	1.60	2.14	0.04
-7.5	5.41	15.99	0.54	1.60	2.14	0.07
-7.0	5.41	15.99	0.54	1.60	2.14	0.10
-6.5	5.41	16.00	0.54	1.60	2.14	0.14
-6.0	5.41	16.01	0.54	1.60	2.14	0.19
-5.5	5.41	16.02	0.54	1.60	2.14	0.24
-5.0	5.41	16.03	0.54	1.60	2.14	0.29
-4.5	5.41	16.05	0.54	1.61	2.15	0.38
-4.0	5.41	16.07	0.54	1.61	2.15	0.47
-3.5	5.41	16.09	0.54	1.61	2.15	0.57
-3.0	5.41	16.12	0.54	1.61	2.15	0.71
-2.5	5.41	16.16	0.54	1.62	2.16	0.89
-2.0	5.41	16.23	0.54	1.62	2.16	1.22
-1.5	5.41	16.30	0.54	1.63	2.17	1.55
-1.0	5.41	16.37	0.54	1.64	2.18	1.88
-0.5	5.41	16.47	0.54	1.65	2.19	2.34
0.0	5.41	16.64	0.54	1.66	2.21	3.14
0.5	5.41	16.47	0.54	1.65	2.19	2.34
1.0	5.41	16.37	0.54	1.64	2.18	1.88
1.5	5.41	16.30	0.54	1.63	2.17	1.55
2.0	5.41	16.23	0.54	1.62	2.16	1.22
2.5	5.41	16.16	0.54	1.62	2.16	0.89
3.0	5.41	16.12	0.54	1.61	2.15	0.71
3.5	5.41	16.09	0.54	1.61	2.15	0.57
4.0	5.41	16.07	0.54	1.61	2.15	0.47
4.5	5.41	16.05	0.54	1.61	2.15	0.38
5.0	5.41	16.03	0.54	1.60	2.14	0.29
5.5	5.41	16.02	0.54	1.60	2.14	0.24
6.0	5.41	16.01	0.54	1.60	2.14	0.19
6.5	5.41	16.00	0.54	1.60	2.14	0.14
7.0	5.41	15.99	0.54	1.60	2.14	0.10
7.5	5.41	15.99	0.54	1.60	2.14	0.07
8.0	5.41	15.98	0.54	1.60	2.14	0.04

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	16.08	0.54	1.61	2.15	0.07
-7.5	5.39	16.08	0.54	1.61	2.15	0.08
-7.0	5.39	16.09	0.54	1.61	2.15	0.09
-6.5	5.39	16.10	0.54	1.61	2.15	0.14
-6.0	5.39	16.11	0.54	1.61	2.15	0.21
-5.5	5.39	16.12	0.54	1.61	2.15	0.26
-5.0	5.39	16.13	0.54	1.61	2.15	0.30
-4.5	5.39	16.15	0.54	1.61	2.15	0.37
-4.0	5.39	16.16	0.54	1.62	2.16	0.42
-3.5	5.39	16.19	0.54	1.62	2.16	0.56
-3.0	5.39	16.23	0.54	1.62	2.16	0.75
-2.5	5.39	16.28	0.54	1.63	2.17	0.98
-2.0	5.39	16.34	0.54	1.63	2.17	1.26
-1.5	5.39	16.41	0.54	1.64	2.18	1.58
-1.0	5.39	16.48	0.54	1.65	2.19	1.91
-0.5	5.39	16.62	0.54	1.66	2.20	2.56
0.0	5.39	16.70	0.54	1.67	2.21	2.94
0.5	5.39	16.62	0.54	1.66	2.20	2.56
1.0	5.39	16.48	0.54	1.65	2.19	1.91
1.5	5.39	16.41	0.54	1.64	2.18	1.58
2.0	5.39	16.34	0.54	1.63	2.17	1.26
2.5	5.39	16.28	0.54	1.63	2.17	0.98
3.0	5.39	16.23	0.54	1.62	2.16	0.75
3.5	5.39	16.19	0.54	1.62	2.16	0.56
4.0	5.39	16.16	0.54	1.62	2.16	0.42
4.5	5.39	16.15	0.54	1.61	2.15	0.37
5.0	5.39	16.13	0.54	1.61	2.15	0.30
5.5	5.39	16.12	0.54	1.61	2.15	0.26
6.0	5.39	16.11	0.54	1.61	2.15	0.21
6.5	5.39	16.10	0.54	1.61	2.15	0.14
7.0	5.39	16.09	0.54	1.61	2.15	0.09
7.5	5.39	16.08	0.54	1.61	2.15	0.08
8.0	5.39	16.08	0.54	1.61	2.15	0.07

25 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,37	18,17	0,54	1,82	2,35	0,02
-7.5	5,37	18,18	0,54	1,82	2,35	0,04
-7.0	5,37	18,19	0,54	1,82	2,36	0,07
-6.5	5,37	18,20	0,54	1,82	2,36	0,11
-6.0	5,37	18,21	0,54	1,82	2,36	0,17
-5.5	5,37	18,23	0,54	1,82	2,36	0,26
-5.0	5,37	18,25	0,54	1,83	2,36	0,35
-4.5	5,37	18,26	0,54	1,83	2,36	0,39
-4.0	5,37	18,28	0,54	1,83	2,37	0,47
-3.5	5,37	18,30	0,54	1,83	2,37	0,56
-3.0	5,37	18,33	0,54	1,83	2,37	0,68
-2.5	5,37	18,39	0,54	1,84	2,38	0,94
-2.0	5,37	18,46	0,54	1,85	2,38	1,24
-1.5	5,37	18,50	0,54	1,85	2,39	1,41
-1.0	5,37	18,57	0,54	1,86	2,39	1,70
-0.5	5,37	18,63	0,54	1,86	2,40	1,96
0.0	5,37	18,79	0,54	1,88	2,42	2,64
0.5	5,37	18,63	0,54	1,86	2,40	1,96
1.0	5,37	18,57	0,54	1,86	2,39	1,70
1.5	5,37	18,50	0,54	1,85	2,39	1,41
2.0	5,37	18,46	0,54	1,85	2,38	1,24
2.5	5,37	18,39	0,54	1,84	2,38	0,94
3.0	5,37	18,33	0,54	1,83	2,37	0,68
3.5	5,37	18,30	0,54	1,83	2,37	0,56
4.0	5,37	18,28	0,54	1,83	2,37	0,47
4.5	5,37	18,26	0,54	1,83	2,36	0,39
5.0	5,37	18,25	0,54	1,83	2,36	0,35
5.5	5,37	18,23	0,54	1,82	2,36	0,26
6.0	5,37	18,21	0,54	1,82	2,36	0,17
6.5	5,37	18,20	0,54	1,82	2,36	0,11
7.0	5,37	18,19	0,54	1,82	2,36	0,07
7.5	5,37	18,18	0,54	1,82	2,35	0,04
8.0	5,37	18,17	0,54	1,82	2,35	0,02

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	2,40	0,54	0,24	0,78	0,03
-7.5	5,40	2,40	0,54	0,24	0,78	0,05
-7.0	5,40	2,40	0,54	0,24	0,78	0,06
-6.5	5,40	2,40	0,54	0,24	0,78	0,10
-6.0	5,40	2,41	0,54	0,24	0,78	0,15
-5.5	5,40	2,41	0,54	0,24	0,78	0,22
-5.0	5,40	2,42	0,54	0,24	0,78	0,30
-4.5	5,40	2,42	0,54	0,24	0,78	0,39
-4.0	5,40	2,43	0,54	0,24	0,78	0,46
-3.5	5,40	2,44	0,54	0,24	0,78	0,64
-3.0	5,40	2,46	0,54	0,25	0,79	0,90
-2.5	5,40	2,47	0,54	0,25	0,79	1,03
-2.0	5,40	2,49	0,54	0,25	0,79	1,28
-1.5	5,40	2,51	0,54	0,25	0,79	1,54
-1.0	5,40	2,53	0,54	0,25	0,79	1,80
-0.5	5,40	2,56	0,54	0,26	0,80	2,18
0.0	5,40	2,59	0,54	0,26	0,80	2,57
0.5	5,40	2,56	0,54	0,26	0,80	2,18
1.0	5,40	2,53	0,54	0,25	0,79	1,80
1.5	5,40	2,51	0,54	0,25	0,79	1,54
2.0	5,40	2,49	0,54	0,25	0,79	1,28
2.5	5,40	2,47	0,54	0,25	0,79	1,03
3.0	5,40	2,46	0,54	0,25	0,79	0,90
3.5	5,40	2,44	0,54	0,24	0,78	0,64
4.0	5,40	2,43	0,54	0,24	0,78	0,46
4.5	5,40	2,42	0,54	0,24	0,78	0,39
5.0	5,40	2,42	0,54	0,24	0,78	0,30
5.5	5,40	2,41	0,54	0,24	0,78	0,22
6.0	5,40	2,41	0,54	0,24	0,78	0,15
6.5	5,40	2,40	0,54	0,24	0,78	0,10
7.0	5,40	2,40	0,54	0,24	0,78	0,06
7.5	5,40	2,40	0,54	0,24	0,78	0,05
8.0	5,40	2,40	0,54	0,24	0,78	0,03

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,41	1,79	0,54	0,18	0,72	0,07
-7.5	5,41	1,79	0,54	0,18	0,72	0,10
-7.0	5,41	1,79	0,54	0,18	0,72	0,14
-6.5	5,41	1,79	0,54	0,18	0,72	0,17
-6.0	5,41	1,79	0,54	0,18	0,72	0,19
-5.5	5,41	1,80	0,54	0,18	0,72	0,24
-5.0	5,41	1,80	0,54	0,18	0,72	0,32
-4.5	5,41	1,81	0,54	0,18	0,72	0,39
-4.0	5,41	1,82	0,54	0,18	0,72	0,49
-3.5	5,41	1,82	0,54	0,18	0,72	0,56
-3.0	5,41	1,83	0,54	0,18	0,72	0,70
-2.5	5,41	1,84	0,54	0,18	0,73	0,83
-2.0	5,41	1,85	0,54	0,19	0,73	0,97
-1.5	5,41	1,86	0,54	0,19	0,73	1,11
-1.0	5,41	1,87	0,54	0,19	0,73	1,25
-0.5	5,41	1,90	0,54	0,19	0,73	1,67
0.0	5,41	1,94	0,54	0,19	0,74	2,23
0.5	5,41	1,90	0,54	0,19	0,73	1,67
1.0	5,41	1,87	0,54	0,19	0,73	1,25
1.5	5,41	1,86	0,54	0,19	0,73	1,11
2.0	5,41	1,85	0,54	0,19	0,73	0,97
2.5	5,41	1,84	0,54	0,18	0,73	0,83
3.0	5,41	1,83	0,54	0,18	0,72	0,70
3.5	5,41	1,82	0,54	0,18	0,72	0,56
4.0	5,41	1,82	0,54	0,18	0,72	0,49
4.5	5,41	1,81	0,54	0,18	0,72	0,39
5.0	5,41	1,80	0,54	0,18	0,72	0,32
5.5	5,41	1,80	0,54	0,18	0,72	0,24
6.0	5,41	1,79	0,54	0,18	0,72	0,19
6.5	5,41	1,79	0,54	0,18	0,72	0,17
7.0	5,41	1,79	0,54	0,18	0,72	0,14
7.5	5,41	1,79	0,54	0,18	0,72	0,10
8.0	5,41	1,79	0,54	0,18	0,72	0,07

Tablo 2. Akımla tavllanmış örneklerin deneysel sonuçları

5 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	34,91	0,54	3,49	4,03	0,02
-7.5	5,40	34,93	0,54	3,49	4,03	0,07
-7.0	5,40	34,95	0,54	3,50	4,04	0,12
-6.5	5,40	34,97	0,54	3,50	4,04	0,17
-6.0	5,40	35,00	0,54	3,50	4,04	0,25
-5.5	5,40	35,05	0,54	3,51	4,05	0,37
-5.0	5,40	35,10	0,54	3,51	4,05	0,50
-4.5	5,40	35,15	0,54	3,52	4,06	0,62
-4.0	5,40	35,20	0,54	3,52	4,06	0,74
-3.5	5,40	35,23	0,54	3,52	4,06	0,82
-3.0	5,40	35,27	0,54	3,53	4,07	0,92
-2.5	5,40	35,33	0,54	3,53	4,07	1,07
-2.0	5,40	35,38	0,54	3,54	4,08	1,19
-1.5	5,40	35,45	0,54	3,55	4,09	1,36
-1.0	5,40	35,49	0,54	3,55	4,09	1,46
-0.5	5,40	35,53	0,54	3,55	4,09	1,56
0.0	5,40	35,67	0,54	3,57	4,11	1,91
0.5	5,40	35,53	0,54	3,55	4,09	1,56
1.0	5,40	35,49	0,54	3,55	4,09	1,46
1.5	5,40	35,45	0,54	3,55	4,09	1,36
2.0	5,40	35,38	0,54	3,54	4,08	1,19
2.5	5,40	35,33	0,54	3,53	4,07	1,07
3.0	5,40	35,27	0,54	3,53	4,07	0,92
3.5	5,40	35,23	0,54	3,52	4,06	0,82
4.0	5,40	35,20	0,54	3,52	4,06	0,74
4.5	5,40	35,15	0,54	3,52	4,06	0,62
5.0	5,40	35,10	0,54	3,51	4,05	0,50
5.5	5,40	35,05	0,54	3,51	4,05	0,37
6.0	5,40	35,00	0,54	3,50	4,04	0,25
6.5	5,40	34,97	0,54	3,50	4,04	0,17
7.0	5,40	34,95	0,54	3,50	4,04	0,12
7.5	5,40	34,93	0,54	3,49	4,03	0,07
8.0	5,40	34,91	0,54	3,49	4,03	0,02

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	16,12	0,54	1,61	2,15	0,09
-7.5	5,40	16,13	0,54	1,61	2,15	0,14
-7.0	5,40	16,14	0,54	1,61	2,15	0,19
-6.5	5,40	16,15	0,54	1,62	2,16	0,23
-6.0	5,40	16,16	0,54	1,62	2,16	0,28
-5.5	5,40	16,19	0,54	1,62	2,16	0,42
-5.0	5,40	16,22	0,54	1,62	2,16	0,56
-4.5	5,40	16,25	0,54	1,63	2,17	0,70
-4.0	5,40	16,38	0,54	1,64	2,18	1,30
-3.5	5,40	16,50	0,54	1,65	2,19	1,86
-3.0	5,40	16,72	0,54	1,67	2,21	2,88
-2.5	5,40	16,89	0,54	1,69	2,23	3,67
-2.0	5,40	17,09	0,54	1,71	2,25	4,60
-1.5	5,40	17,30	0,54	1,73	2,27	5,58
-1.0	5,40	17,60	0,54	1,76	2,30	6,98
-0.5	5,40	18,00	0,54	1,80	2,34	8,84
0.0	5,40	18,90	0,54	1,89	2,43	13,02
0.5	5,40	18,00	0,54	1,80	2,34	8,84
1.0	5,40	17,60	0,54	1,76	2,30	6,98
1.5	5,40	17,30	0,54	1,73	2,27	5,58
2.0	5,40	17,09	0,54	1,71	2,25	4,60
2.5	5,40	16,89	0,54	1,69	2,23	3,67
3.0	5,40	16,72	0,54	1,67	2,21	2,88
3.5	5,40	16,50	0,54	1,65	2,19	1,86
4.0	5,40	16,38	0,54	1,64	2,18	1,30
4.5	5,40	16,25	0,54	1,63	2,17	0,70
5.0	5,40	16,22	0,54	1,62	2,16	0,56
5.5	5,40	16,19	0,54	1,62	2,16	0,42
6.0	5,40	16,16	0,54	1,62	2,16	0,28
6.5	5,40	16,15	0,54	1,62	2,16	0,23
7.0	5,40	16,14	0,54	1,61	2,15	0,19
7.5	5,40	16,13	0,54	1,61	2,15	0,14
8.0	5,40	16,12	0,54	1,61	2,15	0,09

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,41	15,93	0,54	1,59	2,13	0,05
-7.5	5,41	15,95	0,54	1,59	2,14	0,14
-7.0	5,41	15,96	0,54	1,60	2,14	0,19
-6.5	5,41	15,99	0,54	1,60	2,14	0,33
-6.0	5,41	16,02	0,54	1,60	2,14	0,47
-5.5	5,41	16,06	0,54	1,61	2,15	0,66
-5.0	5,41	16,14	0,54	1,61	2,16	1,03
-4.5	5,41	16,22	0,54	1,62	2,16	1,41
-4.0	5,41	16,28	0,54	1,63	2,17	1,69
-3.5	5,41	16,36	0,54	1,64	2,18	2,06
-3.0	5,41	16,48	0,54	1,65	2,19	2,63
-2.5	5,41	16,62	0,54	1,66	2,20	3,28
-2.0	5,41	16,79	0,54	1,68	2,22	4,08
-1.5	5,41	17,00	0,54	1,70	2,24	5,06
-1.0	5,41	17,29	0,54	1,73	2,27	6,42
-0.5	5,41	17,68	0,54	1,77	2,31	8,25
0.0	5,41	18,58	0,54	1,86	2,40	12,47
0.5	5,41	17,68	0,54	1,77	2,31	8,25
1.0	5,41	17,29	0,54	1,73	2,27	6,42
1.5	5,41	17,00	0,54	1,70	2,24	5,06
2.0	5,41	16,79	0,54	1,68	2,22	4,08
2.5	5,41	16,62	0,54	1,66	2,20	3,28
3.0	5,41	16,48	0,54	1,65	2,19	2,63
3.5	5,41	16,36	0,54	1,64	2,18	2,06
4.0	5,41	16,28	0,54	1,63	2,17	1,69
4.5	5,41	16,22	0,54	1,62	2,16	1,41
5.0	5,41	16,14	0,54	1,61	2,16	1,03
5.5	5,41	16,06	0,54	1,61	2,15	0,66
6.0	5,41	16,02	0,54	1,60	2,14	0,47
6.5	5,41	15,99	0,54	1,60	2,14	0,33
7.0	5,41	15,96	0,54	1,60	2,14	0,19
7.5	5,41	15,95	0,54	1,59	2,14	0,14
8.0	5,41	15,93	0,54	1,59	2,13	0,05

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	16,81	0,54	1,68	2,22	0,00
-7.5	5,40	16,82	0,54	1,68	2,22	0,06
-7.0	5,40	16,82	0,54	1,68	2,22	0,07
-6.5	5,40	16,83	0,54	1,68	2,22	0,11
-6.0	5,40	16,87	0,54	1,69	2,23	0,29
-5.5	5,40	16,90	0,54	1,69	2,23	0,43
-5.0	5,40	16,95	0,54	1,70	2,24	0,65
-4.5	5,40	17,02	0,54	1,70	2,24	0,97
-4.0	5,40	17,10	0,54	1,71	2,25	1,33
-3.5	5,40	17,20	0,54	1,72	2,26	1,78
-3.0	5,40	17,29	0,54	1,73	2,27	2,18
-2.5	5,40	17,42	0,54	1,74	2,28	2,77
-2.0	5,40	17,59	0,54	1,76	2,30	3,54
-1.5	5,40	17,84	0,54	1,78	2,32	4,66
-1.0	5,40	18,13	0,54	1,81	2,35	5,97
-0.5	5,40	18,53	0,54	1,85	2,39	7,77
0.0	5,40	19,35	0,54	1,94	2,48	11,46
0.5	5,40	18,53	0,54	1,85	2,39	7,77
1.0	5,40	18,13	0,54	1,81	2,35	5,97
1.5	5,40	17,84	0,54	1,78	2,32	4,66
2.0	5,40	17,59	0,54	1,76	2,30	3,54
2.5	5,40	17,42	0,54	1,74	2,28	2,77
3.0	5,40	17,29	0,54	1,73	2,27	2,18
3.5	5,40	17,20	0,54	1,72	2,26	1,78
4.0	5,40	17,10	0,54	1,71	2,25	1,33
4.5	5,40	17,02	0,54	1,70	2,24	0,97
5.0	5,40	16,95	0,54	1,70	2,24	0,65
5.5	5,40	16,90	0,54	1,69	2,23	0,43
6.0	5,40	16,87	0,54	1,69	2,23	0,29
6.5	5,40	16,83	0,54	1,68	2,22	0,11
7.0	5,40	16,82	0,54	1,68	2,22	0,07
7.5	5,40	16,82	0,54	1,68	2,22	0,06
8.0	5,40	16,81	0,54	1,68	2,22	0,00

5 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	19.32	0.54	1.93	2.47	0.06
-7.5	5.39	19.34	0.54	1.93	2.47	0.12
-7.0	5.39	19.36	0.54	1.94	2.48	0.20
-6.5	5.39	19.39	0.54	1.94	2.48	0.32
-6.0	5.39	19.41	0.54	1.94	2.48	0.40
-5.5	5.39	19.48	0.54	1.95	2.49	0.68
-5.0	5.39	19.54	0.54	1.95	2.49	0.93
-4.5	5.39	19.62	0.54	1.96	2.50	1.25
-4.0	5.39	19.70	0.54	1.97	2.51	1.57
-3.5	5.39	19.80	0.54	1.98	2.52	1.98
-3.0	5.39	19.99	0.54	2.00	2.54	2.75
-2.5	5.39	20.23	0.54	2.02	2.56	3.72
-2.0	5.39	20.43	0.54	2.04	2.58	4.53
-1.5	5.39	20.62	0.54	2.06	2.60	5.30
-1.0	5.39	20.86	0.54	2.09	2.63	6.27
-0.5	5.39	21.19	0.54	2.12	2.66	7.61
0.0	5.39	21.87	0.54	2.19	2.73	10.36
0.5	5.39	21.19	0.54	2.12	2.66	7.61
1.0	5.39	20.86	0.54	2.09	2.63	6.27
1.5	5.39	20.62	0.54	2.06	2.60	5.30
2.0	5.39	20.43	0.54	2.04	2.58	4.53
2.5	5.39	20.23	0.54	2.02	2.56	3.72
3.0	5.39	19.99	0.54	2.00	2.54	2.75
3.5	5.39	19.80	0.54	1.98	2.52	1.98
4.0	5.39	19.70	0.54	1.97	2.51	1.57
4.5	5.39	19.62	0.54	1.96	2.50	1.25
5.0	5.39	19.54	0.54	1.95	2.49	0.93
5.5	5.39	19.48	0.54	1.95	2.49	0.68
6.0	5.39	19.41	0.54	1.94	2.48	0.40
6.5	5.39	19.39	0.54	1.94	2.48	0.32
7.0	5.39	19.36	0.54	1.94	2.48	0.20
7.5	5.39	19.34	0.54	1.93	2.47	0.12
8.0	5.39	19.32	0.54	1.93	2.47	0.06

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	2.78	0.54	0.28	0.82	0.09
-7.5	5.38	2.79	0.54	0.28	0.82	0.21
-7.0	5.38	2.80	0.54	0.28	0.82	0.34
-6.5	5.38	2.81	0.54	0.28	0.82	0.47
-6.0	5.38	2.82	0.54	0.28	0.82	0.65
-5.5	5.38	2.84	0.54	0.28	0.82	0.87
-5.0	5.38	2.86	0.54	0.29	0.82	1.05
-4.5	5.38	2.88	0.54	0.29	0.83	1.31
-4.0	5.38	2.90	0.54	0.29	0.83	1.53
-3.5	5.38	2.92	0.54	0.29	0.83	1.85
-3.0	5.38	2.95	0.54	0.29	0.83	2.17
-2.5	5.38	2.98	0.54	0.30	0.84	2.54
-2.0	5.38	3.03	0.54	0.30	0.84	3.15
-1.5	5.38	3.09	0.54	0.31	0.85	3.89
-1.0	5.38	3.18	0.54	0.32	0.86	4.99
-0.5	5.38	3.31	0.54	0.33	0.87	6.59
0.0	5.38	3.53	0.54	0.35	0.89	9.28
0.5	5.38	3.31	0.54	0.33	0.87	6.59
1.0	5.38	3.18	0.54	0.32	0.86	4.99
1.5	5.38	3.09	0.54	0.31	0.85	3.89
2.0	5.38	3.03	0.54	0.30	0.84	3.15
2.5	5.38	2.98	0.54	0.30	0.84	2.54
3.0	5.38	2.95	0.54	0.29	0.83	2.17
3.5	5.38	2.92	0.54	0.29	0.83	1.85
4.0	5.38	2.90	0.54	0.29	0.83	1.53
4.5	5.38	2.88	0.54	0.29	0.83	1.31
5.0	5.38	2.86	0.54	0.29	0.82	1.05
5.5	5.38	2.84	0.54	0.28	0.82	0.87
6.0	5.38	2.82	0.54	0.28	0.82	0.65
6.5	5.38	2.81	0.54	0.28	0.82	0.47
7.0	5.38	2.80	0.54	0.28	0.82	0.34
7.5	5.38	2.79	0.54	0.28	0.82	0.21
8.0	5.38	2.78	0.54	0.28	0.82	0.09

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.42	1.06	0.54	0.11	0.65	0.08
-7.5	5.42	1.06	0.54	0.11	0.65	0.15
-7.0	5.42	1.07	0.54	0.11	0.65	0.26
-6.5	5.42	1.08	0.54	0.11	0.65	0.40
-6.0	5.42	1.08	0.54	0.11	0.65	0.51
-5.5	5.42	1.09	0.54	0.11	0.65	0.67
-5.0	5.42	1.10	0.54	0.11	0.65	0.84
-4.5	5.42	1.11	0.54	0.11	0.65	0.99
-4.0	5.42	1.12	0.54	0.11	0.65	1.14
-3.5	5.42	1.14	0.54	0.11	0.66	1.45
-3.0	5.42	1.17	0.54	0.12	0.66	1.92
-2.5	5.42	1.20	0.54	0.12	0.66	2.38
-2.0	5.42	1.24	0.54	0.12	0.67	3.00
-1.5	5.42	1.28	0.54	0.13	0.67	3.62
-1.0	5.42	1.33	0.54	0.13	0.68	4.39
-0.5	5.42	1.41	0.54	0.14	0.68	5.63
0.0	5.42	1.54	0.54	0.15	0.70	7.64
0.5	5.42	1.41	0.54	0.14	0.68	5.63
1.0	5.42	1.33	0.54	0.13	0.68	4.39
1.5	5.42	1.28	0.54	0.13	0.67	3.62
2.0	5.42	1.24	0.54	0.12	0.67	3.00
2.5	5.42	1.20	0.54	0.12	0.66	2.38
3.0	5.42	1.17	0.54	0.12	0.66	1.92
3.5	5.42	1.14	0.54	0.11	0.66	1.45
4.0	5.42	1.12	0.54	0.11	0.65	1.14
4.5	5.42	1.11	0.54	0.11	0.65	0.99
5.0	5.42	1.10	0.54	0.11	0.65	0.84
5.5	5.42	1.09	0.54	0.11	0.65	0.67
6.0	5.42	1.08	0.54	0.11	0.65	0.51
6.5	5.42	1.08	0.54	0.11	0.65	0.40
7.0	5.42	1.07	0.54	0.11	0.65	0.26
7.5	5.42	1.06	0.54	0.11	0.65	0.15
8.0	5.42	1.06	0.54	0.11	0.65	0.08

10 mm

(a) 0.1 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.40	28.43	0.54	2.84	3.38	0.03
-7.5	5.40	28.45	0.54	2.85	3.39	0.09
-7.0	5.40	28.47	0.54	2.85	3.39	0.15
-6.5	5.40	28.50	0.54	2.85	3.39	0.24
-6.0	5.40	28.52	0.54	2.85	3.39	0.30
-5.5	5.40	28.55	0.54	2.86	3.40	0.38
-5.0	5.40	28.59	0.54	2.86	3.40	0.50
-4.5	5.40	28.62	0.54	2.86	3.40	0.59
-4.0	5.40	28.64	0.54	2.86	3.40	0.65
-3.5	5.40	28.67	0.54	2.87	3.41	0.74
-3.0	5.40	28.70	0.54	2.87	3.41	0.83
-2.5	5.40	28.72	0.54	2.87	3.41	0.89
-2.0	5.40	28.75	0.54	2.88	3.42	0.98
-1.5	5.40	28.80	0.54	2.88	3.42	1.12
-1.0	5.40	28.84	0.54	2.88	3.42	1.24
-0.5	5.40	28.90	0.54	2.89	3.43	1.42
0.0	5.40	29.00	0.54	2.90	3.44	1.71
0.5	5.40	28.90	0.54	2.89	3.43	1.42
1.0	5.40	28.84	0.54	2.88	3.42	1.24
1.5	5.40	28.80	0.54	2.88	3.42	1.12
2.0	5.40	28.75	0.54	2.88	3.42	0.98
2.5	5.40	28.72	0.54	2.87	3.41	0.89
3.0	5.40	28.70	0.54	2.87	3.41	0.83
3.5	5.40	28.67	0.54	2.87	3.41	0.74
4.0	5.40	28.64	0.54	2.86	3.40	0.65
4.5	5.40	28.62	0.54	2.86	3.40	0.59
5.0	5.40	28.59	0.54	2.86	3.40	0.50
5.5	5.40	28.55	0.54	2.86	3.40	0.38
6.0	5.40	28.52	0.54	2.85	3.39	0.30
6.5	5.40	28.50	0.54	2.85	3.39	0.24
7.0	5.40	28.47	0.54	2.85	3.39	0.15
7.5	5.40	28.45	0.54	2.85	3.39	0.09
8.0	5.40	28.43	0.54	2.84	3.38	0.03

(b) 0.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.40	14.23	0.54	1.42	1.96	0.05
-7.5	5.40	14.25	0.54	1.43	1.97	0.15
-7.0	5.40	14.27	0.54	1.43	1.97	0.25
-6.5	5.40	14.30	0.54	1.43	1.97	0.41
-6.0	5.40	14.32	0.54	1.43	1.97	0.51
-5.5	5.40	14.35	0.54	1.44	1.98	0.66
-5.0	5.40	14.39	0.54	1.44	1.98	0.87
-4.5	5.40	14.42	0.54	1.44	1.98	1.02
-4.0	5.40	14.46	0.54	1.45	1.99	1.22
-3.5	5.40	14.50	0.54	1.45	1.99	1.43
-3.0	5.40	14.55	0.54	1.46	2.00	1.68
-2.5	5.40	14.62	0.54	1.46	2.00	2.04
-2.0	5.40	14.71	0.54	1.47	2.01	2.50
-1.5	5.40	14.78	0.54	1.48	2.02	2.85
-1.0	5.40	14.90	0.54	1.49	2.03	3.47
-0.5	5.40	15.25	0.54	1.53	2.07	5.25
0.0	5.40	15.80	0.54	1.58	2.12	8.05
0.5	5.40	15.25	0.54	1.53	2.07	5.25
1.0	5.40	14.90	0.54	1.49	2.03	3.47
1.5	5.40	14.78	0.54	1.48	2.02	2.85
2.0	5.40	14.71	0.54	1.47	2.01	2.50
2.5	5.40	14.62	0.54	1.46	2.00	2.04
3.0	5.40	14.55	0.54	1.46	2.00	1.68
3.5	5.40	14.50	0.54	1.45	1.99	1.43
4.0	5.40	14.46	0.54	1.45	1.99	1.22
4.5	5.40	14.42	0.54	1.44	1.98	1.02
5.0	5.40	14.39	0.54	1.44	1.98	0.87
5.5	5.40	14.35	0.54	1.44	1.98	0.66
6.0	5.40	14.32	0.54	1.43	1.97	0.51
6.5	5.40	14.30	0.54	1.43	1.97	0.41
7.0	5.40	14.27	0.54	1.43	1.97	0.25
7.5	5.40	14.25	0.54	1.43	1.97	0.15
8.0	5.40	14.23	0.54	1.42	1.96	0.05

(c) 1.0 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.41	12.42	0.54	1.24	1.78	0.07
-7.5	5.41	12.43	0.54	1.24	1.78	0.11
-7.0	5.41	12.44	0.54	1.24	1.78	0.16
-6.5	5.41	12.45	0.54	1.25	1.79	0.24
-6.0	5.41	12.47	0.54	1.25	1.79	0.35
-5.5	5.41	12.49	0.54	1.25	1.79	0.46
-5.0	5.41	12.52	0.54	1.25	1.79	0.63
-4.5	5.41	12.54	0.54	1.25	1.80	0.74
-4.0	5.41	12.57	0.54	1.26	1.80	0.91
-3.5	5.41	12.60	0.54	1.26	1.80	1.08
-3.0	5.41	12.66	0.54	1.27	1.81	1.41
-2.5	5.41	12.73	0.54	1.27	1.81	1.81
-2.0	5.41	12.84	0.54	1.28	1.83	2.42
-1.5	5.41	12.99	0.54	1.30	1.84	3.27
-1.0	5.41	13.16	0.54	1.32	1.86	4.22
-0.5	5.41	13.44	0.54	1.34	1.89	5.79
0.0	5.41	13.80	0.54	1.38	1.92	7.81
0.5	5.41	13.44	0.54	1.34	1.89	5.79
1.0	5.41	13.16	0.54	1.32	1.86	4.22
1.5	5.41	12.99	0.54	1.30	1.84	3.27
2.0	5.41	12.84	0.54	1.28	1.83	2.42
2.5	5.41	12.73	0.54	1.27	1.81	1.81
3.0	5.41	12.66	0.54	1.27	1.81	1.41
3.5	5.41	12.60	0.54	1.26	1.80	1.08
4.0	5.41	12.57	0.54	1.26	1.80	0.91
4.5	5.41	12.54	0.54	1.25	1.80	0.74
5.0	5.41	12.52	0.54	1.25	1.79	0.63
5.5	5.41	12.49	0.54	1.25	1.79	0.46
6.0	5.41	12.47	0.54	1.25	1.79	0.35
6.5	5.41	12.45	0.54	1.25	1.79	0.24
7.0	5.41	12.44	0.54	1.24	1.78	0.16
7.5	5.41	12.43	0.54	1.24	1.78	0.11
8.0	5.41	12.42	0.54	1.24	1.78	0.07

(d) 1.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.40	14.18	0.54	1.42	1.96	0.05
-7.5	5.40	14.20	0.54	1.42	1.96	0.13
-7.0	5.40	14.21	0.54	1.42	1.96	0.18
-6.5	5.40	14.23	0.54	1.42	1.96	0.29
-6.0	5.40	14.24	0.54	1.42	1.96	0.34
-5.5	5.40	14.26	0.54	1.43	1.97	0.44
-5.0	5.40	14.29	0.54	1.43	1.97	0.59
-4.5	5.40	14.32	0.54	1.43	1.97	0.75
-4.0	5.40	14.37	0.54	1.44	1.98	1.00
-3.5	5.40	14.40	0.54	1.44	1.98	1.16
-3.0	5.40	14.45	0.54	1.44	1.98	1.41
-2.5	5.40	14.52	0.54	1.45	1.99	1.77
-2.0	5.40	14.63	0.54	1.46	2.00	2.33
-1.5	5.40	14.75	0.54	1.47	2.01	2.94
-1.0	5.40	14.93	0.54	1.49	2.03	3.86
-0.5	5.40	15.22	0.54	1.52	2.06	5.35
0.0	5.40	15.54	0.54	1.55	2.09	6.98
0.5	5.40	15.22	0.54	1.52	2.06	5.35
1.0	5.40	14.93	0.54	1.49	2.03	3.86
1.5	5.40	14.75	0.54	1.47	2.01	2.94
2.0	5.40	14.63	0.54	1.46	2.00	2.33
2.5	5.40	14.52	0.54	1.45	1.99	1.77
3.0	5.40	14.45	0.54	1.44	1.98	1.41
3.5	5.40	14.40	0.54	1.44	1.98	1.16
4.0	5.40	14.37	0.54	1.44	1.98	1.00
4.5	5.40	14.32	0.54	1.43	1.97	0.75
5.0	5.40	14.29	0.54	1.43	1.97	0.59
5.5	5.40	14.26	0.54	1.43	1.97	0.44
6.0	5.40	14.24	0.54	1.42	1.96	0.34
6.5	5.40	14.23	0.54	1.42	1.96	0.29
7.0	5.40	14.21	0.54	1.42	1.96	0.18
7.5	5.40	14.20	0.54	1.42	1.96	0.13
8.0	5.40	14.18	0.54	1.42	1.96	0.05

10 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	17.64	0.54	1.76	2.30	0.03
-7.5	5.41	17.66	0.54	1.77	2.31	0.13
-7.0	5.41	17.67	0.54	1.77	2.31	0.16
-6.5	5.41	17.69	0.54	1.77	2.31	0.25
-6.0	5.41	17.74	0.54	1.77	2.31	0.46
-5.5	5.41	17.80	0.54	1.78	2.32	0.73
-5.0	5.41	17.86	0.54	1.79	2.33	0.99
-4.5	5.41	17.91	0.54	1.79	2.33	1.20
-4.0	5.41	17.95	0.54	1.79	2.34	1.38
-3.5	5.41	17.99	0.54	1.80	2.34	1.55
-3.0	5.41	18.05	0.54	1.80	2.35	1.81
-2.5	5.41	18.12	0.54	1.81	2.35	2.11
-2.0	5.41	18.21	0.54	1.82	2.36	2.51
-1.5	5.41	18.33	0.54	1.83	2.37	3.03
-1.0	5.41	18.49	0.54	1.85	2.39	3.72
-0.5	5.41	18.67	0.54	1.87	2.41	4.50
0.0	5.41	18.95	0.54	1.89	2.44	5.72
0.5	5.41	18.67	0.54	1.87	2.41	4.50
1.0	5.41	18.49	0.54	1.85	2.39	3.72
1.5	5.41	18.33	0.54	1.83	2.37	3.03
2.0	5.41	18.21	0.54	1.82	2.36	2.51
2.5	5.41	18.12	0.54	1.81	2.35	2.11
3.0	5.41	18.05	0.54	1.80	2.35	1.81
3.5	5.41	17.99	0.54	1.80	2.34	1.55
4.0	5.41	17.95	0.54	1.79	2.34	1.38
4.5	5.41	17.91	0.54	1.79	2.33	1.20
5.0	5.41	17.86	0.54	1.79	2.33	0.99
5.5	5.41	17.80	0.54	1.78	2.32	0.73
6.0	5.41	17.74	0.54	1.77	2.31	0.46
6.5	5.41	17.69	0.54	1.77	2.31	0.25
7.0	5.41	17.67	0.54	1.77	2.31	0.16
7.5	5.41	17.66	0.54	1.77	2.31	0.13
8.0	5.41	17.64	0.54	1.76	2.30	0.03

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	2.39	0.54	0.24	0.78	0.06
-7.5	5.39	2.39	0.54	0.24	0.78	0.14
-7.0	5.39	2.41	0.54	0.24	0.78	0.35
-6.5	5.39	2.41	0.54	0.24	0.78	0.41
-6.0	5.39	2.42	0.54	0.24	0.78	0.49
-5.5	5.39	2.43	0.54	0.24	0.78	0.63
-5.0	5.39	2.44	0.54	0.24	0.78	0.73
-4.5	5.39	2.45	0.54	0.25	0.78	0.90
-4.0	5.39	2.47	0.54	0.25	0.79	1.16
-3.5	5.39	2.48	0.54	0.25	0.79	1.29
-3.0	5.39	2.50	0.54	0.25	0.79	1.54
-2.5	5.39	2.51	0.54	0.25	0.79	1.67
-2.0	5.39	2.54	0.54	0.25	0.79	2.06
-1.5	5.39	2.58	0.54	0.26	0.80	2.57
-1.0	5.39	2.62	0.54	0.26	0.80	3.09
-0.5	5.39	2.69	0.54	0.27	0.81	3.99
0.0	5.39	2.79	0.54	0.28	0.82	5.28
0.5	5.39	2.69	0.54	0.27	0.81	3.99
1.0	5.39	2.62	0.54	0.26	0.80	3.09
1.5	5.39	2.58	0.54	0.26	0.80	2.57
2.0	5.39	2.54	0.54	0.25	0.79	2.06
2.5	5.39	2.51	0.54	0.25	0.79	1.67
3.0	5.39	2.50	0.54	0.25	0.79	1.54
3.5	5.39	2.48	0.54	0.25	0.79	1.29
4.0	5.39	2.47	0.54	0.25	0.79	1.16
4.5	5.39	2.45	0.54	0.25	0.78	0.90
5.0	5.39	2.44	0.54	0.24	0.78	0.73
5.5	5.39	2.43	0.54	0.24	0.78	0.63
6.0	5.39	2.42	0.54	0.24	0.78	0.49
6.5	5.39	2.41	0.54	0.24	0.78	0.41
7.0	5.39	2.41	0.54	0.24	0.78	0.35
7.5	5.39	2.39	0.54	0.24	0.78	0.14
8.0	5.39	2.39	0.54	0.24	0.78	0.06

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.42	0.63	0.54	0.06	0.60	0.02
-7.5	5.42	0.63	0.54	0.06	0.60	0.11
-7.0	5.42	0.63	0.54	0.06	0.61	0.16
-6.5	5.42	0.64	0.54	0.06	0.61	0.29
-6.0	5.42	0.65	0.54	0.06	0.61	0.41
-5.5	5.42	0.65	0.54	0.07	0.61	0.49
-5.0	5.42	0.66	0.54	0.07	0.61	0.60
-4.5	5.42	0.67	0.54	0.07	0.61	0.72
-4.0	5.42	0.68	0.54	0.07	0.61	0.85
-3.5	5.42	0.69	0.54	0.07	0.61	1.03
-3.0	5.42	0.70	0.54	0.07	0.61	1.28
-2.5	5.42	0.72	0.54	0.07	0.61	1.55
-2.0	5.42	0.73	0.54	0.07	0.62	1.78
-1.5	5.42	0.76	0.54	0.08	0.62	2.28
-1.0	5.42	0.79	0.54	0.08	0.62	2.77
-0.5	5.42	0.82	0.54	0.08	0.62	3.27
0.0	5.42	0.89	0.54	0.09	0.63	4.43
0.5	5.42	0.82	0.54	0.08	0.62	3.27
1.0	5.42	0.79	0.54	0.08	0.62	2.77
1.5	5.42	0.76	0.54	0.08	0.62	2.28
2.0	5.42	0.73	0.54	0.07	0.62	1.78
2.5	5.42	0.72	0.54	0.07	0.61	1.55
3.0	5.42	0.70	0.54	0.07	0.61	1.28
3.5	5.42	0.69	0.54	0.07	0.61	1.03
4.0	5.42	0.68	0.54	0.07	0.61	0.85
4.5	5.42	0.67	0.54	0.07	0.61	0.72
5.0	5.42	0.66	0.54	0.07	0.61	0.60
5.5	5.42	0.65	0.54	0.07	0.61	0.49
6.0	5.42	0.65	0.54	0.06	0.61	0.41
6.5	5.42	0.64	0.54	0.06	0.61	0.29
7.0	5.42	0.63	0.54	0.06	0.61	0.16
7.5	5.42	0.63	0.54	0.06	0.60	0.11
8.0	5.42	0.63	0.54	0.06	0.60	0.02

15 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	33.55	0.54	3.36	3.90	0.03
-7.5	5.40	33.57	0.54	3.36	3.90	0.08
-7.0	5.40	33.59	0.54	3.36	3.90	0.13
-6.5	5.40	33.62	0.54	3.36	3.90	0.21
-6.0	5.40	33.65	0.54	3.37	3.91	0.28
-5.5	5.40	33.67	0.54	3.37	3.91	0.33
-5.0	5.40	33.69	0.54	3.37	3.91	0.39
-4.5	5.40	33.72	0.54	3.37	3.91	0.46
-4.0	5.40	33.75	0.54	3.38	3.92	0.54
-3.5	5.40	33.78	0.54	3.38	3.92	0.62
-3.0	5.40	33.81	0.54	3.38	3.92	0.69
-2.5	5.40	33.85	0.54	3.39	3.93	0.80
-2.0	5.40	33.89	0.54	3.39	3.93	0.90
-1.5	5.40	33.95	0.54	3.40	3.94	1.05
-1.0	5.40	34.00	0.54	3.40	3.94	1.18
-0.5	5.40	34.05	0.54	3.41	3.95	1.31
0.0	5.40	34.16	0.54	3.42	3.96	1.59
0.5	5.40	34.05	0.54	3.41	3.95	1.31
1.0	5.40	34.00	0.54	3.40	3.94	1.18
1.5	5.40	33.95	0.54	3.40	3.94	1.05
2.0	5.40	33.89	0.54	3.39	3.93	0.90
2.5	5.40	33.85	0.54	3.39	3.93	0.80
3.0	5.40	33.81	0.54	3.38	3.92	0.69
3.5	5.40	33.78	0.54	3.38	3.92	0.62
4.0	5.40	33.75	0.54	3.38	3.92	0.54
4.5	5.40	33.72	0.54	3.37	3.91	0.46
5.0	5.40	33.69	0.54	3.37	3.91	0.39
5.5	5.40	33.67	0.54	3.37	3.91	0.33
6.0	5.40	33.65	0.54	3.37	3.91	0.28
6.5	5.40	33.62	0.54	3.36	3.90	0.21
7.0	5.40	33.59	0.54	3.36	3.90	0.13
7.5	5.40	33.57	0.54	3.36	3.90	0.08
8.0	5.40	33.55	0.54	3.36	3.90	0.03

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	15.16	0.54	1.52	1.52	2.06
-7.5	5.39	15.18	0.54	1.52	1.52	2.06
-7.0	5.39	15.20	0.54	1.52	1.52	2.06
-6.5	5.39	15.22	0.54	1.52	1.52	2.06
-6.0	5.39	15.24	0.54	1.52	1.52	2.06
-5.5	5.39	15.26	0.54	1.53	1.53	2.07
-5.0	5.39	15.28	0.54	1.53	1.53	2.07
-4.5	5.39	15.31	0.54	1.53	1.53	2.07
-4.0	5.39	15.34	0.54	1.53	1.53	2.07
-3.5	5.39	15.39	0.54	1.54	1.54	2.08
-3.0	5.39	15.51	0.54	1.55	1.55	2.09
-2.5	5.39	15.61	0.54	1.56	1.56	2.10
-2.0	5.39	15.73	0.54	1.57	1.57	2.11
-1.5	5.39	15.86	0.54	1.59	1.59	2.13
-1.0	5.39	16.01	0.54	1.60	1.60	2.14
-0.5	5.39	16.21	0.54	1.62	1.62	2.16
0.0	5.39	16.52	0.54	1.65	1.65	2.19
0.5	5.39	16.21	0.54	1.62	1.62	2.16
1.0	5.39	16.01	0.54	1.60	1.60	2.14
1.5	5.39	15.86	0.54	1.59	1.59	2.13
2.0	5.39	15.73	0.54	1.57	1.57	2.11
2.5	5.39	15.61	0.54	1.56	1.56	2.10
3.0	5.39	15.51	0.54	1.55	1.55	2.09
3.5	5.39	15.39	0.54	1.54	1.54	2.08
4.0	5.39	15.34	0.54	1.53	1.53	2.07
4.5	5.39	15.31	0.54	1.53	1.53	2.07
5.0	5.39	15.28	0.54	1.53	1.53	2.07
5.5	5.39	15.26	0.54	1.53	1.53	2.07
6.0	5.39	15.24	0.54	1.52	1.52	2.06
6.5	5.39	15.22	0.54	1.52	1.52	2.06
7.0	5.39	15.20	0.54	1.52	1.52	2.06
7.5	5.39	15.18	0.54	1.52	1.52	2.06
8.0	5.39	15.16	0.54	1.52	1.52	2.06

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	12.63	0.54	1.26	1.80	0.08
-7.5	5.40	12.63	0.54	1.26	1.80	0.13
-7.0	5.40	12.65	0.54	1.27	1.81	0.22
-6.5	5.40	12.66	0.54	1.27	1.81	0.28
-6.0	5.40	12.68	0.54	1.27	1.81	0.37
-5.5	5.40	12.71	0.54	1.27	1.81	0.53
-5.0	5.40	12.73	0.54	1.27	1.81	0.67
-4.5	5.40	12.77	0.54	1.28	1.82	0.88
-4.0	5.40	12.81	0.54	1.28	1.82	1.09
-3.5	5.40	12.84	0.54	1.28	1.82	1.28
-3.0	5.40	12.89	0.54	1.29	1.83	1.55
-2.5	5.40	12.94	0.54	1.29	1.83	1.83
-2.0	5.40	13.02	0.54	1.30	1.84	2.28
-1.5	5.40	13.11	0.54	1.31	1.85	2.78
-1.0	5.40	13.21	0.54	1.32	1.86	3.33
-0.5	5.40	13.37	0.54	1.34	1.88	4.22
0.0	5.40	13.66	0.54	1.37	1.91	5.83
0.5	5.40	13.37	0.54	1.34	1.88	4.22
1.0	5.40	13.21	0.54	1.32	1.86	3.33
1.5	5.40	13.11	0.54	1.31	1.85	2.78
2.0	5.40	13.02	0.54	1.30	1.84	2.28
2.5	5.40	12.94	0.54	1.29	1.83	1.83
3.0	5.40	12.89	0.54	1.29	1.83	1.55
3.5	5.40	12.84	0.54	1.28	1.82	1.28
4.0	5.40	12.81	0.54	1.28	1.82	1.09
4.5	5.40	12.77	0.54	1.28	1.82	0.88
5.0	5.40	12.73	0.54	1.27	1.81	0.67
5.5	5.40	12.71	0.54	1.27	1.81	0.53
6.0	5.40	12.68	0.54	1.27	1.81	0.37
6.5	5.40	12.66	0.54	1.27	1.81	0.28
7.0	5.40	12.65	0.54	1.27	1.81	0.22
7.5	5.40	12.63	0.54	1.26	1.80	0.13
8.0	5.40	12.63	0.54	1.26	1.80	0.08

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	15.50	0.54	1.55	2.09	0.04
-7.5	5.39	15.51	0.54	1.55	2.09	0.10
-7.0	5.39	15.52	0.54	1.55	2.09	0.12
-6.5	5.39	15.53	0.54	1.55	2.09	0.19
-6.0	5.39	15.54	0.54	1.55	2.09	0.24
-5.5	5.39	15.57	0.54	1.56	2.10	0.38
-5.0	5.39	15.59	0.54	1.56	2.10	0.48
-4.5	5.39	15.61	0.54	1.56	2.10	0.57
-4.0	5.39	15.65	0.54	1.57	2.10	0.75
-3.5	5.39	15.67	0.54	1.57	2.11	0.86
-3.0	5.39	15.73	0.54	1.57	2.11	1.15
-2.5	5.39	15.78	0.54	1.58	2.12	1.39
-2.0	5.39	15.85	0.54	1.59	2.12	1.72
-1.5	5.39	15.95	0.54	1.60	2.13	2.20
-1.0	5.39	16.08	0.54	1.61	2.15	2.83
-0.5	5.39	16.21	0.54	1.62	2.16	3.45
0.0	5.39	16.58	0.54	1.66	2.20	5.20
0.5	5.39	16.21	0.54	1.62	2.16	3.45
1.0	5.39	16.08	0.54	1.61	2.15	2.83
1.5	5.39	15.95	0.54	1.60	2.13	2.20
2.0	5.39	15.85	0.54	1.59	2.12	1.72
2.5	5.39	15.78	0.54	1.58	2.12	1.39
3.0	5.39	15.73	0.54	1.57	2.11	1.15
3.5	5.39	15.67	0.54	1.57	2.11	0.86
4.0	5.39	15.65	0.54	1.57	2.10	0.75
4.5	5.39	15.61	0.54	1.56	2.10	0.57
5.0	5.39	15.59	0.54	1.56	2.10	0.48
5.5	5.39	15.57	0.54	1.56	2.10	0.38
6.0	5.39	15.54	0.54	1.55	2.09	0.24
6.5	5.39	15.53	0.54	1.55	2.09	0.19
7.0	5.39	15.52	0.54	1.55	2.09	0.12
7.5	5.39	15.51	0.54	1.55	2.09	0.10
8.0	5.39	15.50	0.54	1.55	2.09	0.04

15 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.42	18.27	0.54	1.83	2.37	0.01
-7.5	5.42	18.28	0.54	1.83	2.37	0.05
-7.0	5.42	18.29	0.54	1.83	2.37	0.09
-6.5	5.42	18.31	0.54	1.83	2.37	0.17
-6.0	5.42	18.36	0.54	1.84	2.38	0.38
-5.5	5.42	18.41	0.54	1.84	2.38	0.60
-5.0	5.42	18.46	0.54	1.85	2.39	0.81
-4.5	5.42	18.54	0.54	1.85	2.40	1.14
-4.0	5.42	18.58	0.54	1.86	2.40	1.31
-3.5	5.42	18.60	0.54	1.86	2.40	1.40
-3.0	5.42	18.65	0.54	1.87	2.41	1.61
-2.5	5.42	18.69	0.54	1.87	2.41	1.78
-2.0	5.42	18.76	0.54	1.88	2.42	2.07
-1.5	5.42	18.85	0.54	1.89	2.43	2.45
-1.0	5.42	18.92	0.54	1.89	2.43	2.75
-0.5	5.42	19.07	0.54	1.91	2.45	3.38
0.0	5.42	19.30	0.54	1.93	2.47	4.35
0.5	5.42	19.07	0.54	1.91	2.45	3.38
1.0	5.42	18.92	0.54	1.89	2.43	2.75
1.5	5.42	18.85	0.54	1.89	2.43	2.45
2.0	5.42	18.76	0.54	1.88	2.42	2.07
2.5	5.42	18.69	0.54	1.87	2.41	1.78
3.0	5.42	18.65	0.54	1.87	2.41	1.61
3.5	5.42	18.60	0.54	1.86	2.40	1.40
4.0	5.42	18.58	0.54	1.86	2.40	1.31
4.5	5.42	18.54	0.54	1.85	2.40	1.14
5.0	5.42	18.46	0.54	1.85	2.39	0.81
5.5	5.42	18.41	0.54	1.84	2.38	0.60
6.0	5.42	18.36	0.54	1.84	2.38	0.38
6.5	5.42	18.31	0.54	1.83	2.37	0.17
7.0	5.42	18.29	0.54	1.83	2.37	0.09
7.5	5.42	18.28	0.54	1.83	2.37	0.05
8.0	5.42	18.27	0.54	1.83	2.37	0.01

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	2.17	0.54	0.22	0.76	0.01
-7.5	5.38	2.18	0.54	0.22	0.76	0.07
-7.0	5.38	2.18	0.54	0.22	0.76	0.11
-6.5	5.38	2.18	0.54	0.22	0.76	0.16
-6.0	5.38	2.19	0.54	0.22	0.76	0.20
-5.5	5.38	2.19	0.54	0.22	0.76	0.26
-5.0	5.38	2.20	0.54	0.22	0.76	0.34
-4.5	5.38	2.20	0.54	0.22	0.76	0.40
-4.0	5.38	2.21	0.54	0.22	0.76	0.52
-3.5	5.38	2.23	0.54	0.22	0.76	0.73
-3.0	5.38	2.24	0.54	0.22	0.76	0.90
-2.5	5.38	2.26	0.54	0.23	0.76	1.17
-2.0	5.38	2.28	0.54	0.23	0.77	1.43
-1.5	5.38	2.31	0.54	0.23	0.77	1.83
-1.0	5.38	2.34	0.54	0.23	0.77	2.22
-0.5	5.38	2.39	0.54	0.24	0.78	2.89
0.0	5.38	2.44	0.54	0.24	0.78	3.61
0.5	5.38	2.39	0.54	0.24	0.78	2.89
1.0	5.38	2.34	0.54	0.23	0.77	2.22
1.5	5.38	2.31	0.54	0.23	0.77	1.83
2.0	5.38	2.28	0.54	0.23	0.77	1.43
2.5	5.38	2.26	0.54	0.23	0.76	1.17
3.0	5.38	2.24	0.54	0.22	0.76	0.90
3.5	5.38	2.23	0.54	0.22	0.76	0.73
4.0	5.38	2.21	0.54	0.22	0.76	0.52
4.5	5.38	2.20	0.54	0.22	0.76	0.40
5.0	5.38	2.20	0.54	0.22	0.76	0.34
5.5	5.38	2.19	0.54	0.22	0.76	0.26
6.0	5.38	2.19	0.54	0.22	0.76	0.20
6.5	5.38	2.18	0.54	0.22	0.76	0.16
7.0	5.38	2.18	0.54	0.22	0.76	0.11
7.5	5.38	2.18	0.54	0.22	0.76	0.07
8.0	5.38	2.17	0.54	0.22	0.76	0.01

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	0.98	0.54	0.10	0.64	0.06
-7.5	5.41	0.98	0.54	0.10	0.64	0.16
-7.0	5.41	0.99	0.54	0.10	0.64	0.20
-6.5	5.41	0.99	0.54	0.10	0.64	0.28
-6.0	5.41	1.00	0.54	0.10	0.64	0.34
-5.5	5.41	1.00	0.54	0.10	0.64	0.41
-5.0	5.41	1.00	0.54	0.10	0.64	0.49
-4.5	5.41	1.01	0.54	0.10	0.64	0.56
-4.0	5.41	1.02	0.54	0.10	0.64	0.69
-3.5	5.41	1.02	0.54	0.10	0.64	0.77
-3.0	5.41	1.03	0.54	0.10	0.64	0.89
-2.5	5.41	1.04	0.54	0.10	0.65	1.05
-2.0	5.41	1.06	0.54	0.11	0.65	1.32
-1.5	5.41	1.08	0.54	0.11	0.65	1.63
-1.0	5.41	1.10	0.54	0.11	0.65	1.93
-0.5	5.41	1.12	0.54	0.11	0.65	2.30
0.0	5.41	1.19	0.54	0.12	0.66	3.40
0.5	5.41	1.12	0.54	0.11	0.65	2.30
1.0	5.41	1.10	0.54	0.11	0.65	1.93
1.5	5.41	1.08	0.54	0.11	0.65	1.63
2.0	5.41	1.06	0.54	0.11	0.65	1.32
2.5	5.41	1.04	0.54	0.10	0.65	1.05
3.0	5.41	1.03	0.54	0.10	0.64	0.89
3.5	5.41	1.02	0.54	0.10	0.64	0.77
4.0	5.41	1.02	0.54	0.10	0.64	0.69
4.5	5.41	1.01	0.54	0.10	0.64	0.56
5.0	5.41	1.00	0.54	0.10	0.64	0.49
5.5	5.41	1.00	0.54	0.10	0.64	0.41
6.0	5.41	1.00	0.54	0.10	0.64	0.34
6.5	5.41	0.99	0.54	0.10	0.64	0.28
7.0	5.41	0.99	0.54	0.10	0.64	0.20
7.5	5.41	0.98	0.54	0.10	0.64	0.16
8.0	5.41	0.98	0.54	0.10	0.64	0.06

20 mm

(a) 0.1 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.40	63.97	0.54	6.40	6.94	0.01
-7.5	5.40	63.99	0.54	6.40	6.94	0.04
-7.0	5.40	64.01	0.54	6.40	6.94	0.07
-6.5	5.40	64.03	0.54	6.40	6.94	0.10
-6.0	5.40	64.05	0.54	6.41	6.95	0.13
-5.5	5.40	64.09	0.54	6.41	6.95	0.19
-5.0	5.40	64.13	0.54	6.41	6.95	0.25
-4.5	5.40	64.18	0.54	6.42	6.96	0.32
-4.0	5.40	64.23	0.54	6.42	6.96	0.39
-3.5	5.40	64.27	0.54	6.43	6.97	0.45
-3.0	5.40	64.35	0.54	6.44	6.98	0.56
-2.5	5.40	64.42	0.54	6.44	6.98	0.66
-2.0	5.40	64.45	0.54	6.45	6.99	0.71
-1.5	5.40	64.50	0.54	6.45	6.99	0.78
-1.0	5.40	64.55	0.54	6.46	7.00	0.85
-0.5	5.40	64.70	0.54	6.47	7.01	1.07
0.0	5.40	64.90	0.54	6.49	7.03	1.36
0.5	5.40	64.70	0.54	6.47	7.01	1.07
1.0	5.40	64.55	0.54	6.46	7.00	0.85
1.5	5.40	64.50	0.54	6.45	6.99	0.78
2.0	5.40	64.45	0.54	6.45	6.99	0.71
2.5	5.40	64.42	0.54	6.44	6.98	0.66
3.0	5.40	64.35	0.54	6.44	6.98	0.56
3.5	5.40	64.27	0.54	6.43	6.97	0.45
4.0	5.40	64.23	0.54	6.42	6.96	0.39
4.5	5.40	64.18	0.54	6.42	6.96	0.32
5.0	5.40	64.13	0.54	6.41	6.95	0.25
5.5	5.40	64.09	0.54	6.41	6.95	0.19
6.0	5.40	64.05	0.54	6.41	6.95	0.13
6.5	5.40	64.03	0.54	6.40	6.94	0.10
7.0	5.40	64.01	0.54	6.40	6.94	0.07
7.5	5.40	63.99	0.54	6.40	6.94	0.04
8.0	5.40	63.97	0.54	6.40	6.94	0.01

(b) 0.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.38	23.04	0.54	2.30	2.84	0.07
-7.5	5.38	23.06	0.54	2.31	2.84	0.14
-7.0	5.38	23.08	0.54	2.31	2.85	0.21
-6.5	5.38	23.10	0.54	2.31	2.85	0.28
-6.0	5.38	23.12	0.54	2.31	2.85	0.35
-5.5	5.38	23.14	0.54	2.31	2.85	0.42
-5.0	5.38	23.16	0.54	2.32	2.85	0.49
-4.5	5.38	23.22	0.54	2.32	2.86	0.70
-4.0	5.38	23.27	0.54	2.33	2.87	0.88
-3.5	5.38	23.32	0.54	2.33	2.87	1.06
-3.0	5.38	23.40	0.54	2.34	2.88	1.34
-2.5	5.38	23.48	0.54	2.35	2.89	1.62
-2.0	5.38	23.56	0.54	2.36	2.89	1.90
-1.5	5.38	23.72	0.54	2.37	2.91	2.46
-1.0	5.38	23.87	0.54	2.39	2.93	2.99
-0.5	5.38	24.12	0.54	2.41	2.95	3.87
0.0	5.38	24.45	0.54	2.44	2.98	5.04
0.5	5.38	24.12	0.54	2.41	2.95	3.87
1.0	5.38	23.87	0.54	2.39	2.93	2.99
1.5	5.38	23.72	0.54	2.37	2.91	2.46
2.0	5.38	23.56	0.54	2.36	2.89	1.90
2.5	5.38	23.48	0.54	2.35	2.89	1.62
3.0	5.38	23.40	0.54	2.34	2.88	1.34
3.5	5.38	23.32	0.54	2.33	2.87	1.06
4.0	5.38	23.27	0.54	2.33	2.87	0.88
4.5	5.38	23.22	0.54	2.32	2.86	0.70
5.0	5.38	23.16	0.54	2.32	2.85	0.49
5.5	5.38	23.14	0.54	2.31	2.85	0.42
6.0	5.38	23.12	0.54	2.31	2.85	0.35
6.5	5.38	23.10	0.54	2.31	2.85	0.28
7.0	5.38	23.08	0.54	2.31	2.85	0.21
7.5	5.38	23.06	0.54	2.31	2.84	0.14
8.0	5.38	23.04	0.54	2.30	2.84	0.07

(c) 1.0 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.39	16.09	0.54	1.61	2.15	0.02
-7.5	5.39	16.10	0.54	1.61	2.15	0.09
-7.0	5.39	16.12	0.54	1.61	2.15	0.19
-6.5	5.39	16.13	0.54	1.61	2.15	0.22
-6.0	5.39	16.14	0.54	1.61	2.15	0.28
-5.5	5.39	16.15	0.54	1.62	2.15	0.33
-5.0	5.39	16.16	0.54	1.62	2.16	0.37
-4.5	5.39	16.18	0.54	1.62	2.16	0.47
-4.0	5.39	16.20	0.54	1.62	2.16	0.56
-3.5	5.39	16.22	0.54	1.62	2.16	0.65
-3.0	5.39	16.24	0.54	1.62	2.16	0.75
-2.5	5.39	16.29	0.54	1.63	2.17	0.98
-2.0	5.39	16.34	0.54	1.63	2.17	1.21
-1.5	5.39	16.39	0.54	1.64	2.18	1.44
-1.0	5.39	16.46	0.54	1.65	2.19	1.77
-0.5	5.39	16.61	0.54	1.66	2.20	2.47
0.0	5.39	17.05	0.54	1.70	2.24	4.49
0.5	5.39	16.61	0.54	1.66	2.20	2.47
1.0	5.39	16.46	0.54	1.65	2.19	1.77
1.5	5.39	16.39	0.54	1.64	2.18	1.44
2.0	5.39	16.34	0.54	1.63	2.17	1.21
2.5	5.39	16.29	0.54	1.63	2.17	0.98
3.0	5.39	16.24	0.54	1.62	2.16	0.75
3.5	5.39	16.22	0.54	1.62	2.16	0.65
4.0	5.39	16.20	0.54	1.62	2.16	0.56
4.5	5.39	16.18	0.54	1.62	2.16	0.47
5.0	5.39	16.16	0.54	1.62	2.16	0.37
5.5	5.39	16.15	0.54	1.62	2.15	0.33
6.0	5.39	16.14	0.54	1.61	2.15	0.28
6.5	5.39	16.13	0.54	1.61	2.15	0.22
7.0	5.39	16.12	0.54	1.61	2.15	0.19
7.5	5.39	16.10	0.54	1.61	2.15	0.09
8.0	5.39	16.09	0.54	1.61	2.15	0.02

(d) 1.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.41	15.04	0.54	1.50	2.05	0.02
-7.5	5.41	15.05	0.54	1.51	2.05	0.07
-7.0	5.41	15.06	0.54	1.51	2.05	0.12
-6.5	5.41	15.07	0.54	1.51	2.05	0.17
-6.0	5.41	15.08	0.54	1.51	2.05	0.22
-5.5	5.41	15.09	0.54	1.51	2.05	0.26
-5.0	5.41	15.10	0.54	1.51	2.05	0.31
-4.5	5.41	15.13	0.54	1.51	2.05	0.46
-4.0	5.41	15.16	0.54	1.52	2.06	0.61
-3.5	5.41	15.19	0.54	1.52	2.06	0.75
-3.0	5.41	15.23	0.54	1.52	2.06	0.95
-2.5	5.41	15.27	0.54	1.53	2.07	1.14
-2.0	5.41	15.32	0.54	1.53	2.07	1.39
-1.5	5.41	15.38	0.54	1.54	2.08	1.68
-1.0	5.41	15.47	0.54	1.55	2.09	2.12
-0.5	5.41	15.67	0.54	1.57	2.11	3.10
0.0	5.41	15.84	0.54	1.58	2.13	3.93
0.5	5.41	15.67	0.54	1.57	2.11	3.10
1.0	5.41	15.47	0.54	1.55	2.09	2.12
1.5	5.41	15.38	0.54	1.54	2.08	1.68
2.0	5.41	15.32	0.54	1.53	2.07	1.39
2.5	5.41	15.27	0.54	1.53	2.07	1.14
3.0	5.41	15.23	0.54	1.52	2.06	0.95
3.5	5.41	15.19	0.54	1.52	2.06	0.75
4.0	5.41	15.16	0.54	1.52	2.06	0.61
4.5	5.41	15.13	0.54	1.51	2.05	0.46
5.0	5.41	15.10	0.54	1.51	2.05	0.31
5.5	5.41	15.09	0.54	1.51	2.05	0.26
6.0	5.41	15.08	0.54	1.51	2.05	0.22
6.5	5.41	15.07	0.54	1.51	2.05	0.17
7.0	5.41	15.06	0.54	1.51	2.05	0.12
7.5	5.41	15.05	0.54	1.51	2.05	0.07
8.0	5.41	15.04	0.54	1.50	2.04	0.00

20 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	19.52	0.54	1.95	2.49	0.04
-7.5	5.41	19.53	0.54	1.95	2.49	0.08
-7.0	5.41	19.58	0.54	1.96	2.50	0.28
-6.5	5.41	19.60	0.54	1.96	2.50	0.36
-6.0	5.41	19.62	0.54	1.96	2.50	0.44
-5.5	5.41	19.65	0.54	1.97	2.51	0.56
-5.0	5.41	19.68	0.54	1.97	2.51	0.68
-4.5	5.41	19.72	0.54	1.97	2.51	0.84
-4.0	5.41	19.75	0.54	1.98	2.52	0.96
-3.5	5.41	19.77	0.54	1.98	2.52	1.04
-3.0	5.41	19.79	0.54	1.98	2.52	1.12
-2.5	5.41	19.84	0.54	1.98	2.53	1.32
-2.0	5.41	19.87	0.54	1.99	2.53	1.44
-1.5	5.41	19.96	0.54	2.00	2.54	1.81
-1.0	5.41	20.04	0.54	2.00	2.55	2.13
-0.5	5.41	20.14	0.54	2.01	2.56	2.53
0.0	5.41	20.45	0.54	2.04	2.59	3.75
0.5	5.41	20.14	0.54	2.01	2.56	2.53
1.0	5.41	20.04	0.54	2.00	2.55	2.13
1.5	5.41	19.96	0.54	2.00	2.54	1.81
2.0	5.41	19.87	0.54	1.99	2.53	1.44
2.5	5.41	19.84	0.54	1.98	2.53	1.32
3.0	5.41	19.79	0.54	1.98	2.52	1.12
3.5	5.41	19.77	0.54	1.98	2.52	1.04
4.0	5.41	19.75	0.54	1.98	2.52	0.96
4.5	5.41	19.72	0.54	1.97	2.51	0.84
5.0	5.41	19.68	0.54	1.97	2.51	0.68
5.5	5.41	19.65	0.54	1.97	2.51	0.56
6.0	5.41	19.62	0.54	1.96	2.50	0.44
6.5	5.41	19.60	0.54	1.96	2.50	0.36
7.0	5.41	19.58	0.54	1.96	2.50	0.28
7.5	5.41	19.53	0.54	1.95	2.49	0.08
8.0	5.41	19.52	0.54	1.95	2.49	0.04

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	2.24	0.54	0.22	0.76	0.08
-7.5	5.39	2.24	0.54	0.22	0.76	0.09
-7.0	5.39	2.24	0.54	0.22	0.76	0.13
-6.5	5.39	2.25	0.54	0.22	0.76	0.16
-6.0	5.39	2.25	0.54	0.22	0.76	0.20
-5.5	5.39	2.26	0.54	0.23	0.76	0.30
-5.0	5.39	2.26	0.54	0.23	0.76	0.34
-4.5	5.39	2.26	0.54	0.23	0.77	0.39
-4.0	5.39	2.27	0.54	0.23	0.77	0.52
-3.5	5.39	2.28	0.54	0.23	0.77	0.66
-3.0	5.39	2.29	0.54	0.23	0.77	0.79
-2.5	5.39	2.31	0.54	0.23	0.77	0.98
-2.0	5.39	2.32	0.54	0.23	0.77	1.18
-1.5	5.39	2.34	0.54	0.23	0.77	1.36
-1.0	5.39	2.35	0.54	0.24	0.77	1.55
-0.5	5.39	2.40	0.54	0.24	0.78	2.23
0.0	5.39	9.00	0.54	0.90	0.79	3.45
0.5	5.39	2.40	0.54	0.24	0.78	2.23
1.0	5.39	2.35	0.54	0.24	0.77	1.55
1.5	5.39	2.34	0.54	0.23	0.77	1.36
2.0	5.39	2.32	0.54	0.23	0.77	1.18
2.5	5.39	2.31	0.54	0.23	0.77	0.98
3.0	5.39	2.29	0.54	0.23	0.77	0.79
3.5	5.39	2.28	0.54	0.23	0.77	0.66
4.0	5.39	2.27	0.54	0.23	0.77	0.52
4.5	5.39	2.26	0.54	0.23	0.77	0.39
5.0	5.39	2.26	0.54	0.23	0.76	0.34
5.5	5.39	2.26	0.54	0.23	0.76	0.30
6.0	5.39	2.25	0.54	0.22	0.76	0.20
6.5	5.39	2.25	0.54	0.22	0.76	0.16
7.0	5.39	2.24	0.54	0.22	0.76	0.13
7.5	5.39	2.24	0.54	0.22	0.76	0.09
8.0	5.39	2.24	0.54	0.22	0.76	0.08

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.42	0.77	0.54	0.08	0.62	0.10
-7.5	5.42	0.77	0.54	0.08	0.62	0.11
-7.0	5.42	0.78	0.54	0.08	0.62	0.15
-6.5	5.42	0.78	0.54	0.08	0.62	0.18
-6.0	5.42	0.78	0.54	0.08	0.62	0.19
-5.5	5.42	0.78	0.54	0.08	0.62	0.24
-5.0	5.42	0.78	0.54	0.08	0.62	0.27
-4.5	5.42	0.79	0.54	0.08	0.62	0.31
-4.0	5.42	0.79	0.54	0.08	0.62	0.40
-3.5	5.42	0.80	0.54	0.08	0.62	0.50
-3.0	5.42	0.81	0.54	0.08	0.62	0.66
-2.5	5.42	0.82	0.54	0.08	0.62	0.82
-2.0	5.42	0.83	0.54	0.08	0.63	0.99
-1.5	5.42	0.84	0.54	0.08	0.63	1.15
-1.0	5.42	0.86	0.54	0.09	0.63	1.47
-0.5	5.42	0.88	0.54	0.09	0.63	1.79
0.0	5.42	0.96	0.54	0.10	0.64	3.20
0.5	5.42	0.88	0.54	0.09	0.63	1.79
1.0	5.42	0.86	0.54	0.09	0.63	1.47
1.5	5.42	0.84	0.54	0.08	0.63	1.15
2.0	5.42	0.83	0.54	0.08	0.63	0.99
2.5	5.42	0.82	0.54	0.08	0.62	0.82
3.0	5.42	0.81	0.54	0.08	0.62	0.66
3.5	5.42	0.80	0.54	0.08	0.62	0.50
4.0	5.42	0.79	0.54	0.08	0.62	0.40
4.5	5.42	0.79	0.54	0.08	0.62	0.31
5.0	5.42	0.78	0.54	0.08	0.62	0.27
5.5	5.42	0.78	0.54	0.08	0.62	0.24
6.0	5.42	0.78	0.54	0.08	0.62	0.19
6.5	5.42	0.78	0.54	0.08	0.62	0.18
7.0	5.42	0.78	0.54	0.08	0.62	0.15
7.5	5.42	0.77	0.54	0.08	0.62	0.11
8.0	5.42	0.77	0.54	0.08	0.62	0.10

25 mm

(a) 0.1 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.39	39.52	0.54	3.95	4.49	0.02
-7.5	5.39	39.54	0.54	3.95	4.49	0.07
-7.0	5.39	39.56	0.54	3.96	4.50	0.11
-6.5	5.39	39.58	0.54	3.96	4.50	0.16
-6.0	5.39	39.60	0.54	3.96	4.50	0.20
-5.5	5.39	39.63	0.54	3.96	4.50	0.27
-5.0	5.39	39.65	0.54	3.97	4.50	0.31
-4.5	5.39	39.66	0.54	3.97	4.51	0.33
-4.0	5.39	39.68	0.54	3.97	4.51	0.38
-3.5	5.39	39.70	0.54	3.97	4.51	0.42
-3.0	5.39	39.72	0.54	3.97	4.51	0.47
-2.5	5.39	39.74	0.54	3.97	4.51	0.51
-2.0	5.39	39.76	0.54	3.98	4.52	0.56
-1.5	5.39	39.79	0.54	3.98	4.52	0.62
-1.0	5.39	39.81	0.54	3.98	4.52	0.67
-0.5	5.39	39.83	0.54	3.98	4.52	0.71
0.0	5.39	39.89	0.54	3.99	4.53	0.85
0.5	5.39	39.83	0.54	3.98	4.52	0.71
1.0	5.39	39.81	0.54	3.98	4.52	0.67
1.5	5.39	39.79	0.54	3.98	4.52	0.62
2.0	5.39	39.76	0.54	3.98	4.52	0.56
2.5	5.39	39.74	0.54	3.97	4.51	0.51
3.0	5.39	39.72	0.54	3.97	4.51	0.47
3.5	5.39	39.70	0.54	3.97	4.51	0.42
4.0	5.39	39.68	0.54	3.97	4.51	0.38
4.5	5.39	39.66	0.54	3.97	4.51	0.33
5.0	5.39	39.65	0.54	3.97	4.50	0.31
5.5	5.39	39.63	0.54	3.96	4.50	0.27
6.0	5.39	39.60	0.54	3.96	4.50	0.20
6.5	5.39	39.58	0.54	3.96	4.50	0.16
7.0	5.39	39.56	0.54	3.96	4.50	0.11
7.5	5.39	39.54	0.54	3.95	4.49	0.07
8.0	5.39	39.52	0.54	3.95	4.49	0.02

(b) 0.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.39	16.82	0.54	1.68	2.22	0.05
-7.5	5.39	16.83	0.54	1.68	2.22	0.09
-7.0	5.39	16.84	0.54	1.68	2.22	0.14
-6.5	5.39	16.85	0.54	1.68	2.22	0.18
-6.0	5.39	16.86	0.54	1.69	2.23	0.23
-5.5	5.39	16.87	0.54	1.69	2.23	0.27
-5.0	5.39	16.88	0.54	1.69	2.23	0.32
-4.5	5.39	16.90	0.54	1.69	2.23	0.41
-4.0	5.39	16.92	0.54	1.69	2.23	0.50
-3.5	5.39	16.94	0.54	1.69	2.23	0.59
-3.0	5.39	16.96	0.54	1.70	2.24	0.68
-2.5	5.39	16.98	0.54	1.70	2.24	0.77
-2.0	5.39	17.01	0.54	1.70	2.24	0.90
-1.5	5.39	17.07	0.54	1.71	2.25	1.17
-1.0	5.39	17.16	0.54	1.72	2.26	1.58
-0.5	5.39	17.39	0.54	1.74	2.28	2.61
0.0	5.39	17.85	0.54	1.78	2.32	4.68
0.5	5.39	17.39	0.54	1.74	2.28	2.61
1.0	5.39	17.16	0.54	1.72	2.26	1.58
1.5	5.39	17.07	0.54	1.71	2.25	1.17
2.0	5.39	17.01	0.54	1.70	2.24	0.90
2.5	5.39	16.98	0.54	1.70	2.24	0.77
3.0	5.39	16.96	0.54	1.70	2.24	0.68
3.5	5.39	16.94	0.54	1.69	2.23	0.59
4.0	5.39	16.92	0.54	1.69	2.23	0.50
4.5	5.39	16.90	0.54	1.69	2.23	0.41
5.0	5.39	16.88	0.54	1.69	2.23	0.32
5.5	5.39	16.87	0.54	1.69	2.23	0.27
6.0	5.39	16.86	0.54	1.69	2.23	0.23
6.5	5.39	16.85	0.54	1.68	2.22	0.18
7.0	5.39	16.84	0.54	1.68	2.22	0.14
7.5	5.39	16.83	0.54	1.68	2.22	0.09
8.0	5.39	16.82	0.54	1.68	2.22	0.05

(c) 1.0 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.41	14.08	0.54	1.41	1.95	0.26
-7.5	5.41	14.09	0.54	1.41	1.95	0.31
-7.0	5.41	14.13	0.54	1.41	1.95	0.49
-6.5	5.41	14.13	0.54	1.41	1.95	0.52
-6.0	5.41	14.14	0.54	1.41	1.95	0.54
-5.5	5.41	14.15	0.54	1.41	1.96	0.60
-5.0	5.41	14.16	0.54	1.42	1.96	0.65
-4.5	5.41	14.17	0.54	1.42	1.96	0.69
-4.0	5.41	14.18	0.54	1.42	1.96	0.77
-3.5	5.41	14.19	0.54	1.42	1.96	0.82
-3.0	5.41	14.22	0.54	1.42	1.96	0.98
-2.5	5.41	14.24	0.54	1.42	1.97	1.08
-2.0	5.41	14.29	0.54	1.43	1.97	1.34
-1.5	5.41	14.39	0.54	1.44	1.98	1.85
-1.0	5.41	14.49	0.54	1.45	1.99	2.37
-0.5	5.41	14.69	0.54	1.47	2.01	3.40
0.0	5.41	14.84	0.54	1.48	2.03	4.17
0.5	5.41	14.69	0.54	1.47	2.01	3.40
1.0	5.41	14.49	0.54	1.45	1.99	2.37
1.5	5.41	14.39	0.54	1.44	1.98	1.85
2.0	5.41	14.29	0.54	1.43	1.97	1.34
2.5	5.41	14.24	0.54	1.42	1.97	1.08
3.0	5.41	14.22	0.54	1.42	1.96	0.98
3.5	5.41	14.19	0.54	1.42	1.96	0.82
4.0	5.41	14.18	0.54	1.42	1.96	0.77
4.5	5.41	14.17	0.54	1.42	1.96	0.69
5.0	5.41	14.16	0.54	1.42	1.96	0.65
5.5	5.41	14.15	0.54	1.41	1.96	0.60
6.0	5.41	14.14	0.54	1.41	1.95	0.54
6.5	5.41	14.13	0.54	1.41	1.95	0.52
7.0	5.41	14.13	0.54	1.41	1.95	0.49
7.5	5.41	14.09	0.54	1.41	1.95	0.31
8.0	5.41	14.08	0.54	1.41	1.95	0.26

(d) 1.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.38	15.08	0.54	1.51	2.05	0.07
-7.5	5.38	15.08	0.54	1.51	2.05	0.09
-7.0	5.38	15.09	0.54	1.51	2.05	0.13
-6.5	5.38	15.10	0.54	1.51	2.05	0.16
-6.0	5.38	15.10	0.54	1.51	2.05	0.18
-5.5	5.38	15.11	0.54	1.51	2.05	0.23
-5.0	5.38	15.12	0.54	1.51	2.05	0.28
-4.5	5.38	15.13	0.54	1.51	2.05	0.33
-4.0	5.38	15.15	0.54	1.52	2.05	0.43
-3.5	5.38	15.17	0.54	1.52	2.06	0.52
-3.0	5.38	15.21	0.54	1.52	2.06	0.72
-2.5	5.38	15.24	0.54	1.52	2.06	0.87
-2.0	5.38	15.27	0.54	1.53	2.07	1.01
-1.5	5.38	15.32	0.54	1.53	2.07	1.25
-1.0	5.38	15.40	0.54	1.54	2.08	1.65
-0.5	5.38	15.51	0.54	1.55	2.09	2.19
0.0	5.38	15.71	0.54	1.57	2.11	3.16
0.5	5.38	15.51	0.54	1.55	2.09	2.19
1.0	5.38	15.40	0.54	1.54	2.08	1.65
1.5	5.38	15.32	0.54	1.53	2.07	1.25
2.0	5.38	15.27	0.54	1.53	2.07	1.01
2.5	5.38	15.24	0.54	1.52	2.06	0.87
3.0	5.38	15.21	0.54	1.52	2.06	0.72
3.5	5.38	15.17	0.54	1.52	2.06	0.52
4.0	5.38	15.15	0.54	1.52	2.05	0.43
4.5	5.38	15.13	0.54	1.51	2.05	0.33
5.0	5.38	15.12	0.54	1.51	2.05	0.28
5.5	5.38	15.11	0.54	1.51	2.05	0.23
6.0	5.38	15.10	0.54	1.51	2.05	0.18
6.5	5.38	15.10	0.54	1.51	2.05	0.16
7.0	5.38	15.09	0.54	1.51	2.05	0.13
7.5	5.38	15.08	0.54	1.51	2.05	0.09
8.0	5.38	15.08	0.54	1.51	2.05	0.07

25 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	18.63	0.54	1.86	2.40	0.10
-7.5	5.41	18.64	0.54	1.86	2.41	0.12
-7.0	5.41	18.67	0.54	1.87	2.41	0.25
-6.5	5.41	18.69	0.54	1.87	2.41	0.33
-6.0	5.41	18.71	0.54	1.87	2.41	0.42
-5.5	5.41	18.73	0.54	1.87	2.41	0.50
-5.0	5.41	18.74	0.54	1.87	2.42	0.54
-4.5	5.41	18.75	0.54	1.88	2.42	0.58
-4.0	5.41	18.78	0.54	1.88	2.42	0.71
-3.5	5.41	18.80	0.54	1.88	2.42	0.79
-3.0	5.41	18.83	0.54	1.88	2.42	0.92
-2.5	5.41	18.87	0.54	1.89	2.43	1.08
-2.0	5.41	18.91	0.54	1.89	2.43	1.25
-1.5	5.41	18.94	0.54	1.89	2.44	1.37
-1.0	5.41	19.02	0.54	1.90	2.44	1.71
-0.5	5.41	19.11	0.54	1.91	2.45	2.08
0.0	5.41	19.27	0.54	1.93	2.47	2.73
0.5	5.41	19.11	0.54	1.91	2.45	2.08
1.0	5.41	19.02	0.54	1.90	2.44	1.71
1.5	5.41	18.94	0.54	1.89	2.44	1.37
2.0	5.41	18.91	0.54	1.89	2.43	1.25
2.5	5.41	18.87	0.54	1.89	2.43	1.08
3.0	5.41	18.83	0.54	1.88	2.42	0.92
3.5	5.41	18.80	0.54	1.88	2.42	0.79
4.0	5.41	18.78	0.54	1.88	2.42	0.71
4.5	5.41	18.75	0.54	1.88	2.42	0.58
5.0	5.41	18.74	0.54	1.87	2.42	0.54
5.5	5.41	18.73	0.54	1.87	2.41	0.50
6.0	5.41	18.71	0.54	1.87	2.41	0.42
6.5	5.41	18.69	0.54	1.87	2.41	0.33
7.0	5.41	18.67	0.54	1.87	2.41	0.25
7.5	5.41	18.64	0.54	1.86	2.41	0.12
8.0	5.41	18.63	0.54	1.86	2.40	0.10

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	2.28	0.54	0.23	0.77	0.03
-7.5	5.38	2.28	0.54	0.23	0.77	0.05
-7.0	5.38	2.29	0.54	0.23	0.77	0.09
-6.5	5.38	2.29	0.54	0.23	0.77	0.10
-6.0	5.38	2.29	0.54	0.23	0.77	0.12
-5.5	5.38	2.29	0.54	0.23	0.77	0.14
-5.0	5.38	2.30	0.54	0.23	0.77	0.22
-4.5	5.38	2.30	0.54	0.23	0.77	0.29
-4.0	5.38	2.31	0.54	0.23	0.77	0.34
-3.5	5.38	2.31	0.54	0.23	0.77	0.39
-3.0	5.38	2.32	0.54	0.23	0.77	0.50
-2.5	5.38	2.33	0.54	0.23	0.77	0.63
-2.0	5.38	2.33	0.54	0.23	0.77	0.69
-1.5	5.38	2.36	0.54	0.24	0.77	1.02
-1.0	5.38	2.39	0.54	0.24	0.78	1.41
-0.5	5.38	2.43	0.54	0.24	0.78	1.93
0.0	5.38	2.48	0.54	0.25	0.79	2.65
0.5	5.38	2.43	0.54	0.24	0.78	1.93
1.0	5.38	2.39	0.54	0.24	0.78	1.41
1.5	5.38	2.36	0.54	0.24	0.77	1.02
2.0	5.38	2.33	0.54	0.23	0.77	0.69
2.5	5.38	2.33	0.54	0.23	0.77	0.63
3.0	5.38	2.32	0.54	0.23	0.77	0.50
3.5	5.38	2.31	0.54	0.23	0.77	0.39
4.0	5.38	2.31	0.54	0.23	0.77	0.34
4.5	5.38	2.30	0.54	0.23	0.77	0.29
5.0	5.38	2.30	0.54	0.23	0.77	0.22
5.5	5.38	2.29	0.54	0.23	0.77	0.14
6.0	5.38	2.29	0.54	0.23	0.77	0.12
6.5	5.38	2.29	0.54	0.23	0.77	0.10
7.0	5.38	2.29	0.54	0.23	0.77	0.09
7.5	5.38	2.28	0.54	0.23	0.77	0.05
8.0	5.38	2.28	0.54	0.23	0.77	0.03

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	0.64	0.54	0.06	0.60	0.04
-7.5	5.39	0.64	0.54	0.06	0.60	0.05
-7.0	5.39	0.65	0.54	0.06	0.60	0.07
-6.5	5.39	0.65	0.54	0.06	0.60	0.11
-6.0	5.39	0.65	0.54	0.06	0.60	0.11
-5.5	5.39	0.65	0.54	0.07	0.60	0.15
-5.0	5.39	0.65	0.54	0.07	0.60	0.20
-4.5	5.39	0.66	0.54	0.07	0.60	0.24
-4.0	5.39	0.66	0.54	0.07	0.60	0.28
-3.5	5.39	0.66	0.54	0.07	0.61	0.35
-3.0	5.39	0.67	0.54	0.07	0.61	0.45
-2.5	5.39	0.67	0.54	0.07	0.61	0.50
-2.0	5.39	0.68	0.54	0.07	0.61	0.66
-1.5	5.39	0.69	0.54	0.07	0.61	0.76
-1.0	5.39	0.70	0.54	0.07	0.61	0.98
-0.5	5.39	0.73	0.54	0.07	0.61	1.48
0.0	5.39	0.79	0.54	0.08	0.62	2.39
0.5	5.39	0.73	0.54	0.07	0.61	1.48
1.0	5.39	0.70	0.54	0.07	0.61	0.98
1.5	5.39	0.69	0.54	0.07	0.61	0.76
2.0	5.39	0.68	0.54	0.07	0.61	0.66
2.5	5.39	0.67	0.54	0.07	0.61	0.50
3.0	5.39	0.67	0.54	0.07	0.61	0.45
3.5	5.39	0.66	0.54	0.07	0.61	0.35
4.0	5.39	0.66	0.54	0.07	0.60	0.28
4.5	5.39	0.66	0.54	0.07	0.60	0.24
5.0	5.39	0.65	0.54	0.07	0.60	0.20
5.5	5.39	0.65	0.54	0.07	0.60	0.15
6.0	5.39	0.65	0.54	0.06	0.60	0.11
6.5	5.39	0.65	0.54	0.06	0.60	0.11
7.0	5.39	0.65	0.54	0.06	0.60	0.07
7.5	5.39	0.64	0.54	0.06	0.60	0.05
8.0	5.39	0.64	0.54	0.06	0.60	0.04

Tablo 3. Yüksek sıcaklık fırınında tavllanmış örneklerin deneysel sonuçları

5 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	88.41	0.54	8.84	9.38	0.04
-7.5	5.40	88.42	0.54	8.84	9.38	0.05
-7.0	5.40	88.42	0.54	8.84	9.38	0.05
-6.5	5.40	88.43	0.54	8.84	9.38	0.06
-6.0	5.40	88.43	0.54	8.84	9.38	0.06
-5.5	5.40	88.44	0.54	8.84	9.38	0.07
-5.0	5.40	88.44	0.54	8.84	9.38	0.07
-4.5	5.40	88.45	0.54	8.85	9.39	0.09
-4.0	5.40	88.47	0.54	8.85	9.39	0.11
-3.5	5.40	88.50	0.54	8.85	9.39	0.13
-3.0	5.40	88.52	0.54	8.85	9.39	0.16
-2.5	5.40	88.55	0.54	8.86	9.40	0.19
-2.0	5.40	88.59	0.54	8.86	9.40	0.23
-1.5	5.40	88.62	0.54	8.86	9.40	0.27
-1.0	5.40	88.66	0.54	8.87	9.41	0.31
-0.5	5.40	88.72	0.54	8.87	9.41	0.37
0.0	5.40	88.77	0.54	8.89	9.43	0.53
0.5	5.40	88.72	0.54	8.87	9.41	0.37
1.0	5.40	88.66	0.54	8.87	9.41	0.31
1.5	5.40	88.62	0.54	8.86	9.40	0.27
2.0	5.40	88.59	0.54	8.86	9.40	0.23
2.5	5.40	88.55	0.54	8.86	9.40	0.19
3.0	5.40	88.52	0.54	8.85	9.39	0.16
3.5	5.40	88.50	0.54	8.85	9.39	0.13
4.0	5.40	88.47	0.54	8.85	9.39	0.11
4.5	5.40	88.45	0.54	8.85	9.39	0.09
5.0	5.40	88.44	0.54	8.84	9.38	0.07
5.5	5.40	88.44	0.54	8.84	9.38	0.07
6.0	5.40	88.43	0.54	8.84	9.38	0.06
6.5	5.40	88.43	0.54	8.84	9.38	0.06
7.0	5.40	88.42	0.54	8.84	9.38	0.05
7.5	5.40	88.42	0.54	8.84	9.38	0.05
8.0	5.40	88.41	0.54	8.84	9.38	0.04

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	42.45	0.54	4.25	4.78	0.01
-7.5	5.38	42.46	0.54	4.25	4.78	0.01
-7.0	5.38	42.46	0.54	4.25	4.78	0.02
-6.5	5.38	42.47	0.54	4.25	4.78	0.03
-6.0	5.38	42.47	0.54	4.25	4.79	0.05
-5.5	5.38	42.48	0.54	4.25	4.79	0.06
-5.0	5.38	42.49	0.54	4.25	4.79	0.07
-4.5	5.38	42.49	0.54	4.25	4.79	0.08
-4.0	5.38	42.50	0.54	4.25	4.79	0.10
-3.5	5.38	42.51	0.54	4.25	4.79	0.11
-3.0	5.38	42.52	0.54	4.25	4.79	0.14
-2.5	5.38	42.53	0.54	4.25	4.79	0.17
-2.0	5.38	42.55	0.54	4.26	4.79	0.21
-1.5	5.38	42.58	0.54	4.26	4.80	0.27
-1.0	5.38	42.64	0.54	4.26	4.80	0.40
-0.5	5.38	42.77	0.54	4.28	4.82	0.67
0.0	5.38	43.05	0.54	4.31	4.84	1.25
0.5	5.38	42.77	0.54	4.28	4.82	0.67
1.0	5.38	42.64	0.54	4.26	4.80	0.40
1.5	5.38	42.58	0.54	4.26	4.80	0.27
2.0	5.38	42.55	0.54	4.26	4.79	0.21
2.5	5.38	42.53	0.54	4.25	4.79	0.17
3.0	5.38	42.52	0.54	4.25	4.79	0.14
3.5	5.38	42.51	0.54	4.25	4.79	0.11
4.0	5.38	42.50	0.54	4.25	4.79	0.10
4.5	5.38	42.49	0.54	4.25	4.79	0.08
5.0	5.38	42.49	0.54	4.25	4.79	0.07
5.5	5.38	42.48	0.54	4.25	4.79	0.06
6.0	5.38	42.47	0.54	4.25	4.79	0.05
6.5	5.38	42.47	0.54	4.25	4.78	0.03
7.0	5.38	42.46	0.54	4.25	4.78	0.02
7.5	5.38	42.46	0.54	4.25	4.78	0.01
8.0	5.38	42.45	0.54	4.25	4.78	0.01

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	26.22	0.54	2.62	3.16	0.02
-7.5	5.41	26.23	0.54	2.62	3.16	0.05
-7.0	5.41	26.24	0.54	2.62	3.17	0.08
-6.5	5.41	26.25	0.54	2.63	3.17	0.11
-6.0	5.41	26.27	0.54	2.63	3.17	0.16
-5.5	5.41	26.28	0.54	2.63	3.17	0.21
-5.0	5.41	26.29	0.54	2.63	3.17	0.24
-4.5	5.41	26.31	0.54	2.63	3.17	0.29
-4.0	5.41	26.32	0.54	2.63	3.17	0.33
-3.5	5.41	26.34	0.54	2.63	3.18	0.40
-3.0	5.41	26.37	0.54	2.64	3.18	0.49
-2.5	5.41	26.41	0.54	2.64	3.18	0.62
-2.0	5.41	26.46	0.54	2.65	3.19	0.77
-1.5	5.41	26.53	0.54	2.65	3.19	1.00
-1.0	5.41	26.59	0.54	2.66	3.20	1.19
-0.5	5.41	26.71	0.54	2.67	3.21	1.57
0.0	5.41	27.11	0.54	2.71	3.25	2.83
0.5	5.41	26.71	0.54	2.67	3.21	1.57
1.0	5.41	26.59	0.54	2.66	3.20	1.19
1.5	5.41	26.53	0.54	2.65	3.19	1.00
2.0	5.41	26.46	0.54	2.65	3.19	0.77
2.5	5.41	26.41	0.54	2.64	3.18	0.62
3.0	5.41	26.37	0.54	2.64	3.18	0.49
3.5	5.41	26.34	0.54	2.63	3.18	0.40
4.0	5.41	26.32	0.54	2.63	3.17	0.33
4.5	5.41	26.31	0.54	2.63	3.17	0.29
5.0	5.41	26.29	0.54	2.63	3.17	0.24
5.5	5.41	26.28	0.54	2.63	3.17	0.21
6.0	5.41	26.27	0.54	2.63	3.17	0.16
6.5	5.41	26.25	0.54	2.63	3.17	0.11
7.0	5.41	26.24	0.54	2.62	3.17	0.08
7.5	5.41	26.23	0.54	2.62	3.16	0.05
8.0	5.41	26.22	0.54	2.62	3.16	0.02

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	21.24	0.54	2.12	2.66	0.02
-7.5	5.39	21.25	0.54	2.13	2.66	0.06
-7.0	5.39	21.26	0.54	2.13	2.67	0.09
-6.5	5.39	21.27	0.54	2.13	2.67	0.13
-6.0	5.39	21.28	0.54	2.13	2.67	0.17
-5.5	5.39	21.30	0.54	2.13	2.67	0.24
-5.0	5.39	21.32	0.54	2.13	2.67	0.32
-4.5	5.39	21.34	0.54	2.13	2.67	0.39
-4.0	5.39	21.35	0.54	2.14	2.67	0.43
-3.5	5.39	21.37	0.54	2.14	2.68	0.51
-3.0	5.39	21.41	0.54	2.14	2.68	0.66
-2.5	5.39	21.46	0.54	2.15	2.69	0.85
-2.0	5.39	21.53	0.54	2.15	2.69	1.11
-1.5	5.39	21.60	0.54	2.16	2.70	1.37
-1.0	5.39	21.70	0.54	2.17	2.71	1.75
-0.5	5.39	21.88	0.54	2.19	2.73	2.42
0.0	5.39	22.11	0.54	2.21	2.75	3.29
0.5	5.39	21.88	0.54	2.19	2.73	2.42
1.0	5.39	21.70	0.54	2.17	2.71	1.75
1.5	5.39	21.60	0.54	2.16	2.70	1.37
2.0	5.39	21.53	0.54	2.15	2.69	1.11
2.5	5.39	21.46	0.54	2.15	2.69	0.85
3.0	5.39	21.41	0.54	2.14	2.68	0.66
3.5	5.39	21.37	0.54	2.14	2.68	0.51
4.0	5.39	21.35	0.54	2.14	2.67	0.43
4.5	5.39	21.34	0.54	2.13	2.67	0.39
5.0	5.39	21.32	0.54	2.13	2.67	0.32
5.5	5.39	21.30	0.54	2.13	2.67	0.24
6.0	5.39	21.28	0.54	2.13	2.67	0.17
6.5	5.39	21.27	0.54	2.13	2.67	0.13
7.0	5.39	21.26	0.54	2.13	2.67	0.09
7.5	5.39	21.25	0.54	2.13	2.66	0.06
8.0	5.39	21.24	0.54	2.12	2.66	0.02

5 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	18.80	0.54	1.88	2.42	0.04
-7.5	5.39	18.82	0.54	1.88	2.42	0.12
-7.0	5.39	18.83	0.54	1.88	2.42	0.20
-6.5	5.39	18.86	0.54	1.89	2.42	0.29
-6.0	5.39	18.87	0.54	1.89	2.43	0.33
-5.5	5.39	18.88	0.54	1.89	2.43	0.37
-5.0	5.39	18.89	0.54	1.89	2.43	0.41
-4.5	5.39	18.91	0.54	1.89	2.43	0.50
-4.0	5.39	18.93	0.54	1.89	2.43	0.58
-3.5	5.39	18.97	0.54	1.90	2.44	0.74
-3.0	5.39	19.02	0.54	1.90	2.44	0.95
-2.5	5.39	19.05	0.54	1.90	2.44	1.08
-2.0	5.39	19.10	0.54	1.91	2.45	1.28
-1.5	5.39	19.16	0.54	1.92	2.45	1.53
-1.0	5.39	19.25	0.54	1.92	2.46	1.90
-0.5	5.39	19.41	0.54	1.94	2.48	2.57
0.0	5.39	20.02	0.54	2.00	2.54	5.09
0.5	5.39	19.41	0.54	1.94	2.48	2.57
1.0	5.39	19.25	0.54	1.92	2.46	1.90
1.5	5.39	19.16	0.54	1.92	2.45	1.53
2.0	5.39	19.10	0.54	1.91	2.45	1.28
2.5	5.39	19.05	0.54	1.90	2.44	1.08
3.0	5.39	19.02	0.54	1.90	2.44	0.95
3.5	5.39	18.97	0.54	1.90	2.44	0.74
4.0	5.39	18.93	0.54	1.89	2.43	0.58
4.5	5.39	18.91	0.54	1.89	2.43	0.50
5.0	5.39	18.89	0.54	1.89	2.43	0.41
5.5	5.39	18.88	0.54	1.89	2.43	0.37
6.0	5.39	18.87	0.54	1.89	2.43	0.33
6.5	5.39	18.86	0.54	1.89	2.42	0.29
7.0	5.39	18.83	0.54	1.88	2.42	0.20
7.5	5.39	18.82	0.54	1.88	2.42	0.12
8.0	5.39	18.80	0.54	1.88	2.42	0.04

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	12.13	0.54	1.21	1.75	0.06
-7.5	5.38	12.13	0.54	1.21	1.75	0.08
-7.0	5.38	12.14	0.54	1.21	1.75	0.10
-6.5	5.38	12.14	0.54	1.21	1.75	0.11
-6.0	5.38	12.14	0.54	1.21	1.75	0.13
-5.5	5.38	12.15	0.54	1.21	1.75	0.15
-5.0	5.38	12.16	0.54	1.22	1.75	0.23
-4.5	5.38	12.18	0.54	1.22	1.76	0.34
-4.0	5.38	12.20	0.54	1.22	1.76	0.46
-3.5	5.38	12.22	0.54	1.22	1.76	0.57
-3.0	5.38	12.25	0.54	1.23	1.76	0.74
-2.5	5.38	12.30	0.54	1.23	1.77	1.03
-2.0	5.38	12.36	0.54	1.24	1.77	1.37
-1.5	5.38	12.47	0.54	1.25	1.79	2.00
-1.0	5.38	12.57	0.54	1.26	1.80	2.57
-0.5	5.38	12.70	0.54	1.27	1.81	3.31
0.0	5.38	12.88	0.54	1.29	1.83	4.34
0.5	5.38	12.70	0.54	1.27	1.81	3.31
1.0	5.38	12.57	0.54	1.26	1.80	2.57
1.5	5.38	12.47	0.54	1.25	1.79	2.00
2.0	5.38	12.36	0.54	1.24	1.77	1.37
2.5	5.38	12.30	0.54	1.23	1.77	1.03
3.0	5.38	12.25	0.54	1.23	1.76	0.74
3.5	5.38	12.22	0.54	1.22	1.76	0.57
4.0	5.38	12.20	0.54	1.22	1.76	0.46
4.5	5.38	12.18	0.54	1.22	1.76	0.34
5.0	5.38	12.16	0.54	1.22	1.75	0.23
5.5	5.38	12.15	0.54	1.21	1.75	0.15
6.0	5.38	12.14	0.54	1.21	1.75	0.13
6.5	5.38	12.14	0.54	1.21	1.75	0.11
7.0	5.38	12.14	0.54	1.21	1.75	0.10
7.5	5.38	12.13	0.54	1.21	1.75	0.08
8.0	5.38	12.13	0.54	1.21	1.75	0.06

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	60.12	0.54	6.01	6.55	0.06
-7.5	5.38	60.17	0.54	6.02	6.56	0.14
-7.0	5.38	60.21	0.54	6.02	6.56	0.20
-6.5	5.38	60.26	0.54	6.03	6.56	0.27
-6.0	5.38	60.31	0.54	6.03	6.57	0.35
-5.5	5.38	60.38	0.54	6.04	6.58	0.46
-5.0	5.38	60.44	0.54	6.04	6.58	0.55
-4.5	5.38	60.58	0.54	6.06	6.60	0.76
-4.0	5.38	60.68	0.54	6.07	6.61	0.92
-3.5	5.38	60.79	0.54	6.08	6.62	1.08
-3.0	5.38	60.94	0.54	6.09	6.63	1.31
-2.5	5.38	61.13	0.54	6.11	6.65	1.60
-2.0	5.38	61.31	0.54	6.13	6.67	1.88
-1.5	5.38	61.54	0.54	6.15	6.69	2.23
-1.0	5.38	61.88	0.54	6.19	6.73	2.75
-0.5	5.38	62.68	0.54	6.27	6.81	3.97
0.0	5.38	63.34	0.54	6.33	6.87	4.98
0.5	5.38	62.68	0.54	6.27	6.81	3.97
1.0	5.38	61.88	0.54	6.19	6.73	2.75
1.5	5.38	61.54	0.54	6.15	6.69	2.23
2.0	5.38	61.31	0.54	6.13	6.67	1.88
2.5	5.38	61.13	0.54	6.11	6.65	1.60
3.0	5.38	60.94	0.54	6.09	6.63	1.31
3.5	5.38	60.79	0.54	6.08	6.62	1.08
4.0	5.38	60.68	0.54	6.07	6.61	0.92
4.5	5.38	60.58	0.54	6.06	6.60	0.76
5.0	5.38	60.44	0.54	6.04	6.58	0.55
5.5	5.38	60.38	0.54	6.04	6.58	0.46
6.0	5.38	60.31	0.54	6.03	6.57	0.35
6.5	5.38	60.26	0.54	6.03	6.56	0.27
7.0	5.38	60.21	0.54	6.02	6.56	0.20
7.5	5.38	60.17	0.54	6.02	6.56	0.14
8.0	5.38	60.12	0.54	6.01	6.55	0.06

10 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	36.84	0.54	3.68	4.22	0.01
-7.5	5.41	36.84	0.54	3.68	4.22	0.02
-7.0	5.41	36.84	0.54	3.68	4.23	0.02
-6.5	5.41	36.85	0.54	3.68	4.23	0.04
-6.0	5.41	36.85	0.54	3.69	4.23	0.05
-5.5	5.41	36.86	0.54	3.69	4.23	0.06
-5.0	5.41	36.86	0.54	3.69	4.23	0.08
-4.5	5.41	36.87	0.54	3.69	4.23	0.09
-4.0	5.41	36.88	0.54	3.69	4.23	0.12
-3.5	5.41	36.89	0.54	3.69	4.23	0.14
-3.0	5.41	36.90	0.54	3.69	4.23	0.17
-2.5	5.41	36.92	0.54	3.69	4.23	0.20
-2.0	5.41	36.93	0.54	3.69	4.23	0.24
-1.5	5.41	36.95	0.54	3.70	4.24	0.28
-1.0	5.41	36.97	0.54	3.70	4.24	0.33
-0.5	5.41	37.01	0.54	3.70	4.24	0.41
0.0	5.41	37.03	0.54	3.70	4.24	0.47
0.5	5.41	37.01	0.54	3.70	4.24	0.41
1.0	5.41	36.97	0.54	3.70	4.24	0.33
1.5	5.41	36.95	0.54	3.70	4.24	0.28
2.0	5.41	36.93	0.54	3.69	4.23	0.24
2.5	5.41	36.92	0.54	3.69	4.23	0.20
3.0	5.41	36.90	0.54	3.69	4.23	0.17
3.5	5.41	36.89	0.54	3.69	4.23	0.14
4.0	5.41	36.88	0.54	3.69	4.23	0.12
4.5	5.41	36.87	0.54	3.69	4.23	0.09
5.0	5.41	36.86	0.54	3.69	4.23	0.08
5.5	5.41	36.86	0.54	3.69	4.23	0.06
6.0	5.41	36.85	0.54	3.69	4.23	0.05
6.5	5.41	36.85	0.54	3.68	4.23	0.04
7.0	5.41	36.84	0.54	3.68	4.23	0.02
7.5	5.41	36.84	0.54	3.68	4.22	0.02
8.0	5.41	36.84	0.54	3.68	4.22	0.01

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	19.79	0.54	1.98	2.52	0.01
-7.5	5.39	19.79	0.54	1.98	2.52	0.02
-7.0	5.39	19.79	0.54	1.98	2.52	0.04
-6.5	5.39	19.80	0.54	1.98	2.52	0.06
-6.0	5.39	19.80	0.54	1.98	2.52	0.08
-5.5	5.39	19.81	0.54	1.98	2.52	0.11
-5.0	5.39	19.82	0.54	1.98	2.52	0.14
-4.5	5.39	19.82	0.54	1.98	2.52	0.16
-4.0	5.39	19.83	0.54	1.98	2.52	0.20
-3.5	5.39	19.84	0.54	1.98	2.52	0.24
-3.0	5.39	19.85	0.54	1.99	2.52	0.28
-2.5	5.39	19.86	0.54	1.99	2.53	0.32
-2.0	5.39	19.88	0.54	1.99	2.53	0.40
-1.5	5.39	19.91	0.54	1.99	2.53	0.52
-1.0	5.39	19.95	0.54	2.00	2.53	0.68
-0.5	5.39	20.00	0.54	2.00	2.54	0.88
0.0	5.39	20.07	0.54	2.01	2.55	1.16
0.5	5.39	20.00	0.54	2.00	2.54	0.88
1.0	5.39	19.95	0.54	2.00	2.53	0.68
1.5	5.39	19.91	0.54	1.99	2.53	0.52
2.0	5.39	19.88	0.54	1.99	2.53	0.40
2.5	5.39	19.86	0.54	1.99	2.53	0.32
3.0	5.39	19.85	0.54	1.99	2.52	0.28
3.5	5.39	19.84	0.54	1.98	2.52	0.24
4.0	5.39	19.83	0.54	1.98	2.52	0.20
4.5	5.39	19.82	0.54	1.98	2.52	0.16
5.0	5.39	19.82	0.54	1.98	2.52	0.14
5.5	5.39	19.81	0.54	1.98	2.52	0.11
6.0	5.39	19.80	0.54	1.98	2.52	0.08
6.5	5.39	19.80	0.54	1.98	2.52	0.06
7.0	5.39	19.79	0.54	1.98	2.52	0.04
7.5	5.39	19.79	0.54	1.98	2.52	0.02
8.0	5.39	19.79	0.54	1.98	2.52	0.01

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	14.91	0.54	1.49	2.03	0.02
-7.5	5.39	14.92	0.54	1.49	2.03	0.04
-7.0	5.39	14.92	0.54	1.49	2.03	0.05
-6.5	5.39	14.93	0.54	1.49	2.03	0.08
-6.0	5.39	14.93	0.54	1.49	2.03	0.10
-5.5	5.39	14.94	0.54	1.49	2.03	0.15
-5.0	5.39	14.96	0.54	1.50	2.03	0.22
-4.5	5.39	14.97	0.54	1.50	2.04	0.30
-4.0	5.39	14.98	0.54	1.50	2.04	0.34
-3.5	5.39	15.00	0.54	1.50	2.04	0.44
-3.0	5.39	15.02	0.54	1.50	2.04	0.54
-2.5	5.39	15.05	0.54	1.51	2.04	0.69
-2.0	5.39	15.08	0.54	1.51	2.05	0.84
-1.5	5.39	15.13	0.54	1.51	2.05	1.08
-1.0	5.39	15.19	0.54	1.52	2.06	1.38
-0.5	5.39	15.26	0.54	1.53	2.07	1.72
0.0	5.39	15.41	0.54	1.54	2.08	2.46
0.5	5.39	15.26	0.54	1.53	2.07	1.72
1.0	5.39	15.19	0.54	1.52	2.06	1.38
1.5	5.39	15.13	0.54	1.51	2.05	1.08
2.0	5.39	15.08	0.54	1.51	2.05	0.84
2.5	5.39	15.05	0.54	1.51	2.04	0.69
3.0	5.39	15.02	0.54	1.50	2.04	0.54
3.5	5.39	15.00	0.54	1.50	2.04	0.44
4.0	5.39	14.98	0.54	1.50	2.04	0.34
4.5	5.39	14.97	0.54	1.50	2.04	0.30
5.0	5.39	14.96	0.54	1.50	2.03	0.22
5.5	5.39	14.94	0.54	1.49	2.03	0.15
6.0	5.39	14.93	0.54	1.49	2.03	0.10
6.5	5.39	14.93	0.54	1.49	2.03	0.08
7.0	5.39	14.92	0.54	1.49	2.03	0.05
7.5	5.39	14.92	0.54	1.49	2.03	0.04
8.0	5.39	14.91	0.54	1.49	2.03	0.02

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	14.74	0.54	1.47	2.01	0.01
-7.5	5.38	14.75	0.54	1.47	2.01	0.06
-7.0	5.38	14.76	0.54	1.48	2.01	0.09
-6.5	5.38	14.77	0.54	1.48	2.01	0.15
-6.0	5.38	14.77	0.54	1.48	2.02	0.18
-5.5	5.38	14.78	0.54	1.48	2.02	0.20
-5.0	5.38	14.79	0.54	1.48	2.02	0.26
-4.5	5.38	14.80	0.54	1.48	2.02	0.33
-4.0	5.38	14.82	0.54	1.48	2.02	0.41
-3.5	5.38	14.84	0.54	1.48	2.02	0.51
-3.0	5.38	14.87	0.54	1.49	2.03	0.66
-2.5	5.38	14.90	0.54	1.49	2.03	0.81
-2.0	5.38	14.95	0.54	1.50	2.03	1.06
-1.5	5.38	15.00	0.54	1.50	2.04	1.31
-1.0	5.38	15.05	0.54	1.51	2.04	1.56
-0.5	5.38	15.13	0.54	1.51	2.05	1.95
0.0	5.38	15.34	0.54	1.53	2.07	3.00
0.5	5.38	15.13	0.54	1.51	2.05	1.95
1.0	5.38	15.05	0.54	1.51	2.04	1.56
1.5	5.38	15.00	0.54	1.50	2.04	1.31
2.0	5.38	14.95	0.54	1.50	2.03	1.06
2.5	5.38	14.90	0.54	1.49	2.03	0.81
3.0	5.38	14.87	0.54	1.49	2.03	0.66
3.5	5.38	14.84	0.54	1.48	2.02	0.51
4.0	5.38	14.82	0.54	1.48	2.02	0.41
4.5	5.38	14.80	0.54	1.48	2.02	0.33
5.0	5.38	14.79	0.54	1.48	2.02	0.26
5.5	5.38	14.78	0.54	1.48	2.02	0.20
6.0	5.38	14.77	0.54	1.48	2.02	0.18
6.5	5.38	14.77	0.54	1.48	2.01	0.15
7.0	5.38	14.76	0.54	1.48	2.01	0.09
7.5	5.38	14.75	0.54	1.47	2.01	0.06
8.0	5.38	14.74	0.54	1.47	2.01	0.01

10 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	10,61	0,54	1,06	1,60	0,02
-7.5	5,40	10,62	0,54	1,06	1,60	0,07
-7.0	5,40	10,62	0,54	1,06	1,60	0,09
-6.5	5,40	10,63	0,54	1,06	1,60	0,14
-6.0	5,40	10,64	0,54	1,06	1,60	0,20
-5.5	5,40	10,65	0,54	1,07	1,61	0,26
-5.0	5,40	10,66	0,54	1,07	1,61	0,32
-4.5	5,40	10,67	0,54	1,07	1,61	0,39
-4.0	5,40	10,69	0,54	1,07	1,61	0,48
-3.5	5,40	10,70	0,54	1,07	1,61	0,57
-3.0	5,40	10,73	0,54	1,07	1,61	0,73
-2.5	5,40	10,75	0,54	1,08	1,62	0,89
-2.0	5,40	10,79	0,54	1,08	1,62	1,14
-1.5	5,40	10,85	0,54	1,09	1,63	1,51
-1.0	5,40	10,95	0,54	1,10	1,64	2,14
-0.5	5,40	11,07	0,54	1,11	1,65	2,89
0.0	5,40	11,36	0,54	1,14	1,68	4,70
0.5	5,40	11,07	0,54	1,11	1,65	2,89
1.0	5,40	10,95	0,54	1,10	1,64	2,14
1.5	5,40	10,85	0,54	1,09	1,63	1,51
2.0	5,40	10,79	0,54	1,08	1,62	1,14
2.5	5,40	10,75	0,54	1,08	1,62	0,89
3.0	5,40	10,73	0,54	1,07	1,61	0,73
3.5	5,40	10,70	0,54	1,07	1,61	0,57
4.0	5,40	10,69	0,54	1,07	1,61	0,48
4.5	5,40	10,67	0,54	1,07	1,61	0,39
5.0	5,40	10,66	0,54	1,07	1,61	0,32
5.5	5,40	10,65	0,54	1,07	1,61	0,26
6.0	5,40	10,64	0,54	1,06	1,60	0,20
6.5	5,40	10,63	0,54	1,06	1,60	0,14
7.0	5,40	10,62	0,54	1,06	1,60	0,09
7.5	5,40	10,62	0,54	1,06	1,60	0,07
8.0	5,40	10,61	0,54	1,06	1,60	0,02

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	4,99	0,54	0,50	1,04	0,04
-7.5	5,40	4,99	0,54	0,50	1,04	0,06
-7.0	5,40	4,99	0,54	0,50	1,04	0,11
-6.5	5,40	5,00	0,54	0,50	1,04	0,17
-6.0	5,40	5,01	0,54	0,50	1,04	0,25
-5.5	5,40	5,01	0,54	0,50	1,04	0,30
-5.0	5,40	5,02	0,54	0,50	1,04	0,37
-4.5	5,40	5,03	0,54	0,50	1,04	0,45
-4.0	5,40	5,04	0,54	0,50	1,04	0,61
-3.5	5,40	5,06	0,54	0,51	1,05	0,76
-3.0	5,40	5,08	0,54	0,51	1,05	0,92
-2.5	5,40	5,09	0,54	0,51	1,05	1,07
-2.0	5,40	5,12	0,54	0,51	1,05	1,36
-1.5	5,40	5,15	0,54	0,52	1,06	1,65
-1.0	5,40	5,19	0,54	0,52	1,06	2,03
-0.5	5,40	5,23	0,54	0,52	1,06	2,42
0.0	5,40	5,32	0,54	0,53	1,07	3,29
0.5	5,40	5,23	0,54	0,52	1,06	2,42
1.0	5,40	5,19	0,54	0,52	1,06	2,03
1.5	5,40	5,15	0,54	0,52	1,06	1,65
2.0	5,40	5,12	0,54	0,51	1,05	1,36
2.5	5,40	5,09	0,54	0,51	1,05	1,07
3.0	5,40	5,08	0,54	0,51	1,05	0,92
3.5	5,40	5,06	0,54	0,51	1,05	0,76
4.0	5,40	5,04	0,54	0,50	1,04	0,61
4.5	5,40	5,03	0,54	0,50	1,04	0,45
5.0	5,40	5,02	0,54	0,50	1,04	0,37
5.5	5,40	5,01	0,54	0,50	1,04	0,30
6.0	5,40	5,01	0,54	0,50	1,04	0,25
6.5	5,40	5,00	0,54	0,50	1,04	0,17
7.0	5,40	4,99	0,54	0,50	1,04	0,11
7.5	5,40	4,99	0,54	0,50	1,04	0,06
8.0	5,40	4,99	0,54	0,50	1,04	0,04

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,41	48,75	0,54	4,87	5,42	0,02
-7.5	5,41	48,77	0,54	4,88	5,42	0,06
-7.0	5,41	48,77	0,54	4,88	5,42	0,06
-6.5	5,41	48,81	0,54	4,88	5,42	0,14
-6.0	5,41	48,85	0,54	4,89	5,43	0,21
-5.5	5,41	48,89	0,54	4,89	5,43	0,28
-5.0	5,41	48,94	0,54	4,89	5,44	0,38
-4.5	5,41	48,98	0,54	4,90	5,44	0,45
-4.0	5,41	49,05	0,54	4,91	5,45	0,58
-3.5	5,41	49,12	0,54	4,91	5,45	0,71
-3.0	5,41	49,22	0,54	4,92	5,46	0,89
-2.5	5,41	49,31	0,54	4,93	5,47	1,06
-2.0	5,41	49,44	0,54	4,94	5,49	1,30
-1.5	5,41	49,61	0,54	4,96	5,50	1,61
-1.0	5,41	49,80	0,54	4,98	5,52	1,97
-0.5	5,41	50,07	0,54	5,01	5,55	2,46
0.0	5,41	50,86	0,54	5,09	5,63	3,92
0.5	5,41	50,07	0,54	5,01	5,55	2,46
1.0	5,41	49,80	0,54	4,98	5,52	1,97
1.5	5,41	49,61	0,54	4,96	5,50	1,61
2.0	5,41	49,44	0,54	4,94	5,49	1,30
2.5	5,41	49,31	0,54	4,93	5,47	1,06
3.0	5,41	49,22	0,54	4,92	5,46	0,89
3.5	5,41	49,12	0,54	4,91	5,45	0,71
4.0	5,41	49,05	0,54	4,91	5,45	0,58
4.5	5,41	48,98	0,54	4,90	5,44	0,45
5.0	5,41	48,94	0,54	4,89	5,44	0,38
5.5	5,41	48,89	0,54	4,89	5,43	0,28
6.0	5,41	48,85	0,54	4,89	5,43	0,21
6.5	5,41	48,81	0,54	4,88	5,42	0,14
7.0	5,41	48,77	0,54	4,88	5,42	0,06
7.5	5,41	48,77	0,54	4,88	5,42	0,06
8.0	5,41	48,75	0,54	4,87	5,42	0,02

15 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	52.84	0.54	5.28	5.82	0.00
-7.5	5.38	52.85	0.54	5.28	5.82	0.01
-7.0	5.38	52.85	0.54	5.28	5.82	0.01
-6.5	5.38	52.85	0.54	5.28	5.82	0.01
-6.0	5.38	52.85	0.54	5.29	5.82	0.01
-5.5	5.38	52.86	0.54	5.29	5.82	0.03
-5.0	5.38	52.87	0.54	5.29	5.82	0.04
-4.5	5.38	52.88	0.54	5.29	5.83	0.06
-4.0	5.38	52.89	0.54	5.29	5.83	0.08
-3.5	5.38	52.90	0.54	5.29	5.83	0.10
-3.0	5.38	52.92	0.54	5.29	5.83	0.13
-2.5	5.38	52.93	0.54	5.29	5.83	0.15
-2.0	5.38	52.95	0.54	5.29	5.83	0.18
-1.5	5.38	52.96	0.54	5.30	5.83	0.20
-1.0	5.38	52.98	0.54	5.30	5.84	0.23
-0.5	5.38	53.00	0.54	5.30	5.84	0.27
0.0	5.38	53.04	0.54	5.30	5.84	0.34
0.5	5.38	53.00	0.54	5.30	5.84	0.27
1.0	5.38	52.98	0.54	5.30	5.84	0.23
1.5	5.38	52.96	0.54	5.30	5.83	0.20
2.0	5.38	52.95	0.54	5.29	5.83	0.18
2.5	5.38	52.93	0.54	5.29	5.83	0.15
3.0	5.38	52.92	0.54	5.29	5.83	0.13
3.5	5.38	52.90	0.54	5.29	5.83	0.10
4.0	5.38	52.89	0.54	5.29	5.83	0.08
4.5	5.38	52.88	0.54	5.29	5.83	0.06
5.0	5.38	52.87	0.54	5.29	5.82	0.04
5.5	5.38	52.86	0.54	5.29	5.82	0.03
6.0	5.38	52.85	0.54	5.29	5.82	0.01
6.5	5.38	52.85	0.54	5.28	5.82	0.01
7.0	5.38	52.85	0.54	5.28	5.82	0.01
7.5	5.38	52.85	0.54	5.28	5.82	0.01
8.0	5.38	52.84	0.54	5.28	5.82	0.00

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	19.95	0.54	1.99	2.53	0.02
-7.5	5.40	19.95	0.54	1.99	2.53	0.03
-7.0	5.40	19.95	0.54	2.00	2.54	0.04
-6.5	5.40	19.95	0.54	2.00	2.54	0.05
-6.0	5.40	19.96	0.54	2.00	2.54	0.08
-5.5	5.40	19.97	0.54	2.00	2.54	0.13
-5.0	5.40	19.99	0.54	2.00	2.54	0.19
-4.5	5.40	20.01	0.54	2.00	2.54	0.28
-4.0	5.40	20.03	0.54	2.00	2.54	0.36
-3.5	5.40	20.05	0.54	2.01	2.55	0.43
-3.0	5.40	20.07	0.54	2.01	2.55	0.51
-2.5	5.40	20.08	0.54	2.01	2.55	0.57
-2.0	5.40	20.10	0.54	2.01	2.55	0.63
-1.5	5.40	20.12	0.54	2.01	2.55	0.71
-1.0	5.40	20.14	0.54	2.01	2.55	0.77
-0.5	5.40	20.15	0.54	2.02	2.56	0.83
0.0	5.40	20.17	0.54	2.02	2.56	0.91
0.5	5.40	20.15	0.54	2.02	2.56	0.83
1.0	5.40	20.14	0.54	2.01	2.55	0.77
1.5	5.40	20.12	0.54	2.01	2.55	0.71
2.0	5.40	20.10	0.54	2.01	2.55	0.63
2.5	5.40	20.08	0.54	2.01	2.55	0.57
3.0	5.40	20.07	0.54	2.01	2.55	0.51
3.5	5.40	20.05	0.54	2.01	2.55	0.43
4.0	5.40	20.03	0.54	2.00	2.54	0.36
4.5	5.40	20.01	0.54	2.00	2.54	0.28
5.0	5.40	19.99	0.54	2.00	2.54	0.19
5.5	5.40	19.97	0.54	2.00	2.54	0.13
6.0	5.40	19.96	0.54	2.00	2.54	0.08
6.5	5.40	19.95	0.54	2.00	2.54	0.05
7.0	5.40	19.95	0.54	2.00	2.54	0.04
7.5	5.40	19.95	0.54	1.99	2.53	0.03
8.0	5.40	19.95	0.54	1.99	2.53	0.02

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	13.50	0.54	1.35	1.89	0.04
-7.5	5.39	13.50	0.54	1.35	1.89	0.05
-7.0	5.39	13.51	0.54	1.35	1.89	0.07
-6.5	5.39	13.51	0.54	1.35	1.89	0.08
-6.0	5.39	13.51	0.54	1.35	1.89	0.10
-5.5	5.39	13.51	0.54	1.35	1.89	0.12
-5.0	5.39	13.52	0.54	1.35	1.89	0.14
-4.5	5.39	13.53	0.54	1.35	1.89	0.17
-4.0	5.39	13.53	0.54	1.35	1.89	0.21
-3.5	5.39	13.54	0.54	1.35	1.89	0.25
-3.0	5.39	13.55	0.54	1.36	1.89	0.32
-2.5	5.39	13.57	0.54	1.36	1.90	0.42
-2.0	5.39	13.61	0.54	1.36	1.90	0.60
-1.5	5.39	13.68	0.54	1.37	1.91	0.97
-1.0	5.39	13.76	0.54	1.38	1.91	1.39
-0.5	5.39	13.81	0.54	1.38	1.92	1.68
0.0	5.39	13.86	0.54	1.39	1.93	1.95
0.5	5.39	13.81	0.54	1.38	1.92	1.68
1.0	5.39	13.76	0.54	1.38	1.91	1.39
1.5	5.39	13.68	0.54	1.37	1.91	0.97
2.0	5.39	13.61	0.54	1.36	1.90	0.60
2.5	5.39	13.57	0.54	1.36	1.90	0.42
3.0	5.39	13.55	0.54	1.36	1.89	0.32
3.5	5.39	13.54	0.54	1.35	1.89	0.25
4.0	5.39	13.53	0.54	1.35	1.89	0.21
4.5	5.39	13.53	0.54	1.35	1.89	0.17
5.0	5.39	13.52	0.54	1.35	1.89	0.14
5.5	5.39	13.51	0.54	1.35	1.89	0.12
6.0	5.39	13.51	0.54	1.35	1.89	0.10
6.5	5.39	13.51	0.54	1.35	1.89	0.08
7.0	5.39	13.51	0.54	1.35	1.89	0.07
7.5	5.39	13.50	0.54	1.35	1.89	0.05
8.0	5.39	13.50	0.54	1.35	1.89	0.04

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	14.28	0.54	1.43	1.97	0.03
-7.5	5.41	14.28	0.54	1.43	1.97	0.04
-7.0	5.41	14.28	0.54	1.43	1.97	0.05
-6.5	5.41	14.28	0.54	1.43	1.97	0.06
-6.0	5.41	14.29	0.54	1.43	1.97	0.10
-5.5	5.41	14.30	0.54	1.43	1.97	0.15
-5.0	5.41	14.31	0.54	1.43	1.97	0.20
-4.5	5.41	14.33	0.54	1.43	1.97	0.28
-4.0	5.41	14.34	0.54	1.43	1.97	0.35
-3.5	5.41	14.35	0.54	1.44	1.98	0.41
-3.0	5.41	14.36	0.54	1.44	1.98	0.47
-2.5	5.41	14.37	0.54	1.44	1.98	0.52
-2.0	5.41	14.39	0.54	1.44	1.98	0.59
-1.5	5.41	14.42	0.54	1.44	1.98	0.76
-1.0	5.41	14.50	0.54	1.45	1.99	1.17
-0.5	5.41	14.58	0.54	1.46	2.00	1.58
0.0	5.41	14.71	0.54	1.47	2.01	2.24
0.5	5.41	14.58	0.54	1.46	2.00	1.58
1.0	5.41	14.50	0.54	1.45	1.99	1.17
1.5	5.41	14.42	0.54	1.44	1.98	0.76
2.0	5.41	14.39	0.54	1.44	1.98	0.59
2.5	5.41	14.37	0.54	1.44	1.98	0.52
3.0	5.41	14.36	0.54	1.44	1.98	0.47
3.5	5.41	14.35	0.54	1.44	1.98	0.41
4.0	5.41	14.34	0.54	1.43	1.97	0.35
4.5	5.41	14.33	0.54	1.43	1.97	0.28
5.0	5.41	14.31	0.54	1.43	1.97	0.20
5.5	5.41	14.30	0.54	1.43	1.97	0.15
6.0	5.41	14.29	0.54	1.43	1.97	0.10
6.5	5.41	14.28	0.54	1.43	1.97	0.06
7.0	5.41	14.28	0.54	1.43	1.97	0.05
7.5	5.41	14.28	0.54	1.43	1.97	0.04
8.0	5.41	14.28	0.54	1.43	1.97	0.03

15 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	10.92	0.54	1.09	1.63	0.03
-7.5	5.41	10.92	0.54	1.09	1.63	0.04
-7.0	5.41	10.92	0.54	1.09	1.63	0.06
-6.5	5.41	10.92	0.54	1.09	1.63	0.07
-6.0	5.41	10.93	0.54	1.09	1.63	0.12
-5.5	5.41	10.94	0.54	1.09	1.63	0.15
-5.0	5.41	10.95	0.54	1.09	1.64	0.21
-4.5	5.41	10.96	0.54	1.10	1.64	0.29
-4.0	5.41	10.97	0.54	1.10	1.64	0.38
-3.5	5.41	10.99	0.54	1.10	1.64	0.48
-3.0	5.41	11.00	0.54	1.10	1.64	0.58
-2.5	5.41	11.03	0.54	1.10	1.64	0.71
-2.0	5.41	11.05	0.54	1.10	1.65	0.85
-1.5	5.41	11.08	0.54	1.11	1.65	1.04
-1.0	5.41	11.13	0.54	1.11	1.65	1.35
-0.5	5.41	11.21	0.54	1.12	1.66	1.84
0.0	5.41	11.41	0.54	1.14	1.68	3.06
0.5	5.41	11.21	0.54	1.12	1.66	1.84
1.0	5.41	11.13	0.54	1.11	1.65	1.35
1.5	5.41	11.08	0.54	1.11	1.65	1.04
2.0	5.41	11.05	0.54	1.10	1.65	0.85
2.5	5.41	11.03	0.54	1.10	1.64	0.71
3.0	5.41	11.00	0.54	1.10	1.64	0.58
3.5	5.41	10.99	0.54	1.10	1.64	0.48
4.0	5.41	10.97	0.54	1.10	1.64	0.38
4.5	5.41	10.96	0.54	1.10	1.64	0.29
5.0	5.41	10.95	0.54	1.09	1.64	0.21
5.5	5.41	10.94	0.54	1.09	1.63	0.15
6.0	5.41	10.93	0.54	1.09	1.63	0.12
6.5	5.41	10.92	0.54	1.09	1.63	0.07
7.0	5.41	10.92	0.54	1.09	1.63	0.06
7.5	5.41	10.92	0.54	1.09	1.63	0.04
8.0	5.41	10.92	0.54	1.09	1.63	0.03

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	3.94	0.54	0.39	0.94	0.03
-7.5	5.41	3.95	0.54	0.39	0.94	0.05
-7.0	5.41	3.95	0.54	0.39	0.94	0.09
-6.5	5.41	3.95	0.54	0.40	0.94	0.13
-6.0	5.41	3.96	0.54	0.40	0.94	0.16
-5.5	5.41	3.96	0.54	0.40	0.94	0.22
-5.0	5.41	3.97	0.54	0.40	0.94	0.32
-4.5	5.41	3.98	0.54	0.40	0.94	0.43
-4.0	5.41	3.99	0.54	0.40	0.94	0.53
-3.5	5.41	4.00	0.54	0.40	0.94	0.64
-3.0	5.41	4.01	0.54	0.40	0.94	0.78
-2.5	5.41	4.03	0.54	0.40	0.94	0.91
-2.0	5.41	4.04	0.54	0.40	0.95	1.07
-1.5	5.41	4.06	0.54	0.41	0.95	1.28
-1.0	5.41	4.09	0.54	0.41	0.95	1.60
-0.5	5.41	4.15	0.54	0.42	0.96	2.25
0.0	5.41	4.21	0.54	0.42	0.96	2.89
0.5	5.41	4.15	0.54	0.42	0.96	2.25
1.0	5.41	4.09	0.54	0.41	0.95	1.60
1.5	5.41	4.06	0.54	0.41	0.95	1.28
2.0	5.41	4.04	0.54	0.40	0.95	1.07
2.5	5.41	4.03	0.54	0.40	0.94	0.91
3.0	5.41	4.01	0.54	0.40	0.94	0.78
3.5	5.41	4.00	0.54	0.40	0.94	0.64
4.0	5.41	3.99	0.54	0.40	0.94	0.53
4.5	5.41	3.98	0.54	0.40	0.94	0.43
5.0	5.41	3.97	0.54	0.40	0.94	0.32
5.5	5.41	3.96	0.54	0.40	0.94	0.22
6.0	5.41	3.96	0.54	0.40	0.94	0.16
6.5	5.41	3.95	0.54	0.40	0.94	0.13
7.0	5.41	3.95	0.54	0.39	0.94	0.09
7.5	5.41	3.95	0.54	0.39	0.94	0.05
8.0	5.41	3.94	0.54	0.39	0.94	0.03

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	46.42	0.54	4.64	5.18	0.08
-7.5	5.38	46.47	0.54	4.65	5.19	0.17
-7.0	5.38	46.50	0.54	4.65	5.19	0.23
-6.5	5.38	46.56	0.54	4.66	5.19	0.35
-6.0	5.38	46.60	0.54	4.66	5.20	0.43
-5.5	5.38	46.65	0.54	4.67	5.20	0.52
-5.0	5.38	46.71	0.54	4.67	5.21	0.64
-4.5	5.38	46.79	0.54	4.68	5.22	0.79
-4.0	5.38	46.86	0.54	4.69	5.22	0.93
-3.5	5.38	46.93	0.54	4.69	5.23	1.06
-3.0	5.38	47.04	0.54	4.70	5.24	1.28
-2.5	5.38	47.16	0.54	4.72	5.25	1.51
-2.0	5.38	47.30	0.54	4.73	5.27	1.78
-1.5	5.38	47.45	0.54	4.75	5.28	2.07
-1.0	5.38	47.61	0.54	4.76	5.30	2.38
-0.5	5.38	47.77	0.54	4.78	5.32	2.69
0.0	5.38	47.92	0.54	4.79	5.33	2.98
0.5	5.38	47.77	0.54	4.78	5.32	2.69
1.0	5.38	47.61	0.54	4.76	5.30	2.38
1.5	5.38	47.45	0.54	4.75	5.28	2.07
2.0	5.38	47.30	0.54	4.73	5.27	1.78
2.5	5.38	47.16	0.54	4.72	5.25	1.51
3.0	5.38	47.04	0.54	4.70	5.24	1.28
3.5	5.38	46.93	0.54	4.69	5.23	1.06
4.0	5.38	46.86	0.54	4.69	5.22	0.93
4.5	5.38	46.79	0.54	4.68	5.22	0.79
5.0	5.38	46.71	0.54	4.67	5.21	0.64
5.5	5.38	46.65	0.54	4.67	5.20	0.52
6.0	5.38	46.60	0.54	4.66	5.20	0.43
6.5	5.38	46.56	0.54	4.66	5.19	0.35
7.0	5.38	46.50	0.54	4.65	5.19	0.23
7.5	5.38	46.47	0.54	4.65	5.19	0.17
8.0	5.38	46.42	0.54	4.64	5.18	0.08

20 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	51.20	0.54	5.12	5.66	0.01
-7.5	5.39	51.21	0.54	5.12	5.66	0.01
-7.0	5.39	51.21	0.54	5.12	5.66	0.02
-6.5	5.39	51.21	0.54	5.12	5.66	0.02
-6.0	5.39	51.21	0.54	5.12	5.66	0.02
-5.5	5.39	51.22	0.54	5.12	5.66	0.03
-5.0	5.39	51.22	0.54	5.12	5.66	0.03
-4.5	5.39	51.22	0.54	5.12	5.66	0.03
-4.0	5.39	51.22	0.54	5.12	5.66	0.03
-3.5	5.39	51.22	0.54	5.12	5.66	0.04
-3.0	5.39	51.22	0.54	5.12	5.66	0.04
-2.5	5.39	51.22	0.54	5.12	5.66	0.04
-2.0	5.39	51.23	0.54	5.12	5.66	0.05
-1.5	5.39	51.23	0.54	5.12	5.66	0.05
-1.0	5.39	51.24	0.54	5.12	5.66	0.07
-0.5	5.39	51.26	0.54	5.13	5.67	0.11
0.0	5.39	51.32	0.54	5.13	5.67	0.21
0.5	5.39	51.26	0.54	5.13	5.67	0.11
1.0	5.39	51.24	0.54	5.12	5.66	0.07
1.5	5.39	51.23	0.54	5.12	5.66	0.05
2.0	5.39	51.23	0.54	5.12	5.66	0.05
2.5	5.39	51.22	0.54	5.12	5.66	0.04
3.0	5.39	51.22	0.54	5.12	5.66	0.04
3.5	5.39	51.22	0.54	5.12	5.66	0.04
4.0	5.39	51.22	0.54	5.12	5.66	0.03
4.5	5.39	51.22	0.54	5.12	5.66	0.03
5.0	5.39	51.22	0.54	5.12	5.66	0.03
5.5	5.39	51.22	0.54	5.12	5.66	0.03
6.0	5.39	51.21	0.54	5.12	5.66	0.02
6.5	5.39	51.21	0.54	5.12	5.66	0.02
7.0	5.39	51.21	0.54	5.12	5.66	0.02
7.5	5.39	51.21	0.54	5.12	5.66	0.01
8.0	5.39	51.20	0.54	5.12	5.66	0.01

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	26.12	0.54	2.61	3.15	0.06
-7.5	5.38	26.13	0.54	2.61	3.15	0.10
-7.0	5.38	26.13	0.54	2.61	3.15	0.11
-6.5	5.38	26.15	0.54	2.61	3.15	0.15
-6.0	5.38	26.15	0.54	2.62	3.15	0.17
-5.5	5.38	26.16	0.54	2.62	3.15	0.18
-5.0	5.38	26.16	0.54	2.62	3.15	0.21
-4.5	5.38	26.17	0.54	2.62	3.16	0.22
-4.0	5.38	26.18	0.54	2.62	3.16	0.25
-3.5	5.38	26.20	0.54	2.62	3.16	0.32
-3.0	5.38	26.20	0.54	2.62	3.16	0.33
-2.5	5.38	26.21	0.54	2.62	3.16	0.35
-2.0	5.38	26.22	0.54	2.62	3.16	0.38
-1.5	5.38	26.24	0.54	2.62	3.16	0.44
-1.0	5.38	26.27	0.54	2.63	3.17	0.54
-0.5	5.38	26.30	0.54	2.63	3.17	0.64
0.0	5.38	26.34	0.54	2.63	3.17	0.76
0.5	5.38	26.30	0.54	2.63	3.17	0.64
1.0	5.38	26.27	0.54	2.63	3.17	0.54
1.5	5.38	26.24	0.54	2.62	3.16	0.44
2.0	5.38	26.22	0.54	2.62	3.16	0.38
2.5	5.38	26.21	0.54	2.62	3.16	0.35
3.0	5.38	26.20	0.54	2.62	3.16	0.33
3.5	5.38	26.20	0.54	2.62	3.16	0.32
4.0	5.38	26.18	0.54	2.62	3.16	0.25
4.5	5.38	26.17	0.54	2.62	3.16	0.22
5.0	5.38	26.16	0.54	2.62	3.15	0.21
5.5	5.38	26.16	0.54	2.62	3.15	0.18
6.0	5.38	26.15	0.54	2.62	3.15	0.17
6.5	5.38	26.15	0.54	2.61	3.15	0.15
7.0	5.38	26.13	0.54	2.61	3.15	0.11
7.5	5.38	26.13	0.54	2.61	3.15	0.10
8.0	5.38	26.12	0.54	2.61	3.15	0.06

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	17.51	0.54	1.75	2.29	0.02
-7.5	5.38	17.52	0.54	1.75	2.29	0.07
-7.0	5.38	17.53	0.54	1.75	2.29	0.09
-6.5	5.38	17.54	0.54	1.75	2.29	0.13
-6.0	5.38	17.55	0.54	1.75	2.29	0.17
-5.5	5.38	17.55	0.54	1.76	2.29	0.19
-5.0	5.38	17.57	0.54	1.76	2.29	0.26
-4.5	5.38	17.58	0.54	1.76	2.30	0.32
-4.0	5.38	17.60	0.54	1.76	2.30	0.39
-3.5	5.38	17.60	0.54	1.76	2.30	0.41
-3.0	5.38	17.62	0.54	1.76	2.30	0.50
-2.5	5.38	17.65	0.54	1.77	2.30	0.63
-2.0	5.38	17.66	0.54	1.77	2.30	0.67
-1.5	5.38	17.69	0.54	1.77	2.31	0.80
-1.0	5.38	17.72	0.54	1.77	2.31	0.94
-0.5	5.38	17.76	0.54	1.78	2.31	1.11
0.0	5.38	17.88	0.54	1.79	2.33	1.63
0.5	5.38	17.76	0.54	1.78	2.31	1.11
1.0	5.38	17.72	0.54	1.77	2.31	0.94
1.5	5.38	17.69	0.54	1.77	2.31	0.80
2.0	5.38	17.66	0.54	1.77	2.30	0.67
2.5	5.38	17.65	0.54	1.77	2.30	0.63
3.0	5.38	17.62	0.54	1.76	2.30	0.50
3.5	5.38	17.60	0.54	1.76	2.30	0.41
4.0	5.38	17.60	0.54	1.76	2.30	0.39
4.5	5.38	17.58	0.54	1.76	2.30	0.32
5.0	5.38	17.57	0.54	1.76	2.29	0.26
5.5	5.38	17.55	0.54	1.76	2.29	0.19
6.0	5.38	17.55	0.54	1.75	2.29	0.17
6.5	5.38	17.54	0.54	1.75	2.29	0.13
7.0	5.38	17.53	0.54	1.75	2.29	0.09
7.5	5.38	17.52	0.54	1.75	2.29	0.07
8.0	5.38	17.51	0.54	1.75	2.29	0.02

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	15.89	0.54	1.59	2.13	0.02
-7.5	5.38	15.90	0.54	1.59	2.13	0.06
-7.0	5.38	15.90	0.54	1.59	2.13	0.09
-6.5	5.38	15.91	0.54	1.59	2.13	0.11
-6.0	5.38	15.92	0.54	1.59	2.13	0.16
-5.5	5.38	15.93	0.54	1.59	2.13	0.22
-5.0	5.38	15.94	0.54	1.59	2.13	0.27
-4.5	5.38	15.95	0.54	1.60	2.13	0.32
-4.0	5.38	15.97	0.54	1.60	2.14	0.41
-3.5	5.38	15.99	0.54	1.60	2.14	0.50
-3.0	5.38	16.01	0.54	1.60	2.14	0.60
-2.5	5.38	16.04	0.54	1.60	2.14	0.74
-2.0	5.38	16.07	0.54	1.61	2.15	0.88
-1.5	5.38	16.10	0.54	1.61	2.15	1.02
-1.0	5.38	16.13	0.54	1.61	2.15	1.16
-0.5	5.38	16.20	0.54	1.62	2.16	1.49
0.0	5.38	16.28	0.54	1.63	2.17	1.87
0.5	5.38	16.20	0.54	1.62	2.16	1.49
1.0	5.38	16.13	0.54	1.61	2.15	1.16
1.5	5.38	16.10	0.54	1.61	2.15	1.02
2.0	5.38	16.07	0.54	1.61	2.15	0.88
2.5	5.38	16.04	0.54	1.60	2.14	0.74
3.0	5.38	16.01	0.54	1.60	2.14	0.60
3.5	5.38	15.99	0.54	1.60	2.14	0.50
4.0	5.38	15.97	0.54	1.60	2.14	0.41
4.5	5.38	15.95	0.54	1.60	2.13	0.32
5.0	5.38	15.94	0.54	1.59	2.13	0.27
5.5	5.38	15.93	0.54	1.59	2.13	0.22
6.0	5.38	15.92	0.54	1.59	2.13	0.16
6.5	5.38	15.91	0.54	1.59	2.13	0.11
7.0	5.38	15.90	0.54	1.59	2.13	0.09
7.5	5.38	15.90	0.54	1.59	2.13	0.06
8.0	5.38	15.89	0.54	1.59	2.13	0.02

20 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	11.90	0.54	1.19	1.73	0.03
-7.5	5.41	11.91	0.54	1.19	1.73	0.06
-7.0	5.41	11.91	0.54	1.19	1.73	0.12
-6.5	5.41	11.93	0.54	1.19	1.73	0.18
-6.0	5.41	11.94	0.54	1.19	1.74	0.27
-5.5	5.41	11.95	0.54	1.19	1.74	0.31
-5.0	5.41	11.95	0.54	1.20	1.74	0.32
-4.5	5.41	11.96	0.54	1.20	1.74	0.35
-4.0	5.41	11.96	0.54	1.20	1.74	0.38
-3.5	5.41	11.97	0.54	1.20	1.74	0.44
-3.0	5.41	11.99	0.54	1.20	1.74	0.55
-2.5	5.41	12.00	0.54	1.20	1.74	0.61
-2.0	5.41	12.02	0.54	1.20	1.74	0.73
-1.5	5.41	12.05	0.54	1.21	1.75	0.90
-1.0	5.41	12.11	0.54	1.21	1.75	1.25
-0.5	5.41	12.22	0.54	1.22	1.76	1.88
0.0	5.41	12.37	0.54	1.24	1.78	2.75
0.5	5.41	12.22	0.54	1.22	1.76	1.88
1.0	5.41	12.11	0.54	1.21	1.75	1.25
1.5	5.41	12.05	0.54	1.21	1.75	0.90
2.0	5.41	12.02	0.54	1.20	1.74	0.73
2.5	5.41	12.00	0.54	1.20	1.74	0.61
3.0	5.41	11.99	0.54	1.20	1.74	0.55
3.5	5.41	11.97	0.54	1.20	1.74	0.44
4.0	5.41	11.96	0.54	1.20	1.74	0.38
4.5	5.41	11.96	0.54	1.20	1.74	0.35
5.0	5.41	11.95	0.54	1.20	1.74	0.32
5.5	5.41	11.95	0.54	1.19	1.74	0.31
6.0	5.41	11.94	0.54	1.19	1.74	0.27
6.5	5.41	11.93	0.54	1.19	1.73	0.18
7.0	5.41	11.91	0.54	1.19	1.73	0.12
7.5	5.41	11.91	0.54	1.19	1.73	0.06
8.0	5.41	11.90	0.54	1.19	1.73	0.03

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	9.37	0.54	0.94	1.48	0.01
-7.5	5.41	9.37	0.54	0.94	1.48	0.03
-7.0	5.41	9.37	0.54	0.94	1.48	0.05
-6.5	5.41	9.38	0.54	0.94	1.48	0.10
-6.0	5.41	9.39	0.54	0.94	1.48	0.18
-5.5	5.41	9.40	0.54	0.94	1.48	0.25
-5.0	5.41	9.42	0.54	0.94	1.48	0.39
-4.5	5.41	9.44	0.54	0.94	1.49	0.52
-4.0	5.41	9.46	0.54	0.95	1.49	0.62
-3.5	5.41	9.47	0.54	0.95	1.49	0.72
-3.0	5.41	9.49	0.54	0.95	1.49	0.86
-2.5	5.41	9.51	0.54	0.95	1.49	1.00
-2.0	5.41	9.54	0.54	0.95	1.50	1.20
-1.5	5.41	9.58	0.54	0.96	1.50	1.47
-1.0	5.41	9.60	0.54	0.96	1.50	1.60
-0.5	5.41	9.63	0.54	0.96	1.50	1.81
0.0	5.41	9.65	0.54	0.97	1.51	1.94
0.5	5.41	9.63	0.54	0.96	1.50	1.81
1.0	5.41	9.60	0.54	0.96	1.50	1.60
1.5	5.41	9.58	0.54	0.96	1.50	1.47
2.0	5.41	9.54	0.54	0.95	1.50	1.20
2.5	5.41	9.51	0.54	0.95	1.49	1.00
3.0	5.41	9.49	0.54	0.95	1.49	0.86
3.5	5.41	9.47	0.54	0.95	1.49	0.72
4.0	5.41	9.46	0.54	0.95	1.49	0.62
4.5	5.41	9.44	0.54	0.94	1.49	0.52
5.0	5.41	9.42	0.54	0.94	1.48	0.39
5.5	5.41	9.40	0.54	0.94	1.48	0.25
6.0	5.41	9.39	0.54	0.94	1.48	0.18
6.5	5.41	9.38	0.54	0.94	1.48	0.10
7.0	5.41	9.37	0.54	0.94	1.48	0.05
7.5	5.41	9.37	0.54	0.94	1.48	0.03
8.0	5.41	9.37	0.54	0.94	1.48	0.01

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	50.02	0.54	5.00	5.54	0.03
-7.5	5.39	50.03	0.54	5.00	5.54	0.05
-7.0	5.39	50.05	0.54	5.01	5.54	0.09
-6.5	5.39	50.07	0.54	5.01	5.55	0.13
-6.0	5.39	50.09	0.54	5.01	5.55	0.16
-5.5	5.39	50.14	0.54	5.01	5.55	0.25
-5.0	5.39	50.17	0.54	5.02	5.56	0.31
-4.5	5.39	50.21	0.54	5.02	5.56	0.38
-4.0	5.39	50.25	0.54	5.03	5.56	0.45
-3.5	5.39	50.32	0.54	5.03	5.57	0.58
-3.0	5.39	50.37	0.54	5.04	5.58	0.67
-2.5	5.39	50.44	0.54	5.04	5.58	0.79
-2.0	5.39	50.52	0.54	5.05	5.59	0.94
-1.5	5.39	50.64	0.54	5.06	5.60	1.16
-1.0	5.39	50.76	0.54	5.08	5.62	1.37
-0.5	5.39	50.99	0.54	5.10	5.64	1.79
0.0	5.39	51.25	0.54	5.13	5.66	2.26
0.5	5.39	50.99	0.54	5.10	5.64	1.79
1.0	5.39	50.76	0.54	5.08	5.62	1.37
1.5	5.39	50.64	0.54	5.06	5.60	1.16
2.0	5.39	50.52	0.54	5.05	5.59	0.94
2.5	5.39	50.44	0.54	5.04	5.58	0.79
3.0	5.39	50.37	0.54	5.04	5.58	0.67
3.5	5.39	50.32	0.54	5.03	5.57	0.58
4.0	5.39	50.25	0.54	5.03	5.56	0.45
4.5	5.39	50.21	0.54	5.02	5.56	0.38
5.0	5.39	50.17	0.54	5.02	5.56	0.31
5.5	5.39	50.14	0.54	5.01	5.55	0.25
6.0	5.39	50.09	0.54	5.01	5.55	0.16
6.5	5.39	50.07	0.54	5.01	5.55	0.13
7.0	5.39	50.05	0.54	5.01	5.54	0.09
7.5	5.39	50.03	0.54	5.00	5.54	0.05
8.0	5.39	50.02	0.54	5.00	5.54	0.03

25 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	39.58	0.54	3.96	4.50	0.00
-7.5	5.39	39.58	0.54	3.96	4.50	0.00
-7.0	5.39	39.58	0.54	3.96	4.50	0.01
-6.5	5.39	39.59	0.54	3.96	4.50	0.02
-6.0	5.39	39.59	0.54	3.96	4.50	0.03
-5.5	5.39	39.60	0.54	3.96	4.50	0.06
-5.0	5.39	39.61	0.54	3.96	4.50	0.08
-4.5	5.39	39.62	0.54	3.96	4.50	0.10
-4.0	5.39	39.63	0.54	3.96	4.50	0.11
-3.5	5.39	39.63	0.54	3.96	4.50	0.12
-3.0	5.39	39.64	0.54	3.96	4.50	0.13
-2.5	5.39	39.65	0.54	3.96	4.50	0.16
-2.0	5.39	39.65	0.54	3.96	4.50	0.16
-1.5	5.39	39.65	0.54	3.97	4.50	0.17
-1.0	5.39	39.65	0.54	3.97	4.50	0.17
-0.5	5.39	39.66	0.54	3.97	4.50	0.18
0.0	5.39	39.66	0.54	3.97	4.51	0.19
0.5	5.39	39.66	0.54	3.97	4.50	0.18
1.0	5.39	39.65	0.54	3.97	4.50	0.17
1.5	5.39	39.65	0.54	3.97	4.50	0.17
2.0	5.39	39.65	0.54	3.96	4.50	0.16
2.5	5.39	39.65	0.54	3.96	4.50	0.16
3.0	5.39	39.64	0.54	3.96	4.50	0.13
3.5	5.39	39.63	0.54	3.96	4.50	0.12
4.0	5.39	39.63	0.54	3.96	4.50	0.11
4.5	5.39	39.62	0.54	3.96	4.50	0.10
5.0	5.39	39.61	0.54	3.96	4.50	0.08
5.5	5.39	39.60	0.54	3.96	4.50	0.06
6.0	5.39	39.60	0.54	3.96	4.50	0.04
6.5	5.39	39.59	0.54	3.96	4.50	0.03
7.0	5.39	39.59	0.54	3.96	4.50	0.02
7.5	5.39	39.58	0.54	3.96	4.50	0.01
8.0	5.39	39.58	0.54	3.96	4.50	0.01

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	21.32	0.54	2.13	2.67	0.01
-7.5	5.40	21.33	0.54	2.13	2.67	0.02
-7.0	5.40	21.33	0.54	2.13	2.67	0.04
-6.5	5.40	21.34	0.54	2.13	2.67	0.07
-6.0	5.40	21.35	0.54	2.14	2.68	0.11
-5.5	5.40	21.36	0.54	2.14	2.68	0.15
-5.0	5.40	21.37	0.54	2.14	2.68	0.19
-4.5	5.40	21.38	0.54	2.14	2.68	0.22
-4.0	5.40	21.39	0.54	2.14	2.68	0.26
-3.5	5.40	21.40	0.54	2.14	2.68	0.30
-3.0	5.40	21.41	0.54	2.14	2.68	0.33
-2.5	5.40	21.41	0.54	2.14	2.68	0.34
-2.0	5.40	21.42	0.54	2.14	2.68	0.37
-1.5	5.40	21.43	0.54	2.14	2.68	0.41
-1.0	5.40	21.45	0.54	2.15	2.69	0.49
-0.5	5.40	21.48	0.54	2.15	2.69	0.60
0.0	5.40	21.50	0.54	2.15	2.69	0.67
0.5	5.40	21.48	0.54	2.15	2.69	0.60
1.0	5.40	21.45	0.54	2.15	2.69	0.49
1.5	5.40	21.43	0.54	2.14	2.68	0.41
2.0	5.40	21.42	0.54	2.14	2.68	0.37
2.5	5.40	21.41	0.54	2.14	2.68	0.34
3.0	5.40	21.41	0.54	2.14	2.68	0.33
3.5	5.40	21.40	0.54	2.14	2.68	0.30
4.0	5.40	21.39	0.54	2.14	2.68	0.26
4.5	5.40	21.38	0.54	2.14	2.68	0.22
5.0	5.40	21.37	0.54	2.14	2.68	0.19
5.5	5.40	21.36	0.54	2.14	2.68	0.15
6.0	5.40	21.35	0.54	2.14	2.68	0.11
6.5	5.40	21.34	0.54	2.13	2.67	0.07
7.0	5.40	21.33	0.54	2.13	2.67	0.04
7.5	5.40	21.33	0.54	2.13	2.67	0.02
8.0	5.40	21.32	0.54	2.13	2.67	0.01

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	15.33	0.54	1.53	2.07	0.04
-7.5	5.39	15.34	0.54	1.53	2.07	0.07
-7.0	5.39	15.35	0.54	1.53	2.07	0.10
-6.5	5.39	15.35	0.54	1.53	2.07	0.12
-6.0	5.39	15.35	0.54	1.54	2.07	0.14
-5.5	5.39	15.36	0.54	1.54	2.08	0.19
-5.0	5.39	15.37	0.54	1.54	2.08	0.23
-4.5	5.39	15.37	0.54	1.54	2.08	0.24
-4.0	5.39	15.38	0.54	1.54	2.08	0.28
-3.5	5.39	15.39	0.54	1.54	2.08	0.33
-3.0	5.39	15.40	0.54	1.54	2.08	0.38
-2.5	5.39	15.42	0.54	1.54	2.08	0.48
-2.0	5.39	15.45	0.54	1.55	2.08	0.62
-1.5	5.39	15.47	0.54	1.55	2.09	0.72
-1.0	5.39	15.50	0.54	1.55	2.09	0.86
-0.5	5.39	15.54	0.54	1.55	2.09	1.06
0.0	5.39	15.62	0.54	1.56	2.10	1.44
0.5	5.39	15.54	0.54	1.55	2.09	1.06
1.0	5.39	15.50	0.54	1.55	2.09	0.86
1.5	5.39	15.47	0.54	1.55	2.09	0.72
2.0	5.39	15.45	0.54	1.55	2.08	0.62
2.5	5.39	15.42	0.54	1.54	2.08	0.48
3.0	5.39	15.40	0.54	1.54	2.08	0.38
3.5	5.39	15.39	0.54	1.54	2.08	0.33
4.0	5.39	15.38	0.54	1.54	2.08	0.28
4.5	5.39	15.37	0.54	1.54	2.08	0.24
5.0	5.39	15.37	0.54	1.54	2.08	0.23
5.5	5.39	15.36	0.54	1.54	2.08	0.19
6.0	5.39	15.35	0.54	1.54	2.07	0.14
6.5	5.39	15.35	0.54	1.53	2.07	0.12
7.0	5.39	15.35	0.54	1.53	2.07	0.10
7.5	5.39	15.34	0.54	1.53	2.07	0.07
8.0	5.39	15.33	0.54	1.53	2.07	0.04

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	14.86	0.54	1.49	2.02	0.02
-7.5	5.38	14.86	0.54	1.49	2.02	0.02
-7.0	5.38	14.86	0.54	1.49	2.02	0.06
-6.5	5.38	14.87	0.54	1.49	2.02	0.08
-6.0	5.38	14.87	0.54	1.49	2.03	0.09
-5.5	5.38	14.88	0.54	1.49	2.03	0.14
-5.0	5.38	14.89	0.54	1.49	2.03	0.19
-4.5	5.38	14.90	0.54	1.49	2.03	0.24
-4.0	5.38	14.91	0.54	1.49	2.03	0.29
-3.5	5.38	14.92	0.54	1.49	2.03	0.33
-3.0	5.38	14.93	0.54	1.49	2.03	0.39
-2.5	5.38	14.95	0.54	1.50	2.03	0.49
-2.0	5.38	14.98	0.54	1.50	2.04	0.64
-1.5	5.38	15.01	0.54	1.50	2.04	0.79
-1.0	5.38	15.05	0.54	1.51	2.04	0.98
-0.5	5.38	15.09	0.54	1.51	2.05	1.18
0.0	5.38	15.16	0.54	1.52	2.05	1.53
0.5	5.38	15.09	0.54	1.51	2.05	1.18
1.0	5.38	15.05	0.54	1.51	2.04	0.98
1.5	5.38	15.01	0.54	1.50	2.04	0.79
2.0	5.38	14.98	0.54	1.50	2.04	0.64
2.5	5.38	14.95	0.54	1.50	2.03	0.49
3.0	5.38	14.93	0.54	1.49	2.03	0.39
3.5	5.38	14.92	0.54	1.49	2.03	0.33
4.0	5.38	14.91	0.54	1.49	2.03	0.29
4.5	5.38	14.90	0.54	1.49	2.03	0.24
5.0	5.38	14.89	0.54	1.49	2.03	0.19
5.5	5.38	14.88	0.54	1.49	2.03	0.14
6.0	5.38	14.87	0.54	1.49	2.03	0.09
6.5	5.38	14.87	0.54	1.49	2.02	0.08
7.0	5.38	14.86	0.54	1.49	2.02	0.06
7.5	5.38	14.86	0.54	1.49	2.02	0.02
8.0	5.38	14.86	0.54	1.49	2.02	0.02

25 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.42	10.45	0.54	1.05	1.59	0.04
-7.5	5.42	10.46	0.54	1.05	1.59	0.06
-7.0	5.42	10.47	0.54	1.05	1.59	0.13
-6.5	5.42	10.47	0.54	1.05	1.59	0.15
-6.0	5.42	10.47	0.54	1.05	1.59	0.18
-5.5	5.42	10.48	0.54	1.05	1.59	0.20
-5.0	5.42	10.48	0.54	1.05	1.59	0.23
-4.5	5.42	10.48	0.54	1.05	1.59	0.24
-4.0	5.42	10.49	0.54	1.05	1.59	0.25
-3.5	5.42	10.50	0.54	1.05	1.59	0.32
-3.0	5.42	10.51	0.54	1.05	1.59	0.38
-2.5	5.42	10.53	0.54	1.05	1.59	0.50
-2.0	5.42	10.54	0.54	1.05	1.60	0.60
-1.5	5.42	10.56	0.54	1.06	1.60	0.69
-1.0	5.42	10.60	0.54	1.06	1.60	0.95
-0.5	5.42	10.66	0.54	1.07	1.61	1.32
0.0	5.42	10.79	0.54	1.08	1.62	2.14
0.5	5.42	10.66	0.54	1.07	1.61	1.32
1.0	5.42	10.60	0.54	1.06	1.60	0.95
1.5	5.42	10.56	0.54	1.06	1.60	0.69
2.0	5.42	10.54	0.54	1.05	1.60	0.60
2.5	5.42	10.53	0.54	1.05	1.59	0.50
3.0	5.42	10.51	0.54	1.05	1.59	0.38
3.5	5.42	10.50	0.54	1.05	1.59	0.32
4.0	5.42	10.49	0.54	1.05	1.59	0.25
4.5	5.42	10.48	0.54	1.05	1.59	0.24
5.0	5.42	10.48	0.54	1.05	1.59	0.23
5.5	5.42	10.48	0.54	1.05	1.59	0.20
6.0	5.42	10.47	0.54	1.05	1.59	0.18
6.5	5.42	10.47	0.54	1.05	1.59	0.15
7.0	5.42	10.47	0.54	1.05	1.59	0.13
7.5	5.42	10.46	0.54	1.05	1.59	0.06
8.0	5.42	10.45	0.54	1.05	1.59	0.04

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	5.69	0.54	0.57	1.11	0.03
-7.5	5.39	5.70	0.54	0.57	1.11	0.08
-7.0	5.39	5.70	0.54	0.57	1.11	0.11
-6.5	5.39	5.70	0.54	0.57	1.11	0.13
-6.0	5.39	5.70	0.54	0.57	1.11	0.14
-5.5	5.39	5.71	0.54	0.57	1.11	0.21
-5.0	5.39	5.72	0.54	0.57	1.11	0.25
-4.5	5.39	5.72	0.54	0.57	1.11	0.29
-4.0	5.39	5.72	0.54	0.57	1.11	0.31
-3.5	5.39	5.73	0.54	0.57	1.11	0.40
-3.0	5.39	5.74	0.54	0.57	1.11	0.49
-2.5	5.39	5.75	0.54	0.58	1.11	0.58
-2.0	5.39	5.76	0.54	0.58	1.12	0.67
-1.5	5.39	5.78	0.54	0.58	1.12	0.85
-1.0	5.39	5.81	0.54	0.58	1.12	1.12
-0.5	5.39	5.84	0.54	0.58	1.12	1.39
0.0	5.39	5.87	0.54	0.59	1.13	1.66
0.5	5.39	5.84	0.54	0.58	1.12	1.39
1.0	5.39	5.81	0.54	0.58	1.12	1.12
1.5	5.39	5.78	0.54	0.58	1.12	0.85
2.0	5.39	5.76	0.54	0.58	1.12	0.67
2.5	5.39	5.75	0.54	0.58	1.11	0.58
3.0	5.39	5.74	0.54	0.57	1.11	0.49
3.5	5.39	5.73	0.54	0.57	1.11	0.40
4.0	5.39	5.72	0.54	0.57	1.11	0.31
4.5	5.39	5.72	0.54	0.57	1.11	0.29
5.0	5.39	5.72	0.54	0.57	1.11	0.25
5.5	5.39	5.71	0.54	0.57	1.11	0.21
6.0	5.39	5.70	0.54	0.57	1.11	0.14
6.5	5.39	5.70	0.54	0.57	1.11	0.13
7.0	5.39	5.70	0.54	0.57	1.11	0.11
7.5	5.39	5.70	0.54	0.57	1.11	0.08
8.0	5.39	5.69	0.54	0.57	1.11	0.03

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	48.32	0.54	4.83	5.37	0.04
-7.5	5.38	48.33	0.54	4.83	5.37	0.06
-7.0	5.38	48.35	0.54	4.84	5.37	0.09
-6.5	5.38	48.36	0.54	4.84	5.37	0.11
-6.0	5.38	48.38	0.54	4.84	5.38	0.15
-5.5	5.38	48.41	0.54	4.84	5.38	0.20
-5.0	5.38	48.43	0.54	4.84	5.38	0.24
-4.5	5.38	48.46	0.54	4.85	5.38	0.30
-4.0	5.38	48.51	0.54	4.85	5.39	0.39
-3.5	5.38	48.54	0.54	4.85	5.39	0.45
-3.0	5.38	48.59	0.54	4.86	5.40	0.54
-2.5	5.38	48.66	0.54	4.87	5.40	0.67
-2.0	5.38	48.72	0.54	4.87	5.41	0.78
-1.5	5.38	48.79	0.54	4.88	5.42	0.91
-1.0	5.38	48.89	0.54	4.89	5.43	1.10
-0.5	5.38	49.00	0.54	4.90	5.44	1.30
0.0	5.38	49.27	0.54	4.93	5.47	1.81
0.5	5.38	49.00	0.54	4.90	5.44	1.30
1.0	5.38	48.89	0.54	4.89	5.43	1.10
1.5	5.38	48.79	0.54	4.88	5.42	0.91
2.0	5.38	48.72	0.54	4.87	5.41	0.78
2.5	5.38	48.66	0.54	4.87	5.40	0.67
3.0	5.38	48.59	0.54	4.86	5.40	0.54
3.5	5.38	48.54	0.54	4.85	5.39	0.45
4.0	5.38	48.51	0.54	4.85	5.39	0.39
4.5	5.38	48.46	0.54	4.85	5.38	0.30
5.0	5.38	48.43	0.54	4.84	5.38	0.24
5.5	5.38	48.41	0.54	4.84	5.38	0.20
6.0	5.38	48.38	0.54	4.84	5.38	0.15
6.5	5.38	48.36	0.54	4.84	5.37	0.11
7.0	5.38	48.35	0.54	4.84	5.37	0.09
7.5	5.38	48.33	0.54	4.83	5.37	0.06
8.0	5.38	48.32	0.54	4.83	5.37	0.04

Tablo 4. SILAR yöntemi ile kaplanmış örneklerin deneysel sonuçları
CuO_5 mm

(a) 0.1 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,40	22,87	0,54	2,29	2,83	0,05
-7.5	5,40	22,87	0,54	2,29	2,83	0,05
-7.0	5,40	22,87	0,54	2,29	2,83	0,06
-6.5	5,40	22,87	0,54	2,29	2,83	0,07
-6.0	5,40	22,88	0,54	2,29	2,83	0,08
-5.5	5,40	22,89	0,54	2,29	2,83	0,12
-5.0	5,40	22,90	0,54	2,29	2,83	0,18
-4.5	5,40	22,92	0,54	2,29	2,83	0,23
-4.0	5,40	22,94	0,54	2,29	2,83	0,32
-3.5	5,40	22,98	0,54	2,30	2,84	0,44
-3.0	5,40	23,01	0,54	2,30	2,84	0,57
-2.5	5,40	23,06	0,54	2,31	2,85	0,74
-2.0	5,40	23,10	0,54	2,31	2,85	0,88
-1.5	5,40	23,16	0,54	2,32	2,86	1,07
-1.0	5,40	23,18	0,54	2,32	2,86	1,17
-0.5	5,40	23,22	0,54	2,32	2,86	1,31
0.0	5,40	23,33	0,54	2,33	2,87	1,70
0.5	5,40	23,22	0,54	2,32	2,86	1,31
1.0	5,40	23,18	0,54	2,32	2,86	1,17
1.5	5,40	23,16	0,54	2,32	2,86	1,07
2.0	5,40	23,10	0,54	2,31	2,85	0,88
2.5	5,40	23,06	0,54	2,31	2,85	0,74
3.0	5,40	23,01	0,54	2,30	2,84	0,57
3.5	5,40	22,98	0,54	2,30	2,84	0,44
4.0	5,40	22,94	0,54	2,29	2,83	0,32
4.5	5,40	22,92	0,54	2,29	2,83	0,23
5.0	5,40	22,90	0,54	2,29	2,83	0,18
5.5	5,40	22,89	0,54	2,29	2,83	0,12
6.0	5,40	22,88	0,54	2,29	2,83	0,08
6.5	5,40	22,87	0,54	2,29	2,83	0,07
7.0	5,40	22,87	0,54	2,29	2,83	0,06
7.5	5,40	22,87	0,54	2,29	2,83	0,05
8.0	5,40	22,87	0,54	2,29	2,83	0,05

(b) 0.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,38	15,74	0,54	1,57	2,11	0,13
-7.5	5,38	15,75	0,54	1,58	2,11	0,16
-7.0	5,38	15,77	0,54	1,58	2,12	0,24
-6.5	5,38	15,81	0,54	1,58	2,12	0,43
-6.0	5,38	15,83	0,54	1,58	2,12	0,52
-5.5	5,38	15,86	0,54	1,59	2,12	0,66
-5.0	5,38	15,91	0,54	1,59	2,13	0,90
-4.5	5,38	15,95	0,54	1,59	2,13	1,09
-4.0	5,38	16,01	0,54	1,60	2,14	1,37
-3.5	5,38	16,07	0,54	1,61	2,15	1,66
-3.0	5,38	16,33	0,54	1,63	2,17	2,89
-2.5	5,38	16,45	0,54	1,64	2,18	3,46
-2.0	5,38	16,61	0,54	1,66	2,20	4,22
-1.5	5,38	16,85	0,54	1,68	2,22	5,36
-1.0	5,38	17,09	0,54	1,71	2,25	6,49
-0.5	5,38	17,42	0,54	1,74	2,28	8,06
0.0	5,38	18,20	0,54	1,82	2,36	11,75
0.5	5,38	17,42	0,54	1,74	2,28	8,06
1.0	5,38	17,09	0,54	1,71	2,25	6,49
1.5	5,38	16,85	0,54	1,68	2,22	5,36
2.0	5,38	16,61	0,54	1,66	2,20	4,22
2.5	5,38	16,45	0,54	1,64	2,18	3,46
3.0	5,38	16,33	0,54	1,63	2,17	2,89
3.5	5,38	16,07	0,54	1,61	2,15	1,66
4.0	5,38	16,01	0,54	1,60	2,14	1,37
4.5	5,38	15,95	0,54	1,59	2,13	1,09
5.0	5,38	15,91	0,54	1,59	2,13	0,90
5.5	5,38	15,86	0,54	1,59	2,12	0,66
6.0	5,38	15,83	0,54	1,58	2,12	0,52
6.5	5,38	15,81	0,54	1,58	2,12	0,43
7.0	5,38	15,77	0,54	1,58	2,12	0,24
7.5	5,38	15,75	0,54	1,58	2,11	0,16
8.0	5,38	15,74	0,54	1,57	2,11	0,13

(c) 1.0 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,41	12,01	0,54	1,20	1,74	0,09
-7.5	5,41	12,02	0,54	1,20	1,74	0,15
-7.0	5,41	12,06	0,54	1,21	1,75	0,34
-6.5	5,41	12,08	0,54	1,21	1,75	0,46
-6.0	5,41	12,09	0,54	1,21	1,75	0,52
-5.5	5,41	12,12	0,54	1,21	1,75	0,69
-5.0	5,41	12,19	0,54	1,22	1,76	1,09
-4.5	5,41	12,25	0,54	1,22	1,77	1,44
-4.0	5,41	12,35	0,54	1,23	1,78	2,01
-3.5	5,41	12,44	0,54	1,24	1,79	2,53
-3.0	5,41	12,52	0,54	1,25	1,79	2,99
-2.5	5,41	12,61	0,54	1,26	1,80	3,50
-2.0	5,41	12,76	0,54	1,28	1,82	4,37
-1.5	5,41	12,97	0,54	1,30	1,84	5,57
-1.0	5,41	13,25	0,54	1,32	1,87	7,18
-0.5	5,41	13,68	0,54	1,37	1,91	9,65
0.0	5,41	14,59	0,54	1,46	2,00	14,88
0.5	5,41	13,69	0,54	1,37	1,91	9,71
1.0	5,41	13,25	0,54	1,32	1,87	7,19
1.5	5,41	12,97	0,54	1,30	1,84	5,58
2.0	5,41	12,76	0,54	1,28	1,82	4,38
2.5	5,41	12,61	0,54	1,26	1,80	3,52
3.0	5,41	12,52	0,54	1,25	1,79	2,99
3.5	5,41	12,44	0,54	1,24	1,79	2,53
4.0	5,41	12,35	0,54	1,23	1,78	2,02
4.5	5,41	12,25	0,54	1,22	1,77	1,45
5.0	5,41	12,19	0,54	1,22	1,76	1,10
5.5	5,41	12,12	0,54	1,21	1,75	0,68
6.0	5,41	12,09	0,54	1,21	1,75	0,51
6.5	5,41	12,08	0,54	1,21	1,75	0,45
7.0	5,41	12,06	0,54	1,21	1,75	0,34
7.5	5,41	12,02	0,54	1,20	1,74	0,14
8.0	5,41	12,01	0,54	1,20	1,74	0,09

(d) 1.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,40	14,14	0,54	1,41	1,95	0,09
-7.5	5,40	14,17	0,54	1,42	1,96	0,20
-7.0	5,40	14,19	0,54	1,42	1,96	0,33
-6.5	5,40	14,21	0,54	1,42	1,96	0,44
-6.0	5,40	14,24	0,54	1,42	1,96	0,60
-5.5	5,40	14,26	0,54	1,43	1,97	0,70
-5.0	5,40	14,31	0,54	1,43	1,97	0,96
-4.5	5,40	14,36	0,54	1,44	1,98	1,21
-4.0	5,40	14,43	0,54	1,44	1,98	1,57
-3.5	5,40	14,52	0,54	1,45	1,99	2,03
-3.0	5,40	14,61	0,54	1,46	2,00	2,49
-2.5	5,40	14,70	0,54	1,47	2,01	2,93
-2.0	5,40	14,85	0,54	1,49	2,03	3,72
-1.5	5,40	15,05	0,54	1,51	2,05	4,75
-1.0	5,40	15,33	0,54	1,53	2,07	6,18
-0.5	5,40	15,74	0,54	1,57	2,11	8,28
0.0	5,40	16,54	0,54	1,65	2,19	12,38
0.5	5,40	15,75	0,54	1,57	2,11	8,29
1.0	5,40	15,34	0,54	1,53	2,07	6,19
1.5	5,40	15,05	0,54	1,51	2,05	4,75
2.0	5,40	14,85	0,54	1,49	2,03	3,73
2.5	5,40	14,70	0,54	1,47	2,01	2,93
3.0	5,40	14,62	0,54	1,46	2,00	2,50
3.5	5,40	14,52	0,54	1,45	1,99	2,04
4.0	5,40	14,43	0,54	1,44	1,98	1,58
4.5	5,40	14,37	0,54	1,44	1,98	1,22
5.0	5,40	14,32	0,54	1,43	1,97	0,97
5.5	5,40	14,27	0,54	1,43	1,97	0,71
6.0	5,40	14,24	0,54	1,42	1,96	0,60
6.5	5,40	14,21	0,54	1,42	1,96	0,44
7.0	5,40	14,19	0,54	1,42	1,96	0,34
7.5	5,40	14,17	0,54	1,42	1,96	0,20
8.0	5,40	14,14	0,54	1,41	1,95	0,09

CuO_5 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	18.72	0.54	1.87	2.41	0.29
-7.5	5.39	18.74	0.54	1.87	2.41	0.37
-7.0	5.39	18.76	0.54	1.88	2.42	0.46
-6.5	5.39	18.78	0.54	1.88	2.42	0.54
-6.0	5.39	18.81	0.54	1.88	2.42	0.67
-5.5	5.39	18.84	0.54	1.88	2.42	0.79
-5.0	5.39	18.88	0.54	1.89	2.43	0.96
-4.5	5.39	18.92	0.54	1.89	2.43	1.12
-4.0	5.39	18.98	0.54	1.90	2.44	1.37
-3.5	5.39	19.06	0.54	1.91	2.45	1.71
-3.0	5.39	19.16	0.54	1.92	2.46	2.12
-2.5	5.39	19.30	0.54	1.93	2.47	2.70
-2.0	5.39	19.48	0.54	1.95	2.49	3.45
-1.5	5.39	19.67	0.54	1.97	2.51	4.24
-1.0	5.39	19.95	0.54	2.00	2.53	5.41
-0.5	5.39	20.31	0.54	2.03	2.57	6.91
0.0	5.39	21.06	0.54	2.11	2.64	10.00
0.5	5.39	20.31	0.54	2.03	2.57	6.91
1.0	5.39	19.95	0.54	2.00	2.53	5.41
1.5	5.39	19.67	0.54	1.97	2.51	4.24
2.0	5.39	19.48	0.54	1.95	2.49	3.45
2.5	5.39	19.30	0.54	1.93	2.47	2.70
3.0	5.39	19.16	0.54	1.92	2.46	2.12
3.5	5.39	19.06	0.54	1.91	2.45	1.71
4.0	5.39	18.98	0.54	1.90	2.44	1.37
4.5	5.39	18.92	0.54	1.89	2.43	1.12
5.0	5.39	18.88	0.54	1.89	2.43	0.96
5.5	5.39	18.84	0.54	1.88	2.42	0.79
6.0	5.39	18.81	0.54	1.88	2.42	0.67
6.5	5.39	18.78	0.54	1.88	2.42	0.54
7.0	5.39	18.76	0.54	1.88	2.42	0.46
7.5	5.39	18.74	0.54	1.87	2.41	0.37
8.0	5.39	18.72	0.54	1.87	2.41	0.29

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	1.79	0.54	0.18	0.72	0.04
-7.5	5.39	1.80	0.54	0.18	0.72	0.18
-7.0	5.39	1.81	0.54	0.18	0.72	0.43
-6.5	5.39	1.83	0.54	0.18	0.72	0.71
-6.0	5.39	1.85	0.54	0.18	0.72	0.91
-5.5	5.39	1.87	0.54	0.19	0.73	1.16
-5.0	5.39	1.88	0.54	0.19	0.73	1.34
-4.5	5.39	1.90	0.54	0.19	0.73	1.60
-4.0	5.39	1.92	0.54	0.19	0.73	1.88
-3.5	5.39	1.94	0.54	0.19	0.73	2.20
-3.0	5.39	1.97	0.54	0.20	0.74	2.57
-2.5	5.39	2.01	0.54	0.20	0.74	3.15
-2.0	5.39	2.05	0.54	0.21	0.74	3.78
-1.5	5.39	2.10	0.54	0.21	0.75	4.48
-1.0	5.39	2.17	0.54	0.22	0.76	5.45
-0.5	5.39	2.28	0.54	0.23	0.77	6.99
0.0	5.39	2.44	0.54	0.24	0.78	9.22
0.5	5.39	2.28	0.54	0.23	0.77	7.00
1.0	5.39	2.17	0.54	0.22	0.76	5.47
1.5	5.39	2.10	0.54	0.21	0.75	4.49
2.0	5.39	2.06	0.54	0.21	0.74	3.81
2.5	5.39	2.01	0.54	0.20	0.74	3.17
3.0	5.39	1.97	0.54	0.20	0.74	2.58
3.5	5.39	1.94	0.54	0.19	0.73	2.22
4.0	5.39	1.92	0.54	0.19	0.73	1.90
4.5	5.39	1.90	0.54	0.19	0.73	1.62
5.0	5.39	1.88	0.54	0.19	0.73	1.35
5.5	5.39	1.87	0.54	0.19	0.73	1.17
6.0	5.39	1.85	0.54	0.18	0.72	0.92
6.5	5.39	1.83	0.54	0.18	0.72	0.73
7.0	5.39	1.81	0.54	0.18	0.72	0.45
7.5	5.39	1.80	0.54	0.18	0.72	0.18
8.0	5.39	1.79	0.54	0.18	0.72	0.04

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	0.47	0.54	0.05	0.59	0.03
-7.5	5.41	0.48	0.54	0.05	0.59	0.17
-7.0	5.41	0.49	0.54	0.05	0.59	0.25
-6.5	5.41	0.49	0.54	0.05	0.59	0.32
-6.0	5.41	0.50	0.54	0.05	0.59	0.44
-5.5	5.41	0.51	0.54	0.05	0.59	0.59
-5.0	5.41	0.51	0.54	0.05	0.59	0.71
-4.5	5.41	0.53	0.54	0.05	0.59	0.90
-4.0	5.41	0.54	0.54	0.05	0.60	1.12
-3.5	5.41	0.56	0.54	0.06	0.60	1.46
-3.0	5.41	0.58	0.54	0.06	0.60	1.80
-2.5	5.41	0.60	0.54	0.06	0.60	2.18
-2.0	5.41	0.62	0.54	0.06	0.60	2.58
-1.5	5.41	0.66	0.54	0.07	0.61	3.26
-1.0	5.41	0.70	0.54	0.07	0.61	3.94
-0.5	5.41	0.77	0.54	0.08	0.62	5.03
0.0	5.41	0.89	0.54	0.09	0.63	7.07
0.5	5.41	0.77	0.54	0.08	0.62	5.05
1.0	5.41	0.71	0.54	0.07	0.61	3.96
1.5	5.41	0.67	0.54	0.07	0.61	3.28
2.0	5.41	0.63	0.54	0.06	0.60	2.60
2.5	5.41	0.60	0.54	0.06	0.60	2.16
3.0	5.41	0.58	0.54	0.06	0.60	1.82
3.5	5.41	0.56	0.54	0.06	0.60	1.48
4.0	5.41	0.54	0.54	0.05	0.60	1.14
4.5	5.41	0.53	0.54	0.05	0.59	0.92
5.0	5.41	0.52	0.54	0.05	0.59	0.73
5.5	5.41	0.51	0.54	0.05	0.59	0.61
6.0	5.41	0.50	0.54	0.05	0.59	0.42
6.5	5.41	0.49	0.54	0.05	0.59	0.34
7.0	5.41	0.49	0.54	0.05	0.59	0.27
7.5	5.41	0.48	0.54	0.05	0.59	0.19
8.0	5.41	0.47	0.54	0.05	0.59	0.04

CuO_10 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.43	16.29	0.54	1.63	2.17	0.01
-7.5	5.43	16.30	0.54	1.63	2.17	0.03
-7.0	5.43	16.30	0.54	1.63	2.17	0.06
-6.5	5.43	16.31	0.54	1.63	2.17	0.08
-6.0	5.43	16.32	0.54	1.63	2.17	0.12
-5.5	5.43	16.33	0.54	1.63	2.18	0.17
-5.0	5.43	16.35	0.54	1.64	2.18	0.29
-4.5	5.43	16.37	0.54	1.64	2.18	0.38
-4.0	5.43	16.40	0.54	1.64	2.18	0.52
-3.5	5.43	16.42	0.54	1.64	2.19	0.61
-3.0	5.43	16.44	0.54	1.64	2.19	0.70
-2.5	5.43	16.47	0.54	1.65	2.19	0.81
-2.0	5.43	16.49	0.54	1.65	2.19	0.93
-1.5	5.43	16.51	0.54	1.65	2.19	1.02
-1.0	5.43	16.53	0.54	1.65	2.20	1.11
-0.5	5.43	16.58	0.54	1.66	2.20	1.34
0.0	5.43	16.63	0.54	1.66	2.21	1.57
0.5	5.43	16.58	0.54	1.66	2.20	1.34
1.0	5.43	16.53	0.54	1.65	2.20	1.11
1.5	5.43	16.51	0.54	1.65	2.19	1.02
2.0	5.43	16.49	0.54	1.65	2.19	0.93
2.5	5.43	16.47	0.54	1.65	2.19	0.81
3.0	5.43	16.44	0.54	1.64	2.19	0.70
3.5	5.43	16.42	0.54	1.64	2.19	0.61
4.0	5.43	16.40	0.54	1.64	2.18	0.52
4.5	5.43	16.37	0.54	1.64	2.18	0.38
5.0	5.43	16.35	0.54	1.64	2.18	0.29
5.5	5.43	16.33	0.54	1.63	2.18	0.17
6.0	5.43	16.32	0.54	1.63	2.17	0.12
6.5	5.43	16.31	0.54	1.63	2.17	0.08
7.0	5.43	16.30	0.54	1.63	2.17	0.06
7.5	5.43	16.30	0.54	1.63	2.17	0.03
8.0	5.43	16.29	0.54	1.63	2.17	0.01

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	9.45	0.54	0.95	1.48	0.03
-7.5	5.38	9.46	0.54	0.95	1.48	0.07
-7.0	5.38	9.47	0.54	0.95	1.49	0.16
-6.5	5.38	9.48	0.54	0.95	1.49	0.24
-6.0	5.38	9.49	0.54	0.95	1.49	0.27
-5.5	5.38	9.51	0.54	0.95	1.49	0.40
-5.0	5.38	9.54	0.54	0.95	1.49	0.61
-4.5	5.38	9.58	0.54	0.96	1.50	0.88
-4.0	5.38	9.62	0.54	0.96	1.50	1.15
-3.5	5.38	9.66	0.54	0.97	1.50	1.42
-3.0	5.38	9.74	0.54	0.97	1.51	1.96
-2.5	5.38	9.82	0.54	0.98	1.52	2.49
-2.0	5.38	9.92	0.54	0.99	1.53	3.17
-1.5	5.38	10.02	0.54	1.00	1.54	3.84
-1.0	5.38	10.14	0.54	1.01	1.55	4.65
-0.5	5.38	10.32	0.54	1.03	1.57	5.87
0.0	5.38	10.62	0.54	1.06	1.60	7.89
0.5	5.38	10.32	0.54	1.03	1.57	5.87
1.0	5.38	10.14	0.54	1.01	1.55	4.65
1.5	5.38	10.02	0.54	1.00	1.54	3.84
2.0	5.38	9.92	0.54	0.99	1.53	3.17
2.5	5.38	9.82	0.54	0.98	1.52	2.49
3.0	5.38	9.74	0.54	0.97	1.51	1.96
3.5	5.38	9.66	0.54	0.97	1.50	1.42
4.0	5.38	9.62	0.54	0.96	1.50	1.15
4.5	5.38	9.58	0.54	0.96	1.50	0.88
5.0	5.38	9.54	0.54	0.95	1.49	0.61
5.5	5.38	9.51	0.54	0.95	1.49	0.40
6.0	5.38	9.49	0.54	0.95	1.49	0.27
6.5	5.38	9.48	0.54	0.95	1.49	0.24
7.0	5.38	9.47	0.54	0.95	1.49	0.16
7.5	5.38	9.46	0.54	0.95	1.48	0.07
8.0	5.38	9.45	0.54	0.95	1.48	0.03

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	11.71	0.54	1.17	1.71	0.12
-7.5	5.41	11.73	0.54	1.17	1.71	0.23
-7.0	5.41	11.74	0.54	1.17	1.72	0.29
-6.5	5.41	11.75	0.54	1.18	1.72	0.35
-6.0	5.41	11.77	0.54	1.18	1.72	0.47
-5.5	5.41	11.80	0.54	1.18	1.72	0.62
-5.0	5.41	11.83	0.54	1.18	1.72	0.79
-4.5	5.41	11.85	0.54	1.19	1.73	0.94
-4.0	5.41	11.90	0.54	1.19	1.73	1.23
-3.5	5.41	11.92	0.54	1.19	1.73	1.35
-3.0	5.41	11.99	0.54	1.20	1.74	1.75
-2.5	5.41	12.07	0.54	1.21	1.75	2.22
-2.0	5.41	12.18	0.54	1.22	1.76	2.87
-1.5	5.41	12.31	0.54	1.23	1.77	3.63
-1.0	5.41	12.50	0.54	1.25	1.79	4.74
-0.5	5.41	12.68	0.54	1.27	1.81	5.79
0.0	5.41	13.10	0.54	1.31	1.85	8.25
0.5	5.41	12.67	0.54	1.27	1.81	5.73
1.0	5.41	12.49	0.54	1.25	1.79	4.68
1.5	5.41	12.30	0.54	1.23	1.77	3.57
2.0	5.41	12.18	0.54	1.22	1.76	2.84
2.5	5.41	12.07	0.54	1.21	1.75	2.19
3.0	5.41	11.99	0.54	1.20	1.74	1.73
3.5	5.41	11.92	0.54	1.19	1.73	1.32
4.0	5.41	11.90	0.54	1.19	1.73	1.20
4.5	5.41	11.85	0.54	1.18	1.73	0.91
5.0	5.41	11.82	0.54	1.18	1.72	0.76
5.5	5.41	11.79	0.54	1.18	1.72	0.59
6.0	5.41	11.77	0.54	1.18	1.72	0.44
6.5	5.41	11.74	0.54	1.17	1.71	0.26
7.0	5.41	11.72	0.54	1.17	1.71	0.20
7.5	5.41	11.72	0.54	1.17	1.71	0.18
8.0	5.41	11.71	0.54	1.17	1.71	0.11

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	13.69	0.54	1.37	1.91	0.04
-7.5	5.38	13.70	0.54	1.37	1.91	0.07
-7.0	5.38	13.71	0.54	1.37	1.91	0.13
-6.5	5.38	13.73	0.54	1.37	1.91	0.23
-6.0	5.38	13.75	0.54	1.37	1.91	0.33
-5.5	5.38	13.77	0.54	1.38	1.92	0.44
-5.0	5.38	13.80	0.54	1.38	1.92	0.60
-4.5	5.38	13.83	0.54	1.38	1.92	0.76
-4.0	5.38	13.85	0.54	1.39	1.92	0.86
-3.5	5.38	13.90	0.54	1.39	1.93	1.12
-3.0	5.38	13.96	0.54	1.40	1.93	1.44
-2.5	5.38	14.04	0.54	1.40	1.94	1.86
-2.0	5.38	14.12	0.54	1.41	1.95	2.28
-1.5	5.38	14.24	0.54	1.42	1.96	2.91
-1.0	5.38	14.43	0.54	1.44	1.98	3.90
-0.5	5.38	14.65	0.54	1.47	2.00	5.06
0.0	5.38	15.02	0.54	1.50	2.04	7.00
0.5	5.38	14.65	0.54	1.47	2.00	5.06
1.0	5.38	14.44	0.54	1.44	1.98	3.95
1.5	5.38	14.25	0.54	1.43	1.96	2.96
2.0	5.38	14.13	0.54	1.41	1.95	2.33
2.5	5.38	14.03	0.54	1.40	1.94	1.80
3.0	5.38	13.95	0.54	1.40	1.93	1.38
3.5	5.38	13.91	0.54	1.39	1.93	1.17
4.0	5.38	13.86	0.54	1.39	1.92	0.91
4.5	5.38	13.84	0.54	1.38	1.92	0.81
5.0	5.38	13.81	0.54	1.38	1.92	0.65
5.5	5.38	13.78	0.54	1.38	1.92	0.49
6.0	5.38	13.75	0.54	1.37	1.91	0.32
6.5	5.38	13.73	0.54	1.37	1.91	0.24
7.0	5.38	13.71	0.54	1.37	1.91	0.13
7.5	5.38	13.70	0.54	1.37	1.91	0.08
8.0	5.38	13.70	0.54	1.37	1.91	0.05

CuO_10 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	17.71	0.54	1.77	2.31	0.04
-7.5	5.39	17.72	0.54	1.77	2.31	0.06
-7.0	5.39	17.74	0.54	1.77	2.31	0.15
-6.5	5.39	17.76	0.54	1.78	2.32	0.23
-6.0	5.39	17.81	0.54	1.78	2.32	0.45
-5.5	5.39	17.84	0.54	1.78	2.32	0.60
-5.0	5.39	17.89	0.54	1.79	2.33	0.80
-4.5	5.39	17.93	0.54	1.79	2.33	0.97
-4.0	5.39	17.97	0.54	1.80	2.34	1.14
-3.5	5.39	18.03	0.54	1.80	2.34	1.40
-3.0	5.39	18.11	0.54	1.81	2.35	1.75
-2.5	5.39	18.18	0.54	1.82	2.36	2.05
-2.0	5.39	18.25	0.54	1.82	2.36	2.36
-1.5	5.39	18.34	0.54	1.83	2.37	2.75
-1.0	5.39	18.50	0.54	1.85	2.39	3.44
-0.5	5.39	18.70	0.54	1.87	2.41	4.30
0.0	5.39	19.04	0.54	1.90	2.44	5.78
0.5	5.39	18.70	0.54	1.87	2.41	4.31
1.0	5.39	18.51	0.54	1.85	2.39	3.48
1.5	5.39	18.33	0.54	1.83	2.37	2.70
2.0	5.39	18.24	0.54	1.82	2.36	2.31
2.5	5.39	18.19	0.54	1.82	2.36	2.10
3.0	5.39	18.12	0.54	1.81	2.35	1.79
3.5	5.39	18.03	0.54	1.80	2.34	1.41
4.0	5.39	17.97	0.54	1.80	2.34	1.15
4.5	5.39	17.93	0.54	1.79	2.33	0.97
5.0	5.39	17.89	0.54	1.79	2.33	0.80
5.5	5.39	17.84	0.54	1.78	2.32	0.61
6.0	5.39	17.82	0.54	1.78	2.32	0.49
6.5	5.39	17.76	0.54	1.78	2.32	0.24
7.0	5.39	17.74	0.54	1.77	2.31	0.15
7.5	5.39	17.72	0.54	1.77	2.31	0.06
8.0	5.39	17.71	0.54	1.77	2.31	0.04

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	1.59	0.54	0.16	0.70	0.01
-7.5	5.39	1.59	0.54	0.16	0.70	0.07
-7.0	5.39	1.61	0.54	0.16	0.70	0.24
-6.5	5.39	1.61	0.54	0.16	0.70	0.32
-6.0	5.39	1.61	0.54	0.16	0.70	0.36
-5.5	5.39	1.62	0.54	0.16	0.70	0.52
-5.0	5.39	1.63	0.54	0.16	0.70	0.62
-4.5	5.39	1.64	0.54	0.16	0.70	0.73
-4.0	5.39	1.65	0.54	0.17	0.70	0.93
-3.5	5.39	1.66	0.54	0.17	0.71	1.08
-3.0	5.39	1.68	0.54	0.17	0.71	1.36
-2.5	5.39	1.70	0.54	0.17	0.71	1.65
-2.0	5.39	1.73	0.54	0.17	0.71	2.08
-1.5	5.39	1.76	0.54	0.18	0.72	2.51
-1.0	5.39	1.80	0.54	0.18	0.72	3.08
-0.5	5.39	1.85	0.54	0.19	0.72	3.80
0.0	5.39	1.99	0.54	0.20	0.74	5.81
0.5	5.39	1.85	0.54	0.19	0.72	3.81
1.0	5.39	1.81	0.54	0.18	0.72	3.11
1.5	5.39	1.76	0.54	0.18	0.72	2.52
2.0	5.39	1.74	0.54	0.17	0.71	2.11
2.5	5.39	1.70	0.54	0.17	0.71	1.66
3.0	5.39	1.68	0.54	0.17	0.71	1.38
3.5	5.39	1.66	0.54	0.17	0.71	1.09
4.0	5.39	1.66	0.54	0.17	0.70	0.96
4.5	5.39	1.64	0.54	0.16	0.70	0.73
5.0	5.39	1.63	0.54	0.16	0.70	0.63
5.5	5.39	1.63	0.54	0.16	0.70	0.53
6.0	5.39	1.61	0.54	0.16	0.70	0.37
6.5	5.39	1.61	0.54	0.16	0.70	0.33
7.0	5.39	1.61	0.54	0.16	0.70	0.26
7.5	5.39	1.59	0.54	0.16	0.70	0.09
8.0	5.39	1.59	0.54	0.16	0.70	0.01

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	0.34	0.54	0.03	0.57	0.23
-7.5	5.40	0.35	0.54	0.03	0.57	0.30
-7.0	5.40	0.35	0.54	0.03	0.57	0.31
-6.5	5.40	0.35	0.54	0.04	0.58	0.40
-6.0	5.40	0.35	0.54	0.04	0.58	0.44
-5.5	5.40	0.36	0.54	0.04	0.58	0.52
-5.0	5.40	0.36	0.54	0.04	0.58	0.61
-4.5	5.40	0.37	0.54	0.04	0.58	0.75
-4.0	5.40	0.38	0.54	0.04	0.58	0.82
-3.5	5.40	0.39	0.54	0.04	0.58	0.99
-3.0	5.40	0.40	0.54	0.04	0.58	1.22
-2.5	5.40	0.42	0.54	0.04	0.58	1.50
-2.0	5.40	0.43	0.54	0.04	0.58	1.75
-1.5	5.40	0.45	0.54	0.04	0.59	2.09
-1.0	5.40	0.48	0.54	0.05	0.59	2.62
-0.5	5.40	0.51	0.54	0.05	0.59	3.14
0.0	5.40	0.60	0.54	0.06	0.60	4.71
0.5	5.40	0.51	0.54	0.05	0.59	3.16
1.0	5.40	0.48	0.54	0.05	0.59	2.64
1.5	5.40	0.45	0.54	0.05	0.59	2.11
2.0	5.40	0.43	0.54	0.04	0.58	1.76
2.5	5.40	0.42	0.54	0.04	0.58	1.52
3.0	5.40	0.41	0.54	0.04	0.58	1.40
3.5	5.40	0.39	0.54	0.04	0.58	1.01
4.0	5.40	0.38	0.54	0.04	0.58	0.84
4.5	5.40	0.37	0.54	0.04	0.58	0.77
5.0	5.40	0.36	0.54	0.04	0.58	0.61
5.5	5.40	0.36	0.54	0.04	0.58	0.51
6.0	5.40	0.35	0.54	0.04	0.58	0.42
6.5	5.40	0.35	0.54	0.04	0.58	0.38
7.0	5.40	0.35	0.54	0.03	0.57	0.30
7.5	5.40	0.35	0.54	0.03	0.57	0.28
8.0	5.40	0.34	0.54	0.03	0.57	0.22

CuO_15 mm

(a) 0.1 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.42	25.98	0.54	2.60	3.14	0.03
-7.5	5.42	26.01	0.54	2.60	3.14	0.13
-7.0	5.42	26.02	0.54	2.60	3.14	0.16
-6.5	5.42	26.03	0.54	2.60	3.15	0.19
-6.0	5.42	26.04	0.54	2.60	3.15	0.22
-5.5	5.42	26.06	0.54	2.61	3.15	0.29
-5.0	5.42	26.08	0.54	2.61	3.15	0.35
-4.5	5.42	26.12	0.54	2.61	3.15	0.48
-4.0	5.42	26.15	0.54	2.62	3.16	0.57
-3.5	5.42	26.18	0.54	2.62	3.16	0.67
-3.0	5.42	26.22	0.54	2.62	3.16	0.80
-2.5	5.42	26.25	0.54	2.63	3.17	0.89
-2.0	5.42	26.29	0.54	2.63	3.17	1.02
-1.5	5.42	26.34	0.54	2.63	3.18	1.18
-1.0	5.42	26.37	0.54	2.64	3.18	1.27
-0.5	5.42	26.41	0.54	2.64	3.18	1.39
0.0	5.42	26.42	0.54	2.64	3.18	1.42
0.5	5.42	26.41	0.54	2.64	3.18	1.39
1.0	5.42	26.37	0.54	2.64	3.18	1.27
1.5	5.42	26.34	0.54	2.63	3.18	1.18
2.0	5.42	26.29	0.54	2.63	3.17	1.02
2.5	5.42	26.25	0.54	2.63	3.17	0.89
3.0	5.42	26.22	0.54	2.62	3.16	0.80
3.5	5.42	26.18	0.54	2.62	3.16	0.67
4.0	5.42	26.15	0.54	2.62	3.16	0.57
4.5	5.42	26.12	0.54	2.61	3.15	0.48
5.0	5.42	26.08	0.54	2.61	3.15	0.35
5.5	5.42	26.06	0.54	2.61	3.15	0.29
6.0	5.42	26.04	0.54	2.60	3.15	0.22
6.5	5.42	26.03	0.54	2.60	3.15	0.19
7.0	5.42	26.02	0.54	2.60	3.14	0.16
7.5	5.42	26.01	0.54	2.60	3.14	0.13
8.0	5.42	25.98	0.54	2.60	3.14	0.03

(b) 0.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.39	1.84	0.54	0.18	0.72	0.06
-7.5	5.39	1.84	0.54	0.18	0.72	0.12
-7.0	5.39	1.85	0.54	0.18	0.72	0.19
-6.5	5.39	1.86	0.54	0.19	0.72	0.33
-6.0	5.39	1.87	0.54	0.19	0.73	0.47
-5.5	5.39	1.88	0.54	0.19	0.73	0.64
-5.0	5.39	1.89	0.54	0.19	0.73	0.79
-4.5	5.39	1.90	0.54	0.19	0.73	0.89
-4.0	5.39	1.91	0.54	0.19	0.73	1.03
-3.5	5.39	1.92	0.54	0.19	0.73	1.16
-3.0	5.39	1.94	0.54	0.19	0.73	1.44
-2.5	5.39	1.97	0.54	0.20	0.74	1.86
-2.0	5.39	2.01	0.54	0.20	0.74	2.41
-1.5	5.39	2.05	0.54	0.20	0.74	2.97
-1.0	5.39	2.09	0.54	0.21	0.75	3.52
-0.5	5.39	2.14	0.54	0.21	0.75	4.28
0.0	5.39	2.26	0.54	0.23	0.76	5.88
0.5	5.39	2.14	0.54	0.21	0.75	4.28
1.0	5.39	2.09	0.54	0.21	0.75	3.52
1.5	5.39	2.05	0.54	0.20	0.74	2.97
2.0	5.39	2.01	0.54	0.20	0.74	2.41
2.5	5.39	1.97	0.54	0.20	0.74	1.86
3.0	5.39	1.94	0.54	0.19	0.73	1.44
3.5	5.39	1.92	0.54	0.19	0.73	1.16
4.0	5.39	1.91	0.54	0.19	0.73	1.03
4.5	5.39	1.90	0.54	0.19	0.73	0.89
5.0	5.39	1.89	0.54	0.19	0.73	0.79
5.5	5.39	1.88	0.54	0.19	0.73	0.64
6.0	5.39	1.87	0.54	0.19	0.73	0.47
6.5	5.39	1.86	0.54	0.19	0.72	0.33
7.0	5.39	1.85	0.54	0.18	0.72	0.19
7.5	5.39	1.84	0.54	0.18	0.72	0.12
8.0	5.39	1.84	0.54	0.18	0.72	0.06

(c) 1.0 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.39	11.42	0.54	1.14	1.68	0.35
-7.5	5.39	11.44	0.54	1.14	1.68	0.47
-7.0	5.39	11.46	0.54	1.15	1.69	0.59
-6.5	5.39	11.48	0.54	1.15	1.69	0.70
-6.0	5.39	11.50	0.54	1.15	1.69	0.82
-5.5	5.39	11.52	0.54	1.15	1.69	0.94
-5.0	5.39	11.54	0.54	1.15	1.69	1.06
-4.5	5.39	11.56	0.54	1.16	1.70	1.18
-4.0	5.39	11.59	0.54	1.16	1.70	1.36
-3.5	5.39	11.62	0.54	1.16	1.70	1.54
-3.0	5.39	11.68	0.54	1.17	1.71	1.90
-2.5	5.39	11.76	0.54	1.18	1.72	2.38
-2.0	5.39	11.85	0.54	1.19	1.72	2.91
-1.5	5.39	11.93	0.54	1.19	1.73	3.39
-1.0	5.39	12.04	0.54	1.20	1.74	4.05
-0.5	5.39	12.23	0.54	1.22	1.76	5.18
0.0	5.39	12.50	0.54	1.25	1.79	6.79
0.5	5.39	12.23	0.54	1.22	1.76	5.18
1.0	5.39	12.04	0.54	1.20	1.74	4.05
1.5	5.39	11.93	0.54	1.19	1.73	3.39
2.0	5.39	11.85	0.54	1.19	1.72	2.91
2.5	5.39	11.76	0.54	1.18	1.72	2.38
3.0	5.39	11.68	0.54	1.17	1.71	1.90
3.5	5.39	11.62	0.54	1.16	1.70	1.54
4.0	5.39	11.59	0.54	1.16	1.70	1.36
4.5	5.39	11.56	0.54	1.16	1.70	1.18
5.0	5.39	11.54	0.54	1.15	1.69	1.06
5.5	5.39	11.52	0.54	1.15	1.69	0.94
6.0	5.39	11.50	0.54	1.15	1.69	0.82
6.5	5.39	11.48	0.54	1.15	1.69	0.70
7.0	5.39	11.46	0.54	1.15	1.69	0.59
7.5	5.39	11.44	0.54	1.14	1.68	0.47
8.0	5.39	11.42	0.54	1.14	1.68	0.35

(d) 1.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.39	13.42	0.54	1.34	1.88	0.03
-7.5	5.39	13.42	0.54	1.34	1.88	0.05
-7.0	5.39	13.43	0.54	1.34	1.88	0.11
-6.5	5.39	13.44	0.54	1.34	1.88	0.16
-6.0	5.39	13.45	0.54	1.34	1.88	0.21
-5.5	5.39	13.47	0.54	1.35	1.89	0.32
-5.0	5.39	13.48	0.54	1.35	1.89	0.37
-4.5	5.39	13.50	0.54	1.35	1.89	0.48
-4.0	5.39	13.52	0.54	1.35	1.89	0.59
-3.5	5.39	13.55	0.54	1.35	1.89	0.74
-3.0	5.39	13.59	0.54	1.36	1.90	0.96
-2.5	5.39	13.64	0.54	1.36	1.90	1.22
-2.0	5.39	13.72	0.54	1.37	1.91	1.65
-1.5	5.39	13.79	0.54	1.38	1.92	2.02
-1.0	5.39	13.92	0.54	1.39	1.93	2.71
-0.5	5.39	14.11	0.54	1.41	1.95	3.72
0.0	5.39	14.36	0.54	1.44	1.98	5.05
0.5	5.39	14.09	0.54	1.41	1.95	3.62
1.0	5.39	13.91	0.54	1.39	1.93	2.66
1.5	5.39	13.80	0.54	1.38	1.92	2.07
2.0	5.39	13.73	0.54	1.37	1.91	1.70
2.5	5.39	13.65	0.54	1.36	1.90	1.28
3.0	5.39	13.60	0.54	1.36	1.90	1.01
3.5	5.39	13.56	0.54	1.36	1.90	0.80
4.0	5.39	13.52	0.54	1.35	1.89	0.61
4.5	5.39	13.51	0.54	1.35	1.89	0.53
5.0	5.39	13.49	0.54	1.35	1.89	0.43
5.5	5.39	13.48	0.54	1.35	1.89	0.37
6.0	5.39	13.46	0.54	1.35	1.89	0.27
6.5	5.39	13.45	0.54	1.34	1.88	0.21
7.0	5.39	13.44	0.54	1.34	1.88	0.16
7.5	5.39	13.43	0.54	1.34	1.88	0.11
8.0	5.39	13.42	0.54	1.34	1.88	0.04

CuO₁₅ mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	18.16	0.54	1.82	2.35	0.11
-7.5	5.38	18.18	0.54	1.82	2.36	0.16
-7.0	5.38	18.18	0.54	1.82	2.36	0.17
-6.5	5.38	18.20	0.54	1.82	2.36	0.25
-6.0	5.38	18.20	0.54	1.82	2.36	0.26
-5.5	5.38	18.21	0.54	1.82	2.36	0.30
-5.0	5.38	18.25	0.54	1.82	2.36	0.47
-4.5	5.38	18.29	0.54	1.83	2.37	0.64
-4.0	5.38	18.33	0.54	1.83	2.37	0.79
-3.5	5.38	18.36	0.54	1.84	2.37	0.94
-3.0	5.38	18.41	0.54	1.84	2.38	1.15
-2.5	5.38	18.45	0.54	1.84	2.38	1.32
-2.0	5.38	18.53	0.54	1.85	2.39	1.66
-1.5	5.38	18.62	0.54	1.86	2.40	2.04
-1.0	5.38	18.71	0.54	1.87	2.41	2.42
-0.5	5.38	18.84	0.54	1.88	2.42	2.98
0.0	5.38	19.17	0.54	1.92	2.46	4.38
0.5	5.38	18.82	0.54	1.88	2.42	2.89
1.0	5.38	18.69	0.54	1.87	2.41	2.34
1.5	5.38	18.60	0.54	1.86	2.40	1.96
2.0	5.38	18.52	0.54	1.85	2.39	1.62
2.5	5.38	18.42	0.54	1.84	2.38	1.19
3.0	5.38	18.37	0.54	1.84	2.38	0.98
3.5	5.38	18.33	0.54	1.83	2.37	0.81
4.0	5.38	18.28	0.54	1.83	2.37	0.60
4.5	5.38	18.25	0.54	1.82	2.36	0.47
5.0	5.38	18.22	0.54	1.82	2.36	0.34
5.5	5.38	18.21	0.54	1.82	2.36	0.30
6.0	5.38	18.20	0.54	1.82	2.36	0.26
6.5	5.38	18.20	0.54	1.82	2.36	0.24
7.0	5.38	18.18	0.54	1.82	2.36	0.18
7.5	5.38	18.17	0.54	1.82	2.36	0.14
8.0	5.38	18.16	0.54	1.82	2.35	0.09

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	1.49	0.54	0.15	0.69	0.09
-7.5	5.38	1.50	0.54	0.15	0.69	0.19
-7.0	5.38	1.50	0.54	0.15	0.69	0.23
-6.5	5.38	1.51	0.54	0.15	0.69	0.39
-6.0	5.38	1.51	0.54	0.15	0.69	0.42
-5.5	5.38	1.52	0.54	0.15	0.69	0.55
-5.0	5.38	1.53	0.54	0.15	0.69	0.66
-4.5	5.38	1.53	0.54	0.15	0.69	0.70
-4.0	5.38	1.54	0.54	0.15	0.69	0.85
-3.5	5.38	1.55	0.54	0.15	0.69	0.93
-3.0	5.38	1.56	0.54	0.16	0.69	1.14
-2.5	5.38	1.58	0.54	0.16	0.70	1.43
-2.0	5.38	1.59	0.54	0.16	0.70	1.57
-1.5	5.38	1.61	0.54	0.16	0.70	1.87
-1.0	5.38	1.64	0.54	0.16	0.70	2.30
-0.5	5.38	1.67	0.54	0.17	0.71	2.74
0.0	5.38	1.76	0.54	0.18	0.71	4.05
0.5	5.38	1.67	0.54	0.17	0.70	2.67
1.0	5.38	1.64	0.54	0.16	0.70	2.23
1.5	5.38	1.62	0.54	0.16	0.70	1.94
2.0	5.38	1.60	0.54	0.16	0.70	1.65
2.5	5.38	1.59	0.54	0.16	0.70	1.50
3.0	5.38	1.57	0.54	0.16	0.69	1.21
3.5	5.38	1.55	0.54	0.16	0.69	0.99
4.0	5.38	1.55	0.54	0.15	0.69	0.92
4.5	5.38	1.54	0.54	0.15	0.69	0.77
5.0	5.38	1.53	0.54	0.15	0.69	0.70
5.5	5.38	1.53	0.54	0.15	0.69	0.63
6.0	5.38	1.51	0.54	0.15	0.69	0.41
6.5	5.38	1.51	0.54	0.15	0.69	0.38
7.0	5.38	1.50	0.54	0.15	0.69	0.25
7.5	5.38	1.50	0.54	0.15	0.69	0.20
8.0	5.38	1.49	0.54	0.15	0.69	0.07

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	0.23	0.54	0.02	0.56	0.05
-7.5	5.38	0.24	0.54	0.02	0.56	0.11
-7.0	5.38	0.24	0.54	0.02	0.56	0.16
-6.5	5.38	0.24	0.54	0.02	0.56	0.18
-6.0	5.38	0.25	0.54	0.02	0.56	0.27
-5.5	5.38	0.25	0.54	0.03	0.56	0.36
-5.0	5.38	0.25	0.54	0.03	0.56	0.43
-4.5	5.38	0.26	0.54	0.03	0.56	0.48
-4.0	5.38	0.26	0.54	0.03	0.56	0.53
-3.5	5.38	0.27	0.54	0.03	0.56	0.68
-3.0	5.38	0.28	0.54	0.03	0.57	0.86
-2.5	5.38	0.29	0.54	0.03	0.57	1.02
-2.0	5.38	0.30	0.54	0.03	0.57	1.23
-1.5	5.38	0.31	0.54	0.03	0.57	1.37
-1.0	5.38	0.33	0.54	0.03	0.57	1.78
-0.5	5.38	0.36	0.54	0.04	0.57	2.32
0.0	5.38	0.43	0.54	0.04	0.58	3.57
0.5	5.38	0.36	0.54	0.04	0.57	2.34
1.0	5.38	0.33	0.54	0.03	0.57	1.80
1.5	5.38	0.31	0.54	0.03	0.57	1.39
2.0	5.38	0.30	0.54	0.03	0.57	1.25
2.5	5.38	0.29	0.54	0.03	0.57	1.14
3.0	5.38	0.28	0.54	0.03	0.57	0.91
3.5	5.38	0.27	0.54	0.03	0.56	0.68
4.0	5.38	0.26	0.54	0.03	0.56	0.53
4.5	5.38	0.26	0.54	0.03	0.56	0.48
5.0	5.38	0.25	0.54	0.03	0.56	0.43
5.5	5.38	0.25	0.54	0.03	0.56	0.36
6.0	5.38	0.25	0.54	0.02	0.56	0.27
6.5	5.38	0.24	0.54	0.02	0.56	0.18
7.0	5.38	0.24	0.54	0.02	0.56	0.16
7.5	5.38	0.24	0.54	0.02	0.56	0.11
8.0	5.38	0.23	0.54	0.02	0.56	0.05

CuO_5 mm_tavlanmış

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,38	16,44	0,54	1,64	2,18	0,01
-7.5	5,38	16,44	0,54	1,64	2,18	0,01
-7.0	5,38	16,44	0,54	1,64	2,18	0,02
-6.5	5,38	16,45	0,54	1,64	2,18	0,02
-6.0	5,38	16,45	0,54	1,64	2,18	0,03
-5.5	5,38	16,45	0,54	1,64	2,18	0,04
-5.0	5,38	16,45	0,54	1,65	2,18	0,05
-4.5	5,38	16,45	0,54	1,65	2,18	0,06
-4.0	5,38	16,46	0,54	1,65	2,18	0,07
-3.5	5,38	16,46	0,54	1,65	2,18	0,08
-3.0	5,38	16,46	0,54	1,65	2,18	0,09
-2.5	5,38	16,47	0,54	1,65	2,18	0,11
-2.0	5,38	16,47	0,54	1,65	2,19	0,14
-1.5	5,38	16,48	0,54	1,65	2,19	0,17
-1.0	5,38	16,48	0,54	1,65	2,19	0,20
-0.5	5,38	16,49	0,54	1,65	2,19	0,23
0.0	5,38	16,50	0,54	1,65	2,19	0,27
0.5	5,38	16,49	0,54	1,65	2,19	0,23
1.0	5,38	16,48	0,54	1,65	2,19	0,20
1.5	5,38	16,48	0,54	1,65	2,19	0,17
2.0	5,38	16,47	0,54	1,65	2,19	0,14
2.5	5,38	16,47	0,54	1,65	2,18	0,11
3.0	5,38	16,46	0,54	1,65	2,18	0,09
3.5	5,38	16,46	0,54	1,65	2,18	0,08
4.0	5,38	16,46	0,54	1,65	2,18	0,07
4.5	5,38	16,45	0,54	1,65	2,18	0,06
5.0	5,38	16,45	0,54	1,65	2,18	0,05
5.5	5,38	16,45	0,54	1,64	2,18	0,04
6.0	5,38	16,45	0,54	1,64	2,18	0,03
6.5	5,38	16,45	0,54	1,64	2,18	0,02
7.0	5,38	16,44	0,54	1,64	2,18	0,02
7.5	5,38	16,44	0,54	1,64	2,18	0,01
8.0	5,38	16,44	0,54	1,64	2,18	0,01

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,38	12,26	0,54	1,23	1,76	0,06
-7.5	5,38	12,27	0,54	1,23	1,77	0,11
-7.0	5,38	12,28	0,54	1,23	1,77	0,14
-6.5	5,38	12,28	0,54	1,23	1,77	0,17
-6.0	5,38	12,29	0,54	1,23	1,77	0,20
-5.5	5,38	12,29	0,54	1,23	1,77	0,23
-5.0	5,38	12,30	0,54	1,23	1,77	0,28
-4.5	5,38	12,31	0,54	1,23	1,77	0,34
-4.0	5,38	12,32	0,54	1,23	1,77	0,40
-3.5	5,38	12,33	0,54	1,23	1,77	0,45
-3.0	5,38	12,35	0,54	1,24	1,77	0,57
-2.5	5,38	12,38	0,54	1,24	1,78	0,74
-2.0	5,38	12,45	0,54	1,25	1,78	1,13
-1.5	5,38	12,52	0,54	1,25	1,79	1,53
-1.0	5,38	12,64	0,54	1,26	1,80	2,21
-0.5	5,38	12,78	0,54	1,28	1,82	3,01
0.0	5,38	12,95	0,54	1,29	1,83	3,96
0.5	5,38	12,78	0,54	1,28	1,82	3,01
1.0	5,38	12,64	0,54	1,26	1,80	2,21
1.5	5,38	12,52	0,54	1,25	1,79	1,53
2.0	5,38	12,45	0,54	1,25	1,78	1,13
2.5	5,38	12,38	0,54	1,24	1,78	0,74
3.0	5,38	12,35	0,54	1,24	1,77	0,57
3.5	5,38	12,33	0,54	1,23	1,77	0,45
4.0	5,38	12,32	0,54	1,23	1,77	0,40
4.5	5,38	12,31	0,54	1,23	1,77	0,34
5.0	5,38	12,30	0,54	1,23	1,77	0,28
5.5	5,38	12,29	0,54	1,23	1,77	0,23
6.0	5,38	12,29	0,54	1,23	1,77	0,20
6.5	5,38	12,28	0,54	1,23	1,77	0,17
7.0	5,38	12,28	0,54	1,23	1,77	0,14
7.5	5,38	12,27	0,54	1,23	1,77	0,11
8.0	5,38	12,26	0,54	1,23	1,76	0,06

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,41	13,74	0,54	1,37	1,92	0,05
-7.5	5,41	13,74	0,54	1,37	1,92	0,08
-7.0	5,41	13,75	0,54	1,37	1,92	0,10
-6.5	5,41	13,75	0,54	1,38	1,92	0,14
-6.0	5,41	13,76	0,54	1,38	1,92	0,17
-5.5	5,41	13,77	0,54	1,38	1,92	0,21
-5.0	5,41	13,78	0,54	1,38	1,92	0,26
-4.5	5,41	13,79	0,54	1,38	1,92	0,31
-4.0	5,41	13,80	0,54	1,38	1,92	0,37
-3.5	5,41	13,81	0,54	1,38	1,92	0,42
-3.0	5,41	13,83	0,54	1,38	1,92	0,52
-2.5	5,41	13,85	0,54	1,38	1,93	0,63
-2.0	5,41	13,88	0,54	1,39	1,93	0,78
-1.5	5,41	13,94	0,54	1,39	1,94	1,10
-1.0	5,41	14,11	0,54	1,41	1,95	1,99
-0.5	5,41	14,28	0,54	1,43	1,97	2,87
0.0	5,41	14,65	0,54	1,47	2,01	4,84
0.5	5,41	14,28	0,54	1,43	1,97	2,87
1.0	5,41	14,11	0,54	1,41	1,95	1,99
1.5	5,41	13,94	0,54	1,39	1,94	1,10
2.0	5,41	13,88	0,54	1,39	1,93	0,78
2.5	5,41	13,85	0,54	1,38	1,93	0,63
3.0	5,41	13,83	0,54	1,38	1,92	0,52
3.5	5,41	13,81	0,54	1,38	1,92	0,42
4.0	5,41	13,80	0,54	1,38	1,92	0,37
4.5	5,41	13,79	0,54	1,38	1,92	0,31
5.0	5,41	13,78	0,54	1,38	1,92	0,26
5.5	5,41	13,77	0,54	1,38	1,92	0,21
6.0	5,41	13,76	0,54	1,38	1,92	0,17
6.5	5,41	13,75	0,54	1,38	1,92	0,14
7.0	5,41	13,75	0,54	1,37	1,92	0,10
7.5	5,41	13,74	0,54	1,37	1,92	0,08
8.0	5,41	13,74	0,54	1,37	1,92	0,05

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	17,06	0,54	1,71	2,25	0,02
-7.5	5,40	17,06	0,54	1,71	2,25	0,04
-7.0	5,40	17,07	0,54	1,71	2,25	0,07
-6.5	5,40	17,07	0,54	1,71	2,25	0,09
-6.0	5,40	17,08	0,54	1,71	2,25	0,11
-5.5	5,40	17,08	0,54	1,71	2,25	0,13
-5.0	5,40	17,09	0,54	1,71	2,25	0,18
-4.5	5,40	17,10	0,54	1,71	2,25	0,22
-4.0	5,40	17,11	0,54	1,71	2,25	0,27
-3.5	5,40	17,12	0,54	1,71	2,25	0,31
-3.0	5,40	17,13	0,54	1,71	2,25	0,36
-2.5	5,40	17,18	0,54	1,72	2,26	0,58
-2.0	5,40	17,25	0,54	1,73	2,27	0,89
-1.5	5,40	17,36	0,54	1,74	2,28	1,38
-1.0	5,40	17,45	0,54	1,75	2,29	1,78
-0.5	5,40	17,64	0,54	1,76	2,30	2,63
0.0	5,40	17,98	0,54	1,80	2,34	4,12
0.5	5,40	17,64	0,54	1,76	2,30	2,63
1.0	5,40	17,45	0,54	1,75	2,29	1,78
1.5	5,40	17,36	0,54	1,74	2,28	1,38
2.0	5,40	17,25	0,54	1,73	2,27	0,89
2.5	5,40	17,18	0,54	1,72	2,26	0,58
3.0	5,40	17,13	0,54	1,71	2,25	0,36
3.5	5,40	17,12	0,54	1,71	2,25	0,31
4.0	5,40	17,11	0,54	1,71	2,25	0,27
4.5	5,40	17,10	0,54	1,71	2,25	0,22
5.0	5,40	17,09	0,54	1,71	2,25	0,18
5.5	5,40	17,08	0,54	1,71	2,25	0,13
6.0	5,40	17,08	0,54	1,71	2,25	0,11
6.5	5,40	17,07	0,54	1,71	2,25	0,09
7.0	5,40	17,07	0,54	1,71	2,25	0,07
7.5	5,40	17,06	0,54	1,71	2,25	0,04
8.0	5,40	17,06	0,54	1,71	2,25	0,02

CuO_5 mm_tavlanmış

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	9.54	0.54	0.95	1.49	0.07
-7.5	5.39	9.55	0.54	0.96	1.49	0.13
-7.0	5.39	9.56	0.54	0.96	1.50	0.20
-6.5	5.39	9.57	0.54	0.96	1.50	0.27
-6.0	5.39	9.58	0.54	0.96	1.50	0.35
-5.5	5.39	9.59	0.54	0.96	1.50	0.42
-5.0	5.39	9.60	0.54	0.96	1.50	0.49
-4.5	5.39	9.61	0.54	0.96	1.50	0.56
-4.0	5.39	9.64	0.54	0.96	1.50	0.74
-3.5	5.39	9.66	0.54	0.97	1.51	0.87
-3.0	5.39	9.71	0.54	0.97	1.51	1.21
-2.5	5.39	9.78	0.54	0.98	1.52	1.68
-2.0	5.39	9.87	0.54	0.99	1.53	2.28
-1.5	5.39	9.97	0.54	1.00	1.54	2.95
-1.0	5.39	10.11	0.54	1.01	1.55	3.89
-0.5	5.39	10.37	0.54	1.04	1.58	5.63
0.0	5.39	10.65	0.54	1.06	1.60	7.48
0.5	5.39	10.37	0.54	1.04	1.58	5.63
1.0	5.39	10.11	0.54	1.01	1.55	3.89
1.5	5.39	9.97	0.54	1.00	1.54	2.95
2.0	5.39	9.87	0.54	0.99	1.53	2.28
2.5	5.39	9.78	0.54	0.98	1.52	1.68
3.0	5.39	9.71	0.54	0.97	1.51	1.21
3.5	5.39	9.66	0.54	0.97	1.51	0.87
4.0	5.39	9.64	0.54	0.96	1.50	0.74
4.5	5.39	9.61	0.54	0.96	1.50	0.56
5.0	5.39	9.60	0.54	0.96	1.50	0.49
5.5	5.39	9.59	0.54	0.96	1.50	0.42
6.0	5.39	9.58	0.54	0.96	1.50	0.35
6.5	5.39	9.57	0.54	0.96	1.50	0.27
7.0	5.39	9.56	0.54	0.96	1.50	0.20
7.5	5.39	9.55	0.54	0.96	1.49	0.13
8.0	5.39	9.54	0.54	0.95	1.49	0.07

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	5.19	0.54	0.52	1.06	0.05
-7.5	5.40	5.19	0.54	0.52	1.06	0.09
-7.0	5.40	5.20	0.54	0.52	1.06	0.14
-6.5	5.40	5.20	0.54	0.52	1.06	0.19
-6.0	5.40	5.21	0.54	0.52	1.06	0.24
-5.5	5.40	5.21	0.54	0.52	1.06	0.28
-5.0	5.40	5.22	0.54	0.52	1.06	0.33
-4.5	5.40	5.22	0.54	0.52	1.06	0.38
-4.0	5.40	5.23	0.54	0.52	1.06	0.43
-3.5	5.40	5.23	0.54	0.52	1.06	0.47
-3.0	5.40	5.23	0.54	0.52	1.06	0.49
-2.5	5.40	5.24	0.54	0.52	1.06	0.55
-2.0	5.40	5.25	0.54	0.52	1.06	0.61
-1.5	5.40	5.29	0.54	0.53	1.07	1.02
-1.0	5.40	5.35	0.54	0.53	1.07	1.57
-0.5	5.40	5.42	0.54	0.54	1.08	2.27
0.0	5.40	5.57	0.54	0.56	1.10	3.68
0.5	5.40	5.42	0.54	0.54	1.08	2.27
1.0	5.40	5.35	0.54	0.53	1.07	1.57
1.5	5.40	5.29	0.54	0.53	1.07	1.02
2.0	5.40	5.25	0.54	0.52	1.06	0.61
2.5	5.40	5.24	0.54	0.52	1.06	0.55
3.0	5.40	5.23	0.54	0.52	1.06	0.49
3.5	5.40	5.23	0.54	0.52	1.06	0.47
4.0	5.40	5.23	0.54	0.52	1.06	0.43
4.5	5.40	5.22	0.54	0.52	1.06	0.38
5.0	5.40	5.22	0.54	0.52	1.06	0.33
5.5	5.40	5.21	0.54	0.52	1.06	0.28
6.0	5.40	5.21	0.54	0.52	1.06	0.24
6.5	5.40	5.20	0.54	0.52	1.06	0.19
7.0	5.40	5.20	0.54	0.52	1.06	0.14
7.5	5.40	5.19	0.54	0.52	1.06	0.09
8.0	5.40	5.19	0.54	0.52	1.06	0.05

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	48.04	0.54	4.80	5.34	0.04
-7.5	5.40	48.06	0.54	4.81	5.35	0.07
-7.0	5.40	48.08	0.54	4.81	5.35	0.11
-6.5	5.40	48.10	0.54	4.81	5.35	0.15
-6.0	5.40	48.12	0.54	4.81	5.35	0.19
-5.5	5.40	48.14	0.54	4.81	5.35	0.22
-5.0	5.40	48.16	0.54	4.82	5.36	0.26
-4.5	5.40	48.19	0.54	4.82	5.36	0.32
-4.0	5.40	48.24	0.54	4.82	5.36	0.41
-3.5	5.40	48.28	0.54	4.83	5.37	0.49
-3.0	5.40	48.34	0.54	4.83	5.37	0.60
-2.5	5.40	48.45	0.54	4.85	5.39	0.80
-2.0	5.40	48.70	0.54	4.87	5.41	1.27
-1.5	5.40	49.00	0.54	4.90	5.44	1.83
-1.0	5.40	49.50	0.54	4.95	5.49	2.77
-0.5	5.40	50.10	0.54	5.01	5.55	3.89
0.0	5.40	50.82	0.54	5.08	5.62	5.23
0.5	5.40	50.10	0.54	5.01	5.55	3.89
1.0	5.40	49.50	0.54	4.95	5.49	2.77
1.5	5.40	49.00	0.54	4.90	5.44	1.83
2.0	5.40	48.70	0.54	4.87	5.41	1.27
2.5	5.40	48.45	0.54	4.85	5.39	0.80
3.0	5.40	48.34	0.54	4.83	5.37	0.60
3.5	5.40	48.28	0.54	4.83	5.37	0.49
4.0	5.40	48.24	0.54	4.82	5.36	0.41
4.5	5.40	48.19	0.54	4.82	5.36	0.32
5.0	5.40	48.16	0.54	4.82	5.36	0.26
5.5	5.40	48.14	0.54	4.81	5.35	0.22
6.0	5.40	48.12	0.54	4.81	5.35	0.19
6.5	5.40	48.10	0.54	4.81	5.35	0.15
7.0	5.40	48.08	0.54	4.81	5.35	0.11
7.5	5.40	48.06	0.54	4.81	5.35	0.07
8.0	5.40	48.04	0.54	4.80	5.34	0.04

CdO_5 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	75.72	0.54	7.57	8.11	0.01
-7.5	5.40	75.73	0.54	7.57	8.11	0.02
-7.0	5.40	75.73	0.54	7.57	8.11	0.03
-6.5	5.40	75.74	0.54	7.57	8.11	0.04
-6.0	5.40	75.74	0.54	7.57	8.11	0.04
-5.5	5.40	75.75	0.54	7.57	8.12	0.05
-5.0	5.40	75.76	0.54	7.58	8.12	0.06
-4.5	5.40	75.78	0.54	7.58	8.12	0.09
-4.0	5.40	75.81	0.54	7.58	8.12	0.12
-3.5	5.40	75.85	0.54	7.58	8.13	0.17
-3.0	5.40	75.88	0.54	7.59	8.13	0.21
-2.5	5.40	76.02	0.54	7.60	8.14	0.38
-2.0	5.40	76.19	0.54	7.62	8.16	0.59
-1.5	5.40	76.21	0.54	7.62	8.16	0.62
-1.0	5.40	76.27	0.54	7.63	8.17	0.69
-0.5	5.40	76.29	0.54	7.63	8.17	0.72
0.0	5.40	76.36	0.54	7.64	8.18	0.80
0.5	5.40	76.29	0.54	7.63	8.17	0.72
1.0	5.40	76.27	0.54	7.63	8.17	0.69
1.5	5.40	76.21	0.54	7.62	8.16	0.62
2.0	5.40	76.19	0.54	7.62	8.16	0.59
2.5	5.40	76.02	0.54	7.60	8.14	0.38
3.0	5.40	75.88	0.54	7.59	8.13	0.21
3.5	5.40	75.85	0.54	7.58	8.13	0.17
4.0	5.40	75.81	0.54	7.58	8.12	0.12
4.5	5.40	75.78	0.54	7.58	8.12	0.09
5.0	5.40	75.76	0.54	7.58	8.12	0.06
5.5	5.40	75.75	0.54	7.57	8.12	0.05
6.0	5.40	75.74	0.54	7.57	8.11	0.04
6.5	5.40	75.74	0.54	7.57	8.11	0.04
7.0	5.40	75.73	0.54	7.57	8.11	0.03
7.5	5.40	75.73	0.54	7.57	8.11	0.02
8.0	5.40	75.72	0.54	7.57	8.11	0.01

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	22.01	0.54	2.20	2.74	0.18
-7.5	5.40	22.06	0.54	2.21	2.75	0.37
-7.0	5.40	22.14	0.54	2.21	2.75	0.66
-6.5	5.40	22.17	0.54	2.22	2.76	0.77
-6.0	5.40	22.22	0.54	2.22	2.76	0.95
-5.5	5.40	22.26	0.54	2.23	2.77	1.10
-5.0	5.40	22.28	0.54	2.23	2.77	1.17
-4.5	5.40	22.32	0.54	2.23	2.77	1.32
-4.0	5.40	22.40	0.54	2.24	2.78	1.61
-3.5	5.40	22.50	0.54	2.25	2.79	1.97
-3.0	5.40	22.60	0.54	2.26	2.80	2.34
-2.5	5.40	22.72	0.54	2.27	2.81	2.78
-2.0	5.40	22.93	0.54	2.29	2.83	3.55
-1.5	5.40	23.16	0.54	2.32	2.86	4.39
-1.0	5.40	23.46	0.54	2.35	2.89	5.48
-0.5	5.40	23.88	0.54	2.39	2.93	7.02
0.0	5.40	24.52	0.54	2.45	2.99	9.36
0.5	5.40	23.88	0.54	2.39	2.93	7.02
1.0	5.40	23.46	0.54	2.35	2.89	5.48
1.5	5.40	23.16	0.54	2.32	2.86	4.39
2.0	5.40	22.93	0.54	2.29	2.83	3.55
2.5	5.40	22.72	0.54	2.27	2.81	2.78
3.0	5.40	22.60	0.54	2.26	2.80	2.34
3.5	5.40	22.50	0.54	2.25	2.79	1.97
4.0	5.40	22.40	0.54	2.24	2.78	1.61
4.5	5.40	22.32	0.54	2.23	2.77	1.32
5.0	5.40	22.28	0.54	2.23	2.77	1.17
5.5	5.40	22.26	0.54	2.23	2.77	1.10
6.0	5.40	22.22	0.54	2.22	2.76	0.95
6.5	5.40	22.17	0.54	2.22	2.76	0.77
7.0	5.40	22.14	0.54	2.21	2.75	0.66
7.5	5.40	22.06	0.54	2.21	2.75	0.37
8.0	5.40	22.01	0.54	2.20	2.74	0.18

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	14.27	0.54	1.43	1.97	0.25
-7.5	5.41	14.28	0.54	1.43	1.97	0.31
-7.0	5.41	14.30	0.54	1.43	1.97	0.41
-6.5	5.41	14.32	0.54	1.43	1.97	0.51
-6.0	5.41	14.36	0.54	1.44	1.98	0.71
-5.5	5.41	14.41	0.54	1.44	1.98	0.97
-5.0	5.41	14.45	0.54	1.45	1.99	1.17
-4.5	5.41	14.54	0.54	1.45	2.00	1.63
-4.0	5.41	14.62	0.54	1.46	2.00	2.03
-3.5	5.41	14.74	0.54	1.47	2.02	2.65
-3.0	5.41	14.84	0.54	1.48	2.03	3.16
-2.5	5.41	14.98	0.54	1.50	2.04	3.87
-2.0	5.41	15.18	0.54	1.52	2.06	4.89
-1.5	5.41	15.37	0.54	1.54	2.08	5.86
-1.0	5.41	15.66	0.54	1.57	2.11	7.34
-0.5	5.41	16.11	0.54	1.61	2.15	9.63
0.0	5.41	16.90	0.54	1.69	2.23	13.65
0.5	5.41	16.11	0.54	1.61	2.15	9.63
1.0	5.41	15.66	0.54	1.57	2.11	7.34
1.5	5.41	15.37	0.54	1.54	2.08	5.86
2.0	5.41	15.18	0.54	1.52	2.06	4.89
2.5	5.41	14.98	0.54	1.50	2.04	3.87
3.0	5.41	14.84	0.54	1.48	2.03	3.16
3.5	5.41	14.74	0.54	1.47	2.02	2.65
4.0	5.41	14.62	0.54	1.46	2.00	2.03
4.5	5.41	14.54	0.54	1.45	2.00	1.63
5.0	5.41	14.45	0.54	1.45	1.99	1.17
5.5	5.41	14.41	0.54	1.44	1.98	0.97
6.0	5.41	14.36	0.54	1.44	1.98	0.71
6.5	5.41	14.32	0.54	1.43	1.97	0.51
7.0	5.41	14.30	0.54	1.43	1.97	0.41
7.5	5.41	14.28	0.54	1.43	1.97	0.31
8.0	5.41	14.27	0.54	1.43	1.97	0.25

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	17.90	0.54	1.79	2.33	0.06
-7.5	5.38	17.92	0.54	1.79	2.33	0.13
-7.0	5.38	17.93	0.54	1.79	2.33	0.18
-6.5	5.38	17.96	0.54	1.80	2.33	0.31
-6.0	5.38	17.99	0.54	1.80	2.34	0.44
-5.5	5.38	18.03	0.54	1.80	2.34	0.61
-5.0	5.38	18.07	0.54	1.81	2.35	0.79
-4.5	5.38	18.12	0.54	1.81	2.35	1.00
-4.0	5.38	18.18	0.54	1.82	2.36	1.26
-3.5	5.38	18.24	0.54	1.82	2.36	1.52
-3.0	5.38	18.32	0.54	1.83	2.37	1.86
-2.5	5.38	18.47	0.54	1.85	2.39	2.51
-2.0	5.38	18.62	0.54	1.86	2.40	3.15
-1.5	5.38	18.77	0.54	1.88	2.42	3.80
-1.0	5.38	19.02	0.54	1.90	2.44	4.87
-0.5	5.38	19.42	0.54	1.94	2.48	6.59
0.0	5.38	20.08	0.54	2.01	2.55	9.43
0.5	5.38	19.42	0.54	1.94	2.48	6.59
1.0	5.38	19.02	0.54	1.90	2.44	4.87
1.5	5.38	18.77	0.54	1.88	2.42	3.80
2.0	5.38	18.62	0.54	1.86	2.40	3.15
2.5	5.38	18.47	0.54	1.85	2.39	2.51
3.0	5.38	18.32	0.54	1.83	2.37	1.86
3.5	5.38	18.24	0.54	1.82	2.36	1.52
4.0	5.38	18.18	0.54	1.82	2.36	1.26
4.5	5.38	18.12	0.54	1.81	2.35	1.00
5.0	5.38	18.07	0.54	1.81	2.35	0.79
5.5	5.38	18.03	0.54	1.80	2.34	0.61
6.0	5.38	17.99	0.54	1.80	2.34	0.44
6.5	5.38	17.96	0.54	1.80	2.33	0.31
7.0	5.38	17.93	0.54	1.79	2.33	0.18
7.5	5.38	17.92	0.54	1.79	2.33	0.13
8.0	5.38	17.90	0.54	1.79	2.33	0.06

CdO_5 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.42	12.60	0.54	1.26	1.80	0.11
-7.5	5.42	12.63	0.54	1.26	1.81	0.28
-7.0	5.42	12.67	0.54	1.27	1.81	0.50
-6.5	5.42	12.70	0.54	1.27	1.81	0.67
-6.0	5.42	12.75	0.54	1.28	1.82	0.94
-5.5	5.42	12.79	0.54	1.28	1.82	1.17
-5.0	5.42	12.84	0.54	1.28	1.83	1.43
-4.5	5.42	12.88	0.54	1.29	1.83	1.67
-4.0	5.42	12.95	0.54	1.30	1.84	2.06
-3.5	5.42	13.01	0.54	1.30	1.84	2.39
-3.0	5.42	13.08	0.54	1.31	1.85	2.78
-2.5	5.42	13.18	0.54	1.32	1.86	3.33
-2.0	5.42	13.33	0.54	1.33	1.88	4.17
-1.5	5.42	13.53	0.54	1.35	1.90	5.28
-1.0	5.42	13.86	0.54	1.39	1.93	7.11
-0.5	5.42	14.33	0.54	1.43	1.98	9.72
0.0	5.42	15.37	0.54	1.54	2.08	15.50
0.5	5.42	14.33	0.54	1.43	1.98	9.73
1.0	5.42	13.86	0.54	1.39	1.93	7.11
1.5	5.42	13.53	0.54	1.35	1.90	5.28
2.0	5.42	13.33	0.54	1.33	1.88	4.17
2.5	5.42	13.18	0.54	1.32	1.86	3.34
3.0	5.42	13.08	0.54	1.31	1.85	2.78
3.5	5.42	13.01	0.54	1.30	1.84	2.39
4.0	5.42	12.95	0.54	1.30	1.84	2.07
4.5	5.42	12.88	0.54	1.29	1.83	1.68
5.0	5.42	12.84	0.54	1.28	1.83	1.43
5.5	5.42	12.79	0.54	1.28	1.82	1.16
6.0	5.42	12.75	0.54	1.27	1.82	0.94
6.5	5.42	12.70	0.54	1.27	1.81	0.66
7.0	5.42	12.67	0.54	1.27	1.81	0.49
7.5	5.42	12.63	0.54	1.26	1.80	0.27
8.0	5.42	12.60	0.54	1.26	1.80	0.11

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.42	4.69	0.54	0.47	1.01	0.10
-7.5	5.42	4.70	0.54	0.47	1.01	0.20
-7.0	5.42	4.71	0.54	0.47	1.01	0.31
-6.5	5.42	4.72	0.54	0.47	1.01	0.35
-6.0	5.42	4.72	0.54	0.47	1.01	0.37
-5.5	5.42	4.72	0.54	0.47	1.01	0.42
-5.0	5.42	4.73	0.54	0.47	1.02	0.50
-4.5	5.42	4.74	0.54	0.47	1.02	0.59
-4.0	5.42	4.76	0.54	0.48	1.02	0.79
-3.5	5.42	4.80	0.54	0.48	1.02	1.19
-3.0	5.42	4.86	0.54	0.49	1.03	1.78
-2.5	5.42	4.92	0.54	0.49	1.03	2.38
-2.0	5.42	5.00	0.54	0.50	1.04	3.17
-1.5	5.42	5.08	0.54	0.51	1.05	3.96
-1.0	5.42	5.18	0.54	0.52	1.06	4.95
-0.5	5.42	5.31	0.54	0.53	1.07	6.24
0.0	5.42	5.56	0.54	0.56	1.10	8.71
0.5	5.42	5.31	0.54	0.53	1.07	6.24
1.0	5.42	5.18	0.54	0.52	1.06	4.95
1.5	5.42	5.08	0.54	0.51	1.05	3.96
2.0	5.42	5.00	0.54	0.50	1.04	3.17
2.5	5.42	4.92	0.54	0.49	1.03	2.38
3.0	5.42	4.86	0.54	0.49	1.03	1.78
3.5	5.42	4.80	0.54	0.48	1.02	1.19
4.0	5.42	4.76	0.54	0.48	1.02	0.79
4.5	5.42	4.74	0.54	0.47	1.02	0.59
5.0	5.42	4.73	0.54	0.47	1.02	0.50
5.5	5.42	4.72	0.54	0.47	1.01	0.42
6.0	5.42	4.72	0.54	0.47	1.01	0.37
6.5	5.42	4.72	0.54	0.47	1.01	0.35
7.0	5.42	4.71	0.54	0.47	1.01	0.31
7.5	5.42	4.70	0.54	0.47	1.01	0.20
8.0	5.42	4.69	0.54	0.47	1.01	0.10

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	33.71	0.54	3.37	3.91	0.26
-7.5	5.39	33.76	0.54	3.38	3.92	0.38
-7.0	5.39	33.81	0.54	3.38	3.92	0.51
-6.5	5.39	33.88	0.54	3.39	3.93	0.69
-6.0	5.39	33.91	0.54	3.39	3.93	0.76
-5.5	5.39	33.95	0.54	3.40	3.93	0.87
-5.0	5.39	34.01	0.54	3.40	3.94	1.02
-4.5	5.39	34.05	0.54	3.41	3.94	1.12
-4.0	5.39	34.11	0.54	3.41	3.95	1.28
-3.5	5.39	34.23	0.54	3.42	3.96	1.58
-3.0	5.39	34.37	0.54	3.44	3.98	1.94
-2.5	5.39	34.56	0.54	3.46	4.00	2.43
-2.0	5.39	34.81	0.54	3.48	4.02	3.07
-1.5	5.39	35.08	0.54	3.51	4.05	3.76
-1.0	5.39	35.53	0.54	3.55	4.09	4.92
-0.5	5.39	36.41	0.54	3.64	4.18	7.17
0.0	5.39	37.57	0.54	3.76	4.30	10.15
0.5	5.39	36.41	0.54	3.64	4.18	7.17
1.0	5.39	35.53	0.54	3.55	4.09	4.92
1.5	5.39	35.08	0.54	3.51	4.05	3.76
2.0	5.39	34.81	0.54	3.48	4.02	3.07
2.5	5.39	34.56	0.54	3.46	4.00	2.43
3.0	5.39	34.37	0.54	3.44	3.98	1.94
3.5	5.39	34.23	0.54	3.42	3.96	1.58
4.0	5.39	34.11	0.54	3.41	3.95	1.28
4.5	5.39	34.05	0.54	3.41	3.94	1.12
5.0	5.39	34.01	0.54	3.40	3.94	1.02
5.5	5.39	33.95	0.54	3.40	3.93	0.87
6.0	5.39	33.91	0.54	3.39	3.93	0.76
6.5	5.39	33.88	0.54	3.39	3.93	0.69
7.0	5.39	33.81	0.54	3.38	3.92	0.51
7.5	5.39	33.76	0.54	3.38	3.92	0.38
8.0	5.39	33.71	0.54	3.37	3.91	0.26

CdO_5 mm_tavlanmış

(a) 0.1 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,40	13,51	0,54	1,35	1,89	0,03
-7.5	5,40	13,51	0,54	1,35	1,89	0,05
-7.0	5,40	13,52	0,54	1,35	1,89	0,08
-6.5	5,40	13,52	0,54	1,35	1,89	0,11
-6.0	5,40	13,53	0,54	1,35	1,89	0,14
-5.5	5,40	13,53	0,54	1,35	1,89	0,16
-5.0	5,40	13,53	0,54	1,35	1,89	0,18
-4.5	5,40	13,54	0,54	1,35	1,89	0,19
-4.0	5,40	13,54	0,54	1,35	1,89	0,21
-3.5	5,40	13,55	0,54	1,35	1,89	0,24
-3.0	5,40	13,55	0,54	1,35	1,89	0,25
-2.5	5,40	13,55	0,54	1,35	1,89	0,26
-2.0	5,40	13,55	0,54	1,36	1,90	0,28
-1.5	5,40	13,56	0,54	1,36	1,90	0,30
-1.0	5,40	13,56	0,54	1,36	1,90	0,32
-0.5	5,40	13,57	0,54	1,36	1,90	0,37
0.0	5,40	13,58	0,54	1,36	1,90	0,42
0.5	5,40	13,57	0,54	1,36	1,90	0,37
1.0	5,40	13,56	0,54	1,36	1,90	0,32
1.5	5,40	13,56	0,54	1,36	1,90	0,30
2.0	5,40	13,55	0,54	1,36	1,90	0,28
2.5	5,40	13,55	0,54	1,35	1,89	0,26
3.0	5,40	13,55	0,54	1,35	1,89	0,25
3.5	5,40	13,55	0,54	1,35	1,89	0,24
4.0	5,40	13,54	0,54	1,35	1,89	0,21
4.5	5,40	13,54	0,54	1,35	1,89	0,19
5.0	5,40	13,53	0,54	1,35	1,89	0,18
5.5	5,40	13,53	0,54	1,35	1,89	0,16
6.0	5,40	13,53	0,54	1,35	1,89	0,14
6.5	5,40	13,52	0,54	1,35	1,89	0,11
7.0	5,40	13,52	0,54	1,35	1,89	0,08
7.5	5,40	13,51	0,54	1,35	1,89	0,05
8.0	5,40	13,51	0,54	1,35	1,89	0,03

(b) 0.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,38	11,07	0,54	1,11	1,65	0,04
-7.5	5,38	11,08	0,54	1,11	1,65	0,10
-7.0	5,38	11,09	0,54	1,11	1,65	0,16
-6.5	5,38	11,12	0,54	1,11	1,65	0,35
-6.0	5,38	11,13	0,54	1,11	1,65	0,41
-5.5	5,38	11,15	0,54	1,12	1,65	0,53
-5.0	5,38	11,17	0,54	1,12	1,66	0,65
-4.5	5,38	11,18	0,54	1,12	1,66	0,71
-4.0	5,38	11,21	0,54	1,12	1,66	0,89
-3.5	5,38	11,24	0,54	1,12	1,66	1,08
-3.0	5,38	11,29	0,54	1,13	1,67	1,38
-2.5	5,38	11,35	0,54	1,14	1,67	1,75
-2.0	5,38	11,43	0,54	1,14	1,68	2,23
-1.5	5,38	11,51	0,54	1,15	1,69	2,72
-1.0	5,38	11,62	0,54	1,16	1,70	3,39
-0.5	5,38	11,75	0,54	1,18	1,71	4,18
0.0	5,38	11,98	0,54	1,20	1,74	5,58
0.5	5,38	11,75	0,54	1,18	1,71	4,18
1.0	5,38	11,62	0,54	1,16	1,70	3,39
1.5	5,38	11,51	0,54	1,15	1,69	2,72
2.0	5,38	11,43	0,54	1,14	1,68	2,23
2.5	5,38	11,35	0,54	1,14	1,67	1,75
3.0	5,38	11,29	0,54	1,13	1,67	1,38
3.5	5,38	11,24	0,54	1,12	1,66	1,08
4.0	5,38	11,21	0,54	1,12	1,66	0,89
4.5	5,38	11,18	0,54	1,12	1,66	0,71
5.0	5,38	11,17	0,54	1,12	1,66	0,65
5.5	5,38	11,15	0,54	1,12	1,65	0,53
6.0	5,38	11,13	0,54	1,11	1,65	0,41
6.5	5,38	11,12	0,54	1,11	1,65	0,35
7.0	5,38	11,09	0,54	1,11	1,65	0,16
7.5	5,38	11,08	0,54	1,11	1,65	0,10
8.0	5,38	11,07	0,54	1,11	1,65	0,04

(c) 1.0 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,38	11,49	0,54	1,15	1,69	0,04
-7.5	5,38	11,50	0,54	1,15	1,69	0,07
-7.0	5,38	11,50	0,54	1,15	1,69	0,10
-6.5	5,38	11,51	0,54	1,15	1,69	0,16
-6.0	5,38	11,53	0,54	1,15	1,69	0,28
-5.5	5,38	11,54	0,54	1,15	1,69	0,34
-5.0	5,38	11,56	0,54	1,16	1,69	0,46
-4.5	5,38	11,58	0,54	1,16	1,70	0,58
-4.0	5,38	11,60	0,54	1,16	1,70	0,69
-3.5	5,38	11,61	0,54	1,16	1,70	0,75
-3.0	5,38	11,63	0,54	1,16	1,70	0,87
-2.5	5,38	11,65	0,54	1,17	1,70	0,99
-2.0	5,38	11,70	0,54	1,17	1,71	1,29
-1.5	5,38	11,77	0,54	1,18	1,72	1,70
-1.0	5,38	11,85	0,54	1,19	1,72	2,18
-0.5	5,38	12,15	0,54	1,22	1,75	3,96
0.0	5,38	12,53	0,54	1,25	1,79	6,21
0.5	5,38	12,15	0,54	1,22	1,75	3,96
1.0	5,38	11,85	0,54	1,19	1,72	2,18
1.5	5,38	11,77	0,54	1,18	1,72	1,70
2.0	5,38	11,70	0,54	1,17	1,71	1,29
2.5	5,38	11,65	0,54	1,17	1,70	0,99
3.0	5,38	11,63	0,54	1,16	1,70	0,87
3.5	5,38	11,61	0,54	1,16	1,70	0,75
4.0	5,38	11,60	0,54	1,16	1,70	0,69
4.5	5,38	11,58	0,54	1,16	1,70	0,58
5.0	5,38	11,56	0,54	1,16	1,69	0,46
5.5	5,38	11,54	0,54	1,15	1,69	0,34
6.0	5,38	11,53	0,54	1,15	1,69	0,28
6.5	5,38	11,51	0,54	1,15	1,69	0,16
7.0	5,38	11,50	0,54	1,15	1,69	0,10
7.5	5,38	11,50	0,54	1,15	1,69	0,07
8.0	5,38	11,49	0,54	1,15	1,69	0,04

(d) 1.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,38	13,08	0,54	1,31	1,85	0,05
-7.5	5,38	13,08	0,54	1,31	1,85	0,08
-7.0	5,38	13,09	0,54	1,31	1,85	0,14
-6.5	5,38	13,10	0,54	1,31	1,85	0,19
-6.0	5,38	13,11	0,54	1,31	1,85	0,24
-5.5	5,38	13,13	0,54	1,31	1,85	0,35
-5.0	5,38	13,15	0,54	1,32	1,85	0,46
-4.5	5,38	13,19	0,54	1,32	1,86	0,68
-4.0	5,38	13,22	0,54	1,32	1,86	0,84
-3.5	5,38	13,26	0,54	1,33	1,86	1,06
-3.0	5,38	13,29	0,54	1,33	1,87	1,22
-2.5	5,38	13,33	0,54	1,33	1,87	1,44
-2.0	5,38	13,40	0,54	1,34	1,88	1,82
-1.5	5,38	13,50	0,54	1,35	1,89	2,36
-1.0	5,38	13,65	0,54	1,37	1,90	3,17
-0.5	5,38	13,82	0,54	1,38	1,92	4,09
0.0	5,38	14,09	0,54	1,41	1,95	5,56
0.5	5,38	13,82	0,54	1,38	1,92	4,09
1.0	5,38	13,65	0,54	1,37	1,90	3,17
1.5	5,38	13,50	0,54	1,35	1,89	2,36
2.0	5,38	13,40	0,54	1,34	1,88	1,82
2.5	5,38	13,33	0,54	1,33	1,87	1,44
3.0	5,38	13,29	0,54	1,33	1,87	1,22
3.5	5,38	13,26	0,54	1,33	1,86	1,06
4.0	5,38	13,22	0,54	1,32	1,86	0,84
4.5	5,38	13,19	0,54	1,32	1,86	0,68
5.0	5,38	13,15	0,54	1,32	1,85	0,46
5.5	5,38	13,13	0,54	1,31	1,85	0,35
6.0	5,38	13,11	0,54	1,31	1,85	0,24
6.5	5,38	13,10	0,54	1,31	1,85	0,19
7.0	5,38	13,09	0,54	1,31	1,85	0,14
7.5	5,38	13,08	0,54	1,31	1,85	0,08
8.0	5,38	13,08	0,54	1,31	1,85	0,05

CdO_5 mm_tavlanmış

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	8,54	0,54	0,85	1,39	0,14
-7.5	5,40	8,56	0,54	0,86	1,40	0,29
-7.0	5,40	8,58	0,54	0,86	1,40	0,43
-6.5	5,40	8,60	0,54	0,86	1,40	0,57
-6.0	5,40	8,62	0,54	0,86	1,40	0,72
-5.5	5,40	8,64	0,54	0,86	1,40	0,86
-5.0	5,40	8,66	0,54	0,87	1,41	1,01
-4.5	5,40	8,67	0,54	0,87	1,41	1,08
-4.0	5,40	8,69	0,54	0,87	1,41	1,22
-3.5	5,40	8,71	0,54	0,87	1,41	1,36
-3.0	5,40	8,76	0,54	0,88	1,42	1,72
-2.5	5,40	8,82	0,54	0,88	1,42	2,16
-2.0	5,40	8,88	0,54	0,89	1,43	2,59
-1.5	5,40	8,96	0,54	0,90	1,44	3,16
-1.0	5,40	9,07	0,54	0,91	1,45	3,95
-0.5	5,40	9,42	0,54	0,94	1,48	6,47
0.0	5,40	9,95	0,54	1,00	1,54	10,27
0.5	5,40	9,42	0,54	0,94	1,48	6,47
1.0	5,40	9,07	0,54	0,91	1,45	3,95
1.5	5,40	8,96	0,54	0,90	1,44	3,16
2.0	5,40	8,88	0,54	0,89	1,43	2,59
2.5	5,40	8,82	0,54	0,88	1,42	2,16
3.0	5,40	8,76	0,54	0,88	1,42	1,72
3.5	5,40	8,71	0,54	0,87	1,41	1,36
4.0	5,40	8,69	0,54	0,87	1,41	1,22
4.5	5,40	8,67	0,54	0,87	1,41	1,08
5.0	5,40	8,66	0,54	0,87	1,41	1,01
5.5	5,40	8,64	0,54	0,86	1,40	0,86
6.0	5,40	8,62	0,54	0,86	1,40	0,72
6.5	5,40	8,60	0,54	0,86	1,40	0,57
7.0	5,40	8,58	0,54	0,86	1,40	0,43
7.5	5,40	8,56	0,54	0,86	1,40	0,29
8.0	5,40	8,54	0,54	0,85	1,39	0,14

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	4,01	0,54	0,40	0,94	0,13
-7.5	5,40	4,01	0,54	0,40	0,94	0,15
-7.0	5,40	4,02	0,54	0,40	0,94	0,18
-6.5	5,40	4,02	0,54	0,40	0,94	0,23
-6.0	5,40	4,03	0,54	0,40	0,94	0,31
-5.5	5,40	4,04	0,54	0,40	0,94	0,39
-5.0	5,40	4,05	0,54	0,41	0,95	0,55
-4.5	5,40	4,07	0,54	0,41	0,95	0,77
-4.0	5,40	4,09	0,54	0,41	0,95	0,93
-3.5	5,40	4,12	0,54	0,41	0,95	1,24
-3.0	5,40	4,14	0,54	0,41	0,95	1,51
-2.5	5,40	4,16	0,54	0,42	0,96	1,72
-2.0	5,40	4,20	0,54	0,42	0,96	2,15
-1.5	5,40	4,25	0,54	0,43	0,97	2,68
-1.0	5,40	4,30	0,54	0,43	0,97	3,21
-0.5	5,40	4,37	0,54	0,44	0,98	3,96
0.0	5,40	4,47	0,54	0,45	0,99	5,02
0.5	5,40	4,37	0,54	0,44	0,98	3,96
1.0	5,40	4,30	0,54	0,43	0,97	3,21
1.5	5,40	4,25	0,54	0,43	0,97	2,68
2.0	5,40	4,20	0,54	0,42	0,96	2,15
2.5	5,40	4,16	0,54	0,42	0,96	1,72
3.0	5,40	4,14	0,54	0,41	0,95	1,51
3.5	5,40	4,12	0,54	0,41	0,95	1,24
4.0	5,40	4,09	0,54	0,41	0,95	0,93
4.5	5,40	4,07	0,54	0,41	0,95	0,77
5.0	5,40	4,05	0,54	0,41	0,95	0,55
5.5	5,40	4,04	0,54	0,40	0,94	0,39
6.0	5,40	4,03	0,54	0,40	0,94	0,31
6.5	5,40	4,02	0,54	0,40	0,94	0,23
7.0	5,40	4,02	0,54	0,40	0,94	0,18
7.5	5,40	4,01	0,54	0,40	0,94	0,15
8.0	5,40	4,01	0,54	0,40	0,94	0,13

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,38	44,58	0,54	4,46	5,00	0,04
-7.5	5,38	44,59	0,54	4,46	5,00	0,05
-7.0	5,38	44,59	0,54	4,46	5,00	0,06
-6.5	5,38	44,60	0,54	4,46	5,00	0,08
-6.0	5,38	44,62	0,54	4,46	5,00	0,12
-5.5	5,38	44,72	0,54	4,47	5,01	0,32
-5.0	5,38	44,77	0,54	4,48	5,02	0,42
-4.5	5,38	44,92	0,54	4,49	5,03	0,72
-4.0	5,38	45,05	0,54	4,51	5,04	0,98
-3.5	5,38	45,23	0,54	4,52	5,06	1,34
-3.0	5,38	45,42	0,54	4,54	5,08	1,72
-2.5	5,38	45,62	0,54	4,56	5,10	2,12
-2.0	5,38	45,92	0,54	4,59	5,13	2,72
-1.5	5,38	46,19	0,54	4,62	5,16	3,26
-1.0	5,38	46,44	0,54	4,64	5,18	3,76
-0.5	5,38	47,02	0,54	4,70	5,24	4,93
0.0	5,38	47,69	0,54	4,77	5,31	6,27
0.5	5,38	47,02	0,54	4,70	5,24	4,93
1.0	5,38	46,44	0,54	4,64	5,18	3,76
1.5	5,38	46,19	0,54	4,62	5,16	3,26
2.0	5,38	45,92	0,54	4,59	5,13	2,72
2.5	5,38	45,62	0,54	4,56	5,10	2,12
3.0	5,38	45,42	0,54	4,54	5,08	1,72
3.5	5,38	45,23	0,54	4,52	5,06	1,34
4.0	5,38	45,05	0,54	4,51	5,04	0,98
4.5	5,38	44,92	0,54	4,49	5,03	0,72
5.0	5,38	44,77	0,54	4,48	5,02	0,42
5.5	5,38	44,72	0,54	4,47	5,01	0,32
6.0	5,38	44,62	0,54	4,46	5,00	0,12
6.5	5,38	44,60	0,54	4,46	5,00	0,08
7.0	5,38	44,59	0,54	4,46	5,00	0,06
7.5	5,38	44,59	0,54	4,46	5,00	0,05
8.0	5,38	44,58	0,54	4,46	5,00	0,04

CoO_5 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	74.38	0.54	7.44	7.98	0.01
-7.5	5.41	74.39	0.54	7.44	7.98	0.02
-7.0	5.41	74.40	0.54	7.44	7.98	0.02
-6.5	5.41	74.40	0.54	7.44	7.98	0.03
-6.0	5.41	74.41	0.54	7.44	7.98	0.04
-5.5	5.41	74.42	0.54	7.44	7.98	0.05
-5.0	5.41	74.43	0.54	7.44	7.98	0.07
-4.5	5.41	74.46	0.54	7.45	7.99	0.10
-4.0	5.41	74.48	0.54	7.45	7.99	0.13
-3.5	5.41	74.50	0.54	7.45	7.99	0.15
-3.0	5.41	74.51	0.54	7.45	7.99	0.17
-2.5	5.41	74.52	0.54	7.45	7.99	0.18
-2.0	5.41	74.54	0.54	7.45	7.99	0.20
-1.5	5.41	74.54	0.54	7.45	8.00	0.20
-1.0	5.41	74.55	0.54	7.46	8.00	0.22
-0.5	5.41	74.56	0.54	7.46	8.00	0.23
0.0	5.41	74.60	0.54	7.46	8.00	0.28
0.5	5.41	74.56	0.54	7.46	8.00	0.23
1.0	5.41	74.55	0.54	7.46	8.00	0.22
1.5	5.41	74.54	0.54	7.45	8.00	0.20
2.0	5.41	74.54	0.54	7.45	7.99	0.20
2.5	5.41	74.52	0.54	7.45	7.99	0.18
3.0	5.41	74.51	0.54	7.45	7.99	0.17
3.5	5.41	74.50	0.54	7.45	7.99	0.15
4.0	5.41	74.48	0.54	7.45	7.99	0.13
4.5	5.41	74.46	0.54	7.45	7.99	0.10
5.0	5.41	74.43	0.54	7.44	7.98	0.07
5.5	5.41	74.42	0.54	7.44	7.98	0.05
6.0	5.41	74.41	0.54	7.44	7.98	0.04
6.5	5.41	74.40	0.54	7.44	7.98	0.03
7.0	5.41	74.40	0.54	7.44	7.98	0.02
7.5	5.41	74.39	0.54	7.44	7.98	0.02
8.0	5.41	74.38	0.54	7.44	7.98	0.01

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	36.86	0.54	3.69	4.23	0.01
-7.5	5.41	36.87	0.54	3.69	4.23	0.02
-7.0	5.41	36.88	0.54	3.69	4.23	0.04
-6.5	5.41	36.89	0.54	3.69	4.23	0.07
-6.0	5.41	36.90	0.54	3.69	4.23	0.08
-5.5	5.41	36.90	0.54	3.69	4.23	0.09
-5.0	5.41	36.92	0.54	3.69	4.23	0.14
-4.5	5.41	36.94	0.54	3.69	4.24	0.19
-4.0	5.41	36.96	0.54	3.70	4.24	0.23
-3.5	5.41	36.98	0.54	3.70	4.24	0.28
-3.0	5.41	37.00	0.54	3.70	4.24	0.33
-2.5	5.41	37.05	0.54	3.71	4.25	0.45
-2.0	5.41	37.12	0.54	3.71	4.25	0.61
-1.5	5.41	37.49	0.54	3.75	4.29	1.49
-1.0	5.41	37.64	0.54	3.76	4.31	1.84
-0.5	5.41	37.97	0.54	3.80	4.34	2.62
0.0	5.41	38.36	0.54	3.84	4.38	3.55
0.5	5.41	37.97	0.54	3.80	4.34	2.62
1.0	5.41	37.64	0.54	3.76	4.31	1.84
1.5	5.41	37.49	0.54	3.75	4.29	1.49
2.0	5.41	37.12	0.54	3.71	4.25	0.61
2.5	5.41	37.05	0.54	3.71	4.25	0.45
3.0	5.41	37.00	0.54	3.70	4.24	0.33
3.5	5.41	36.98	0.54	3.70	4.24	0.28
4.0	5.41	36.96	0.54	3.70	4.24	0.23
4.5	5.41	36.94	0.54	3.69	4.24	0.19
5.0	5.41	36.92	0.54	3.69	4.23	0.14
5.5	5.41	36.90	0.54	3.69	4.23	0.09
6.0	5.41	36.90	0.54	3.69	4.23	0.08
6.5	5.41	36.89	0.54	3.69	4.23	0.07
7.0	5.41	36.88	0.54	3.69	4.23	0.04
7.5	5.41	36.87	0.54	3.69	4.23	0.02
8.0	5.41	36.86	0.54	3.69	4.23	0.01

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	22.89	0.54	2.29	2.83	0.03
-7.5	5.40	22.90	0.54	2.29	2.83	0.07
-7.0	5.40	22.91	0.54	2.29	2.83	0.10
-6.5	5.40	22.92	0.54	2.29	2.83	0.14
-6.0	5.40	22.93	0.54	2.29	2.83	0.17
-5.5	5.40	22.96	0.54	2.30	2.84	0.28
-5.0	5.40	22.98	0.54	2.30	2.84	0.35
-4.5	5.40	23.01	0.54	2.30	2.84	0.46
-4.0	5.40	23.05	0.54	2.31	2.85	0.60
-3.5	5.40	23.09	0.54	2.31	2.85	0.74
-3.0	5.40	23.16	0.54	2.32	2.86	0.99
-2.5	5.40	23.25	0.54	2.33	2.87	1.30
-2.0	5.40	23.37	0.54	2.34	2.88	1.73
-1.5	5.40	23.59	0.54	2.36	2.90	2.51
-1.0	5.40	23.88	0.54	2.39	2.93	3.53
-0.5	5.40	24.15	0.54	2.42	2.96	4.49
0.0	5.40	24.87	0.54	2.49	3.03	7.03
0.5	5.40	24.15	0.54	2.42	2.96	4.49
1.0	5.40	23.88	0.54	2.39	2.93	3.53
1.5	5.40	23.59	0.54	2.36	2.90	2.51
2.0	5.40	23.37	0.54	2.34	2.88	1.73
2.5	5.40	23.25	0.54	2.33	2.87	1.30
3.0	5.40	23.16	0.54	2.32	2.86	0.99
3.5	5.40	23.09	0.54	2.31	2.85	0.74
4.0	5.40	23.05	0.54	2.31	2.85	0.60
4.5	5.40	23.01	0.54	2.30	2.84	0.46
5.0	5.40	22.98	0.54	2.30	2.84	0.35
5.5	5.40	22.96	0.54	2.30	2.84	0.28
6.0	5.40	22.93	0.54	2.29	2.83	0.17
6.5	5.40	22.92	0.54	2.29	2.83	0.14
7.0	5.40	22.91	0.54	2.29	2.83	0.10
7.5	5.40	22.90	0.54	2.29	2.83	0.07
8.0	5.40	22.89	0.54	2.29	2.83	0.03

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	18.98	0.54	1.90	2.44	0.02
-7.5	5.39	18.98	0.54	1.90	2.44	0.04
-7.0	5.39	18.99	0.54	1.90	2.44	0.08
-6.5	5.39	19.00	0.54	1.90	2.44	0.12
-6.0	5.39	19.02	0.54	1.90	2.44	0.21
-5.5	5.39	19.05	0.54	1.91	2.44	0.33
-5.0	5.39	19.09	0.54	1.91	2.45	0.49
-4.5	5.39	19.11	0.54	1.91	2.45	0.57
-4.0	5.39	19.17	0.54	1.92	2.46	0.82
-3.5	5.39	19.22	0.54	1.92	2.46	1.03
-3.0	5.39	19.30	0.54	1.93	2.47	1.35
-2.5	5.39	19.41	0.54	1.94	2.48	1.81
-2.0	5.39	19.52	0.54	1.95	2.49	2.26
-1.5	5.39	19.72	0.54	1.97	2.51	3.08
-1.0	5.39	20.02	0.54	2.00	2.54	4.31
-0.5	5.39	20.31	0.54	2.03	2.57	5.50
0.0	5.39	20.56	0.54	2.06	2.60	6.53
0.5	5.39	20.31	0.54	2.03	2.57	5.50
1.0	5.39	20.02	0.54	2.00	2.54	4.31
1.5	5.39	19.72	0.54	1.97	2.51	3.08
2.0	5.39	19.52	0.54	1.95	2.49	2.26
2.5	5.39	19.41	0.54	1.94	2.48	1.81
3.0	5.39	19.30	0.54	1.93	2.47	1.35
3.5	5.39	19.22	0.54	1.92	2.46	1.03
4.0	5.39	19.17	0.54	1.92	2.46	0.82
4.5	5.39	19.11	0.54	1.91	2.45	0.57
5.0	5.39	19.09	0.54	1.91	2.45	0.49
5.5	5.39	19.05	0.54	1.91	2.44	0.33
6.0	5.39	19.02	0.54	1.90	2.44	0.21
6.5	5.39	19.00	0.54	1.90	2.44	0.12
7.0	5.39	18.99	0.54	1.90	2.44	0.08
7.5	5.39	18.98	0.54	1.90	2.44	0.04
8.0	5.39	18.98	0.54	1.90	2.44	0.02

CoO_5 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.42	16.42	0.54	1.64	2.18	0.39
-7.5	5.42	16.43	0.54	1.64	2.19	0.48
-7.0	5.42	16.46	0.54	1.65	2.19	0.60
-6.5	5.42	16.49	0.54	1.65	2.19	0.74
-6.0	5.42	16.51	0.54	1.65	2.19	0.83
-5.5	5.42	16.54	0.54	1.65	2.20	0.97
-5.0	5.42	16.56	0.54	1.66	2.20	1.06
-4.5	5.42	16.61	0.54	1.66	2.20	1.29
-4.0	5.42	16.66	0.54	1.67	2.21	1.52
-3.5	5.42	16.70	0.54	1.67	2.21	1.70
-3.0	5.42	16.80	0.54	1.68	2.22	2.16
-2.5	5.42	16.91	0.54	1.69	2.23	2.67
-2.0	5.42	17.04	0.54	1.70	2.25	3.26
-1.5	5.42	17.23	0.54	1.72	2.27	4.14
-1.0	5.42	17.54	0.54	1.75	2.30	5.56
-0.5	5.42	17.99	0.54	1.80	2.34	7.63
0.0	5.42	18.63	0.54	1.86	2.41	10.57
0.5	5.42	17.99	0.54	1.80	2.34	7.63
1.0	5.42	17.54	0.54	1.75	2.30	5.56
1.5	5.42	17.23	0.54	1.72	2.27	4.14
2.0	5.42	17.04	0.54	1.70	2.25	3.26
2.5	5.42	16.91	0.54	1.69	2.23	2.67
3.0	5.42	16.80	0.54	1.68	2.22	2.16
3.5	5.42	16.70	0.54	1.67	2.21	1.70
4.0	5.42	16.66	0.54	1.67	2.21	1.52
4.5	5.42	16.61	0.54	1.66	2.20	1.29
5.0	5.42	16.56	0.54	1.66	2.20	1.06
5.5	5.42	16.54	0.54	1.65	2.20	0.97
6.0	5.42	16.51	0.54	1.65	2.19	0.83
6.5	5.42	16.49	0.54	1.65	2.19	0.74
7.0	5.42	16.46	0.54	1.65	2.19	0.60
7.5	5.42	16.43	0.54	1.64	2.19	0.48
8.0	5.42	16.42	0.54	1.64	2.18	0.39

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	11.46	0.54	1.15	1.68	0.05
-7.5	5.38	11.48	0.54	1.15	1.69	0.17
-7.0	5.38	11.51	0.54	1.15	1.69	0.35
-6.5	5.38	11.52	0.54	1.15	1.69	0.41
-6.0	5.38	11.54	0.54	1.15	1.69	0.53
-5.5	5.38	11.58	0.54	1.16	1.70	0.77
-5.0	5.38	11.62	0.54	1.16	1.70	1.00
-4.5	5.38	11.66	0.54	1.17	1.70	1.24
-4.0	5.38	11.69	0.54	1.17	1.71	1.42
-3.5	5.38	11.77	0.54	1.18	1.72	1.90
-3.0	5.38	11.88	0.54	1.19	1.73	2.55
-2.5	5.38	12.02	0.54	1.20	1.74	3.38
-2.0	5.38	12.14	0.54	1.21	1.75	4.09
-1.5	5.38	12.29	0.54	1.23	1.77	4.98
-1.0	5.38	12.50	0.54	1.25	1.79	6.23
-0.5	5.38	12.72	0.54	1.27	1.81	7.54
0.0	5.38	13.07	0.54	1.31	1.85	9.62
0.5	5.38	12.72	0.54	1.27	1.81	7.54
1.0	5.38	12.50	0.54	1.25	1.79	6.23
1.5	5.38	12.29	0.54	1.23	1.77	4.98
2.0	5.38	12.14	0.54	1.21	1.75	4.09
2.5	5.38	12.02	0.54	1.20	1.74	3.38
3.0	5.38	11.88	0.54	1.19	1.73	2.55
3.5	5.38	11.77	0.54	1.18	1.72	1.90
4.0	5.38	11.69	0.54	1.17	1.71	1.42
4.5	5.38	11.66	0.54	1.17	1.70	1.24
5.0	5.38	11.62	0.54	1.16	1.70	1.00
5.5	5.38	11.58	0.54	1.16	1.70	0.77
6.0	5.38	11.54	0.54	1.15	1.69	0.53
6.5	5.38	11.52	0.54	1.15	1.69	0.41
7.0	5.38	11.51	0.54	1.15	1.69	0.35
7.5	5.38	11.48	0.54	1.15	1.69	0.17
8.0	5.38	11.46	0.54	1.15	1.68	0.05

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	49.65	0.54	4.97	5.50	0.04
-7.5	5.38	49.67	0.54	4.97	5.51	0.07
-7.0	5.38	49.69	0.54	4.97	5.51	0.11
-6.5	5.38	49.72	0.54	4.97	5.51	0.16
-6.0	5.38	49.75	0.54	4.98	5.51	0.22
-5.5	5.38	49.82	0.54	4.98	5.52	0.35
-5.0	5.38	49.89	0.54	4.99	5.53	0.47
-4.5	5.38	49.97	0.54	5.00	5.54	0.62
-4.0	5.38	50.12	0.54	5.01	5.55	0.89
-3.5	5.38	50.32	0.54	5.03	5.57	1.25
-3.0	5.38	50.47	0.54	5.05	5.59	1.53
-2.5	5.38	50.62	0.54	5.06	5.60	1.80
-2.0	5.38	50.92	0.54	5.09	5.63	2.35
-1.5	5.38	51.25	0.54	5.13	5.66	2.94
-1.0	5.38	51.82	0.54	5.18	5.72	3.98
-0.5	5.38	52.78	0.54	5.28	5.82	5.73
0.0	5.38	55.10	0.54	5.51	6.05	9.94
0.5	5.38	52.78	0.54	5.28	5.82	5.73
1.0	5.38	51.82	0.54	5.18	5.72	3.98
1.5	5.38	51.25	0.54	5.13	5.66	2.94
2.0	5.38	50.92	0.54	5.09	5.63	2.35
2.5	5.38	50.62	0.54	5.06	5.60	1.80
3.0	5.38	50.47	0.54	5.05	5.59	1.53
3.5	5.38	50.32	0.54	5.03	5.57	1.25
4.0	5.38	50.12	0.54	5.01	5.55	0.89
4.5	5.38	49.97	0.54	5.00	5.54	0.62
5.0	5.38	49.89	0.54	4.99	5.53	0.47
5.5	5.38	49.82	0.54	4.98	5.52	0.35
6.0	5.38	49.75	0.54	4.98	5.51	0.22
6.5	5.38	49.72	0.54	4.97	5.51	0.16
7.0	5.38	49.69	0.54	4.97	5.51	0.11
7.5	5.38	49.67	0.54	4.97	5.51	0.07
8.0	5.38	49.65	0.54	4.97	5.50	0.04

CoO_5 mm_tavlanmış

(a) 0.1 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,42	38,14	0,54	3,81	4,36	0,02
-7.5	5,42	38,14	0,54	3,81	4,36	0,03
-7.0	5,42	38,16	0,54	3,82	4,36	0,06
-6.5	5,42	38,16	0,54	3,82	4,36	0,08
-6.0	5,42	38,17	0,54	3,82	4,36	0,09
-5.5	5,42	38,17	0,54	3,82	4,36	0,10
-5.0	5,42	38,18	0,54	3,82	4,36	0,11
-4.5	5,42	38,18	0,54	3,82	4,36	0,12
-4.0	5,42	38,19	0,54	3,82	4,36	0,13
-3.5	5,42	38,19	0,54	3,82	4,36	0,14
-3.0	5,42	38,19	0,54	3,82	4,36	0,15
-2.5	5,42	38,20	0,54	3,82	4,36	0,17
-2.0	5,42	38,21	0,54	3,82	4,36	0,18
-1.5	5,42	38,21	0,54	3,82	4,36	0,19
-1.0	5,42	38,22	0,54	3,82	4,36	0,20
-0.5	5,42	38,22	0,54	3,82	4,36	0,21
0.0	5,42	38,24	0,54	3,82	4,37	0,26
0.5	5,42	38,22	0,54	3,82	4,36	0,21
1.0	5,42	38,22	0,54	3,82	4,36	0,20
1.5	5,42	38,21	0,54	3,82	4,36	0,19
2.0	5,42	38,21	0,54	3,82	4,36	0,18
2.5	5,42	38,20	0,54	3,82	4,36	0,17
3.0	5,42	38,19	0,54	3,82	4,36	0,15
3.5	5,42	38,19	0,54	3,82	4,36	0,14
4.0	5,42	38,19	0,54	3,82	4,36	0,13
4.5	5,42	38,18	0,54	3,82	4,36	0,12
5.0	5,42	38,18	0,54	3,82	4,36	0,11
5.5	5,42	38,17	0,54	3,82	4,36	0,10
6.0	5,42	38,17	0,54	3,82	4,36	0,09
6.5	5,42	38,16	0,54	3,82	4,36	0,08
7.0	5,42	38,16	0,54	3,82	4,36	0,06
7.5	5,42	38,14	0,54	3,81	4,36	0,03
8.0	5,42	38,14	0,54	3,81	4,36	0,02

(b) 0.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,42	20,84	0,54	2,08	2,63	0,01
-7.5	5,42	20,84	0,54	2,08	2,63	0,02
-7.0	5,42	20,84	0,54	2,08	2,63	0,04
-6.5	5,42	20,85	0,54	2,08	2,63	0,05
-6.0	5,42	20,85	0,54	2,09	2,63	0,06
-5.5	5,42	20,86	0,54	2,09	2,63	0,08
-5.0	5,42	20,86	0,54	2,09	2,63	0,10
-4.5	5,42	20,87	0,54	2,09	2,63	0,12
-4.0	5,42	20,87	0,54	2,09	2,63	0,13
-3.5	5,42	20,88	0,54	2,09	2,63	0,18
-3.0	5,42	20,93	0,54	2,09	2,64	0,37
-2.5	5,42	20,96	0,54	2,10	2,64	0,48
-2.0	5,42	20,98	0,54	2,10	2,64	0,56
-1.5	5,42	21,01	0,54	2,10	2,64	0,67
-1.0	5,42	21,06	0,54	2,11	2,65	0,86
-0.5	5,42	21,15	0,54	2,12	2,66	1,20
0.0	5,42	21,22	0,54	2,12	2,66	1,47
0.5	5,42	21,15	0,54	2,12	2,66	1,20
1.0	5,42	21,06	0,54	2,11	2,65	0,86
1.5	5,42	21,01	0,54	2,10	2,64	0,67
2.0	5,42	20,98	0,54	2,10	2,64	0,56
2.5	5,42	20,96	0,54	2,10	2,64	0,48
3.0	5,42	20,93	0,54	2,09	2,64	0,37
3.5	5,42	20,88	0,54	2,09	2,63	0,18
4.0	5,42	20,87	0,54	2,09	2,63	0,13
4.5	5,42	20,87	0,54	2,09	2,63	0,12
5.0	5,42	20,86	0,54	2,09	2,63	0,10
5.5	5,42	20,86	0,54	2,09	2,63	0,08
6.0	5,42	20,85	0,54	2,09	2,63	0,06
6.5	5,42	20,85	0,54	2,08	2,63	0,05
7.0	5,42	20,84	0,54	2,08	2,63	0,04
7.5	5,42	20,84	0,54	2,08	2,63	0,02
8.0	5,42	20,84	0,54	2,08	2,63	0,01

(c) 1.0 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,40	15,72	0,54	1,57	2,11	0,05
-7.5	5,40	15,72	0,54	1,57	2,11	0,06
-7.0	5,40	15,73	0,54	1,57	2,11	0,09
-6.5	5,40	15,74	0,54	1,57	2,11	0,14
-6.0	5,40	15,75	0,54	1,58	2,12	0,19
-5.5	5,40	15,77	0,54	1,58	2,12	0,28
-5.0	5,40	15,81	0,54	1,58	2,12	0,47
-4.5	5,40	15,82	0,54	1,58	2,12	0,52
-4.0	5,40	15,85	0,54	1,59	2,13	0,66
-3.5	5,40	15,87	0,54	1,59	2,13	0,76
-3.0	5,40	15,89	0,54	1,59	2,13	0,85
-2.5	5,40	15,92	0,54	1,59	2,13	0,99
-2.0	5,40	15,96	0,54	1,60	2,14	1,18
-1.5	5,40	16,03	0,54	1,60	2,14	1,52
-1.0	5,40	16,10	0,54	1,61	2,15	1,85
-0.5	5,40	16,26	0,54	1,63	2,17	2,61
0.0	5,40	16,50	0,54	1,65	2,19	3,74
0.5	5,40	16,26	0,54	1,63	2,17	2,61
1.0	5,40	16,10	0,54	1,61	2,15	1,85
1.5	5,40	16,03	0,54	1,60	2,14	1,52
2.0	5,40	15,96	0,54	1,60	2,14	1,18
2.5	5,40	15,92	0,54	1,59	2,13	0,99
3.0	5,40	15,89	0,54	1,59	2,13	0,85
3.5	5,40	15,87	0,54	1,59	2,13	0,76
4.0	5,40	15,85	0,54	1,59	2,13	0,66
4.5	5,40	15,82	0,54	1,58	2,12	0,52
5.0	5,40	15,81	0,54	1,58	2,12	0,47
5.5	5,40	15,77	0,54	1,58	2,12	0,28
6.0	5,40	15,75	0,54	1,58	2,12	0,19
6.5	5,40	15,74	0,54	1,57	2,11	0,14
7.0	5,40	15,73	0,54	1,57	2,11	0,09
7.5	5,40	15,72	0,54	1,57	2,11	0,06
8.0	5,40	15,72	0,54	1,57	2,11	0,05

(d) 1.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,39	15,31	0,54	1,53	2,07	0,01
-7.5	5,39	15,32	0,54	1,53	2,07	0,03
-7.0	5,39	15,32	0,54	1,53	2,07	0,06
-6.5	5,39	15,33	0,54	1,53	2,07	0,11
-6.0	5,39	15,34	0,54	1,53	2,07	0,15
-5.5	5,39	15,35	0,54	1,54	2,07	0,20
-5.0	5,39	15,36	0,54	1,54	2,08	0,25
-4.5	5,39	15,38	0,54	1,54	2,08	0,35
-4.0	5,39	15,42	0,54	1,54	2,08	0,54
-3.5	5,39	15,46	0,54	1,55	2,09	0,73
-3.0	5,39	15,52	0,54	1,55	2,09	1,02
-2.5	5,39	15,56	0,54	1,56	2,10	1,22
-2.0	5,39	15,61	0,54	1,56	2,10	1,46
-1.5	5,39	15,69	0,54	1,57	2,11	1,85
-1.0	5,39	15,76	0,54	1,58	2,12	2,18
-0.5	5,39	15,86	0,54	1,59	2,13	2,67
0.0	5,39	16,01	0,54	1,60	2,14	3,39
0.5	5,39	15,86	0,54	1,59	2,13	2,67
1.0	5,39	15,76	0,54	1,58	2,12	2,18
1.5	5,39	15,69	0,54	1,57	2,11	1,85
2.0	5,39	15,61	0,54	1,56	2,10	1,46
2.5	5,39	15,56	0,54	1,56	2,10	1,22
3.0	5,39	15,52	0,54	1,55	2,09	1,02
3.5	5,39	15,46	0,54	1,55	2,09	0,73
4.0	5,39	15,42	0,54	1,54	2,08	0,54
4.5	5,39	15,38	0,54	1,54	2,08	0,35
5.0	5,39	15,36	0,54	1,54	2,08	0,25
5.5	5,39	15,35	0,54	1,54	2,07	0,20
6.0	5,39	15,34	0,54	1,53	2,07	0,15
6.5	5,39	15,33	0,54	1,53	2,07	0,11
7.0	5,39	15,32	0,54	1,53	2,07	0,06
7.5	5,39	15,32	0,54	1,53	2,07	0,03
8.0	5,39	15,31	0,54	1,53	2,07	0,01

CoO_5 mm_tavlanmış

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,41	12,17	0,54	1,22	1,76	0,03
-7.5	5,41	12,18	0,54	1,22	1,76	0,09
-7.0	5,41	12,20	0,54	1,22	1,76	0,20
-6.5	5,41	12,21	0,54	1,22	1,76	0,26
-6.0	5,41	12,23	0,54	1,22	1,76	0,37
-5.5	5,41	12,25	0,54	1,23	1,77	0,51
-5.0	5,41	12,27	0,54	1,23	1,77	0,57
-4.5	5,41	12,27	0,54	1,23	1,77	0,60
-4.0	5,41	12,29	0,54	1,23	1,77	0,71
-3.5	5,41	12,31	0,54	1,23	1,77	0,83
-3.0	5,41	12,34	0,54	1,23	1,78	1,00
-2.5	5,41	12,41	0,54	1,24	1,78	1,39
-2.0	5,41	12,46	0,54	1,25	1,79	1,68
-1.5	5,41	12,53	0,54	1,25	1,79	2,08
-1.0	5,41	12,62	0,54	1,26	1,80	2,59
-0.5	5,41	12,78	0,54	1,28	1,82	3,50
0.0	5,41	13,09	0,54	1,31	1,85	5,26
0.5	5,41	12,78	0,54	1,28	1,82	3,50
1.0	5,41	12,62	0,54	1,26	1,80	2,59
1.5	5,41	12,53	0,54	1,25	1,79	2,08
2.0	5,41	12,46	0,54	1,25	1,79	1,68
2.5	5,41	12,41	0,54	1,24	1,78	1,39
3.0	5,41	12,34	0,54	1,23	1,78	1,00
3.5	5,41	12,31	0,54	1,23	1,77	0,83
4.0	5,41	12,29	0,54	1,23	1,77	0,71
4.5	5,41	12,27	0,54	1,23	1,77	0,60
5.0	5,41	12,27	0,54	1,23	1,77	0,57
5.5	5,41	12,25	0,54	1,23	1,77	0,51
6.0	5,41	12,23	0,54	1,22	1,76	0,37
6.5	5,41	12,21	0,54	1,22	1,76	0,26
7.0	5,41	12,20	0,54	1,22	1,76	0,20
7.5	5,41	12,18	0,54	1,22	1,76	0,09
8.0	5,41	12,17	0,54	1,22	1,76	0,03

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,38	10,25	0,54	1,03	1,56	0,04
-7.5	5,38	10,26	0,54	1,03	1,56	0,07
-7.0	5,38	10,26	0,54	1,03	1,56	0,10
-6.5	5,38	10,27	0,54	1,03	1,57	0,17
-6.0	5,38	10,28	0,54	1,03	1,57	0,23
-5.5	5,38	10,29	0,54	1,03	1,57	0,29
-5.0	5,38	10,30	0,54	1,03	1,57	0,36
-4.5	5,38	10,32	0,54	1,03	1,57	0,49
-4.0	5,38	10,34	0,54	1,03	1,57	0,61
-3.5	5,38	10,37	0,54	1,04	1,58	0,81
-3.0	5,38	10,40	0,54	1,04	1,58	1,00
-2.5	5,38	10,44	0,54	1,04	1,58	1,25
-2.0	5,38	10,52	0,54	1,05	1,59	1,77
-1.5	5,38	10,62	0,54	1,06	1,60	2,41
-1.0	5,38	10,72	0,54	1,07	1,61	3,05
-0.5	5,38	10,84	0,54	1,08	1,62	3,81
0.0	5,38	11,02	0,54	1,10	1,64	4,97
0.5	5,38	10,84	0,54	1,08	1,62	3,81
1.0	5,38	10,72	0,54	1,07	1,61	3,05
1.5	5,38	10,62	0,54	1,06	1,60	2,41
2.0	5,38	10,52	0,54	1,05	1,59	1,77
2.5	5,38	10,44	0,54	1,04	1,58	1,25
3.0	5,38	10,40	0,54	1,04	1,58	1,00
3.5	5,38	10,37	0,54	1,04	1,58	0,81
4.0	5,38	10,34	0,54	1,03	1,57	0,61
4.5	5,38	10,32	0,54	1,03	1,57	0,49
5.0	5,38	10,30	0,54	1,03	1,57	0,36
5.5	5,38	10,29	0,54	1,03	1,57	0,29
6.0	5,38	10,28	0,54	1,03	1,57	0,23
6.5	5,38	10,27	0,54	1,03	1,57	0,17
7.0	5,38	10,26	0,54	1,03	1,56	0,10
7.5	5,38	10,26	0,54	1,03	1,56	0,07
8.0	5,38	10,25	0,54	1,03	1,56	0,04

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,38	46,49	0,54	4,65	5,19	0,06
-7.5	5,38	46,52	0,54	4,65	5,19	0,12
-7.0	5,38	46,56	0,54	4,66	5,19	0,19
-6.5	5,38	46,60	0,54	4,66	5,20	0,27
-6.0	5,38	46,65	0,54	4,67	5,20	0,37
-5.5	5,38	46,71	0,54	4,67	5,21	0,48
-5.0	5,38	46,81	0,54	4,68	5,22	0,68
-4.5	5,38	46,92	0,54	4,69	5,23	0,89
-4.0	5,38	47,03	0,54	4,70	5,24	1,10
-3.5	5,38	47,13	0,54	4,71	5,25	1,29
-3.0	5,38	47,27	0,54	4,73	5,27	1,56
-2.5	5,38	47,52	0,54	4,75	5,29	2,04
-2.0	5,38	47,77	0,54	4,78	5,32	2,53
-1.5	5,38	48,02	0,54	4,80	5,34	3,01
-1.0	5,38	48,27	0,54	4,83	5,37	3,49
-0.5	5,38	48,63	0,54	4,86	5,40	4,19
0.0	5,38	49,09	0,54	4,91	5,45	5,07
0.5	5,38	48,63	0,54	4,86	5,40	4,19
1.0	5,38	48,27	0,54	4,83	5,37	3,49
1.5	5,38	48,02	0,54	4,80	5,34	3,01
2.0	5,38	47,77	0,54	4,78	5,32	2,53
2.5	5,38	47,52	0,54	4,75	5,29	2,04
3.0	5,38	47,27	0,54	4,73	5,27	1,56
3.5	5,38	47,13	0,54	4,71	5,25	1,29
4.0	5,38	47,03	0,54	4,70	5,24	1,10
4.5	5,38	46,92	0,54	4,69	5,23	0,89
5.0	5,38	46,81	0,54	4,68	5,22	0,68
5.5	5,38	46,71	0,54	4,67	5,21	0,48
6.0	5,38	46,65	0,54	4,67	5,20	0,37
6.5	5,38	46,60	0,54	4,66	5,20	0,27
7.0	5,38	46,56	0,54	4,66	5,19	0,19
7.5	5,38	46,52	0,54	4,65	5,19	0,12
8.0	5,38	46,49	0,54	4,65	5,19	0,06

NiO_5 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _e ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.42	41.58	0.54	4.16	4.70	0.04
-7.5	5.42	41.60	0.54	4.16	4.70	0.09
-7.0	5.42	41.62	0.54	4.16	4.70	0.13
-6.5	5.42	41.66	0.54	4.17	4.71	0.21
-6.0	5.42	41.70	0.54	4.17	4.71	0.30
-5.5	5.42	41.73	0.54	4.17	4.72	0.36
-5.0	5.42	41.76	0.54	4.18	4.72	0.43
-4.5	5.42	41.80	0.54	4.18	4.72	0.51
-4.0	5.42	41.83	0.54	4.18	4.73	0.57
-3.5	5.42	41.87	0.54	4.19	4.73	0.66
-3.0	5.42	41.88	0.54	4.19	4.73	0.68
-2.5	5.42	41.91	0.54	4.19	4.73	0.74
-2.0	5.42	41.95	0.54	4.20	4.74	0.83
-1.5	5.42	41.98	0.54	4.20	4.74	0.89
-1.0	5.42	42.00	0.54	4.20	4.74	0.94
-0.5	5.42	42.02	0.54	4.20	4.74	0.98
0.0	5.42	42.07	0.54	4.21	4.75	1.09
0.5	5.42	42.02	0.54	4.20	4.74	0.98
1.0	5.42	42.00	0.54	4.20	4.74	0.94
1.5	5.42	41.98	0.54	4.20	4.74	0.89
2.0	5.42	41.95	0.54	4.20	4.74	0.83
2.5	5.42	41.91	0.54	4.19	4.73	0.74
3.0	5.42	41.88	0.54	4.19	4.73	0.68
3.5	5.42	41.87	0.54	4.19	4.73	0.66
4.0	5.42	41.83	0.54	4.18	4.73	0.57
4.5	5.42	41.80	0.54	4.18	4.72	0.51
5.0	5.42	41.76	0.54	4.18	4.72	0.43
5.5	5.42	41.73	0.54	4.17	4.72	0.36
6.0	5.42	41.70	0.54	4.17	4.71	0.30
6.5	5.42	41.66	0.54	4.17	4.71	0.21
7.0	5.42	41.62	0.54	4.16	4.70	0.13
7.5	5.42	41.60	0.54	4.16	4.70	0.09
8.0	5.42	41.58	0.54	4.16	4.70	0.04

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _e ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.37	22.40	0.54	2.24	2.78	0.07
-7.5	5.37	22.42	0.54	2.24	2.78	0.14
-7.0	5.37	22.47	0.54	2.25	2.78	0.32
-6.5	5.37	22.50	0.54	2.25	2.79	0.43
-6.0	5.37	22.52	0.54	2.25	2.79	0.50
-5.5	5.37	22.60	0.54	2.26	2.80	0.79
-5.0	5.37	22.62	0.54	2.26	2.80	0.86
-4.5	5.37	22.64	0.54	2.26	2.80	0.94
-4.0	5.37	22.65	0.54	2.27	2.80	0.97
-3.5	5.37	22.66	0.54	2.27	2.80	1.01
-3.0	5.37	22.68	0.54	2.27	2.81	1.08
-2.5	5.37	22.74	0.54	2.27	2.81	1.30
-2.0	5.37	22.76	0.54	2.28	2.81	1.37
-1.5	5.37	22.88	0.54	2.29	2.83	1.80
-1.0	5.37	22.95	0.54	2.30	2.83	2.05
-0.5	5.37	23.29	0.54	2.33	2.87	3.28
0.0	5.37	25.05	0.54	2.51	3.04	9.62
0.5	5.37	23.29	0.54	2.33	2.87	3.28
1.0	5.37	22.95	0.54	2.30	2.83	2.05
1.5	5.37	22.88	0.54	2.29	2.83	1.80
2.0	5.37	22.76	0.54	2.28	2.81	1.37
2.5	5.37	22.74	0.54	2.27	2.81	1.30
3.0	5.37	22.68	0.54	2.27	2.81	1.08
3.5	5.37	22.66	0.54	2.27	2.80	1.01
4.0	5.37	22.65	0.54	2.27	2.80	0.97
4.5	5.37	22.64	0.54	2.26	2.80	0.94
5.0	5.37	22.62	0.54	2.26	2.80	0.86
5.5	5.37	22.60	0.54	2.26	2.80	0.79
6.0	5.37	22.52	0.54	2.25	2.79	0.50
6.5	5.37	22.50	0.54	2.25	2.79	0.43
7.0	5.37	22.47	0.54	2.25	2.78	0.32
7.5	5.37	22.42	0.54	2.24	2.78	0.14
8.0	5.37	22.40	0.54	2.24	2.78	0.07

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _e ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	16.53	0.54	1.65	2.19	0.04
-7.5	5.39	16.54	0.54	1.65	2.19	0.10
-7.0	5.39	16.55	0.54	1.66	2.19	0.15
-6.5	5.39	16.56	0.54	1.66	2.20	0.20
-6.0	5.39	16.58	0.54	1.66	2.20	0.29
-5.5	5.39	16.61	0.54	1.66	2.20	0.42
-5.0	5.39	16.64	0.54	1.66	2.20	0.56
-4.5	5.39	16.66	0.54	1.67	2.21	0.65
-4.0	5.39	16.73	0.54	1.67	2.21	0.97
-3.5	5.39	16.78	0.54	1.68	2.22	1.20
-3.0	5.39	16.89	0.54	1.69	2.23	1.70
-2.5	5.39	16.98	0.54	1.70	2.24	2.11
-2.0	5.39	17.11	0.54	1.71	2.25	2.71
-1.5	5.39	17.34	0.54	1.73	2.27	3.76
-1.0	5.39	17.53	0.54	1.75	2.29	4.62
-0.5	5.39	17.92	0.54	1.79	2.33	6.40
0.0	5.39	18.94	0.54	1.89	2.43	11.06
0.5	5.39	17.92	0.54	1.79	2.33	6.40
1.0	5.39	17.53	0.54	1.75	2.29	4.62
1.5	5.39	17.34	0.54	1.73	2.27	3.76
2.0	5.39	17.11	0.54	1.71	2.25	2.71
2.5	5.39	16.98	0.54	1.70	2.24	2.11
3.0	5.39	16.89	0.54	1.69	2.23	1.70
3.5	5.39	16.78	0.54	1.68	2.22	1.20
4.0	5.39	16.73	0.54	1.67	2.21	0.97
4.5	5.39	16.66	0.54	1.67	2.21	0.65
5.0	5.39	16.64	0.54	1.66	2.20	0.56
5.5	5.39	16.61	0.54	1.66	2.20	0.42
6.0	5.39	16.58	0.54	1.66	2.20	0.29
6.5	5.39	16.56	0.54	1.66	2.20	0.20
7.0	5.39	16.55	0.54	1.66	2.19	0.15
7.5	5.39	16.54	0.54	1.65	2.19	0.10
8.0	5.39	16.53	0.54	1.65	2.19	0.04

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _e ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.42	15.92	0.54	1.59	2.13	0.06
-7.5	5.42	15.93	0.54	1.59	2.14	0.10
-7.0	5.42	15.96	0.54	1.60	2.14	0.24
-6.5	5.42	15.98	0.54	1.60	2.14	0.34
-6.0	5.42	16.00	0.54	1.60	2.14	0.43
-5.5	5.42	16.03	0.54	1.60	2.15	0.57
-5.0	5.42	16.06	0.54	1.61	2.15	0.71
-4.5	5.42	16.09	0.54	1.61	2.15	0.85
-4.0	5.42	16.14	0.54	1.61	2.16	1.09
-3.5	5.42	16.21	0.54	1.62	2.16	1.42
-3.0	5.42	16.30	0.54	1.63	2.17	1.84
-2.5	5.42	16.41	0.54	1.64	2.18	2.35
-2.0	5.42	16.55	0.54	1.66	2.20	3.01
-1.5	5.42	16.74	0.54	1.67	2.22	3.90
-1.0	5.42	16.97	0.54	1.70	2.24	4.98
-0.5	5.42	17.47	0.54	1.75	2.29	7.32
0.0	5.42	18.00	0.54	1.80	2.34	9.81
0.5	5.42	17.47	0.54	1.75	2.29	7.32
1.0	5.42	16.97	0.54	1.70	2.24	4.98
1.5	5.42	16.74	0.54	1.67	2.22	3.90
2.0	5.42	16.55	0.54	1.66	2.20	3.01
2.5	5.42	16.41	0.54	1.64	2.18	2.35
3.0	5.42	16.30	0.54	1.63	2.17	1.84
3.5	5.42	16.21	0.54	1.62	2.16	1.42
4.0	5.42	16.14	0.54	1.61	2.16	1.09
4.5	5.42	16.09	0.54	1.61	2.15	0.85
5.0	5.42	16.06	0.54	1.61	2.15	0.71
5.5	5.42	16.03	0.54	1.60	2.15	0.57
6.0	5.42	16.00	0.54	1.60	2.14	0.43
6.5	5.42	15.98	0.54	1.60	2.14	0.34
7.0	5.42	15.96	0.54	1.60	2.14	0.24
7.5	5.42	15.93	0.54	1.59	2.14	0.10
8.0	5.42	15.92	0.54	1.59	2.13	0.06

NiO_5 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	14.11	0.54	1.41	1.95	0.02
-7.5	5.39	14.13	0.54	1.41	1.95	0.12
-7.0	5.39	14.17	0.54	1.42	1.96	0.32
-6.5	5.39	14.20	0.54	1.42	1.96	0.48
-6.0	5.39	14.24	0.54	1.42	1.96	0.68
-5.5	5.39	14.28	0.54	1.43	1.97	0.89
-5.0	5.39	14.35	0.54	1.44	1.97	1.25
-4.5	5.39	14.40	0.54	1.44	1.98	1.50
-4.0	5.39	14.46	0.54	1.45	1.99	1.81
-3.5	5.39	14.52	0.54	1.45	1.99	2.12
-3.0	5.39	14.61	0.54	1.46	2.00	2.58
-2.5	5.39	14.73	0.54	1.47	2.01	3.20
-2.0	5.39	14.90	0.54	1.49	2.03	4.07
-1.5	5.39	15.10	0.54	1.51	2.05	5.09
-1.0	5.39	15.38	0.54	1.54	2.08	6.53
-0.5	5.39	15.81	0.54	1.58	2.12	8.73
0.0	5.39	16.57	0.54	1.66	2.20	12.63
0.5	5.39	15.81	0.54	1.58	2.12	8.73
1.0	5.39	15.38	0.54	1.54	2.08	6.53
1.5	5.39	15.10	0.54	1.51	2.05	5.09
2.0	5.39	14.90	0.54	1.49	2.03	4.07
2.5	5.39	14.73	0.54	1.47	2.01	3.20
3.0	5.39	14.61	0.54	1.46	2.00	2.58
3.5	5.39	14.52	0.54	1.45	1.99	2.12
4.0	5.39	14.46	0.54	1.45	1.99	1.81
4.5	5.39	14.40	0.54	1.44	1.98	1.50
5.0	5.39	14.35	0.54	1.44	1.97	1.25
5.5	5.39	14.28	0.54	1.43	1.97	0.89
6.0	5.39	14.24	0.54	1.42	1.96	0.68
6.5	5.39	14.20	0.54	1.42	1.96	0.48
7.0	5.39	14.17	0.54	1.42	1.96	0.32
7.5	5.39	14.13	0.54	1.41	1.95	0.12
8.0	5.39	14.11	0.54	1.41	1.95	0.02

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	9.84	0.54	0.98	1.52	0.16
-7.5	5.39	9.85	0.54	0.99	1.52	0.25
-7.0	5.39	9.86	0.54	0.99	1.53	0.30
-6.5	5.39	9.90	0.54	0.99	1.53	0.56
-6.0	5.39	9.92	0.54	0.99	1.53	0.69
-5.5	5.39	9.95	0.54	1.00	1.53	0.89
-5.0	5.39	9.96	0.54	1.00	1.54	0.95
-4.5	5.39	10.00	0.54	1.00	1.54	1.22
-4.0	5.39	10.04	0.54	1.00	1.54	1.48
-3.5	5.39	10.08	0.54	1.01	1.55	1.74
-3.0	5.39	10.17	0.54	1.02	1.56	2.33
-2.5	5.39	10.27	0.54	1.03	1.57	2.99
-2.0	5.39	10.40	0.54	1.04	1.58	3.85
-1.5	5.39	10.60	0.54	1.06	1.60	5.16
-1.0	5.39	10.86	0.54	1.09	1.63	6.87
-0.5	5.39	11.19	0.54	1.12	1.66	9.04
0.0	5.39	11.40	0.54	1.14	1.68	10.42
0.5	5.39	11.19	0.54	1.12	1.66	9.04
1.0	5.39	10.86	0.54	1.09	1.63	6.87
1.5	5.39	10.60	0.54	1.06	1.60	5.16
2.0	5.39	10.40	0.54	1.04	1.58	3.85
2.5	5.39	10.27	0.54	1.03	1.57	2.99
3.0	5.39	10.17	0.54	1.02	1.56	2.33
3.5	5.39	10.08	0.54	1.01	1.55	1.74
4.0	5.39	10.04	0.54	1.00	1.54	1.48
4.5	5.39	10.00	0.54	1.00	1.54	1.22
5.0	5.39	9.96	0.54	1.00	1.54	0.95
5.5	5.39	9.95	0.54	1.00	1.53	0.89
6.0	5.39	9.92	0.54	0.99	1.53	0.69
6.5	5.39	9.90	0.54	0.99	1.53	0.56
7.0	5.39	9.86	0.54	0.99	1.53	0.30
7.5	5.39	9.85	0.54	0.99	1.52	0.25
8.0	5.39	9.84	0.54	0.98	1.52	0.16

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	48.92	0.54	4.89	5.43	0.09
-7.5	5.40	49.01	0.54	4.90	5.44	0.26
-7.0	5.40	49.07	0.54	4.91	5.45	0.37
-6.5	5.40	49.13	0.54	4.91	5.45	0.48
-6.0	5.40	49.25	0.54	4.93	5.47	0.70
-5.5	5.40	49.35	0.54	4.94	5.48	0.88
-5.0	5.40	49.45	0.54	4.95	5.49	1.07
-4.5	5.40	49.55	0.54	4.96	5.50	1.25
-4.0	5.40	49.75	0.54	4.98	5.52	1.62
-3.5	5.40	49.99	0.54	5.00	5.54	2.06
-3.0	5.40	50.23	0.54	5.02	5.56	2.51
-2.5	5.40	50.45	0.54	5.05	5.59	2.91
-2.0	5.40	50.89	0.54	5.09	5.63	3.72
-1.5	5.40	51.36	0.54	5.14	5.68	4.59
-1.0	5.40	52.20	0.54	5.22	5.76	6.14
-0.5	5.40	53.86	0.54	5.39	5.93	9.19
0.0	5.40	55.06	0.54	5.51	6.05	11.41
0.5	5.40	53.86	0.54	5.39	5.93	9.19
1.0	5.40	52.20	0.54	5.22	5.76	6.14
1.5	5.40	51.36	0.54	5.14	5.68	4.59
2.0	5.40	50.89	0.54	5.09	5.63	3.72
2.5	5.40	50.45	0.54	5.05	5.59	2.91
3.0	5.40	50.23	0.54	5.02	5.56	2.51
3.5	5.40	49.99	0.54	5.00	5.54	2.06
4.0	5.40	49.75	0.54	4.98	5.52	1.62
4.5	5.40	49.55	0.54	4.96	5.50	1.25
5.0	5.40	49.45	0.54	4.95	5.49	1.07
5.5	5.40	49.35	0.54	4.94	5.48	0.88
6.0	5.40	49.25	0.54	4.93	5.47	0.70
6.5	5.40	49.13	0.54	4.91	5.45	0.48
7.0	5.40	49.07	0.54	4.91	5.45	0.37
7.5	5.40	49.01	0.54	4.90	5.44	0.26
8.0	5.40	48.92	0.54	4.89	5.43	0.09

NiO_5 mm_tavlanmış

(a) 0.1 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,42	23,62	0,54	2,36	2,90	0,02
-7.5	5,42	23,62	0,54	2,36	2,90	0,04
-7.0	5,42	23,63	0,54	2,36	2,90	0,05
-6.5	5,42	23,63	0,54	2,36	2,90	0,06
-6.0	5,42	23,63	0,54	2,36	2,91	0,07
-5.5	5,42	23,63	0,54	2,36	2,91	0,08
-5.0	5,42	23,64	0,54	2,36	2,91	0,10
-4.5	5,42	23,66	0,54	2,37	2,91	0,16
-4.0	5,42	23,66	0,54	2,37	2,91	0,17
-3.5	5,42	23,67	0,54	2,37	2,91	0,19
-3.0	5,42	23,68	0,54	2,37	2,91	0,23
-2.5	5,42	23,68	0,54	2,37	2,91	0,24
-2.0	5,42	23,68	0,54	2,37	2,91	0,25
-1.5	5,42	23,69	0,54	2,37	2,91	0,26
-1.0	5,42	23,69	0,54	2,37	2,91	0,28
-0.5	5,42	23,70	0,54	2,37	2,91	0,30
0.0	5,42	23,70	0,54	2,37	2,91	0,31
0.5	5,42	23,70	0,54	2,37	2,91	0,30
1.0	5,42	23,69	0,54	2,37	2,91	0,28
1.5	5,42	23,69	0,54	2,37	2,91	0,26
2.0	5,42	23,68	0,54	2,37	2,91	0,25
2.5	5,42	23,68	0,54	2,37	2,91	0,24
3.0	5,42	23,68	0,54	2,37	2,91	0,23
3.5	5,42	23,67	0,54	2,37	2,91	0,19
4.0	5,42	23,66	0,54	2,37	2,91	0,17
4.5	5,42	23,66	0,54	2,37	2,91	0,16
5.0	5,42	23,64	0,54	2,36	2,91	0,10
5.5	5,42	23,63	0,54	2,36	2,91	0,08
6.0	5,42	23,63	0,54	2,36	2,91	0,07
6.5	5,42	23,63	0,54	2,36	2,90	0,06
7.0	5,42	23,63	0,54	2,36	2,90	0,05
7.5	5,42	23,62	0,54	2,36	2,90	0,04
8.0	5,42	23,62	0,54	2,36	2,90	0,02

(b) 0.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,42	14,77	0,54	1,48	2,02	0,02
-7.5	5,42	14,78	0,54	1,48	2,02	0,07
-7.0	5,42	14,78	0,54	1,48	2,02	0,09
-6.5	5,42	14,79	0,54	1,48	2,02	0,11
-6.0	5,42	14,80	0,54	1,48	2,02	0,19
-5.5	5,42	14,81	0,54	1,48	2,02	0,24
-5.0	5,42	14,82	0,54	1,48	2,02	0,29
-4.5	5,42	14,83	0,54	1,48	2,03	0,34
-4.0	5,42	14,85	0,54	1,49	2,03	0,44
-3.5	5,42	14,87	0,54	1,49	2,03	0,54
-3.0	5,42	14,91	0,54	1,49	2,03	0,73
-2.5	5,42	14,93	0,54	1,49	2,04	0,83
-2.0	5,42	14,99	0,54	1,50	2,04	1,13
-1.5	5,42	15,05	0,54	1,51	2,05	1,43
-1.0	5,42	15,13	0,54	1,51	2,06	1,82
-0.5	5,42	15,31	0,54	1,53	2,07	2,72
0.0	5,42	15,45	0,54	1,55	2,09	3,41
0.5	5,42	15,31	0,54	1,53	2,07	2,72
1.0	5,42	15,13	0,54	1,51	2,06	1,82
1.5	5,42	15,05	0,54	1,51	2,05	1,43
2.0	5,42	14,99	0,54	1,50	2,04	1,13
2.5	5,42	14,93	0,54	1,49	2,04	0,83
3.0	5,42	14,91	0,54	1,49	2,03	0,73
3.5	5,42	14,87	0,54	1,49	2,03	0,54
4.0	5,42	14,85	0,54	1,49	2,03	0,44
4.5	5,42	14,83	0,54	1,48	2,03	0,34
5.0	5,42	14,82	0,54	1,48	2,02	0,29
5.5	5,42	14,81	0,54	1,48	2,02	0,24
6.0	5,42	14,80	0,54	1,48	2,02	0,19
6.5	5,42	14,79	0,54	1,48	2,02	0,11
7.0	5,42	14,78	0,54	1,48	2,02	0,09
7.5	5,42	14,78	0,54	1,48	2,02	0,07
8.0	5,42	14,77	0,54	1,48	2,02	0,02

(c) 1.0 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,40	12,90	0,54	1,29	1,83	0,06
-7.5	5,40	12,91	0,54	1,29	1,83	0,11
-7.0	5,40	12,93	0,54	1,29	1,83	0,20
-6.5	5,40	12,93	0,54	1,29	1,83	0,22
-6.0	5,40	12,94	0,54	1,29	1,83	0,28
-5.5	5,40	12,97	0,54	1,30	1,84	0,44
-5.0	5,40	12,98	0,54	1,30	1,84	0,50
-4.5	5,40	13,00	0,54	1,30	1,84	0,61
-4.0	5,40	13,02	0,54	1,30	1,84	0,72
-3.5	5,40	13,05	0,54	1,31	1,85	0,88
-3.0	5,40	13,12	0,54	1,31	1,85	1,26
-2.5	5,40	13,18	0,54	1,32	1,86	1,59
-2.0	5,40	13,24	0,54	1,32	1,86	1,92
-1.5	5,40	13,35	0,54	1,34	1,88	2,52
-1.0	5,40	13,45	0,54	1,35	1,89	3,07
-0.5	5,40	13,67	0,54	1,37	1,91	4,27
0.0	5,40	13,91	0,54	1,39	1,93	5,58
0.5	5,40	13,67	0,54	1,37	1,91	4,27
1.0	5,40	13,45	0,54	1,35	1,89	3,07
1.5	5,40	13,35	0,54	1,34	1,88	2,52
2.0	5,40	13,24	0,54	1,32	1,86	1,92
2.5	5,40	13,18	0,54	1,32	1,86	1,59
3.0	5,40	13,12	0,54	1,31	1,85	1,26
3.5	5,40	13,05	0,54	1,31	1,85	0,88
4.0	5,40	13,02	0,54	1,30	1,84	0,72
4.5	5,40	13,00	0,54	1,30	1,84	0,61
5.0	5,40	12,98	0,54	1,30	1,84	0,50
5.5	5,40	12,97	0,54	1,30	1,84	0,44
6.0	5,40	12,94	0,54	1,29	1,83	0,28
6.5	5,40	12,93	0,54	1,29	1,83	0,22
7.0	5,40	12,93	0,54	1,29	1,83	0,20
7.5	5,40	12,91	0,54	1,29	1,83	0,11
8.0	5,40	12,90	0,54	1,29	1,83	0,06

(d) 1.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,42	13,88	0,54	1,39	1,93	0,06
-7.5	5,42	13,89	0,54	1,39	1,93	0,11
-7.0	5,42	13,90	0,54	1,39	1,93	0,17
-6.5	5,42	13,91	0,54	1,39	1,93	0,22
-6.0	5,42	13,92	0,54	1,39	1,93	0,27
-5.5	5,42	13,93	0,54	1,39	1,94	0,32
-5.0	5,42	13,95	0,54	1,40	1,94	0,43
-4.5	5,42	13,97	0,54	1,40	1,94	0,53
-4.0	5,42	14,00	0,54	1,40	1,94	0,68
-3.5	5,42	14,03	0,54	1,40	1,95	0,84
-3.0	5,42	14,08	0,54	1,41	1,95	1,10
-2.5	5,42	14,12	0,54	1,41	1,95	1,31
-2.0	5,42	14,18	0,54	1,42	1,96	1,59
-1.5	5,42	14,25	0,54	1,43	1,97	1,98
-1.0	5,42	14,35	0,54	1,44	1,98	2,50
-0.5	5,42	14,48	0,54	1,45	1,99	3,17
0.0	5,42	14,70	0,54	1,47	2,01	4,31
0.5	5,42	14,48	0,54	1,45	1,99	3,17
1.0	5,42	14,35	0,54	1,44	1,98	2,50
1.5	5,42	14,25	0,54	1,43	1,97	1,98
2.0	5,42	14,18	0,54	1,42	1,96	1,59
2.5	5,42	14,12	0,54	1,41	1,95	1,31
3.0	5,42	14,08	0,54	1,41	1,95	1,10
3.5	5,42	14,03	0,54	1,40	1,95	0,84
4.0	5,42	14,00	0,54	1,40	1,94	0,68
4.5	5,42	13,97	0,54	1,40	1,94	0,53
5.0	5,42	13,95	0,54	1,40	1,94	0,43
5.5	5,42	13,93	0,54	1,39	1,94	0,32
6.0	5,42	13,92	0,54	1,39	1,93	0,27
6.5	5,42	13,91	0,54	1,39	1,93	0,22
7.0	5,42	13,90	0,54	1,39	1,93	0,17
7.5	5,42	13,89	0,54	1,39	1,93	0,11
8.0	5,42	13,88	0,54	1,39	1,93	0,06

NiO_5 mm_tavlanmış

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,38	10,93	0,54	1,09	1,63	0,06
-7.5	5,38	10,94	0,54	1,09	1,63	0,12
-7.0	5,38	10,95	0,54	1,10	1,63	0,18
-6.5	5,38	10,97	0,54	1,10	1,64	0,30
-6.0	5,38	10,99	0,54	1,10	1,64	0,42
-5.5	5,38	11,02	0,54	1,10	1,64	0,61
-5.0	5,38	11,04	0,54	1,10	1,64	0,73
-4.5	5,38	11,06	0,54	1,11	1,64	0,85
-4.0	5,38	11,08	0,54	1,11	1,65	0,98
-3.5	5,38	11,11	0,54	1,11	1,65	1,16
-3.0	5,38	11,13	0,54	1,11	1,65	1,28
-2.5	5,38	11,18	0,54	1,12	1,66	1,59
-2.0	5,38	11,23	0,54	1,12	1,66	1,90
-1.5	5,38	11,33	0,54	1,13	1,67	2,51
-1.0	5,38	11,43	0,54	1,14	1,68	3,12
-0.5	5,38	11,59	0,54	1,16	1,70	4,10
0.0	5,38	11,92	0,54	1,19	1,73	6,13
0.5	5,38	11,59	0,54	1,16	1,70	4,10
1.0	5,38	11,43	0,54	1,14	1,68	3,12
1.5	5,38	11,33	0,54	1,13	1,67	2,51
2.0	5,38	11,23	0,54	1,12	1,66	1,90
2.5	5,38	11,18	0,54	1,12	1,66	1,59
3.0	5,38	11,13	0,54	1,11	1,65	1,28
3.5	5,38	11,11	0,54	1,11	1,65	1,16
4.0	5,38	11,08	0,54	1,11	1,65	0,98
4.5	5,38	11,06	0,54	1,11	1,64	0,85
5.0	5,38	11,04	0,54	1,10	1,64	0,73
5.5	5,38	11,02	0,54	1,10	1,64	0,61
6.0	5,38	10,99	0,54	1,10	1,64	0,42
6.5	5,38	10,97	0,54	1,10	1,64	0,30
7.0	5,38	10,95	0,54	1,10	1,63	0,18
7.5	5,38	10,94	0,54	1,09	1,63	0,12
8.0	5,38	10,93	0,54	1,09	1,63	0,06

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,42	5,36	0,54	0,54	1,08	0,08
-7.5	5,42	5,36	0,54	0,54	1,08	0,13
-7.0	5,42	5,37	0,54	0,54	1,08	0,18
-6.5	5,42	5,38	0,54	0,54	1,08	0,27
-6.0	5,42	5,39	0,54	0,54	1,08	0,36
-5.5	5,42	5,40	0,54	0,54	1,08	0,46
-5.0	5,42	5,41	0,54	0,54	1,08	0,58
-4.5	5,42	5,42	0,54	0,54	1,08	0,69
-4.0	5,42	5,44	0,54	0,54	1,09	0,87
-3.5	5,42	5,45	0,54	0,55	1,09	0,97
-3.0	5,42	5,48	0,54	0,55	1,09	1,24
-2.5	5,42	5,51	0,54	0,55	1,09	1,52
-2.0	5,42	5,55	0,54	0,56	1,10	1,89
-1.5	5,42	5,59	0,54	0,56	1,10	2,27
-1.0	5,42	5,63	0,54	0,56	1,11	2,64
-0.5	5,42	5,72	0,54	0,57	1,11	3,47
0.0	5,42	5,87	0,54	0,59	1,13	4,87
0.5	5,42	5,72	0,54	0,57	1,11	3,47
1.0	5,42	5,63	0,54	0,56	1,11	2,64
1.5	5,42	5,59	0,54	0,56	1,10	2,27
2.0	5,42	5,55	0,54	0,56	1,10	1,89
2.5	5,42	5,51	0,54	0,55	1,09	1,52
3.0	5,42	5,48	0,54	0,55	1,09	1,24
3.5	5,42	5,45	0,54	0,55	1,09	0,97
4.0	5,42	5,44	0,54	0,54	1,09	0,87
4.5	5,42	5,42	0,54	0,54	1,08	0,69
5.0	5,42	5,41	0,54	0,54	1,08	0,58
5.5	5,42	5,40	0,54	0,54	1,08	0,46
6.0	5,42	5,39	0,54	0,54	1,08	0,36
6.5	5,42	5,38	0,54	0,54	1,08	0,27
7.0	5,42	5,37	0,54	0,54	1,08	0,18
7.5	5,42	5,36	0,54	0,54	1,08	0,13
8.0	5,42	5,36	0,54	0,54	1,08	0,08

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,38	44,12	0,54	4,41	4,95	0,10
-7.5	5,38	44,13	0,54	4,41	4,95	0,12
-7.0	5,38	44,14	0,54	4,41	4,95	0,14
-6.5	5,38	44,17	0,54	4,42	4,96	0,20
-6.0	5,38	44,22	0,54	4,42	4,96	0,30
-5.5	5,38	44,29	0,54	4,43	4,97	0,44
-5.0	5,38	44,36	0,54	4,44	4,97	0,59
-4.5	5,38	44,40	0,54	4,44	4,98	0,67
-4.0	5,38	44,46	0,54	4,45	4,98	0,79
-3.5	5,38	44,56	0,54	4,46	4,99	0,99
-3.0	5,38	44,71	0,54	4,47	5,01	1,29
-2.5	5,38	44,86	0,54	4,49	5,02	1,60
-2.0	5,38	45,02	0,54	4,50	5,04	1,92
-1.5	5,38	45,29	0,54	4,53	5,07	2,47
-1.0	5,38	45,62	0,54	4,56	5,10	3,13
-0.5	5,38	46,03	0,54	4,60	5,14	3,96
0.0	5,38	46,63	0,54	4,66	5,20	5,18
0.5	5,38	46,03	0,54	4,60	5,14	3,96
1.0	5,38	45,62	0,54	4,56	5,10	3,13
1.5	5,38	45,29	0,54	4,53	5,07	2,47
2.0	5,38	45,02	0,54	4,50	5,04	1,92
2.5	5,38	44,86	0,54	4,49	5,02	1,60
3.0	5,38	44,71	0,54	4,47	5,01	1,29
3.5	5,38	44,56	0,54	4,46	4,99	0,99
4.0	5,38	44,46	0,54	4,45	4,98	0,79
4.5	5,38	44,40	0,54	4,44	4,98	0,67
5.0	5,38	44,36	0,54	4,44	4,97	0,59
5.5	5,38	44,29	0,54	4,43	4,97	0,44
6.0	5,38	44,22	0,54	4,42	4,96	0,30
6.5	5,38	44,17	0,54	4,42	4,96	0,20
7.0	5,38	44,14	0,54	4,41	4,95	0,14
7.5	5,38	44,13	0,54	4,41	4,95	0,12
8.0	5,38	44,12	0,54	4,41	4,95	0,10

ZnO_5 mm

(a) 0.1 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.38	38.43	0.54	3.84	4.38	0.02
-7.5	5.38	38.43	0.54	3.84	4.38	0.03
-7.0	5.38	38.43	0.54	3.84	4.38	0.04
-6.5	5.38	38.44	0.54	3.84	4.38	0.05
-6.0	5.38	38.46	0.54	3.85	4.38	0.09
-5.5	5.38	38.50	0.54	3.85	4.39	0.18
-5.0	5.38	38.58	0.54	3.86	4.40	0.37
-4.5	5.38	38.64	0.54	3.86	4.40	0.50
-4.0	5.38	38.69	0.54	3.87	4.41	0.62
-3.5	5.38	38.74	0.54	3.87	4.41	0.73
-3.0	5.38	38.76	0.54	3.88	4.41	0.78
-2.5	5.38	38.80	0.54	3.88	4.42	0.87
-2.0	5.38	38.91	0.54	3.89	4.43	1.12
-1.5	5.38	38.99	0.54	3.90	4.44	1.30
-1.0	5.38	39.08	0.54	3.91	4.45	1.51
-0.5	5.38	39.19	0.54	3.92	4.46	1.76
0.0	5.38	39.34	0.54	3.93	4.47	2.10
0.5	5.38	39.19	0.54	3.92	4.46	1.76
1.0	5.38	39.08	0.54	3.91	4.45	1.51
1.5	5.38	38.99	0.54	3.90	4.44	1.30
2.0	5.38	38.91	0.54	3.89	4.43	1.12
2.5	5.38	38.80	0.54	3.88	4.42	0.87
3.0	5.38	38.76	0.54	3.88	4.41	0.78
3.5	5.38	38.74	0.54	3.87	4.41	0.73
4.0	5.38	38.69	0.54	3.87	4.41	0.62
4.5	5.38	38.64	0.54	3.86	4.40	0.50
5.0	5.38	38.58	0.54	3.86	4.40	0.37
5.5	5.38	38.50	0.54	3.85	4.39	0.18
6.0	5.38	38.46	0.54	3.85	4.38	0.09
6.5	5.38	38.44	0.54	3.84	4.38	0.05
7.0	5.38	38.43	0.54	3.84	4.38	0.04
7.5	5.38	38.43	0.54	3.84	4.38	0.03
8.0	5.38	38.43	0.54	3.84	4.38	0.02

(b) 0.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.41	16.84	0.54	1.68	2.22	0.14
-7.5	5.41	16.84	0.54	1.68	2.22	0.16
-7.0	5.41	16.85	0.54	1.68	2.23	0.18
-6.5	5.41	16.86	0.54	1.69	2.23	0.23
-6.0	5.41	16.88	0.54	1.69	2.23	0.34
-5.5	5.41	16.88	0.54	1.69	2.23	0.35
-5.0	5.41	16.92	0.54	1.69	2.23	0.52
-4.5	5.41	16.93	0.54	1.69	2.23	0.54
-4.0	5.41	16.94	0.54	1.69	2.23	0.59
-3.5	5.41	16.97	0.54	1.70	2.24	0.72
-3.0	5.41	17.03	0.54	1.70	2.24	0.99
-2.5	5.41	17.10	0.54	1.71	2.25	1.31
-2.0	5.41	17.19	0.54	1.72	2.26	1.71
-1.5	5.41	17.31	0.54	1.73	2.27	2.25
-1.0	5.41	17.63	0.54	1.76	2.30	3.69
-0.5	5.41	18.04	0.54	1.80	2.34	5.54
0.0	5.41	18.65	0.54	1.86	2.41	8.28
0.5	5.41	18.04	0.54	1.80	2.34	5.54
1.0	5.41	17.63	0.54	1.76	2.30	3.69
1.5	5.41	17.31	0.54	1.73	2.27	2.25
2.0	5.41	17.19	0.54	1.72	2.26	1.71
2.5	5.41	17.10	0.54	1.71	2.25	1.31
3.0	5.41	17.03	0.54	1.70	2.24	0.99
3.5	5.41	16.97	0.54	1.70	2.24	0.72
4.0	5.41	16.94	0.54	1.69	2.23	0.59
4.5	5.41	16.93	0.54	1.69	2.23	0.54
5.0	5.41	16.92	0.54	1.69	2.23	0.52
5.5	5.41	16.88	0.54	1.69	2.23	0.35
6.0	5.41	16.88	0.54	1.69	2.23	0.34
6.5	5.41	16.86	0.54	1.69	2.23	0.23
7.0	5.41	16.85	0.54	1.68	2.23	0.18
7.5	5.41	16.84	0.54	1.68	2.22	0.16
8.0	5.41	16.84	0.54	1.68	2.22	0.14

(c) 1.0 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.41	13.40	0.54	1.34	1.88	0.24
-7.5	5.41	13.43	0.54	1.34	1.88	0.40
-7.0	5.41	13.46	0.54	1.35	1.89	0.56
-6.5	5.41	13.48	0.54	1.35	1.89	0.67
-6.0	5.41	13.49	0.54	1.35	1.89	0.76
-5.5	5.41	13.53	0.54	1.35	1.89	0.93
-5.0	5.41	13.54	0.54	1.35	1.89	0.99
-4.5	5.41	13.56	0.54	1.36	1.90	1.09
-4.0	5.41	13.60	0.54	1.36	1.90	1.31
-3.5	5.41	13.63	0.54	1.36	1.90	1.47
-3.0	5.41	13.71	0.54	1.37	1.91	1.89
-2.5	5.41	13.80	0.54	1.38	1.92	2.37
-2.0	5.41	13.96	0.54	1.40	1.94	3.23
-1.5	5.41	14.15	0.54	1.41	1.96	4.24
-1.0	5.41	14.42	0.54	1.44	1.98	5.68
-0.5	5.41	14.82	0.54	1.48	2.02	7.81
0.0	5.41	15.45	0.54	1.54	2.09	11.17
0.5	5.41	14.82	0.54	1.48	2.02	7.81
1.0	5.41	14.42	0.54	1.44	1.98	5.68
1.5	5.41	14.15	0.54	1.41	1.96	4.24
2.0	5.41	13.96	0.54	1.40	1.94	3.23
2.5	5.41	13.80	0.54	1.38	1.92	2.37
3.0	5.41	13.71	0.54	1.37	1.91	1.89
3.5	5.41	13.63	0.54	1.36	1.90	1.47
4.0	5.41	13.60	0.54	1.36	1.90	1.31
4.5	5.41	13.56	0.54	1.36	1.90	1.09
5.0	5.41	13.54	0.54	1.35	1.89	0.99
5.5	5.41	13.53	0.54	1.35	1.89	0.93
6.0	5.41	13.49	0.54	1.35	1.89	0.76
6.5	5.41	13.48	0.54	1.35	1.89	0.67
7.0	5.41	13.46	0.54	1.35	1.89	0.56
7.5	5.41	13.43	0.54	1.34	1.88	0.40
8.0	5.41	13.40	0.54	1.34	1.88	0.24

(d) 1.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.40	14.10	0.54	1.41	1.95	0.10
-7.5	5.40	14.12	0.54	1.41	1.95	0.18
-7.0	5.40	14.12	0.54	1.41	1.95	0.21
-6.5	5.40	14.16	0.54	1.42	1.96	0.41
-6.0	5.40	14.18	0.54	1.42	1.96	0.50
-5.5	5.40	14.19	0.54	1.42	1.96	0.54
-5.0	5.40	14.19	0.54	1.42	1.96	0.56
-4.5	5.40	14.22	0.54	1.42	1.96	0.72
-4.0	5.40	14.27	0.54	1.43	1.97	0.98
-3.5	5.40	14.32	0.54	1.43	1.97	1.23
-3.0	5.40	14.40	0.54	1.44	1.98	1.64
-2.5	5.40	14.49	0.54	1.45	1.99	2.10
-2.0	5.40	14.61	0.54	1.46	2.00	2.72
-1.5	5.40	14.80	0.54	1.48	2.02	3.70
-1.0	5.40	15.02	0.54	1.50	2.04	4.83
-0.5	5.40	15.31	0.54	1.53	2.07	6.31
0.0	5.40	16.01	0.54	1.60	2.14	9.91
0.5	5.40	15.31	0.54	1.53	2.07	6.31
1.0	5.40	15.02	0.54	1.50	2.04	4.83
1.5	5.40	14.80	0.54	1.48	2.02	3.70
2.0	5.40	14.61	0.54	1.46	2.00	2.72
2.5	5.40	14.49	0.54	1.45	1.99	2.10
3.0	5.40	14.40	0.54	1.44	1.98	1.64
3.5	5.40	14.32	0.54	1.43	1.97	1.23
4.0	5.40	14.27	0.54	1.43	1.97	0.98
4.5	5.40	14.22	0.54	1.42	1.96	0.72
5.0	5.40	14.19	0.54	1.42	1.96	0.56
5.5	5.40	14.19	0.54	1.42	1.96	0.54
6.0	5.40	14.18	0.54	1.42	1.96	0.50
6.5	5.40	14.16	0.54	1.42	1.96	0.41
7.0	5.40	14.12	0.54	1.41	1.95	0.21
7.5	5.40	14.12	0.54	1.41	1.95	0.18
8.0	5.40	14.10	0.54	1.41	1.95	0.10

ZnO_5 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	9.92	0.54	0.99	1.53	0.33
-7.5	5.38	9.94	0.54	0.99	1.53	0.46
-7.0	5.38	9.96	0.54	1.00	1.53	0.59
-6.5	5.38	9.98	0.54	1.00	1.54	0.72
-6.0	5.38	10.00	0.54	1.00	1.54	0.85
-5.5	5.38	10.04	0.54	1.00	1.54	1.11
-5.0	5.38	10.07	0.54	1.01	1.55	1.31
-4.5	5.38	10.10	0.54	1.01	1.55	1.51
-4.0	5.38	10.14	0.54	1.01	1.55	1.77
-3.5	5.38	10.17	0.54	1.02	1.56	1.97
-3.0	5.38	10.24	0.54	1.02	1.56	2.43
-2.5	5.38	10.36	0.54	1.04	1.57	3.21
-2.0	5.38	10.53	0.54	1.05	1.59	4.33
-1.5	5.38	10.72	0.54	1.07	1.61	5.57
-1.0	5.38	10.96	0.54	1.10	1.63	7.15
-0.5	5.38	11.42	0.54	1.14	1.68	10.16
0.0	5.38	12.26	0.54	1.23	1.76	15.67
0.5	5.38	11.42	0.54	1.14	1.68	10.16
1.0	5.38	10.96	0.54	1.10	1.63	7.15
1.5	5.38	10.72	0.54	1.07	1.61	5.57
2.0	5.38	10.53	0.54	1.05	1.59	4.33
2.5	5.38	10.36	0.54	1.04	1.57	3.21
3.0	5.38	10.24	0.54	1.02	1.56	2.43
3.5	5.38	10.17	0.54	1.02	1.56	1.97
4.0	5.38	10.14	0.54	1.01	1.55	1.77
4.5	5.38	10.10	0.54	1.01	1.55	1.51
5.0	5.38	10.07	0.54	1.01	1.55	1.31
5.5	5.38	10.04	0.54	1.00	1.54	1.11
6.0	5.38	10.00	0.54	1.00	1.54	0.85
6.5	5.38	9.98	0.54	1.00	1.54	0.72
7.0	5.38	9.96	0.54	1.00	1.53	0.59
7.5	5.38	9.94	0.54	0.99	1.53	0.46
8.0	5.38	9.92	0.54	0.99	1.53	0.33

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	5.55	0.54	0.56	1.09	0.16
-7.5	5.39	5.56	0.54	0.56	1.10	0.23
-7.0	5.39	5.57	0.54	0.56	1.10	0.27
-6.5	5.39	5.57	0.54	0.56	1.10	0.32
-6.0	5.39	5.58	0.54	0.56	1.10	0.41
-5.5	5.39	5.60	0.54	0.56	1.10	0.55
-5.0	5.39	5.62	0.54	0.56	1.10	0.78
-4.5	5.39	5.65	0.54	0.56	1.10	1.01
-4.0	5.39	5.68	0.54	0.57	1.11	1.28
-3.5	5.39	5.71	0.54	0.57	1.11	1.56
-3.0	5.39	5.75	0.54	0.57	1.11	1.92
-2.5	5.39	5.80	0.54	0.58	1.12	2.38
-2.0	5.39	5.88	0.54	0.59	1.13	3.11
-1.5	5.39	5.97	0.54	0.60	1.14	3.93
-1.0	5.39	6.08	0.54	0.61	1.15	4.94
-0.5	5.39	6.21	0.54	0.62	1.16	6.13
0.0	5.39	6.46	0.54	0.65	1.19	8.42
0.5	5.39	5.55	0.54	0.56	1.16	6.13
1.0	5.39	6.21	0.54	0.62	1.15	4.94
1.5	5.39	6.08	0.54	0.61	1.14	3.93
2.0	5.39	5.97	0.54	0.60	1.13	3.11
2.5	5.39	5.88	0.54	0.59	1.12	2.38
3.0	5.39	5.80	0.54	0.58	1.11	1.92
3.5	5.39	5.75	0.54	0.57	1.11	1.56
4.0	5.39	5.71	0.54	0.57	1.11	1.28
4.5	5.39	5.68	0.54	0.57	1.10	1.01
5.0	5.39	5.65	0.54	0.56	1.10	0.78
5.5	5.39	5.62	0.54	0.56	1.10	0.55
6.0	5.39	5.60	0.54	0.56	1.10	0.41
6.5	5.39	5.58	0.54	0.56	1.10	0.32
7.0	5.39	5.57	0.54	0.56	1.10	0.27
7.5	5.39	5.57	0.54	0.56	1.10	0.23
8.0	5.39	5.56	0.54	0.56	1.09	0.16

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	45.87	0.54	4.59	5.13	0.06
-7.5	5.38	45.89	0.54	4.59	5.13	0.10
-7.0	5.38	45.92	0.54	4.59	5.13	0.16
-6.5	5.38	45.95	0.54	4.60	5.13	0.21
-6.0	5.38	46.00	0.54	4.60	5.14	0.31
-5.5	5.38	46.07	0.54	4.61	5.15	0.45
-5.0	5.38	46.14	0.54	4.61	5.15	0.59
-4.5	5.38	46.19	0.54	4.62	5.16	0.68
-4.0	5.38	46.27	0.54	4.63	5.17	0.84
-3.5	5.38	46.42	0.54	4.64	5.18	1.13
-3.0	5.38	46.62	0.54	4.66	5.20	1.52
-2.5	5.38	46.86	0.54	4.69	5.22	1.99
-2.0	5.38	47.28	0.54	4.73	5.27	2.81
-1.5	5.38	47.82	0.54	4.78	5.32	3.87
-1.0	5.38	48.42	0.54	4.84	5.38	5.04
-0.5	5.38	49.34	0.54	4.93	5.47	6.83
0.0	5.38	50.97	0.54	5.10	5.64	10.02
0.5	5.38	49.34	0.54	4.93	5.47	6.83
1.0	5.38	48.42	0.54	4.84	5.38	5.04
1.5	5.38	47.82	0.54	4.78	5.32	3.87
2.0	5.38	47.28	0.54	4.73	5.27	2.81
2.5	5.38	46.86	0.54	4.69	5.22	1.99
3.0	5.38	46.62	0.54	4.66	5.20	1.52
3.5	5.38	46.42	0.54	4.64	5.18	1.13
4.0	5.38	46.27	0.54	4.63	5.17	0.84
4.5	5.38	46.19	0.54	4.62	5.16	0.68
5.0	5.38	46.14	0.54	4.61	5.15	0.59
5.5	5.38	46.07	0.54	4.61	5.15	0.45
6.0	5.38	46.00	0.54	4.60	5.14	0.31
6.5	5.38	45.95	0.54	4.60	5.13	0.21
7.0	5.38	45.92	0.54	4.59	5.13	0.16
7.5	5.38	45.89	0.54	4.59	5.13	0.10
8.0	5.38	45.87	0.54	4.59	5.13	0.06

ZnO_5 mm_tavlanmış

(a) 0.1 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,41	42,85	0,54	4,29	4,83	0,02
-7.5	5,41	42,86	0,54	4,29	4,83	0,03
-7.0	5,41	42,87	0,54	4,29	4,83	0,05
-6.5	5,41	42,87	0,54	4,29	4,83	0,05
-6.0	5,41	42,87	0,54	4,29	4,83	0,07
-5.5	5,41	42,89	0,54	4,29	4,83	0,10
-5.0	5,41	42,90	0,54	4,29	4,83	0,12
-4.5	5,41	42,92	0,54	4,29	4,83	0,16
-4.0	5,41	42,93	0,54	4,29	4,83	0,18
-3.5	5,41	42,94	0,54	4,29	4,84	0,21
-3.0	5,41	42,97	0,54	4,30	4,84	0,27
-2.5	5,41	43,03	0,54	4,30	4,84	0,39
-2.0	5,41	43,08	0,54	4,31	4,85	0,50
-1.5	5,41	43,16	0,54	4,32	4,86	0,66
-1.0	5,41	43,26	0,54	4,33	4,87	0,87
-0.5	5,41	43,39	0,54	4,34	4,88	1,14
0.0	5,41	43,61	0,54	4,36	4,90	1,60
0.5	5,41	43,39	0,54	4,34	4,88	1,14
1.0	5,41	43,26	0,54	4,33	4,87	0,87
1.5	5,41	43,16	0,54	4,32	4,86	0,66
2.0	5,41	43,08	0,54	4,31	4,85	0,50
2.5	5,41	43,03	0,54	4,30	4,84	0,39
3.0	5,41	42,97	0,54	4,30	4,84	0,27
3.5	5,41	42,94	0,54	4,29	4,84	0,21
4.0	5,41	42,93	0,54	4,29	4,83	0,18
4.5	5,41	42,92	0,54	4,29	4,83	0,16
5.0	5,41	42,90	0,54	4,29	4,83	0,12
5.5	5,41	42,89	0,54	4,29	4,83	0,10
6.0	5,41	42,87	0,54	4,29	4,83	0,07
6.5	5,41	42,87	0,54	4,29	4,83	0,05
7.0	5,41	42,87	0,54	4,29	4,83	0,05
7.5	5,41	42,86	0,54	4,29	4,83	0,03
8.0	5,41	42,85	0,54	4,29	4,83	0,02

(b) 0.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,40	22,85	0,54	2,29	2,83	0,14
-7.5	5,40	22,86	0,54	2,29	2,83	0,18
-7.0	5,40	22,87	0,54	2,29	2,83	0,21
-6.5	5,40	22,88	0,54	2,29	2,83	0,25
-6.0	5,40	22,89	0,54	2,29	2,83	0,28
-5.5	5,40	22,91	0,54	2,29	2,83	0,35
-5.0	5,40	22,93	0,54	2,29	2,83	0,43
-4.5	5,40	22,96	0,54	2,30	2,84	0,53
-4.0	5,40	23,00	0,54	2,30	2,84	0,67
-3.5	5,40	23,05	0,54	2,31	2,85	0,85
-3.0	5,40	23,10	0,54	2,31	2,85	1,03
-2.5	5,40	23,16	0,54	2,32	2,86	1,24
-2.0	5,40	23,22	0,54	2,32	2,86	1,45
-1.5	5,40	23,30	0,54	2,33	2,87	1,74
-1.0	5,40	23,40	0,54	2,34	2,88	2,09
-0.5	5,40	23,54	0,54	2,35	2,89	2,59
0.0	5,40	23,79	0,54	2,38	2,92	3,47
0.5	5,40	23,54	0,54	2,35	2,89	2,59
1.0	5,40	23,40	0,54	2,34	2,88	2,09
1.5	5,40	23,30	0,54	2,33	2,87	1,74
2.0	5,40	23,22	0,54	2,32	2,86	1,45
2.5	5,40	23,16	0,54	2,32	2,86	1,24
3.0	5,40	23,10	0,54	2,31	2,85	1,03
3.5	5,40	23,05	0,54	2,31	2,85	0,85
4.0	5,40	23,00	0,54	2,30	2,84	0,67
4.5	5,40	22,96	0,54	2,30	2,84	0,53
5.0	5,40	22,93	0,54	2,29	2,83	0,43
5.5	5,40	22,91	0,54	2,29	2,83	0,35
6.0	5,40	22,89	0,54	2,29	2,83	0,28
6.5	5,40	22,88	0,54	2,29	2,83	0,25
7.0	5,40	22,87	0,54	2,29	2,83	0,21
7.5	5,40	22,86	0,54	2,29	2,83	0,18
8.0	5,40	22,85	0,54	2,29	2,83	0,14

(c) 1.0 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,40	16,66	0,54	1,67	2,21	0,09
-7.5	5,40	16,67	0,54	1,67	2,21	0,14
-7.0	5,40	16,68	0,54	1,67	2,21	0,18
-6.5	5,40	16,69	0,54	1,67	2,21	0,23
-6.0	5,40	16,71	0,54	1,67	2,21	0,32
-5.5	5,40	16,73	0,54	1,67	2,21	0,41
-5.0	5,40	16,75	0,54	1,68	2,22	0,50
-4.5	5,40	16,78	0,54	1,68	2,22	0,64
-4.0	5,40	16,81	0,54	1,68	2,22	0,77
-3.5	5,40	16,83	0,54	1,68	2,22	0,86
-3.0	5,40	16,89	0,54	1,69	2,23	1,13
-2.5	5,40	16,96	0,54	1,70	2,24	1,45
-2.0	5,40	17,05	0,54	1,71	2,25	1,86
-1.5	5,40	17,13	0,54	1,71	2,25	2,22
-1.0	5,40	17,23	0,54	1,72	2,26	2,68
-0.5	5,40	17,40	0,54	1,74	2,28	3,45
0.0	5,40	17,61	0,54	1,76	2,30	4,40
0.5	5,40	17,40	0,54	1,74	2,28	3,45
1.0	5,40	17,23	0,54	1,72	2,26	2,68
1.5	5,40	17,13	0,54	1,71	2,25	2,22
2.0	5,40	17,05	0,54	1,71	2,25	1,86
2.5	5,40	16,96	0,54	1,70	2,24	1,45
3.0	5,40	16,89	0,54	1,69	2,23	1,13
3.5	5,40	16,83	0,54	1,68	2,22	0,86
4.0	5,40	16,81	0,54	1,68	2,22	0,77
4.5	5,40	16,78	0,54	1,68	2,22	0,64
5.0	5,40	16,75	0,54	1,68	2,22	0,50
5.5	5,40	16,73	0,54	1,67	2,21	0,41
6.0	5,40	16,71	0,54	1,67	2,21	0,32
6.5	5,40	16,69	0,54	1,67	2,21	0,23
7.0	5,40	16,68	0,54	1,67	2,21	0,18
7.5	5,40	16,67	0,54	1,67	2,21	0,14
8.0	5,40	16,66	0,54	1,67	2,21	0,09

(d) 1.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _e	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5,40	15,58	0,54	1,56	2,10	0,14
-7.5	5,40	15,59	0,54	1,56	2,10	0,19
-7.0	5,40	15,60	0,54	1,56	2,10	0,24
-6.5	5,40	15,61	0,54	1,56	2,10	0,29
-6.0	5,40	15,62	0,54	1,56	2,10	0,33
-5.5	5,40	15,64	0,54	1,56	2,10	0,43
-5.0	5,40	15,65	0,54	1,57	2,11	0,48
-4.5	5,40	15,66	0,54	1,57	2,11	0,53
-4.0	5,40	15,68	0,54	1,57	2,11	0,62
-3.5	5,40	15,70	0,54	1,57	2,11	0,72
-3.0	5,40	15,73	0,54	1,57	2,11	0,86
-2.5	5,40	15,77	0,54	1,58	2,12	1,05
-2.0	5,40	15,80	0,54	1,58	2,12	1,19
-1.5	5,40	15,86	0,54	1,59	2,13	1,48
-1.0	5,40	15,96	0,54	1,60	2,14	1,96
-0.5	5,40	16,09	0,54	1,61	2,15	2,58
0.0	5,40	16,37	0,54	1,64	2,18	3,91
0.5	5,40	16,09	0,54	1,61	2,15	2,58
1.0	5,40	15,96	0,54	1,60	2,14	1,96
1.5	5,40	15,86	0,54	1,59	2,13	1,48
2.0	5,40	15,80	0,54	1,58	2,12	1,19
2.5	5,40	15,77	0,54	1,58	2,12	1,05
3.0	5,40	15,73	0,54	1,57	2,11	0,86
3.5	5,40	15,70	0,54	1,57	2,11	0,72
4.0	5,40	15,68	0,54	1,57	2,11	0,62
4.5	5,40	15,66	0,54	1,57	2,11	0,53
5.0	5,40	15,65	0,54	1,57	2,11	0,48
5.5	5,40	15,64	0,54	1,56	2,10	0,43
6.0	5,40	15,62	0,54	1,56	2,10	0,33
6.5	5,40	15,61	0,54	1,56	2,10	0,29
7.0	5,40	15,60	0,54	1,56	2,10	0,24
7.5	5,40	15,59	0,54	1,56	2,10	0,19
8.0	5,40	15,58	0,54	1,56	2,10	0,14

ZnO_5 mm_tavlanmış

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	11,90	0,54	1,19	1,73	0,06
-7.5	5,40	11,91	0,54	1,19	1,73	0,12
-7.0	5,40	11,92	0,54	1,19	1,73	0,17
-6.5	5,40	11,93	0,54	1,19	1,73	0,23
-6.0	5,40	11,94	0,54	1,19	1,73	0,29
-5.5	5,40	11,95	0,54	1,20	1,74	0,35
-5.0	5,40	11,97	0,54	1,20	1,74	0,46
-4.5	5,40	12,01	0,54	1,20	1,74	0,69
-4.0	5,40	12,04	0,54	1,20	1,74	0,87
-3.5	5,40	12,09	0,54	1,21	1,75	1,16
-3.0	5,40	12,16	0,54	1,22	1,76	1,56
-2.5	5,40	12,25	0,54	1,23	1,77	2,08
-2.0	5,40	12,39	0,54	1,24	1,78	2,89
-1.5	5,40	12,53	0,54	1,25	1,79	3,70
-1.0	5,40	12,68	0,54	1,27	1,81	4,57
-0.5	5,40	12,94	0,54	1,29	1,83	6,07
0.0	5,40	13,38	0,54	1,34	1,88	8,62
0.5	5,40	12,94	0,54	1,29	1,83	6,07
1.0	5,40	12,68	0,54	1,27	1,81	4,57
1.5	5,40	12,53	0,54	1,25	1,79	3,70
2.0	5,40	12,39	0,54	1,24	1,78	2,89
2.5	5,40	12,25	0,54	1,23	1,77	2,08
3.0	5,40	12,16	0,54	1,22	1,76	1,56
3.5	5,40	12,09	0,54	1,21	1,75	1,16
4.0	5,40	12,04	0,54	1,20	1,74	0,87
4.5	5,40	12,01	0,54	1,20	1,74	0,69
5.0	5,40	11,97	0,54	1,20	1,74	0,46
5.5	5,40	11,95	0,54	1,20	1,74	0,35
6.0	5,40	11,94	0,54	1,19	1,73	0,29
6.5	5,40	11,93	0,54	1,19	1,73	0,23
7.0	5,40	11,92	0,54	1,19	1,73	0,17
7.5	5,40	11,91	0,54	1,19	1,73	0,12
8.0	5,40	11,90	0,54	1,19	1,73	0,06

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,38	5,03	0,54	0,50	1,04	0,05
-7.5	5,38	5,03	0,54	0,50	1,04	0,10
-7.0	5,38	5,04	0,54	0,50	1,04	0,14
-6.5	5,38	5,04	0,54	0,50	1,04	0,19
-6.0	5,38	5,05	0,54	0,50	1,04	0,25
-5.5	5,38	5,05	0,54	0,51	1,04	0,31
-5.0	5,38	5,06	0,54	0,51	1,04	0,37
-4.5	5,38	5,06	0,54	0,51	1,04	0,42
-4.0	5,38	5,07	0,54	0,51	1,05	0,48
-3.5	5,38	5,08	0,54	0,51	1,05	0,56
-3.0	5,38	5,09	0,54	0,51	1,05	0,67
-2.5	5,38	5,11	0,54	0,51	1,05	0,86
-2.0	5,38	5,13	0,54	0,51	1,05	1,06
-1.5	5,38	5,15	0,54	0,52	1,05	1,25
-1.0	5,38	5,17	0,54	0,52	1,06	1,44
-0.5	5,38	5,21	0,54	0,52	1,06	1,83
0.0	5,38	5,28	0,54	0,53	1,07	2,50
0.5	5,38	5,21	0,54	0,52	1,06	1,83
1.0	5,38	5,17	0,54	0,52	1,06	1,44
1.5	5,38	5,15	0,54	0,52	1,05	1,25
2.0	5,38	5,13	0,54	0,51	1,05	1,06
2.5	5,38	5,11	0,54	0,51	1,05	0,86
3.0	5,38	5,09	0,54	0,51	1,05	0,67
3.5	5,38	5,08	0,54	0,51	1,05	0,56
4.0	5,38	5,07	0,54	0,51	1,05	0,48
4.5	5,38	5,06	0,54	0,51	1,04	0,42
5.0	5,38	5,06	0,54	0,51	1,04	0,37
5.5	5,38	5,05	0,54	0,51	1,04	0,31
6.0	5,38	5,05	0,54	0,50	1,04	0,25
6.5	5,38	5,04	0,54	0,50	1,04	0,19
7.0	5,38	5,04	0,54	0,50	1,04	0,14
7.5	5,38	5,03	0,54	0,50	1,04	0,10
8.0	5,38	5,03	0,54	0,50	1,04	0,05

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,38	52,16	0,54	5,22	5,75	0,03
-7.5	5,38	52,17	0,54	5,22	5,76	0,05
-7.0	5,38	52,18	0,54	5,22	5,76	0,07
-6.5	5,38	52,19	0,54	5,22	5,76	0,09
-6.0	5,38	52,20	0,54	5,22	5,76	0,10
-5.5	5,38	52,22	0,54	5,22	5,76	0,14
-5.0	5,38	52,24	0,54	5,22	5,76	0,17
-4.5	5,38	52,26	0,54	5,23	5,76	0,21
-4.0	5,38	52,32	0,54	5,23	5,77	0,31
-3.5	5,38	52,42	0,54	5,24	5,78	0,49
-3.0	5,38	52,62	0,54	5,26	5,80	0,83
-2.5	5,38	52,82	0,54	5,28	5,82	1,18
-2.0	5,38	53,02	0,54	5,30	5,84	1,53
-1.5	5,38	53,32	0,54	5,33	5,87	2,05
-1.0	5,38	53,57	0,54	5,36	5,90	2,49
-0.5	5,38	54,12	0,54	5,41	5,95	3,43
0.0	5,38	54,89	0,54	5,49	6,03	4,78
0.5	5,38	54,12	0,54	5,41	5,95	3,43
1.0	5,38	53,57	0,54	5,36	5,90	2,49
1.5	5,38	53,32	0,54	5,33	5,87	2,05
2.0	5,38	53,02	0,54	5,30	5,84	1,53
2.5	5,38	52,82	0,54	5,28	5,82	1,18
3.0	5,38	52,62	0,54	5,26	5,80	0,83
3.5	5,38	52,42	0,54	5,24	5,78	0,49
4.0	5,38	52,32	0,54	5,23	5,77	0,31
4.5	5,38	52,26	0,54	5,23	5,76	0,21
5.0	5,38	52,24	0,54	5,22	5,76	0,17
5.5	5,38	52,22	0,54	5,22	5,76	0,14
6.0	5,38	52,20	0,54	5,22	5,76	0,10
6.5	5,38	52,19	0,54	5,22	5,76	0,09
7.0	5,38	52,18	0,54	5,22	5,76	0,07
7.5	5,38	52,17	0,54	5,22	5,76	0,05
8.0	5,38	52,16	0,54	5,22	5,75	0,03

Tablo 5. İnorganik kompleksler ile kaplanmış örneklerin deneysel sonuçları

Co_derişik_5 mm

(a) 0.1 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.39	11.18	0.54	1.12	1.66	0.01
-7.5	5.39	11.18	0.54	1.12	1.66	0.03
-7.0	5.39	11.18	0.54	1.12	1.66	0.05
-6.5	5.39	11.19	0.54	1.12	1.66	0.06
-6.0	5.39	11.19	0.54	1.12	1.66	0.08
-5.5	5.39	11.20	0.54	1.12	1.66	0.14
-5.0	5.39	11.21	0.54	1.12	1.66	0.21
-4.5	5.39	11.22	0.54	1.12	1.66	0.27
-4.0	5.39	11.23	0.54	1.12	1.66	0.33
-3.5	5.39	11.26	0.54	1.13	1.67	0.51
-3.0	5.39	11.27	0.54	1.13	1.67	0.57
-2.5	5.39	11.28	0.54	1.13	1.67	0.63
-2.0	5.39	11.30	0.54	1.13	1.67	0.75
-1.5	5.39	11.32	0.54	1.13	1.67	0.87
-1.0	5.39	11.41	0.54	1.14	1.68	1.41
-0.5	5.39	11.46	0.54	1.15	1.69	1.71
0.0	5.39	11.56	0.54	1.16	1.70	2.32
0.5	5.39	11.46	0.54	1.15	1.69	1.71
1.0	5.39	11.41	0.54	1.14	1.68	1.41
1.5	5.39	11.32	0.54	1.13	1.67	0.87
2.0	5.39	11.30	0.54	1.13	1.67	0.75
2.5	5.39	11.28	0.54	1.13	1.67	0.63
3.0	5.39	11.27	0.54	1.13	1.67	0.57
3.5	5.39	11.26	0.54	1.13	1.67	0.51
4.0	5.39	11.23	0.54	1.12	1.66	0.33
4.5	5.39	11.22	0.54	1.12	1.66	0.27
5.0	5.39	11.21	0.54	1.12	1.66	0.21
5.5	5.39	11.20	0.54	1.12	1.66	0.14
6.0	5.39	11.19	0.54	1.12	1.66	0.08
6.5	5.39	11.19	0.54	1.12	1.66	0.06
7.0	5.39	11.18	0.54	1.12	1.66	0.05
7.5	5.39	11.18	0.54	1.12	1.66	0.03
8.0	5.39	11.18	0.54	1.12	1.66	0.01

(b) 0.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.39	10.38	0.54	1.04	1.58	0.03
-7.5	5.39	10.39	0.54	1.04	1.58	0.09
-7.0	5.39	10.40	0.54	1.04	1.58	0.15
-6.5	5.39	10.41	0.54	1.04	1.58	0.22
-6.0	5.39	10.42	0.54	1.04	1.58	0.28
-5.5	5.39	10.44	0.54	1.04	1.58	0.41
-5.0	5.39	10.46	0.54	1.05	1.59	0.53
-4.5	5.39	10.49	0.54	1.05	1.59	0.72
-4.0	5.39	10.52	0.54	1.05	1.59	0.91
-3.5	5.39	10.57	0.54	1.06	1.60	1.23
-3.0	5.39	10.60	0.54	1.06	1.60	1.42
-2.5	5.39	10.66	0.54	1.07	1.61	1.80
-2.0	5.39	10.77	0.54	1.08	1.62	2.50
-1.5	5.39	10.91	0.54	1.09	1.63	3.39
-1.0	5.39	11.21	0.54	1.12	1.66	5.29
-0.5	5.39	11.56	0.54	1.16	1.70	7.51
0.0	5.39	12.18	0.54	1.22	1.76	11.44
0.5	5.39	11.56	0.54	1.16	1.70	7.51
1.0	5.39	11.21	0.54	1.12	1.66	5.29
1.5	5.39	10.91	0.54	1.09	1.63	3.39
2.0	5.39	10.77	0.54	1.08	1.62	2.50
2.5	5.39	10.66	0.54	1.07	1.61	1.80
3.0	5.39	10.60	0.54	1.06	1.60	1.42
3.5	5.39	10.57	0.54	1.06	1.60	1.23
4.0	5.39	10.52	0.54	1.05	1.59	0.91
4.5	5.39	10.49	0.54	1.05	1.59	0.72
5.0	5.39	10.46	0.54	1.05	1.59	0.53
5.5	5.39	10.44	0.54	1.04	1.58	0.41
6.0	5.39	10.42	0.54	1.04	1.58	0.28
6.5	5.39	10.41	0.54	1.04	1.58	0.22
7.0	5.39	10.40	0.54	1.04	1.58	0.15
7.5	5.39	10.39	0.54	1.04	1.58	0.09
8.0	5.39	10.38	0.54	1.04	1.58	0.03

(c) 1.0 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.40	11.15	0.54	1.12	1.66	0.06
-7.5	5.40	11.16	0.54	1.12	1.66	0.12
-7.0	5.40	11.18	0.54	1.12	1.66	0.24
-6.5	5.40	11.20	0.54	1.12	1.66	0.36
-6.0	5.40	11.25	0.54	1.13	1.67	0.67
-5.5	5.40	11.30	0.54	1.13	1.67	0.97
-5.0	5.40	11.35	0.54	1.14	1.68	1.27
-4.5	5.40	11.40	0.54	1.14	1.68	1.57
-4.0	5.40	11.45	0.54	1.15	1.69	1.87
-3.5	5.40	11.50	0.54	1.15	1.69	2.18
-3.0	5.40	11.58	0.54	1.16	1.70	2.66
-2.5	5.40	11.65	0.54	1.17	1.71	3.08
-2.0	5.40	11.76	0.54	1.18	1.72	3.75
-1.5	5.40	11.94	0.54	1.19	1.73	4.84
-1.0	5.40	12.18	0.54	1.22	1.76	6.29
-0.5	5.40	12.42	0.54	1.24	1.78	7.74
0.0	5.40	13.57	0.54	1.36	1.90	14.69
0.5	5.40	12.42	0.54	1.24	1.78	7.74
1.0	5.40	12.18	0.54	1.22	1.76	6.29
1.5	5.40	11.94	0.54	1.19	1.73	4.84
2.0	5.40	11.76	0.54	1.18	1.72	3.75
2.5	5.40	11.65	0.54	1.17	1.71	3.08
3.0	5.40	11.58	0.54	1.16	1.70	2.66
3.5	5.40	11.50	0.54	1.15	1.69	2.18
4.0	5.40	11.45	0.54	1.15	1.69	1.87
4.5	5.40	11.40	0.54	1.14	1.68	1.57
5.0	5.40	11.35	0.54	1.14	1.68	1.27
5.5	5.40	11.30	0.54	1.13	1.67	0.97
6.0	5.40	11.25	0.54	1.13	1.67	0.67
6.5	5.40	11.20	0.54	1.12	1.66	0.36
7.0	5.40	11.18	0.54	1.12	1.66	0.24
7.5	5.40	11.16	0.54	1.12	1.66	0.12
8.0	5.40	11.15	0.54	1.12	1.66	0.06

(d) 1.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _t	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.38	12.90	0.54	1.29	1.83	0.11
-7.5	5.38	12.91	0.54	1.29	1.83	0.16
-7.0	5.38	12.92	0.54	1.29	1.83	0.22
-6.5	5.38	12.93	0.54	1.29	1.83	0.27
-6.0	5.38	12.96	0.54	1.30	1.83	0.44
-5.5	5.38	12.97	0.54	1.30	1.84	0.49
-5.0	5.38	13.00	0.54	1.30	1.84	0.66
-4.5	5.38	13.02	0.54	1.30	1.84	0.77
-4.0	5.38	13.05	0.54	1.31	1.84	0.93
-3.5	5.38	13.10	0.54	1.31	1.85	1.20
-3.0	5.38	13.18	0.54	1.32	1.86	1.64
-2.5	5.38	13.31	0.54	1.33	1.87	2.35
-2.0	5.38	13.40	0.54	1.34	1.88	2.85
-1.5	5.38	13.54	0.54	1.35	1.89	3.61
-1.0	5.38	13.72	0.54	1.37	1.91	4.60
-0.5	5.38	14.03	0.54	1.40	1.94	6.30
0.0	5.38	15.29	0.54	1.53	2.07	13.20
0.5	5.38	14.03	0.54	1.40	1.94	6.30
1.0	5.38	13.72	0.54	1.37	1.91	4.60
1.5	5.38	13.54	0.54	1.35	1.89	3.61
2.0	5.38	13.40	0.54	1.34	1.88	2.85
2.5	5.38	13.31	0.54	1.33	1.87	2.35
3.0	5.38	13.18	0.54	1.32	1.86	1.64
3.5	5.38	13.10	0.54	1.31	1.85	1.20
4.0	5.38	13.05	0.54	1.31	1.84	0.93
4.5	5.38	13.02	0.54	1.30	1.84	0.77
5.0	5.38	13.00	0.54	1.30	1.84	0.66
5.5	5.38	12.97	0.54	1.30	1.84	0.49
6.0	5.38	12.96	0.54	1.30	1.83	0.44
6.5	5.38	12.93	0.54	1.29	1.83	0.27
7.0	5.38	12.92	0.54	1.29	1.83	0.22
7.5	5.38	12.91	0.54	1.29	1.83	0.16
8.0	5.38	12.90	0.54	1.29	1.83	0.11

Co_derişik_5 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	7.77	0.54	0.78	1.32	0.06
-7.5	5.39	7.78	0.54	0.78	1.32	0.14
-7.0	5.39	7.81	0.54	0.78	1.32	0.36
-6.5	5.39	7.84	0.54	0.78	1.32	0.59
-6.0	5.39	7.88	0.54	0.79	1.33	0.90
-5.5	5.39	7.91	0.54	0.79	1.33	1.13
-5.0	5.39	7.94	0.54	0.79	1.33	1.35
-4.5	5.39	7.97	0.54	0.80	1.34	1.58
-4.0	5.39	7.99	0.54	0.80	1.34	1.73
-3.5	5.39	8.03	0.54	0.80	1.34	2.04
-3.0	5.39	8.08	0.54	0.81	1.35	2.42
-2.5	5.39	8.21	0.54	0.82	1.36	3.41
-2.0	5.39	8.35	0.54	0.84	1.37	4.47
-1.5	5.39	8.48	0.54	0.85	1.39	5.46
-1.0	5.39	8.66	0.54	0.87	1.41	6.83
-0.5	5.39	9.13	0.54	0.91	1.45	10.40
0.0	5.39	10.28	0.54	1.03	1.57	19.15
0.5	5.39	9.13	0.54	0.91	1.45	10.40
1.0	5.39	8.66	0.54	0.87	1.41	6.83
1.5	5.39	8.48	0.54	0.85	1.39	5.46
2.0	5.39	8.35	0.54	0.84	1.37	4.47
2.5	5.39	8.21	0.54	0.82	1.36	3.41
3.0	5.39	8.08	0.54	0.81	1.35	2.42
3.5	5.39	8.03	0.54	0.80	1.34	2.04
4.0	5.39	7.99	0.54	0.80	1.34	1.73
4.5	5.39	7.97	0.54	0.80	1.34	1.58
5.0	5.39	7.94	0.54	0.79	1.33	1.35
5.5	5.39	7.91	0.54	0.79	1.33	1.13
6.0	5.39	7.88	0.54	0.79	1.33	0.90
6.5	5.39	7.84	0.54	0.78	1.32	0.59
7.0	5.39	7.81	0.54	0.78	1.32	0.36
7.5	5.39	7.78	0.54	0.78	1.32	0.14
8.0	5.39	7.77	0.54	0.78	1.32	0.06

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	3.60	0.54	0.36	0.90	0.09
-7.5	5.38	3.61	0.54	0.36	0.90	0.20
-7.0	5.38	3.62	0.54	0.36	0.90	0.31
-6.5	5.38	3.64	0.54	0.36	0.90	0.48
-6.0	5.38	3.65	0.54	0.37	0.90	0.65
-5.5	5.38	3.66	0.54	0.37	0.90	0.76
-5.0	5.38	3.69	0.54	0.37	0.91	1.09
-4.5	5.38	3.72	0.54	0.37	0.91	1.43
-4.0	5.38	3.74	0.54	0.37	0.91	1.65
-3.5	5.38	3.76	0.54	0.38	0.91	1.87
-3.0	5.38	3.78	0.54	0.38	0.92	2.10
-2.5	5.38	3.82	0.54	0.38	0.92	2.54
-2.0	5.38	3.88	0.54	0.39	0.93	3.21
-1.5	5.38	3.95	0.54	0.40	0.93	3.99
-1.0	5.38	4.09	0.54	0.41	0.95	5.55
-0.5	5.38	4.34	0.54	0.43	0.97	8.34
0.0	5.38	5.09	0.54	0.51	1.05	16.70
0.5	5.38	4.34	0.54	0.43	0.97	8.34
1.0	5.38	4.09	0.54	0.41	0.95	5.55
1.5	5.38	3.95	0.54	0.40	0.93	3.99
2.0	5.38	3.88	0.54	0.39	0.93	3.21
2.5	5.38	3.82	0.54	0.38	0.92	2.54
3.0	5.38	3.78	0.54	0.38	0.92	2.10
3.5	5.38	3.76	0.54	0.38	0.91	1.87
4.0	5.38	3.74	0.54	0.37	0.91	1.65
4.5	5.38	3.72	0.54	0.37	0.91	1.43
5.0	5.38	3.69	0.54	0.37	0.91	1.09
5.5	5.38	3.66	0.54	0.37	0.90	0.76
6.0	5.38	3.65	0.54	0.37	0.90	0.65
6.5	5.38	3.64	0.54	0.36	0.90	0.48
7.0	5.38	3.62	0.54	0.36	0.90	0.31
7.5	5.38	3.61	0.54	0.36	0.90	0.20
8.0	5.38	3.60	0.54	0.36	0.90	0.09

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	45.76	0.54	4.58	5.12	0.08
-7.5	5.40	45.78	0.54	4.58	5.12	0.12
-7.0	5.40	45.80	0.54	4.58	5.12	0.16
-6.5	5.40	45.82	0.54	4.58	5.12	0.20
-6.0	5.40	45.84	0.54	4.58	5.12	0.23
-5.5	5.40	45.88	0.54	4.59	5.13	0.31
-5.0	5.40	45.94	0.54	4.59	5.13	0.43
-4.5	5.40	46.08	0.54	4.61	5.15	0.70
-4.0	5.40	46.29	0.54	4.63	5.17	1.12
-3.5	5.40	46.59	0.54	4.66	5.20	1.69
-3.0	5.40	47.10	0.54	4.71	5.25	2.70
-2.5	5.40	47.60	0.54	4.76	5.30	3.68
-2.0	5.40	48.40	0.54	4.84	5.38	5.24
-1.5	5.40	49.50	0.54	4.95	5.49	7.39
-1.0	5.40	50.81	0.54	5.08	5.62	9.96
-0.5	5.40	52.81	0.54	5.28	5.82	13.87
0.0	5.40	56.71	0.54	5.67	6.21	21.49
0.5	5.40	52.81	0.54	5.28	5.82	13.87
1.0	5.40	50.81	0.54	5.08	5.62	9.96
1.5	5.40	49.50	0.54	4.95	5.49	7.39
2.0	5.40	48.40	0.54	4.84	5.38	5.24
2.5	5.40	47.60	0.54	4.76	5.30	3.68
3.0	5.40	47.10	0.54	4.71	5.25	2.70
3.5	5.40	46.59	0.54	4.66	5.20	1.69
4.0	5.40	46.29	0.54	4.63	5.17	1.12
4.5	5.40	46.08	0.54	4.61	5.15	0.70
5.0	5.40	45.94	0.54	4.59	5.13	0.43
5.5	5.40	45.88	0.54	4.59	5.13	0.31
6.0	5.40	45.84	0.54	4.58	5.12	0.23
6.5	5.40	45.82	0.54	4.58	5.12	0.20
7.0	5.40	45.80	0.54	4.58	5.12	0.16
7.5	5.40	45.78	0.54	4.58	5.12	0.12
8.0	5.40	45.76	0.54	4.58	5.12	0.08

Co_seyreltik_5 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,38	29,74	0,54	2,97	3,51	0,03
-7.5	5,38	29,77	0,54	2,98	3,51	0,10
-7.0	5,38	29,77	0,54	2,98	3,52	0,11
-6.5	5,38	29,78	0,54	2,98	3,52	0,15
-6.0	5,38	29,80	0,54	2,98	3,52	0,19
-5.5	5,38	29,80	0,54	2,98	3,52	0,20
-5.0	5,38	29,81	0,54	2,98	3,52	0,23
-4.5	5,38	29,82	0,54	2,98	3,52	0,26
-4.0	5,38	29,84	0,54	2,98	3,52	0,31
-3.5	5,38	29,84	0,54	2,98	3,52	0,31
-3.0	5,38	29,87	0,54	2,99	3,53	0,40
-2.5	5,38	29,88	0,54	2,99	3,53	0,43
-2.0	5,38	29,92	0,54	2,99	3,53	0,54
-1.5	5,38	30,00	0,54	3,00	3,54	0,77
-1.0	5,38	30,12	0,54	3,01	3,55	1,11
-0.5	5,38	30,25	0,54	3,03	3,56	1,48
0.0	5,38	30,43	0,54	3,04	3,58	1,99
0.5	5,38	30,25	0,54	3,03	3,56	1,48
1.0	5,38	30,12	0,54	3,01	3,55	1,11
1.5	5,38	30,00	0,54	3,00	3,54	0,77
2.0	5,38	29,92	0,54	2,99	3,53	0,54
2.5	5,38	29,88	0,54	2,99	3,53	0,43
3.0	5,38	29,87	0,54	2,99	3,53	0,40
3.5	5,38	29,84	0,54	2,98	3,52	0,31
4.0	5,38	29,84	0,54	2,98	3,52	0,31
4.5	5,38	29,82	0,54	2,98	3,52	0,26
5.0	5,38	29,81	0,54	2,98	3,52	0,23
5.5	5,38	29,80	0,54	2,98	3,52	0,20
6.0	5,38	29,80	0,54	2,98	3,52	0,19
6.5	5,38	29,78	0,54	2,98	3,52	0,15
7.0	5,38	29,77	0,54	2,98	3,52	0,11
7.5	5,38	29,77	0,54	2,98	3,51	0,10
8.0	5,38	29,74	0,54	2,97	3,51	0,03

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	16,70	0,54	1,67	2,21	0,02
-7.5	5,40	16,71	0,54	1,67	2,21	0,07
-7.0	5,40	16,72	0,54	1,67	2,21	0,11
-6.5	5,40	16,75	0,54	1,68	2,22	0,25
-6.0	5,40	16,77	0,54	1,68	2,22	0,34
-5.5	5,40	16,80	0,54	1,68	2,22	0,48
-5.0	5,40	16,83	0,54	1,68	2,22	0,61
-4.5	5,40	16,86	0,54	1,69	2,23	0,75
-4.0	5,40	16,92	0,54	1,69	2,23	1,02
-3.5	5,40	16,98	0,54	1,70	2,24	1,29
-3.0	5,40	17,03	0,54	1,70	2,24	1,52
-2.5	5,40	17,14	0,54	1,71	2,25	2,01
-2.0	5,40	17,24	0,54	1,72	2,26	2,47
-1.5	5,40	17,38	0,54	1,74	2,28	3,10
-1.0	5,40	17,65	0,54	1,77	2,31	4,32
-0.5	5,40	18,24	0,54	1,82	2,36	6,99
0.0	5,40	18,94	0,54	1,89	2,43	10,16
0.5	5,40	18,24	0,54	1,82	2,36	6,99
1.0	5,40	17,65	0,54	1,77	2,31	4,32
1.5	5,40	17,38	0,54	1,74	2,28	3,10
2.0	5,40	17,24	0,54	1,72	2,26	2,47
2.5	5,40	17,14	0,54	1,71	2,25	2,01
3.0	5,40	17,03	0,54	1,70	2,24	1,52
3.5	5,40	16,98	0,54	1,70	2,24	1,29
4.0	5,40	16,92	0,54	1,69	2,23	1,02
4.5	5,40	16,86	0,54	1,69	2,23	0,75
5.0	5,40	16,83	0,54	1,68	2,22	0,61
5.5	5,40	16,80	0,54	1,68	2,22	0,48
6.0	5,40	16,77	0,54	1,68	2,22	0,34
6.5	5,40	16,75	0,54	1,68	2,22	0,25
7.0	5,40	16,72	0,54	1,67	2,21	0,11
7.5	5,40	16,71	0,54	1,67	2,21	0,07
8.0	5,40	16,70	0,54	1,67	2,21	0,02

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,38	13,44	0,54	1,34	1,88	0,04
-7.5	5,38	13,46	0,54	1,35	1,88	0,12
-7.0	5,38	13,47	0,54	1,35	1,89	0,18
-6.5	5,38	13,49	0,54	1,35	1,89	0,28
-6.0	5,38	13,51	0,54	1,35	1,89	0,43
-5.5	5,38	13,54	0,54	1,35	1,89	0,55
-5.0	5,38	13,57	0,54	1,36	1,90	0,71
-4.5	5,38	13,62	0,54	1,36	1,90	0,97
-4.0	5,38	13,68	0,54	1,37	1,91	1,29
-3.5	5,38	13,75	0,54	1,37	1,91	1,66
-3.0	5,38	13,84	0,54	1,38	1,92	2,14
-2.5	5,38	13,96	0,54	1,40	1,93	2,78
-2.0	5,38	14,12	0,54	1,41	1,95	3,63
-1.5	5,38	14,45	0,54	1,44	1,98	5,38
-1.0	5,38	14,79	0,54	1,48	2,02	7,19
-0.5	5,38	15,29	0,54	1,53	2,07	9,85
0.0	5,38	16,06	0,54	1,61	2,14	13,94
0.5	5,38	15,29	0,54	1,53	2,07	9,85
1.0	5,38	14,79	0,54	1,48	2,02	7,19
1.5	5,38	14,45	0,54	1,44	1,98	5,38
2.0	5,38	14,12	0,54	1,41	1,95	3,63
2.5	5,38	13,96	0,54	1,40	1,93	2,78
3.0	5,38	13,84	0,54	1,38	1,92	2,14
3.5	5,38	13,75	0,54	1,37	1,91	1,66
4.0	5,38	13,68	0,54	1,37	1,91	1,29
4.5	5,38	13,62	0,54	1,36	1,90	0,97
5.0	5,38	13,57	0,54	1,36	1,90	0,71
5.5	5,38	13,54	0,54	1,35	1,89	0,55
6.0	5,38	13,51	0,54	1,35	1,89	0,43
6.5	5,38	13,49	0,54	1,35	1,89	0,28
7.0	5,38	13,47	0,54	1,35	1,89	0,18
7.5	5,38	13,46	0,54	1,35	1,88	0,12
8.0	5,38	13,44	0,54	1,34	1,88	0,04

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,38	13,80	0,54	1,38	1,92	0,05
-7.5	5,38	13,81	0,54	1,38	1,92	0,10
-7.0	5,38	13,83	0,54	1,38	1,92	0,21
-6.5	5,38	13,85	0,54	1,39	1,92	0,31
-6.0	5,38	13,90	0,54	1,39	1,93	0,57
-5.5	5,38	13,95	0,54	1,40	1,93	0,83
-5.0	5,38	14,01	0,54	1,40	1,94	1,15
-4.5	5,38	14,05	0,54	1,41	1,94	1,36
-4.0	5,38	14,11	0,54	1,41	1,95	1,67
-3.5	5,38	14,17	0,54	1,42	1,96	1,98
-3.0	5,38	14,26	0,54	1,43	1,96	2,45
-2.5	5,38	14,36	0,54	1,44	1,97	2,97
-2.0	5,38	14,50	0,54	1,45	1,99	3,70
-1.5	5,38	14,72	0,54	1,47	2,01	4,85
-1.0	5,38	14,97	0,54	1,50	2,04	6,16
-0.5	5,38	15,29	0,54	1,53	2,07	7,82
0.0	5,38	16,26	0,54	1,63	2,16	12,88
0.5	5,38	15,29	0,54	1,53	2,07	7,82
1.0	5,38	14,97	0,54	1,50	2,04	6,16
1.5	5,38	14,72	0,54	1,47	2,01	4,85
2.0	5,38	14,50	0,54	1,45	1,99	3,70
2.5	5,38	14,36	0,54	1,44	1,97	2,97
3.0	5,38	14,26	0,54	1,43	1,96	2,45
3.5	5,38	14,17	0,54	1,42	1,96	1,98
4.0	5,38	14,11	0,54	1,41	1,95	1,67
4.5	5,38	14,05	0,54	1,41	1,94	1,36
5.0	5,38	14,01	0,54	1,40	1,94	1,15
5.5	5,38	13,95	0,54	1,40	1,93	0,83
6.0	5,38	13,90	0,54	1,39	1,93	0,57
6.5	5,38	13,85	0,54	1,39	1,92	0,31
7.0	5,38	13,83	0,54	1,38	1,92	0,21
7.5	5,38	13,81	0,54	1,38	1,92	0,10
8.0	5,38	13,80	0,54	1,38	1,92	0,05

Co_seyreltik_5 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,41	8,33	0,54	0,83	1,37	0,07
-7.5	5,41	8,34	0,54	0,83	1,38	0,15
-7.0	5,41	8,36	0,54	0,84	1,38	0,29
-6.5	5,41	8,38	0,54	0,84	1,38	0,44
-6.0	5,41	8,40	0,54	0,84	1,38	0,58
-5.5	5,41	8,41	0,54	0,84	1,38	0,66
-5.0	5,41	8,43	0,54	0,84	1,38	0,80
-4.5	5,41	8,46	0,54	0,85	1,39	1,02
-4.0	5,41	8,48	0,54	0,85	1,39	1,17
-3.5	5,41	8,53	0,54	0,85	1,39	1,53
-3.0	5,41	8,60	0,54	0,86	1,40	2,04
-2.5	5,41	8,69	0,54	0,87	1,41	2,69
-2.0	5,41	8,85	0,54	0,89	1,43	3,86
-1.5	5,41	8,98	0,54	0,90	1,44	4,81
-1.0	5,41	9,18	0,54	0,92	1,46	6,26
-0.5	5,41	9,51	0,54	0,95	1,49	8,67
0.0	5,41	10,61	0,54	1,06	1,60	16,68
0.5	5,41	9,51	0,54	0,95	1,49	8,67
1.0	5,41	9,18	0,54	0,92	1,46	6,26
1.5	5,41	8,98	0,54	0,90	1,44	4,81
2.0	5,41	8,85	0,54	0,89	1,43	3,86
2.5	5,41	8,69	0,54	0,87	1,41	2,69
3.0	5,41	8,60	0,54	0,86	1,40	2,04
3.5	5,41	8,53	0,54	0,85	1,39	1,53
4.0	5,41	8,48	0,54	0,85	1,39	1,17
4.5	5,41	8,46	0,54	0,85	1,39	1,02
5.0	5,41	8,43	0,54	0,84	1,38	0,80
5.5	5,41	8,41	0,54	0,84	1,38	0,66
6.0	5,41	8,40	0,54	0,84	1,38	0,58
6.5	5,41	8,38	0,54	0,84	1,38	0,44
7.0	5,41	8,36	0,54	0,84	1,38	0,29
7.5	5,41	8,34	0,54	0,83	1,38	0,15
8.0	5,41	8,33	0,54	0,83	1,37	0,07

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,41	8,94	0,54	0,89	1,44	0,06
-7.5	5,41	8,97	0,54	0,90	1,44	0,26
-7.0	5,41	8,99	0,54	0,90	1,44	0,40
-6.5	5,41	9,01	0,54	0,90	1,44	0,54
-6.0	5,41	9,05	0,54	0,91	1,45	0,82
-5.5	5,41	9,09	0,54	0,91	1,45	1,10
-5.0	5,41	9,13	0,54	0,91	1,45	1,38
-4.5	5,41	9,17	0,54	0,92	1,46	1,66
-4.0	5,41	9,22	0,54	0,92	1,46	2,01
-3.5	5,41	9,29	0,54	0,93	1,47	2,50
-3.0	5,41	9,37	0,54	0,94	1,48	3,05
-2.5	5,41	9,47	0,54	0,95	1,49	3,75
-2.0	5,41	9,61	0,54	0,96	1,50	4,73
-1.5	5,41	9,77	0,54	0,98	1,52	5,84
-1.0	5,41	9,98	0,54	1,00	1,54	7,31
-0.5	5,41	10,26	0,54	1,03	1,57	9,26
0.0	5,41	11,07	0,54	1,11	1,65	14,91
0.5	5,41	10,26	0,54	1,03	1,57	9,26
1.0	5,41	9,98	0,54	1,00	1,54	7,31
1.5	5,41	9,77	0,54	0,98	1,52	5,84
2.0	5,41	9,61	0,54	0,96	1,50	4,73
2.5	5,41	9,47	0,54	0,95	1,49	3,75
3.0	5,41	9,37	0,54	0,94	1,48	3,05
3.5	5,41	9,29	0,54	0,93	1,47	2,50
4.0	5,41	9,22	0,54	0,92	1,46	2,01
4.5	5,41	9,17	0,54	0,92	1,46	1,66
5.0	5,41	9,13	0,54	0,91	1,45	1,38
5.5	5,41	9,09	0,54	0,91	1,45	1,10
6.0	5,41	9,05	0,54	0,91	1,45	0,82
6.5	5,41	9,01	0,54	0,90	1,44	0,54
7.0	5,41	8,99	0,54	0,90	1,44	0,40
7.5	5,41	8,97	0,54	0,90	1,44	0,26
8.0	5,41	8,94	0,54	0,89	1,44	0,06

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,41	14,85	0,54	1,49	2,03	0,10
-7.5	5,41	14,90	0,54	1,49	2,03	0,35
-7.0	5,41	14,92	0,54	1,49	2,03	0,44
-6.5	5,41	14,94	0,54	1,49	2,04	0,54
-6.0	5,41	14,95	0,54	1,50	2,04	0,59
-5.5	5,41	14,98	0,54	1,50	2,04	0,74
-5.0	5,41	15,06	0,54	1,51	2,05	1,14
-4.5	5,41	15,14	0,54	1,51	2,06	1,53
-4.0	5,41	15,27	0,54	1,53	2,07	2,17
-3.5	5,41	15,38	0,54	1,54	2,08	2,72
-3.0	5,41	15,52	0,54	1,55	2,09	3,41
-2.5	5,41	15,69	0,54	1,57	2,11	4,25
-2.0	5,41	15,93	0,54	1,59	2,13	5,43
-1.5	5,41	16,27	0,54	1,63	2,17	7,11
-1.0	5,41	16,66	0,54	1,67	2,21	9,04
-0.5	5,41	17,18	0,54	1,72	2,26	11,61
0.0	5,41	18,67	0,54	1,87	2,41	18,97
0.5	5,41	17,18	0,54	1,72	2,26	11,61
1.0	5,41	16,66	0,54	1,67	2,21	9,04
1.5	5,41	16,27	0,54	1,63	2,17	7,11
2.0	5,41	15,93	0,54	1,59	2,13	5,43
2.5	5,41	15,69	0,54	1,57	2,11	4,25
3.0	5,41	15,52	0,54	1,55	2,09	3,41
3.5	5,41	15,38	0,54	1,54	2,08	2,72
4.0	5,41	15,27	0,54	1,53	2,07	2,17
4.5	5,41	15,14	0,54	1,51	2,06	1,53
5.0	5,41	15,06	0,54	1,51	2,05	1,14
5.5	5,41	14,98	0,54	1,50	2,04	0,74
6.0	5,41	14,95	0,54	1,50	2,04	0,59
6.5	5,41	14,94	0,54	1,49	2,04	0,54
7.0	5,41	14,92	0,54	1,49	2,03	0,44
7.5	5,41	14,90	0,54	1,49	2,03	0,35
8.0	5,41	14,85	0,54	1,49	2,03	0,10

Co_derişik_tavlanmış_5 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,41	24,56	0,54	2,46	3,00	0,01
-7.5	5,41	24,56	0,54	2,46	3,00	0,02
-7.0	5,41	24,56	0,54	2,46	3,00	0,02
-6.5	5,41	24,57	0,54	2,46	3,00	0,03
-6.0	5,41	24,58	0,54	2,46	3,00	0,07
-5.5	5,41	24,59	0,54	2,46	3,00	0,10
-5.0	5,41	24,60	0,54	2,46	3,00	0,15
-4.5	5,41	24,61	0,54	2,46	3,00	0,17
-4.0	5,41	24,62	0,54	2,46	3,00	0,22
-3.5	5,41	24,64	0,54	2,46	3,01	0,27
-3.0	5,41	24,65	0,54	2,46	3,01	0,30
-2.5	5,41	24,66	0,54	2,47	3,01	0,33
-2.0	5,41	24,67	0,54	2,47	3,01	0,37
-1.5	5,41	24,69	0,54	2,47	3,01	0,43
-1.0	5,41	24,78	0,54	2,48	3,02	0,73
-0.5	5,41	24,81	0,54	2,48	3,02	0,83
0.0	5,41	24,91	0,54	2,49	3,03	1,17
0.5	5,41	24,81	0,54	2,48	3,02	0,83
1.0	5,41	24,78	0,54	2,48	3,02	0,73
1.5	5,41	24,69	0,54	2,47	3,01	0,43
2.0	5,41	24,67	0,54	2,47	3,01	0,37
2.5	5,41	24,66	0,54	2,47	3,01	0,33
3.0	5,41	24,65	0,54	2,46	3,01	0,30
3.5	5,41	24,64	0,54	2,46	3,01	0,27
4.0	5,41	24,62	0,54	2,46	3,00	0,22
4.5	5,41	24,61	0,54	2,46	3,00	0,17
5.0	5,41	24,60	0,54	2,46	3,00	0,15
5.5	5,41	24,59	0,54	2,46	3,00	0,10
6.0	5,41	24,58	0,54	2,46	3,00	0,07
6.5	5,41	24,57	0,54	2,46	3,00	0,03
7.0	5,41	24,56	0,54	2,46	3,00	0,02
7.5	5,41	24,56	0,54	2,46	3,00	0,02
8.0	5,41	24,56	0,54	2,46	3,00	0,01

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	16,99	0,54	1,70	2,24	0,04
-7.5	5,40	16,99	0,54	1,70	2,24	0,05
-7.0	5,40	17,00	0,54	1,70	2,24	0,10
-6.5	5,40	17,01	0,54	1,70	2,24	0,14
-6.0	5,40	17,02	0,54	1,70	2,24	0,19
-5.5	5,40	17,04	0,54	1,70	2,24	0,28
-5.0	5,40	17,06	0,54	1,71	2,25	0,37
-4.5	5,40	17,08	0,54	1,71	2,25	0,46
-4.0	5,40	17,10	0,54	1,71	2,25	0,55
-3.5	5,40	17,14	0,54	1,71	2,25	0,72
-3.0	5,40	17,21	0,54	1,72	2,26	1,04
-2.5	5,40	17,26	0,54	1,73	2,27	1,26
-2.0	5,40	17,34	0,54	1,73	2,27	1,62
-1.5	5,40	17,49	0,54	1,75	2,29	2,29
-1.0	5,40	17,63	0,54	1,76	2,30	2,91
-0.5	5,40	17,94	0,54	1,79	2,33	4,30
0.0	5,40	18,66	0,54	1,87	2,41	7,52
0.5	5,40	17,94	0,54	1,79	2,33	4,30
1.0	5,40	17,63	0,54	1,76	2,30	2,91
1.5	5,40	17,49	0,54	1,75	2,29	2,29
2.0	5,40	17,34	0,54	1,73	2,27	1,62
2.5	5,40	17,26	0,54	1,73	2,27	1,26
3.0	5,40	17,21	0,54	1,72	2,26	1,04
3.5	5,40	17,14	0,54	1,71	2,25	0,72
4.0	5,40	17,10	0,54	1,71	2,25	0,55
4.5	5,40	17,08	0,54	1,71	2,25	0,46
5.0	5,40	17,06	0,54	1,71	2,25	0,37
5.5	5,40	17,04	0,54	1,70	2,24	0,28
6.0	5,40	17,02	0,54	1,70	2,24	0,19
6.5	5,40	17,01	0,54	1,70	2,24	0,14
7.0	5,40	17,00	0,54	1,70	2,24	0,10
7.5	5,40	16,99	0,54	1,70	2,24	0,05
8.0	5,40	16,99	0,54	1,70	2,24	0,04

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	16,69	0,54	1,67	2,21	0,05
-7.5	5,40	16,70	0,54	1,67	2,21	0,09
-7.0	5,40	16,73	0,54	1,67	2,21	0,23
-6.5	5,40	16,75	0,54	1,67	2,22	0,32
-6.0	5,40	16,78	0,54	1,68	2,22	0,45
-5.5	5,40	16,85	0,54	1,68	2,23	0,77
-5.0	5,40	16,93	0,54	1,69	2,23	1,13
-4.5	5,40	16,97	0,54	1,70	2,24	1,31
-4.0	5,40	17,03	0,54	1,70	2,24	1,59
-3.5	5,40	17,09	0,54	1,71	2,25	1,86
-3.0	5,40	17,14	0,54	1,71	2,25	2,08
-2.5	5,40	17,28	0,54	1,73	2,27	2,72
-2.0	5,40	17,42	0,54	1,74	2,28	3,35
-1.5	5,40	17,65	0,54	1,76	2,31	4,39
-1.0	5,40	17,93	0,54	1,79	2,33	5,66
-0.5	5,40	18,44	0,54	1,84	2,38	7,97
0.0	5,40	19,27	0,54	1,93	2,47	11,73
0.5	5,40	18,44	0,54	1,84	2,38	7,97
1.0	5,40	17,93	0,54	1,79	2,33	5,66
1.5	5,40	17,65	0,54	1,76	2,31	4,39
2.0	5,40	17,42	0,54	1,74	2,28	3,35
2.5	5,40	17,28	0,54	1,73	2,27	2,72
3.0	5,40	17,14	0,54	1,71	2,25	2,08
3.5	5,40	17,09	0,54	1,71	2,25	1,86
4.0	5,40	17,03	0,54	1,70	2,24	1,59
4.5	5,40	16,97	0,54	1,70	2,24	1,31
5.0	5,40	16,93	0,54	1,69	2,23	1,13
5.5	5,40	16,85	0,54	1,68	2,23	0,77
6.0	5,40	16,78	0,54	1,68	2,22	0,45
6.5	5,40	16,75	0,54	1,67	2,22	0,32
7.0	5,40	16,73	0,54	1,67	2,21	0,23
7.5	5,40	16,70	0,54	1,67	2,21	0,09
8.0	5,40	16,69	0,54	1,67	2,21	0,05

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,38	13,47	0,54	1,35	1,89	0,04
-7.5	5,38	13,49	0,54	1,35	1,89	0,13
-7.0	5,38	13,50	0,54	1,35	1,89	0,20
-6.5	5,38	13,52	0,54	1,35	1,89	0,31
-6.0	5,38	13,54	0,54	1,35	1,89	0,41
-5.5	5,38	13,56	0,54	1,36	1,89	0,52
-5.0	5,38	13,58	0,54	1,36	1,90	0,63
-4.5	5,38	13,61	0,54	1,36	1,90	0,79
-4.0	5,38	13,64	0,54	1,36	1,90	0,94
-3.5	5,38	13,71	0,54	1,37	1,91	1,32
-3.0	5,38	13,78	0,54	1,38	1,92	1,69
-2.5	5,38	13,87	0,54	1,39	1,93	2,17
-2.0	5,38	14,03	0,54	1,40	1,94	3,01
-1.5	5,38	14,20	0,54	1,42	1,96	3,92
-1.0	5,38	14,38	0,54	1,44	1,98	4,87
-0.5	5,38	14,72	0,54	1,47	2,01	6,68
0.0	5,38	15,51	0,54	1,55	2,09	10,87
0.5	5,38	14,72	0,54	1,47	2,01	6,68
1.0	5,38	14,38	0,54	1,44	1,98	4,87
1.5	5,38	14,20	0,54	1,42	1,96	3,92
2.0	5,38	14,03	0,54	1,40	1,94	3,01
2.5	5,38	13,87	0,54	1,39	1,93	2,17
3.0	5,38	13,78	0,54	1,38	1,92	1,69
3.5	5,38	13,71	0,54	1,37	1,91	1,32
4.0	5,38	13,64	0,54	1,36	1,90	0,94
4.5	5,38	13,61	0,54	1,36	1,90	0,79
5.0	5,38	13,58	0,54	1,36	1,90	0,63
5.5	5,38	13,56	0,54	1,36	1,89	0,52
6.0	5,38	13,54	0,54	1,35	1,89	0,41
6.5	5,38	13,52	0,54	1,35	1,89	0,31
7.0	5,38	13,50	0,54	1,35	1,89	0,20
7.5	5,38	13,49	0,54	1,35	1,89	0,13
8.0	5,38	13,47	0,54	1,35	1,89	0,04

Co_derişik_tavlanmış_5 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	12.60	0.54	1.26	1.80	0.11
-7.5	5.39	12.62	0.54	1.26	1.80	0.22
-7.0	5.39	12.64	0.54	1.26	1.80	0.33
-6.5	5.39	12.66	0.54	1.27	1.81	0.45
-6.0	5.39	12.69	0.54	1.27	1.81	0.61
-5.5	5.39	12.73	0.54	1.27	1.81	0.83
-5.0	5.39	12.77	0.54	1.28	1.82	1.06
-4.5	5.39	12.86	0.54	1.29	1.83	1.56
-4.0	5.39	12.93	0.54	1.29	1.83	1.95
-3.5	5.39	13.03	0.54	1.30	1.84	2.50
-3.0	5.39	13.11	0.54	1.31	1.85	2.95
-2.5	5.39	13.26	0.54	1.33	1.87	3.78
-2.0	5.39	13.40	0.54	1.34	1.88	4.56
-1.5	5.39	13.58	0.54	1.36	1.90	5.56
-1.0	5.39	13.81	0.54	1.38	1.92	6.84
-0.5	5.39	14.19	0.54	1.42	1.96	8.96
0.0	5.39	15.52	0.54	1.55	2.09	16.36
0.5	5.39	14.19	0.54	1.42	1.96	8.96
1.0	5.39	13.81	0.54	1.38	1.92	6.84
1.5	5.39	13.58	0.54	1.36	1.90	5.56
2.0	5.39	13.40	0.54	1.34	1.88	4.56
2.5	5.39	13.26	0.54	1.33	1.87	3.78
3.0	5.39	13.11	0.54	1.31	1.85	2.95
3.5	5.39	13.03	0.54	1.30	1.84	2.50
4.0	5.39	12.93	0.54	1.29	1.83	1.95
4.5	5.39	12.86	0.54	1.29	1.83	1.56
5.0	5.39	12.77	0.54	1.28	1.82	1.06
5.5	5.39	12.73	0.54	1.27	1.81	0.83
6.0	5.39	12.69	0.54	1.27	1.81	0.61
6.5	5.39	12.66	0.54	1.27	1.81	0.45
7.0	5.39	12.64	0.54	1.26	1.80	0.33
7.5	5.39	12.62	0.54	1.26	1.80	0.22
8.0	5.39	12.60	0.54	1.26	1.80	0.11

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	9.84	0.54	0.98	1.52	0.12
-7.5	5.41	9.85	0.54	0.99	1.53	0.20
-7.0	5.41	9.88	0.54	0.99	1.53	0.39
-6.5	5.41	9.92	0.54	0.99	1.53	0.66
-6.0	5.41	9.96	0.54	1.00	1.54	0.92
-5.5	5.41	9.99	0.54	1.00	1.54	1.12
-5.0	5.41	10.01	0.54	1.00	1.54	1.25
-4.5	5.41	10.05	0.54	1.01	1.55	1.51
-4.0	5.41	10.13	0.54	1.01	1.55	2.04
-3.5	5.41	10.22	0.54	1.02	1.56	2.63
-3.0	5.41	10.33	0.54	1.03	1.57	3.35
-2.5	5.41	10.44	0.54	1.04	1.59	4.07
-2.0	5.41	10.61	0.54	1.06	1.60	5.19
-1.5	5.41	10.84	0.54	1.08	1.63	6.70
-1.0	5.41	11.09	0.54	1.11	1.65	8.34
-0.5	5.41	11.39	0.54	1.14	1.68	10.31
0.0	5.41	12.00	0.54	1.20	1.74	14.29
0.5	5.41	11.39	0.54	1.14	1.68	10.31
1.0	5.41	11.09	0.54	1.11	1.65	8.34
1.5	5.41	10.84	0.54	1.08	1.63	6.70
2.0	5.41	10.61	0.54	1.06	1.60	5.19
2.5	5.41	10.44	0.54	1.04	1.59	4.07
3.0	5.41	10.33	0.54	1.03	1.57	3.35
3.5	5.41	10.22	0.54	1.02	1.56	2.63
4.0	5.41	10.13	0.54	1.01	1.55	2.04
4.5	5.41	10.05	0.54	1.01	1.55	1.51
5.0	5.41	10.01	0.54	1.00	1.54	1.25
5.5	5.41	9.99	0.54	1.00	1.54	1.12
6.0	5.41	9.96	0.54	1.00	1.54	0.92
6.5	5.41	9.92	0.54	0.99	1.53	0.66
7.0	5.41	9.88	0.54	0.99	1.53	0.39
7.5	5.41	9.85	0.54	0.99	1.53	0.20
8.0	5.41	9.84	0.54	0.98	1.52	0.12

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	49.12	0.54	4.91	5.45	0.02
-7.5	5.39	49.15	0.54	4.92	5.45	0.07
-7.0	5.39	49.18	0.54	4.92	5.46	0.13
-6.5	5.39	49.23	0.54	4.92	5.46	0.22
-6.0	5.39	49.29	0.54	4.93	5.47	0.33
-5.5	5.39	49.37	0.54	4.94	5.48	0.48
-5.0	5.39	49.49	0.54	4.95	5.49	0.70
-4.5	5.39	49.61	0.54	4.96	5.50	0.92
-4.0	5.39	49.84	0.54	4.98	5.52	1.34
-3.5	5.39	50.03	0.54	5.00	5.54	1.69
-3.0	5.39	50.26	0.54	5.03	5.57	2.11
-2.5	5.39	50.65	0.54	5.07	5.60	2.83
-2.0	5.39	51.21	0.54	5.12	5.66	3.85
-1.5	5.39	52.01	0.54	5.20	5.74	5.32
-1.0	5.39	53.01	0.54	5.30	5.84	7.16
-0.5	5.39	54.51	0.54	5.45	5.99	9.91
0.0	5.39	58.11	0.54	5.81	6.35	16.51
0.5	5.39	54.51	0.54	5.45	5.99	9.91
1.0	5.39	53.01	0.54	5.30	5.84	7.16
1.5	5.39	52.01	0.54	5.20	5.74	5.32
2.0	5.39	51.21	0.54	5.12	5.66	3.85
2.5	5.39	50.65	0.54	5.07	5.60	2.83
3.0	5.39	50.26	0.54	5.03	5.57	2.11
3.5	5.39	50.03	0.54	5.00	5.54	1.69
4.0	5.39	49.84	0.54	4.98	5.52	1.34
4.5	5.39	49.61	0.54	4.96	5.50	0.92
5.0	5.39	49.49	0.54	4.95	5.49	0.70
5.5	5.39	49.37	0.54	4.94	5.48	0.48
6.0	5.39	49.29	0.54	4.93	5.47	0.33
6.5	5.39	49.23	0.54	4.92	5.46	0.22
7.0	5.39	49.18	0.54	4.92	5.46	0.13
7.5	5.39	49.15	0.54	4.92	5.45	0.07
8.0	5.39	49.12	0.54	4.91	5.45	0.02

Cu_derişik_5 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	36.32	0.54	3.63	4.17	0.01
-7.5	5.40	36.32	0.54	3.63	4.17	0.01
-7.0	5.40	36.33	0.54	3.63	4.17	0.02
-6.5	5.40	36.33	0.54	3.63	4.17	0.03
-6.0	5.40	36.33	0.54	3.63	4.17	0.03
-5.5	5.40	36.34	0.54	3.63	4.17	0.04
-5.0	5.40	36.34	0.54	3.63	4.17	0.06
-4.5	5.40	36.35	0.54	3.64	4.18	0.08
-4.0	5.40	36.37	0.54	3.64	4.18	0.13
-3.5	5.40	36.38	0.54	3.64	4.18	0.15
-3.0	5.40	36.42	0.54	3.64	4.18	0.25
-2.5	5.40	36.46	0.54	3.65	4.19	0.34
-2.0	5.40	36.47	0.54	3.65	4.19	0.37
-1.5	5.40	36.50	0.54	3.65	4.19	0.44
-1.0	5.40	36.51	0.54	3.65	4.19	0.46
-0.5	5.40	36.72	0.54	3.67	4.21	0.97
0.0	5.40	37.08	0.54	3.71	4.25	1.83
0.5	5.40	36.72	0.54	3.67	4.21	0.97
1.0	5.40	36.51	0.54	3.65	4.19	0.46
1.5	5.40	36.50	0.54	3.65	4.19	0.44
2.0	5.40	36.47	0.54	3.65	4.19	0.37
2.5	5.40	36.46	0.54	3.65	4.19	0.34
3.0	5.40	36.42	0.54	3.64	4.18	0.25
3.5	5.40	36.38	0.54	3.64	4.18	0.15
4.0	5.40	36.37	0.54	3.64	4.18	0.13
4.5	5.40	36.35	0.54	3.64	4.18	0.08
5.0	5.40	36.34	0.54	3.63	4.17	0.06
5.5	5.40	36.34	0.54	3.63	4.17	0.04
6.0	5.40	36.33	0.54	3.63	4.17	0.03
6.5	5.40	36.33	0.54	3.63	4.17	0.03
7.0	5.40	36.33	0.54	3.63	4.17	0.02
7.5	5.40	36.32	0.54	3.63	4.17	0.01
8.0	5.40	36.32	0.54	3.63	4.17	0.01

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	19.75	0.54	1.98	2.52	0.08
-7.5	5.40	19.77	0.54	1.98	2.52	0.16
-7.0	5.40	19.80	0.54	1.98	2.52	0.28
-6.5	5.40	19.85	0.54	1.99	2.53	0.48
-6.0	5.40	19.93	0.54	1.99	2.53	0.80
-5.5	5.40	20.00	0.54	2.00	2.54	1.07
-5.0	5.40	20.06	0.54	2.01	2.55	1.31
-4.5	5.40	20.09	0.54	2.01	2.55	1.43
-4.0	5.40	20.14	0.54	2.01	2.55	1.63
-3.5	5.40	20.18	0.54	2.02	2.56	1.79
-3.0	5.40	20.25	0.54	2.03	2.57	2.07
-2.5	5.40	20.34	0.54	2.03	2.57	2.43
-2.0	5.40	20.44	0.54	2.04	2.58	2.83
-1.5	5.40	20.57	0.54	2.06	2.60	3.34
-1.0	5.40	20.77	0.54	2.08	2.62	4.14
-0.5	5.40	21.43	0.54	2.14	2.68	6.76
0.0	5.40	22.47	0.54	2.25	2.79	10.90
0.5	5.40	21.43	0.54	2.14	2.68	6.76
1.0	5.40	20.77	0.54	2.08	2.62	4.14
1.5	5.40	20.57	0.54	2.06	2.60	3.34
2.0	5.40	20.44	0.54	2.04	2.58	2.83
2.5	5.40	20.34	0.54	2.03	2.57	2.43
3.0	5.40	20.25	0.54	2.03	2.57	2.07
3.5	5.40	20.18	0.54	2.02	2.56	1.79
4.0	5.40	20.14	0.54	2.01	2.55	1.63
4.5	5.40	20.09	0.54	2.01	2.55	1.43
5.0	5.40	20.06	0.54	2.01	2.55	1.31
5.5	5.40	20.00	0.54	2.00	2.54	1.07
6.0	5.40	19.93	0.54	1.99	2.53	0.80
6.5	5.40	19.85	0.54	1.99	2.53	0.48
7.0	5.40	19.80	0.54	1.98	2.52	0.28
7.5	5.40	19.77	0.54	1.98	2.52	0.16
8.0	5.40	19.75	0.54	1.98	2.52	0.08

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	15.07	0.54	1.51	2.05	0.06
-7.5	5.40	15.08	0.54	1.51	2.05	0.13
-7.0	5.40	15.10	0.54	1.51	2.05	0.21
-6.5	5.40	15.13	0.54	1.51	2.05	0.35
-6.0	5.40	15.14	0.54	1.51	2.05	0.43
-5.5	5.40	15.16	0.54	1.52	2.06	0.52
-5.0	5.40	15.18	0.54	1.52	2.06	0.62
-4.5	5.40	15.23	0.54	1.52	2.06	0.87
-4.0	5.40	15.29	0.54	1.53	2.07	1.16
-3.5	5.40	15.36	0.54	1.54	2.08	1.50
-3.0	5.40	15.45	0.54	1.55	2.09	1.94
-2.5	5.40	15.55	0.54	1.56	2.10	2.43
-2.0	5.40	15.71	0.54	1.57	2.11	3.21
-1.5	5.40	15.91	0.54	1.59	2.13	4.19
-1.0	5.40	16.31	0.54	1.63	2.17	6.15
-0.5	5.40	17.15	0.54	1.72	2.26	10.25
0.0	5.40	18.05	0.54	1.81	2.35	14.65
0.5	5.40	17.15	0.54	1.72	2.26	10.25
1.0	5.40	16.31	0.54	1.63	2.17	6.15
1.5	5.40	15.91	0.54	1.59	2.13	4.19
2.0	5.40	15.71	0.54	1.57	2.11	3.21
2.5	5.40	15.55	0.54	1.56	2.10	2.43
3.0	5.40	15.45	0.54	1.55	2.09	1.94
3.5	5.40	15.36	0.54	1.54	2.08	1.50
4.0	5.40	15.29	0.54	1.53	2.07	1.16
4.5	5.40	15.23	0.54	1.52	2.06	0.87
5.0	5.40	15.18	0.54	1.52	2.06	0.62
5.5	5.40	15.16	0.54	1.52	2.06	0.52
6.0	5.40	15.14	0.54	1.51	2.05	0.43
6.5	5.40	15.13	0.54	1.51	2.05	0.35
7.0	5.40	15.10	0.54	1.51	2.05	0.21
7.5	5.40	15.08	0.54	1.51	2.05	0.13
8.0	5.40	15.07	0.54	1.51	2.05	0.06

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	14.96	0.54	1.50	2.03	0.07
-7.5	5.38	14.97	0.54	1.50	2.04	0.15
-7.0	5.38	14.99	0.54	1.50	2.04	0.25
-6.5	5.38	15.02	0.54	1.50	2.04	0.39
-6.0	5.38	15.04	0.54	1.50	2.04	0.49
-5.5	5.38	15.06	0.54	1.51	2.04	0.59
-5.0	5.38	15.09	0.54	1.51	2.05	0.74
-4.5	5.38	15.13	0.54	1.51	2.05	0.94
-4.0	5.38	15.19	0.54	1.52	2.06	1.23
-3.5	5.38	15.28	0.54	1.53	2.07	1.67
-3.0	5.38	15.40	0.54	1.54	2.08	2.26
-2.5	5.38	15.51	0.54	1.55	2.09	2.81
-2.0	5.38	15.64	0.54	1.56	2.10	3.44
-1.5	5.38	15.77	0.54	1.58	2.12	4.08
-1.0	5.38	16.02	0.54	1.60	2.14	5.31
-0.5	5.38	16.39	0.54	1.64	2.18	7.14
0.0	5.38	17.60	0.54	1.76	2.30	13.09
0.5	5.38	16.39	0.54	1.64	2.18	7.14
1.0	5.38	16.02	0.54	1.60	2.14	5.31
1.5	5.38	15.77	0.54	1.58	2.12	4.08
2.0	5.38	15.64	0.54	1.56	2.10	3.44
2.5	5.38	15.51	0.54	1.55	2.09	2.81
3.0	5.38	15.40	0.54	1.54	2.08	2.26
3.5	5.38	15.28	0.54	1.53	2.07	1.67
4.0	5.38	15.19	0.54	1.52	2.06	1.23
4.5	5.38	15.13	0.54	1.51	2.05	0.94
5.0	5.38	15.09	0.54	1.51	2.05	0.74
5.5	5.38	15.06	0.54	1.51	2.04	0.59
6.0	5.38	15.04	0.54	1.50	2.04	0.49
6.5	5.38	15.02	0.54	1.50	2.04	0.39
7.0	5.38	14.99	0.54	1.50	2.04	0.25
7.5	5.38	14.97	0.54	1.50	2.04	0.15
8.0	5.38	14.96	0.54	1.50	2.03	0.07

Cu_derişik_5 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,41	7,57	0,54	0,76	1,30	0,15
-7.5	5,41	7,58	0,54	0,76	1,30	0,23
-7.0	5,41	7,59	0,54	0,76	1,30	0,31
-6.5	5,41	7,62	0,54	0,76	1,30	0,54
-6.0	5,41	7,64	0,54	0,76	1,31	0,69
-5.5	5,41	7,66	0,54	0,77	1,31	0,85
-5.0	5,41	7,67	0,54	0,77	1,31	0,93
-4.5	5,41	7,71	0,54	0,77	1,31	1,23
-4.0	5,41	7,75	0,54	0,78	1,32	1,54
-3.5	5,41	7,80	0,54	0,78	1,32	1,93
-3.0	5,41	7,85	0,54	0,79	1,33	2,31
-2.5	5,41	7,92	0,54	0,79	1,33	2,85
-2.0	5,41	8,02	0,54	0,80	1,34	3,63
-1.5	5,41	8,19	0,54	0,82	1,36	4,94
-1.0	5,41	8,39	0,54	0,84	1,38	6,48
-0.5	5,41	8,88	0,54	0,89	1,43	10,26
0.0	5,41	9,84	0,54	0,98	1,53	17,67
0.5	5,41	8,88	0,54	0,89	1,43	10,26
1.0	5,41	8,39	0,54	0,84	1,38	6,48
1.5	5,41	8,19	0,54	0,82	1,36	4,94
2.0	5,41	8,02	0,54	0,80	1,34	3,63
2.5	5,41	7,92	0,54	0,79	1,33	2,85
3.0	5,41	7,85	0,54	0,79	1,33	2,31
3.5	5,41	7,80	0,54	0,78	1,32	1,93
4.0	5,41	7,75	0,54	0,78	1,32	1,54
4.5	5,41	7,71	0,54	0,77	1,31	1,23
5.0	5,41	7,67	0,54	0,77	1,31	0,93
5.5	5,41	7,66	0,54	0,77	1,31	0,85
6.0	5,41	7,64	0,54	0,76	1,31	0,69
6.5	5,41	7,62	0,54	0,76	1,30	0,54
7.0	5,41	7,59	0,54	0,76	1,30	0,31
7.5	5,41	7,58	0,54	0,76	1,30	0,23
8.0	5,41	7,57	0,54	0,76	1,30	0,15

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	4,77	0,54	0,48	1,02	0,05
-7.5	5,40	4,78	0,54	0,48	1,02	0,08
-7.0	5,40	4,78	0,54	0,48	1,02	0,10
-6.5	5,40	4,80	0,54	0,48	1,02	0,31
-6.0	5,40	4,83	0,54	0,48	1,02	0,61
-5.5	5,40	4,86	0,54	0,49	1,03	0,90
-5.0	5,40	4,88	0,54	0,49	1,03	1,10
-4.5	5,40	4,90	0,54	0,49	1,03	1,30
-4.0	5,40	4,93	0,54	0,49	1,03	1,59
-3.5	5,40	4,97	0,54	0,50	1,04	1,99
-3.0	5,40	5,01	0,54	0,50	1,04	2,38
-2.5	5,40	5,07	0,54	0,51	1,05	2,97
-2.0	5,40	5,18	0,54	0,52	1,06	4,05
-1.5	5,40	5,33	0,54	0,53	1,07	5,53
-1.0	5,40	5,49	0,54	0,55	1,09	7,10
-0.5	5,40	5,90	0,54	0,59	1,13	11,13
0.0	5,40	6,45	0,54	0,65	1,19	16,54
0.5	5,40	5,90	0,54	0,59	1,13	11,13
1.0	5,40	5,49	0,54	0,55	1,09	7,10
1.5	5,40	5,33	0,54	0,53	1,07	5,53
2.0	5,40	5,18	0,54	0,52	1,06	4,05
2.5	5,40	5,07	0,54	0,51	1,05	2,97
3.0	5,40	5,01	0,54	0,50	1,04	2,38
3.5	5,40	4,97	0,54	0,50	1,04	1,99
4.0	5,40	4,93	0,54	0,49	1,03	1,59
4.5	5,40	4,90	0,54	0,49	1,03	1,30
5.0	5,40	4,88	0,54	0,49	1,03	1,10
5.5	5,40	4,86	0,54	0,49	1,03	0,90
6.0	5,40	4,83	0,54	0,48	1,02	0,61
6.5	5,40	4,80	0,54	0,48	1,02	0,31
7.0	5,40	4,78	0,54	0,48	1,02	0,10
7.5	5,40	4,78	0,54	0,48	1,02	0,08
8.0	5,40	4,77	0,54	0,48	1,02	0,05

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,38	47,32	0,54	4,73	5,27	0,06
-7.5	5,38	47,34	0,54	4,73	5,27	0,09
-7.0	5,38	47,36	0,54	4,74	5,27	0,13
-6.5	5,38	47,40	0,54	4,74	5,28	0,21
-6.0	5,38	47,46	0,54	4,75	5,28	0,32
-5.5	5,38	47,59	0,54	4,76	5,30	0,57
-5.0	5,38	47,82	0,54	4,78	5,32	1,01
-4.5	5,38	48,12	0,54	4,81	5,35	1,58
-4.0	5,38	48,42	0,54	4,84	5,38	2,15
-3.5	5,38	48,72	0,54	4,87	5,41	2,72
-3.0	5,38	49,26	0,54	4,93	5,46	3,74
-2.5	5,38	49,94	0,54	4,99	5,53	5,03
-2.0	5,38	50,75	0,54	5,08	5,61	6,57
-1.5	5,38	51,82	0,54	5,18	5,72	8,60
-1.0	5,38	53,22	0,54	5,32	5,86	11,26
-0.5	5,38	55,02	0,54	5,50	6,04	14,68
0.0	5,38	58,14	0,54	5,81	6,35	20,60
0.5	5,38	55,02	0,54	5,50	6,04	14,68
1.0	5,38	53,22	0,54	5,32	5,86	11,26
1.5	5,38	51,82	0,54	5,18	5,72	8,60
2.0	5,38	50,75	0,54	5,08	5,61	6,57
2.5	5,38	49,94	0,54	4,99	5,53	5,03
3.0	5,38	49,26	0,54	4,93	5,46	3,74
3.5	5,38	48,72	0,54	4,87	5,41	2,72
4.0	5,38	48,42	0,54	4,84	5,38	2,15
4.5	5,38	48,12	0,54	4,81	5,35	1,58
5.0	5,38	47,82	0,54	4,78	5,32	1,01
5.5	5,38	47,59	0,54	4,76	5,30	0,57
6.0	5,38	47,46	0,54	4,75	5,28	0,32
6.5	5,38	47,40	0,54	4,74	5,28	0,21
7.0	5,38	47,36	0,54	4,74	5,27	0,13
7.5	5,38	47,34	0,54	4,73	5,27	0,09
8.0	5,38	47,32	0,54	4,73	5,27	0,06

Cu_seyreltik_5 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	19.76	0.54	1.98	2.51	0.02
-7.5	5.39	19.76	0.54	1.98	2.52	0.03
-7.0	5.39	19.78	0.54	1.98	2.52	0.10
-6.5	5.39	19.79	0.54	1.98	2.52	0.15
-6.0	5.39	19.80	0.54	1.98	2.52	0.17
-5.5	5.39	19.80	0.54	1.98	2.52	0.18
-5.0	5.39	19.80	0.54	1.98	2.52	0.19
-4.5	5.39	19.80	0.54	1.98	2.52	0.21
-4.0	5.39	19.81	0.54	1.98	2.52	0.22
-3.5	5.39	19.82	0.54	1.98	2.52	0.27
-3.0	5.39	19.85	0.54	1.99	2.52	0.39
-2.5	5.39	19.89	0.54	1.99	2.53	0.55
-2.0	5.39	19.90	0.54	1.99	2.53	0.59
-1.5	5.39	19.94	0.54	1.99	2.53	0.73
-1.0	5.39	19.95	0.54	1.99	2.53	0.78
-0.5	5.39	19.96	0.54	2.00	2.54	0.83
0.0	5.39	20.12	0.54	2.01	2.55	1.46
0.5	5.39	19.96	0.54	2.00	2.54	0.83
1.0	5.39	19.95	0.54	1.99	2.53	0.78
1.5	5.39	19.94	0.54	1.99	2.53	0.73
2.0	5.39	19.90	0.54	1.99	2.53	0.59
2.5	5.39	19.89	0.54	1.99	2.53	0.55
3.0	5.39	19.85	0.54	1.99	2.52	0.39
3.5	5.39	19.82	0.54	1.98	2.52	0.27
4.0	5.39	19.81	0.54	1.98	2.52	0.22
4.5	5.39	19.80	0.54	1.98	2.52	0.21
5.0	5.39	19.80	0.54	1.98	2.52	0.19
5.5	5.39	19.80	0.54	1.98	2.52	0.18
6.0	5.39	19.80	0.54	1.98	2.52	0.17
6.5	5.39	19.79	0.54	1.98	2.52	0.15
7.0	5.39	19.78	0.54	1.98	2.52	0.10
7.5	5.39	19.76	0.54	1.98	2.52	0.03
8.0	5.39	19.75	0.54	1.98	2.51	0.00

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	13.30	0.54	1.33	1.87	0.03
-7.5	5.39	13.31	0.54	1.33	1.87	0.08
-7.0	5.39	13.32	0.54	1.33	1.87	0.13
-6.5	5.39	13.33	0.54	1.33	1.87	0.19
-6.0	5.39	13.35	0.54	1.34	1.87	0.29
-5.5	5.39	13.36	0.54	1.34	1.88	0.35
-5.0	5.39	13.38	0.54	1.34	1.88	0.45
-4.5	5.39	13.40	0.54	1.34	1.88	0.56
-4.0	5.39	13.43	0.54	1.34	1.88	0.72
-3.5	5.39	13.48	0.54	1.35	1.89	0.99
-3.0	5.39	13.55	0.54	1.36	1.89	1.36
-2.5	5.39	13.62	0.54	1.36	1.90	1.74
-2.0	5.39	13.73	0.54	1.37	1.91	2.33
-1.5	5.39	13.86	0.54	1.39	1.93	3.02
-1.0	5.39	14.09	0.54	1.41	1.95	4.25
-0.5	5.39	14.41	0.54	1.44	1.98	5.97
0.0	5.39	14.84	0.54	1.48	2.02	8.27
0.5	5.39	14.41	0.54	1.44	1.98	5.97
1.0	5.39	14.09	0.54	1.41	1.95	4.25
1.5	5.39	13.86	0.54	1.39	1.93	3.02
2.0	5.39	13.73	0.54	1.37	1.91	2.33
2.5	5.39	13.62	0.54	1.36	1.90	1.74
3.0	5.39	13.55	0.54	1.36	1.89	1.36
3.5	5.39	13.48	0.54	1.35	1.89	0.99
4.0	5.39	13.43	0.54	1.34	1.88	0.72
4.5	5.39	13.40	0.54	1.34	1.88	0.56
5.0	5.39	13.38	0.54	1.34	1.88	0.45
5.5	5.39	13.36	0.54	1.34	1.88	0.35
6.0	5.39	13.35	0.54	1.34	1.87	0.29
6.5	5.39	13.33	0.54	1.33	1.87	0.19
7.0	5.39	13.32	0.54	1.33	1.87	0.13
7.5	5.39	13.31	0.54	1.33	1.87	0.08
8.0	5.39	13.30	0.54	1.33	1.87	0.03

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	12.33	0.54	1.23	1.77	0.02
-7.5	5.40	12.33	0.54	1.23	1.77	0.05
-7.0	5.40	12.34	0.54	1.23	1.77	0.10
-6.5	5.40	12.35	0.54	1.24	1.78	0.16
-6.0	5.40	12.38	0.54	1.24	1.78	0.33
-5.5	5.40	12.40	0.54	1.24	1.78	0.42
-5.0	5.40	12.42	0.54	1.24	1.78	0.55
-4.5	5.40	12.45	0.54	1.25	1.79	0.72
-4.0	5.40	12.49	0.54	1.25	1.79	0.95
-3.5	5.40	12.53	0.54	1.25	1.79	1.17
-3.0	5.40	12.58	0.54	1.26	1.80	1.46
-2.5	5.40	12.67	0.54	1.27	1.81	1.96
-2.0	5.40	12.81	0.54	1.28	1.82	2.75
-1.5	5.40	13.05	0.54	1.31	1.85	4.11
-1.0	5.40	13.30	0.54	1.33	1.87	5.52
-0.5	5.40	13.66	0.54	1.37	1.91	7.55
0.0	5.40	14.45	0.54	1.45	1.99	12.01
0.5	5.40	13.66	0.54	1.37	1.91	7.55
1.0	5.40	13.30	0.54	1.33	1.87	5.52
1.5	5.40	13.05	0.54	1.31	1.85	4.11
2.0	5.40	12.81	0.54	1.28	1.82	2.75
2.5	5.40	12.67	0.54	1.27	1.81	1.96
3.0	5.40	12.58	0.54	1.26	1.80	1.46
3.5	5.40	12.53	0.54	1.25	1.79	1.17
4.0	5.40	12.49	0.54	1.25	1.79	0.95
4.5	5.40	12.45	0.54	1.25	1.79	0.72
5.0	5.40	12.42	0.54	1.24	1.78	0.55
5.5	5.40	12.40	0.54	1.24	1.78	0.42
6.0	5.40	12.38	0.54	1.24	1.78	0.33
6.5	5.40	12.35	0.54	1.24	1.78	0.16
7.0	5.40	12.34	0.54	1.23	1.77	0.10
7.5	5.40	12.33	0.54	1.23	1.77	0.05
8.0	5.40	12.33	0.54	1.23	1.77	0.02

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _i ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	15.70	0.54	1.57	2.11	0.06
-7.5	5.39	15.72	0.54	1.57	2.11	0.15
-7.0	5.39	15.74	0.54	1.57	2.11	0.25
-6.5	5.39	15.76	0.54	1.58	2.12	0.34
-6.0	5.39	15.79	0.54	1.58	2.12	0.48
-5.5	5.39	15.82	0.54	1.58	2.12	0.63
-5.0	5.39	15.86	0.54	1.59	2.13	0.82
-4.5	5.39	15.91	0.54	1.59	2.13	1.05
-4.0	5.39	15.97	0.54	1.60	2.14	1.34
-3.5	5.39	16.05	0.54	1.60	2.14	1.72
-3.0	5.39	16.15	0.54	1.61	2.15	2.19
-2.5	5.39	16.27	0.54	1.63	2.17	2.76
-2.0	5.39	16.37	0.54	1.64	2.18	3.24
-1.5	5.39	16.53	0.54	1.65	2.19	3.99
-1.0	5.39	16.81	0.54	1.68	2.22	5.32
-0.5	5.39	17.27	0.54	1.73	2.27	7.51
0.0	5.39	18.15	0.54	1.81	2.35	11.68
0.5	5.39	17.27	0.54	1.73	2.27	7.51
1.0	5.39	16.81	0.54	1.68	2.22	5.32
1.5	5.39	16.53	0.54	1.65	2.19	3.99
2.0	5.39	16.37	0.54	1.64	2.18	3.24
2.5	5.39	16.27	0.54	1.63	2.17	2.76
3.0	5.39	16.15	0.54	1.61	2.15	2.19
3.5	5.39	16.05	0.54	1.60	2.14	1.72
4.0	5.39	15.97	0.54	1.60	2.14	1.34
4.5	5.39	15.91	0.54	1.59	2.13	1.05
5.0	5.39	15.86	0.54	1.59	2.13	0.82
5.5	5.39	15.82	0.54	1.58	2.12	0.63
6.0	5.39	15.79	0.54	1.58	2.12	0.48
6.5	5.39	15.76	0.54	1.58	2.12	0.34
7.0	5.39	15.74	0.54	1.57	2.11	0.25
7.5	5.39	15.72	0.54	1.57	2.11	0.15
8.0	5.39	15.70	0.54	1.57	2.11	0.06

Cu_seyreltik_5 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	13,90	0,54	1,39	1,93	0,05
-7.5	5,40	13,91	0,54	1,39	1,93	0,10
-7.0	5,40	13,93	0,54	1,39	1,93	0,21
-6.5	5,40	13,98	0,54	1,40	1,94	0,47
-6.0	5,40	14,03	0,54	1,40	1,94	0,73
-5.5	5,40	14,09	0,54	1,41	1,95	1,04
-5.0	5,40	14,14	0,54	1,41	1,95	1,30
-4.5	5,40	14,20	0,54	1,42	1,96	1,61
-4.0	5,40	14,29	0,54	1,43	1,97	2,07
-3.5	5,40	14,37	0,54	1,44	1,98	2,49
-3.0	5,40	14,49	0,54	1,45	1,99	3,11
-2.5	5,40	14,66	0,54	1,47	2,01	3,99
-2.0	5,40	14,86	0,54	1,49	2,03	5,03
-1.5	5,40	15,10	0,54	1,51	2,05	6,27
-1.0	5,40	15,45	0,54	1,55	2,09	8,09
-0.5	5,40	15,90	0,54	1,59	2,13	10,42
0.0	5,40	17,06	0,54	1,71	2,25	16,43
0.5	5,40	15,90	0,54	1,59	2,13	10,42
1.0	5,40	15,45	0,54	1,55	2,09	8,09
1.5	5,40	15,10	0,54	1,51	2,05	6,27
2.0	5,40	14,86	0,54	1,49	2,03	5,03
2.5	5,40	14,66	0,54	1,47	2,01	3,99
3.0	5,40	14,49	0,54	1,45	1,99	3,11
3.5	5,40	14,37	0,54	1,44	1,98	2,49
4.0	5,40	14,29	0,54	1,43	1,97	2,07
4.5	5,40	14,20	0,54	1,42	1,96	1,61
5.0	5,40	14,14	0,54	1,41	1,95	1,30
5.5	5,40	14,09	0,54	1,41	1,95	1,04
6.0	5,40	14,03	0,54	1,40	1,94	0,73
6.5	5,40	13,98	0,54	1,40	1,94	0,47
7.0	5,40	13,93	0,54	1,39	1,93	0,21
7.5	5,40	13,91	0,54	1,39	1,93	0,10
8.0	5,40	13,90	0,54	1,39	1,93	0,05

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,39	4,88	0,54	0,49	1,03	0,04
-7.5	5,39	4,89	0,54	0,49	1,03	0,14
-7.0	5,39	4,90	0,54	0,49	1,03	0,21
-6.5	5,39	4,91	0,54	0,49	1,03	0,33
-6.0	5,39	4,92	0,54	0,49	1,03	0,43
-5.5	5,39	4,93	0,54	0,49	1,03	0,53
-5.0	5,39	4,95	0,54	0,50	1,03	0,72
-4.5	5,39	4,97	0,54	0,50	1,04	0,92
-4.0	5,39	5,00	0,54	0,50	1,04	1,21
-3.5	5,39	5,04	0,54	0,50	1,04	1,60
-3.0	5,39	5,09	0,54	0,51	1,05	2,08
-2.5	5,39	5,14	0,54	0,51	1,05	2,57
-2.0	5,39	5,21	0,54	0,52	1,06	3,25
-1.5	5,39	5,30	0,54	0,53	1,07	4,13
-1.0	5,39	5,42	0,54	0,54	1,08	5,30
-0.5	5,39	5,56	0,54	0,56	1,10	6,66
0.0	5,39	5,92	0,54	0,59	1,13	10,17
0.5	5,39	5,56	0,54	0,56	1,10	6,66
1.0	5,39	5,42	0,54	0,54	1,08	5,30
1.5	5,39	5,30	0,54	0,53	1,07	4,13
2.0	5,39	5,21	0,54	0,52	1,06	3,25
2.5	5,39	5,14	0,54	0,51	1,05	2,57
3.0	5,39	5,09	0,54	0,51	1,05	2,08
3.5	5,39	5,04	0,54	0,50	1,04	1,60
4.0	5,39	5,00	0,54	0,50	1,04	1,21
4.5	5,39	4,97	0,54	0,50	1,04	0,92
5.0	5,39	4,95	0,54	0,50	1,03	0,72
5.5	5,39	4,93	0,54	0,49	1,03	0,53
6.0	5,39	4,92	0,54	0,49	1,03	0,43
6.5	5,39	4,91	0,54	0,49	1,03	0,33
7.0	5,39	4,90	0,54	0,49	1,03	0,21
7.5	5,39	4,89	0,54	0,49	1,03	0,14
8.0	5,39	4,88	0,54	0,49	1,03	0,04

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,39	40,62	0,54	4,06	4,60	0,02
-7.5	5,39	40,64	0,54	4,06	4,60	0,07
-7.0	5,39	40,66	0,54	4,07	4,61	0,11
-6.5	5,39	40,68	0,54	4,07	4,61	0,15
-6.0	5,39	40,71	0,54	4,07	4,61	0,22
-5.5	5,39	40,75	0,54	4,08	4,61	0,30
-5.0	5,39	40,81	0,54	4,08	4,62	0,43
-4.5	5,39	40,91	0,54	4,09	4,63	0,65
-4.0	5,39	41,21	0,54	4,12	4,66	1,30
-3.5	5,39	41,50	0,54	4,15	4,69	1,93
-3.0	5,39	41,98	0,54	4,20	4,74	2,98
-2.5	5,39	42,45	0,54	4,25	4,78	4,00
-2.0	5,39	43,11	0,54	4,31	4,85	5,43
-1.5	5,39	43,81	0,54	4,38	4,92	6,96
-1.0	5,39	44,84	0,54	4,48	5,02	9,20
-0.5	5,39	46,11	0,54	4,61	5,15	11,96
0.0	5,39	48,50	0,54	4,85	5,39	17,15
0.5	5,39	46,11	0,54	4,61	5,15	11,96
1.0	5,39	44,84	0,54	4,48	5,02	9,20
1.5	5,39	43,81	0,54	4,38	4,92	6,96
2.0	5,39	43,11	0,54	4,31	4,85	5,43
2.5	5,39	42,45	0,54	4,25	4,78	4,00
3.0	5,39	41,98	0,54	4,20	4,74	2,98
3.5	5,39	41,50	0,54	4,15	4,69	1,93
4.0	5,39	41,21	0,54	4,12	4,66	1,30
4.5	5,39	40,91	0,54	4,09	4,63	0,65
5.0	5,39	40,81	0,54	4,08	4,62	0,43
5.5	5,39	40,75	0,54	4,08	4,61	0,30
6.0	5,39	40,71	0,54	4,07	4,61	0,22
6.5	5,39	40,68	0,54	4,07	4,61	0,15
7.0	5,39	40,66	0,54	4,07	4,61	0,11
7.5	5,39	40,64	0,54	4,06	4,60	0,07
8.0	5,39	40,62	0,54	4,06	4,60	0,02

Cu_derişik_tavlanmış_5 mm

(a) 0.1 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.38	44.88	0.54	4.49	5.03	0.00
-7.5	5.38	44.88	0.54	4.49	5.03	0.01
-7.0	5.38	44.88	0.54	4.49	5.03	0.01
-6.5	5.38	44.88	0.54	4.49	5.03	0.02
-6.0	5.38	44.89	0.54	4.49	5.03	0.02
-5.5	5.38	44.89	0.54	4.49	5.03	0.02
-5.0	5.38	44.89	0.54	4.49	5.03	0.03
-4.5	5.38	44.90	0.54	4.49	5.03	0.05
-4.0	5.38	44.91	0.54	4.49	5.03	0.07
-3.5	5.38	44.92	0.54	4.49	5.03	0.09
-3.0	5.38	44.93	0.54	4.49	5.03	0.11
-2.5	5.38	44.95	0.54	4.50	5.03	0.15
-2.0	5.38	44.96	0.54	4.50	5.03	0.17
-1.5	5.38	44.98	0.54	4.50	5.04	0.21
-1.0	5.38	45.06	0.54	4.51	5.04	0.37
-0.5	5.38	45.07	0.54	4.51	5.05	0.39
0.0	5.38	45.09	0.54	4.51	5.05	0.43
0.5	5.38	45.07	0.54	4.51	5.05	0.39
1.0	5.38	45.06	0.54	4.51	5.04	0.37
1.5	5.38	44.98	0.54	4.50	5.04	0.21
2.0	5.38	44.96	0.54	4.50	5.03	0.17
2.5	5.38	44.95	0.54	4.50	5.03	0.15
3.0	5.38	44.93	0.54	4.49	5.03	0.11
3.5	5.38	44.92	0.54	4.49	5.03	0.09
4.0	5.38	44.91	0.54	4.49	5.03	0.07
4.5	5.38	44.90	0.54	4.49	5.03	0.05
5.0	5.38	44.89	0.54	4.49	5.03	0.03
5.5	5.38	44.89	0.54	4.49	5.03	0.02
6.0	5.38	44.89	0.54	4.49	5.03	0.02
6.5	5.38	44.88	0.54	4.49	5.03	0.02
7.0	5.38	44.88	0.54	4.49	5.03	0.01
7.5	5.38	44.88	0.54	4.49	5.03	0.01
8.0	5.38	44.88	0.54	4.49	5.03	0.00

(b) 0.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.41	23.44	0.54	2.34	2.88	0.03
-7.5	5.41	23.45	0.54	2.34	2.89	0.07
-7.0	5.41	23.46	0.54	2.35	2.89	0.10
-6.5	5.41	23.48	0.54	2.35	2.89	0.19
-6.0	5.41	23.50	0.54	2.35	2.89	0.24
-5.5	5.41	23.52	0.54	2.35	2.89	0.31
-5.0	5.41	23.54	0.54	2.35	2.89	0.38
-4.5	5.41	23.58	0.54	2.36	2.90	0.52
-4.0	5.41	23.70	0.54	2.37	2.91	0.94
-3.5	5.41	23.84	0.54	2.38	2.92	1.42
-3.0	5.41	23.96	0.54	2.40	2.94	1.84
-2.5	5.41	24.10	0.54	2.41	2.95	2.32
-2.0	5.41	24.20	0.54	2.42	2.96	2.67
-1.5	5.41	24.30	0.54	2.43	2.97	3.02
-1.0	5.41	24.44	0.54	2.44	2.98	3.50
-0.5	5.41	24.78	0.54	2.48	3.02	4.68
0.0	5.41	25.50	0.54	2.55	3.09	7.18
0.5	5.41	24.78	0.54	2.48	3.02	4.68
1.0	5.41	24.44	0.54	2.44	2.98	3.50
1.5	5.41	24.30	0.54	2.43	2.97	3.02
2.0	5.41	24.20	0.54	2.42	2.96	2.67
2.5	5.41	24.10	0.54	2.41	2.95	2.32
3.0	5.41	23.96	0.54	2.40	2.94	1.84
3.5	5.41	23.84	0.54	2.38	2.92	1.42
4.0	5.41	23.70	0.54	2.37	2.91	0.94
4.5	5.41	23.58	0.54	2.36	2.90	0.52
5.0	5.41	23.54	0.54	2.35	2.89	0.38
5.5	5.41	23.52	0.54	2.35	2.89	0.31
6.0	5.41	23.50	0.54	2.35	2.89	0.24
6.5	5.41	23.48	0.54	2.35	2.89	0.19
7.0	5.41	23.46	0.54	2.35	2.89	0.10
7.5	5.41	23.45	0.54	2.34	2.89	0.07
8.0	5.41	23.44	0.54	2.34	2.88	0.03

(c) 1.0 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.39	13.66	0.54	1.37	1.91	0.09
-7.5	5.39	13.68	0.54	1.37	1.91	0.17
-7.0	5.39	13.69	0.54	1.37	1.91	0.24
-6.5	5.39	13.70	0.54	1.37	1.91	0.29
-6.0	5.39	13.72	0.54	1.37	1.91	0.39
-5.5	5.39	13.74	0.54	1.37	1.91	0.50
-5.0	5.39	13.75	0.54	1.38	1.91	0.55
-4.5	5.39	13.79	0.54	1.38	1.92	0.76
-4.0	5.39	13.82	0.54	1.38	1.92	0.92
-3.5	5.39	13.89	0.54	1.39	1.93	1.29
-3.0	5.39	13.96	0.54	1.40	1.94	1.65
-2.5	5.39	14.04	0.54	1.40	1.94	2.08
-2.0	5.39	14.18	0.54	1.42	1.96	2.81
-1.5	5.39	14.36	0.54	1.44	1.98	3.76
-1.0	5.39	14.63	0.54	1.46	2.00	5.17
-0.5	5.39	15.03	0.54	1.50	2.04	7.28
0.0	5.39	15.71	0.54	1.57	2.11	10.85
0.5	5.39	15.03	0.54	1.50	2.04	7.28
1.0	5.39	14.63	0.54	1.46	2.00	5.17
1.5	5.39	14.36	0.54	1.44	1.98	3.76
2.0	5.39	14.18	0.54	1.42	1.96	2.81
2.5	5.39	14.04	0.54	1.40	1.94	2.08
3.0	5.39	13.96	0.54	1.40	1.94	1.65
3.5	5.39	13.89	0.54	1.39	1.93	1.29
4.0	5.39	13.82	0.54	1.38	1.92	0.92
4.5	5.39	13.79	0.54	1.38	1.92	0.76
5.0	5.39	13.75	0.54	1.38	1.91	0.55
5.5	5.39	13.74	0.54	1.37	1.91	0.50
6.0	5.39	13.72	0.54	1.37	1.91	0.39
6.5	5.39	13.70	0.54	1.37	1.91	0.29
7.0	5.39	13.69	0.54	1.37	1.91	0.24
7.5	5.39	13.68	0.54	1.37	1.91	0.17
8.0	5.39	13.66	0.54	1.37	1.91	0.09

(d) 1.5 MHz

H	V _s	V _r	Z _s	Z _r	Z _i	GMI%
±0.03kA/m	± 1.00mV	±2.00mV	±0.10Ω	±0.01Ω	±0.12Ω	±0.12
-8.0	5.39	14.35	0.54	1.44	1.97	0.05
-7.5	5.39	14.37	0.54	1.44	1.98	0.15
-7.0	5.39	14.39	0.54	1.44	1.98	0.25
-6.5	5.39	14.41	0.54	1.44	1.98	0.35
-6.0	5.39	14.43	0.54	1.44	1.98	0.46
-5.5	5.39	14.46	0.54	1.45	1.99	0.61
-5.0	5.39	14.48	0.54	1.45	1.99	0.71
-4.5	5.39	14.51	0.54	1.45	1.99	0.86
-4.0	5.39	14.55	0.54	1.46	1.99	1.06
-3.5	5.39	14.60	0.54	1.46	2.00	1.32
-3.0	5.39	14.68	0.54	1.47	2.01	1.72
-2.5	5.39	14.76	0.54	1.48	2.02	2.13
-2.0	5.39	14.88	0.54	1.49	2.03	2.74
-1.5	5.39	15.07	0.54	1.51	2.05	3.70
-1.0	5.39	15.27	0.54	1.53	2.07	4.71
-0.5	5.39	15.51	0.54	1.55	2.09	5.93
0.0	5.39	16.32	0.54	1.63	2.17	10.04
0.5	5.39	15.51	0.54	1.55	2.09	5.93
1.0	5.39	15.27	0.54	1.53	2.07	4.71
1.5	5.39	15.07	0.54	1.51	2.05	3.70
2.0	5.39	14.88	0.54	1.49	2.03	2.74
2.5	5.39	14.76	0.54	1.48	2.02	2.13
3.0	5.39	14.68	0.54	1.47	2.01	1.72
3.5	5.39	14.60	0.54	1.46	2.00	1.32
4.0	5.39	14.55	0.54	1.46	1.99	1.06
4.5	5.39	14.51	0.54	1.45	1.99	0.86
5.0	5.39	14.48	0.54	1.45	1.99	0.71
5.5	5.39	14.46	0.54	1.45	1.99	0.61
6.0	5.39	14.43	0.54	1.44	1.98	0.46
6.5	5.39	14.41	0.54	1.44	1.98	0.35
7.0	5.39	14.39	0.54	1.44	1.98	0.25
7.5	5.39	14.37	0.54	1.44	1.98	0.15
8.0	5.39	14.35	0.54	1.44	1.97	0.05

Cu_derişik_tavlanmış_5 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,41	10,27	0,54	1,03	1,57	0,06
-7.5	5,41	10,31	0,54	1,03	1,57	0,32
-7.0	5,41	10,34	0,54	1,03	1,58	0,51
-6.5	5,41	10,36	0,54	1,04	1,58	0,64
-6.0	5,41	10,38	0,54	1,04	1,58	0,77
-5.5	5,41	10,40	0,54	1,04	1,58	0,89
-5.0	5,41	10,42	0,54	1,04	1,58	1,02
-4.5	5,41	10,43	0,54	1,04	1,58	1,08
-4.0	5,41	10,48	0,54	1,05	1,59	1,40
-3.5	5,41	10,51	0,54	1,05	1,59	1,60
-3.0	5,41	10,56	0,54	1,06	1,60	1,91
-2.5	5,41	10,64	0,54	1,06	1,61	2,43
-2.0	5,41	10,74	0,54	1,07	1,62	3,06
-1.5	5,41	10,90	0,54	1,09	1,63	4,08
-1.0	5,41	11,14	0,54	1,11	1,66	5,62
-0.5	5,41	11,53	0,54	1,15	1,69	8,10
0.0	5,41	12,71	0,54	1,27	1,81	15,63
0.5	5,41	11,53	0,54	1,15	1,69	8,10
1.0	5,41	11,14	0,54	1,11	1,66	5,62
1.5	5,41	10,90	0,54	1,09	1,63	4,08
2.0	5,41	10,74	0,54	1,07	1,62	3,06
2.5	5,41	10,64	0,54	1,06	1,61	2,43
3.0	5,41	10,56	0,54	1,06	1,60	1,91
3.5	5,41	10,51	0,54	1,05	1,59	1,60
4.0	5,41	10,48	0,54	1,05	1,59	1,40
4.5	5,41	10,43	0,54	1,04	1,58	1,08
5.0	5,41	10,42	0,54	1,04	1,58	1,02
5.5	5,41	10,40	0,54	1,04	1,58	0,89
6.0	5,41	10,38	0,54	1,04	1,58	0,77
6.5	5,41	10,36	0,54	1,04	1,58	0,64
7.0	5,41	10,34	0,54	1,03	1,58	0,51
7.5	5,41	10,31	0,54	1,03	1,57	0,32
8.0	5,41	10,27	0,54	1,03	1,57	0,06

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,38	4,76	0,54	0,48	1,01	0,03
-7.5	5,38	4,78	0,54	0,48	1,02	0,19
-7.0	5,38	4,79	0,54	0,48	1,02	0,33
-6.5	5,38	4,80	0,54	0,48	1,02	0,42
-6.0	5,38	4,81	0,54	0,48	1,02	0,52
-5.5	5,38	4,83	0,54	0,48	1,02	0,72
-5.0	5,38	4,85	0,54	0,49	1,02	0,92
-4.5	5,38	4,87	0,54	0,49	1,03	1,11
-4.0	5,38	4,88	0,54	0,49	1,03	1,21
-3.5	5,38	4,91	0,54	0,49	1,03	1,51
-3.0	5,38	4,95	0,54	0,50	1,03	1,90
-2.5	5,38	5,00	0,54	0,50	1,04	2,40
-2.0	5,38	5,09	0,54	0,51	1,05	3,28
-1.5	5,38	5,17	0,54	0,52	1,06	4,07
-1.0	5,38	5,30	0,54	0,53	1,07	5,36
-0.5	5,38	5,49	0,54	0,55	1,09	7,23
0.0	5,38	6,00	0,54	0,60	1,14	12,26
0.5	5,38	5,49	0,54	0,55	1,09	7,23
1.0	5,38	5,30	0,54	0,53	1,07	5,36
1.5	5,38	5,17	0,54	0,52	1,06	4,07
2.0	5,38	5,09	0,54	0,51	1,05	3,28
2.5	5,38	5,00	0,54	0,50	1,04	2,40
3.0	5,38	4,95	0,54	0,50	1,03	1,90
3.5	5,38	4,91	0,54	0,49	1,03	1,51
4.0	5,38	4,88	0,54	0,49	1,03	1,21
4.5	5,38	4,87	0,54	0,49	1,03	1,11
5.0	5,38	4,85	0,54	0,49	1,02	0,92
5.5	5,38	4,83	0,54	0,48	1,02	0,72
6.0	5,38	4,81	0,54	0,48	1,02	0,52
6.5	5,38	4,80	0,54	0,48	1,02	0,42
7.0	5,38	4,79	0,54	0,48	1,02	0,33
7.5	5,38	4,78	0,54	0,48	1,02	0,19
8.0	5,38	4,76	0,54	0,48	1,01	0,03

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,39	46,38	0,54	4,64	5,18	0,04
-7.5	5,39	46,39	0,54	4,64	5,18	0,06
-7.0	5,39	46,41	0,54	4,64	5,18	0,10
-6.5	5,39	46,43	0,54	4,64	5,18	0,14
-6.0	5,39	46,51	0,54	4,65	5,19	0,29
-5.5	5,39	46,61	0,54	4,66	5,20	0,48
-5.0	5,39	46,76	0,54	4,68	5,22	0,77
-4.5	5,39	46,96	0,54	4,70	5,24	1,16
-4.0	5,39	47,21	0,54	4,72	5,26	1,64
-3.5	5,39	47,51	0,54	4,75	5,29	2,22
-3.0	5,39	47,91	0,54	4,79	5,33	3,00
-2.5	5,39	48,31	0,54	4,83	5,37	3,77
-2.0	5,39	48,81	0,54	4,88	5,42	4,73
-1.5	5,39	49,41	0,54	4,94	5,48	5,89
-1.0	5,39	50,09	0,54	5,01	5,55	7,21
-0.5	5,39	51,16	0,54	5,12	5,66	9,28
0.0	5,39	53,10	0,54	5,31	6,00	15,94
0.5	5,39	51,16	0,54	5,12	5,66	9,28
1.0	5,39	50,09	0,54	5,01	5,55	7,21
1.5	5,39	49,41	0,54	4,94	5,48	5,89
2.0	5,39	48,81	0,54	4,88	5,42	4,73
2.5	5,39	48,31	0,54	4,83	5,37	3,77
3.0	5,39	47,91	0,54	4,79	5,33	3,00
3.5	5,39	47,51	0,54	4,75	5,29	2,22
4.0	5,39	47,21	0,54	4,72	5,26	1,64
4.5	5,39	46,96	0,54	4,70	5,24	1,16
5.0	5,39	46,76	0,54	4,68	5,22	0,77
5.5	5,39	46,61	0,54	4,66	5,20	0,48
6.0	5,39	46,51	0,54	4,65	5,19	0,29
6.5	5,39	46,43	0,54	4,64	5,18	0,14
7.0	5,39	46,41	0,54	4,64	5,18	0,10
7.5	5,39	46,39	0,54	4,64	5,18	0,06
8.0	5,39	46,38	0,54	4,64	5,18	0,04

Ni_derişik_5 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,42	14,24	0,54	1,42	1,97	0,01
-7.5	5,42	14,24	0,54	1,42	1,97	0,04
-7.0	5,42	14,25	0,54	1,43	1,97	0,09
-6.5	5,42	14,26	0,54	1,43	1,97	0,14
-6.0	5,42	14,27	0,54	1,43	1,97	0,17
-5.5	5,42	14,27	0,54	1,43	1,97	0,18
-5.0	5,42	14,27	0,54	1,43	1,97	0,20
-4.5	5,42	14,28	0,54	1,43	1,97	0,22
-4.0	5,42	14,28	0,54	1,43	1,97	0,24
-3.5	5,42	14,29	0,54	1,43	1,97	0,27
-3.0	5,42	14,29	0,54	1,43	1,97	0,29
-2.5	5,42	14,30	0,54	1,43	1,97	0,34
-2.0	5,42	14,31	0,54	1,43	1,97	0,39
-1.5	5,42	14,33	0,54	1,43	1,98	0,49
-1.0	5,42	14,36	0,54	1,44	1,98	0,65
-0.5	5,42	14,46	0,54	1,45	1,99	1,16
0.0	5,42	14,57	0,54	1,46	2,00	1,71
0.5	5,42	14,46	0,54	1,45	1,99	1,16
1.0	5,42	14,36	0,54	1,44	1,98	0,65
1.5	5,42	14,33	0,54	1,43	1,98	0,49
2.0	5,42	14,31	0,54	1,43	1,97	0,39
2.5	5,42	14,30	0,54	1,43	1,97	0,34
3.0	5,42	14,29	0,54	1,43	1,97	0,29
3.5	5,42	14,29	0,54	1,43	1,97	0,27
4.0	5,42	14,28	0,54	1,43	1,97	0,24
4.5	5,42	14,28	0,54	1,43	1,97	0,22
5.0	5,42	14,27	0,54	1,43	1,97	0,20
5.5	5,42	14,27	0,54	1,43	1,97	0,18
6.0	5,42	14,27	0,54	1,43	1,97	0,17
6.5	5,42	14,26	0,54	1,43	1,97	0,14
7.0	5,42	14,25	0,54	1,43	1,97	0,09
7.5	5,42	14,24	0,54	1,42	1,97	0,04
8.0	5,42	14,24	0,54	1,42	1,97	0,01

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,38	11,30	0,54	1,13	1,67	0,05
-7.5	5,38	11,32	0,54	1,13	1,67	0,12
-7.0	5,38	11,32	0,54	1,13	1,67	0,14
-6.5	5,38	11,33	0,54	1,13	1,67	0,21
-6.0	5,38	11,35	0,54	1,14	1,67	0,33
-5.5	5,38	11,37	0,54	1,14	1,68	0,45
-5.0	5,38	11,39	0,54	1,14	1,68	0,57
-4.5	5,38	11,41	0,54	1,14	1,68	0,69
-4.0	5,38	11,45	0,54	1,15	1,68	0,93
-3.5	5,38	11,55	0,54	1,16	1,69	1,53
-3.0	5,38	11,61	0,54	1,16	1,70	1,89
-2.5	5,38	11,69	0,54	1,17	1,71	2,37
-2.0	5,38	11,79	0,54	1,18	1,72	2,97
-1.5	5,38	11,96	0,54	1,20	1,73	3,99
-1.0	5,38	12,16	0,54	1,22	1,75	5,19
-0.5	5,38	12,51	0,54	1,25	1,79	7,29
0.0	5,38	13,04	0,54	1,30	1,84	10,46
0.5	5,38	12,51	0,54	1,25	1,79	7,29
1.0	5,38	12,16	0,54	1,22	1,75	5,19
1.5	5,38	11,96	0,54	1,20	1,73	3,99
2.0	5,38	11,79	0,54	1,18	1,72	2,97
2.5	5,38	11,69	0,54	1,17	1,71	2,37
3.0	5,38	11,61	0,54	1,16	1,70	1,89
3.5	5,38	11,55	0,54	1,16	1,69	1,53
4.0	5,38	11,45	0,54	1,15	1,68	0,93
4.5	5,38	11,41	0,54	1,14	1,68	0,69
5.0	5,38	11,39	0,54	1,14	1,68	0,57
5.5	5,38	11,37	0,54	1,14	1,68	0,45
6.0	5,38	11,35	0,54	1,14	1,67	0,33
6.5	5,38	11,33	0,54	1,13	1,67	0,21
7.0	5,38	11,32	0,54	1,13	1,67	0,14
7.5	5,38	11,32	0,54	1,13	1,67	0,12
8.0	5,38	11,30	0,54	1,13	1,67	0,05

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,41	11,67	0,54	1,17	1,71	0,06
-7.5	5,41	11,68	0,54	1,17	1,71	0,12
-7.0	5,41	11,69	0,54	1,17	1,71	0,18
-6.5	5,41	11,72	0,54	1,17	1,71	0,36
-6.0	5,41	11,74	0,54	1,17	1,72	0,47
-5.5	5,41	11,76	0,54	1,18	1,72	0,59
-5.0	5,41	11,78	0,54	1,18	1,72	0,71
-4.5	5,41	11,81	0,54	1,18	1,72	0,88
-4.0	5,41	11,85	0,54	1,19	1,73	1,12
-3.5	5,41	11,91	0,54	1,19	1,73	1,47
-3.0	5,41	11,98	0,54	1,20	1,74	1,88
-2.5	5,41	12,08	0,54	1,21	1,75	2,47
-2.0	5,41	12,20	0,54	1,22	1,76	3,17
-1.5	5,41	12,39	0,54	1,24	1,78	4,28
-1.0	5,41	12,69	0,54	1,27	1,81	6,04
-0.5	5,41	13,27	0,54	1,33	1,87	9,44
0.0	5,41	14,12	0,54	1,41	1,95	14,42
0.5	5,41	13,27	0,54	1,33	1,87	9,44
1.0	5,41	12,69	0,54	1,27	1,81	6,04
1.5	5,41	12,39	0,54	1,24	1,78	4,28
2.0	5,41	12,20	0,54	1,22	1,76	3,17
2.5	5,41	12,08	0,54	1,21	1,75	2,47
3.0	5,41	11,98	0,54	1,20	1,74	1,88
3.5	5,41	11,91	0,54	1,19	1,73	1,47
4.0	5,41	11,85	0,54	1,19	1,73	1,12
4.5	5,41	11,81	0,54	1,18	1,72	0,88
5.0	5,41	11,78	0,54	1,18	1,72	0,71
5.5	5,41	11,76	0,54	1,18	1,72	0,59
6.0	5,41	11,74	0,54	1,17	1,72	0,47
6.5	5,41	11,72	0,54	1,17	1,71	0,36
7.0	5,41	11,69	0,54	1,17	1,71	0,18
7.5	5,41	11,68	0,54	1,17	1,71	0,12
8.0	5,41	11,67	0,54	1,17	1,71	0,06

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,39	13,08	0,54	1,31	1,85	0,03
-7.5	5,39	13,08	0,54	1,31	1,85	0,05
-7.0	5,39	13,10	0,54	1,31	1,85	0,16
-6.5	5,39	13,12	0,54	1,31	1,85	0,27
-6.0	5,39	13,14	0,54	1,31	1,85	0,38
-5.5	5,39	13,17	0,54	1,32	1,86	0,54
-5.0	5,39	13,19	0,54	1,32	1,86	0,65
-4.5	5,39	13,22	0,54	1,32	1,86	0,81
-4.0	5,39	13,25	0,54	1,33	1,86	0,98
-3.5	5,39	13,33	0,54	1,33	1,87	1,41
-3.0	5,39	13,40	0,54	1,34	1,88	1,79
-2.5	5,39	13,50	0,54	1,35	1,89	2,33
-2.0	5,39	13,60	0,54	1,36	1,90	2,87
-1.5	5,39	13,77	0,54	1,38	1,92	3,79
-1.0	5,39	13,96	0,54	1,40	1,94	4,82
-0.5	5,39	14,48	0,54	1,45	1,99	7,64
0.0	5,39	15,28	0,54	1,53	2,07	11,97
0.5	5,39	14,48	0,54	1,45	1,99	7,64
1.0	5,39	13,96	0,54	1,40	1,94	4,82
1.5	5,39	13,77	0,54	1,38	1,92	3,79
2.0	5,39	13,60	0,54	1,36	1,90	2,87
2.5	5,39	13,50	0,54	1,35	1,89	2,33
3.0	5,39	13,40	0,54	1,34	1,88	1,79
3.5	5,39	13,33	0,54	1,33	1,87	1,41
4.0	5,39	13,25	0,54	1,33	1,86	0,98
4.5	5,39	13,22	0,54	1,32	1,86	0,81
5.0	5,39	13,19	0,54	1,32	1,86	0,65
5.5	5,39	13,17	0,54	1,32	1,86	0,54
6.0	5,39	13,14	0,54	1,31	1,85	0,38
6.5	5,39	13,12	0,54	1,31	1,85	0,27
7.0	5,39	13,10	0,54	1,31	1,85	0,16
7.5	5,39	13,08	0,54	1,31	1,85	0,05
8.0	5,39	13,08	0,54	1,31	1,85	0,03

Ni_derişik_5 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,41	10,57	0,54	1,06	1,60	0,06
-7.5	5,41	10,58	0,54	1,06	1,60	0,13
-7.0	5,41	10,60	0,54	1,06	1,60	0,25
-6.5	5,41	10,63	0,54	1,06	1,60	0,44
-6.0	5,41	10,67	0,54	1,07	1,61	0,69
-5.5	5,41	10,72	0,54	1,07	1,61	1,00
-5.0	5,41	10,76	0,54	1,08	1,62	1,25
-4.5	5,41	10,79	0,54	1,08	1,62	1,44
-4.0	5,41	10,84	0,54	1,08	1,63	1,75
-3.5	5,41	10,87	0,54	1,09	1,63	1,94
-3.0	5,41	10,94	0,54	1,09	1,64	2,38
-2.5	5,41	10,99	0,54	1,10	1,64	2,69
-2.0	5,41	11,07	0,54	1,11	1,65	3,19
-1.5	5,41	11,24	0,54	1,12	1,67	4,26
-1.0	5,41	11,43	0,54	1,14	1,68	5,45
-0.5	5,41	11,94	0,54	1,19	1,74	8,64
0.0	5,41	13,27	0,54	1,33	1,87	16,97
0.5	5,41	11,94	0,54	1,19	1,74	8,64
1.0	5,41	11,43	0,54	1,14	1,68	5,45
1.5	5,41	11,24	0,54	1,12	1,67	4,26
2.0	5,41	11,07	0,54	1,11	1,65	3,19
2.5	5,41	10,99	0,54	1,10	1,64	2,69
3.0	5,41	10,94	0,54	1,09	1,64	2,38
3.5	5,41	10,87	0,54	1,09	1,63	1,94
4.0	5,41	10,84	0,54	1,08	1,63	1,75
4.5	5,41	10,79	0,54	1,08	1,62	1,44
5.0	5,41	10,76	0,54	1,08	1,62	1,25
5.5	5,41	10,72	0,54	1,07	1,61	1,00
6.0	5,41	10,67	0,54	1,07	1,61	0,69
6.5	5,41	10,63	0,54	1,06	1,60	0,44
7.0	5,41	10,60	0,54	1,06	1,60	0,25
7.5	5,41	10,58	0,54	1,06	1,60	0,13
8.0	5,41	10,57	0,54	1,06	1,60	0,06

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,42	3,76	0,54	0,38	0,92	0,07
-7.5	5,42	3,78	0,54	0,38	0,92	0,33
-7.0	5,42	3,79	0,54	0,38	0,92	0,39
-6.5	5,42	3,79	0,54	0,38	0,92	0,44
-6.0	5,42	3,81	0,54	0,38	0,92	0,65
-5.5	5,42	3,82	0,54	0,38	0,92	0,76
-5.0	5,42	3,83	0,54	0,38	0,93	0,87
-4.5	5,42	3,85	0,54	0,39	0,93	1,09
-4.0	5,42	3,88	0,54	0,39	0,93	1,40
-3.5	5,42	3,92	0,54	0,39	0,93	1,85
-3.0	5,42	3,95	0,54	0,40	0,94	2,18
-2.5	5,42	4,01	0,54	0,40	0,94	2,84
-2.0	5,42	4,09	0,54	0,41	0,95	3,71
-1.5	5,42	4,17	0,54	0,42	0,96	4,58
-1.0	5,42	4,26	0,54	0,43	0,97	5,56
-0.5	5,42	4,50	0,54	0,45	0,99	8,18
0.0	5,42	5,22	0,54	0,52	1,06	16,03
0.5	5,42	4,50	0,54	0,45	0,99	8,18
1.0	5,42	4,26	0,54	0,43	0,97	5,56
1.5	5,42	4,17	0,54	0,42	0,96	4,58
2.0	5,42	4,09	0,54	0,41	0,95	3,71
2.5	5,42	4,01	0,54	0,40	0,94	2,84
3.0	5,42	3,95	0,54	0,40	0,94	2,18
3.5	5,42	3,92	0,54	0,39	0,93	1,85
4.0	5,42	3,88	0,54	0,39	0,93	1,40
4.5	5,42	3,85	0,54	0,39	0,93	1,09
5.0	5,42	3,83	0,54	0,38	0,93	0,87
5.5	5,42	3,82	0,54	0,38	0,92	0,76
6.0	5,42	3,81	0,54	0,38	0,92	0,65
6.5	5,42	3,79	0,54	0,38	0,92	0,44
7.0	5,42	3,79	0,54	0,38	0,92	0,39
7.5	5,42	3,78	0,54	0,38	0,92	0,33
8.0	5,42	3,76	0,54	0,38	0,92	0,07

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,39	44,58	0,54	4,46	5,00	0,02
-7.5	5,39	44,75	0,54	4,48	5,01	0,36
-7.0	5,39	44,82	0,54	4,48	5,02	0,50
-6.5	5,39	44,96	0,54	4,50	5,04	0,78
-6.0	5,39	45,05	0,54	4,51	5,04	0,96
-5.5	5,39	45,22	0,54	4,52	5,06	1,30
-5.0	5,39	45,45	0,54	4,55	5,08	1,76
-4.5	5,39	45,61	0,54	4,56	5,10	2,08
-4.0	5,39	45,82	0,54	4,58	5,12	2,50
-3.5	5,39	46,11	0,54	4,61	5,15	3,08
-3.0	5,39	46,42	0,54	4,64	5,18	3,70
-2.5	5,39	46,85	0,54	4,69	5,22	4,56
-2.0	5,39	47,46	0,54	4,75	5,29	5,78
-1.5	5,39	48,03	0,54	4,80	5,34	6,93
-1.0	5,39	49,21	0,54	4,92	5,46	9,29
-0.5	5,39	51,31	0,54	5,13	5,67	13,49
0.0	5,39	54,23	0,54	5,42	5,96	19,34
0.5	5,39	51,31	0,54	5,13	5,67	13,49
1.0	5,39	49,21	0,54	4,92	5,46	9,29
1.5	5,39	48,03	0,54	4,80	5,34	6,93
2.0	5,39	47,46	0,54	4,75	5,29	5,78
2.5	5,39	46,85	0,54	4,69	5,22	4,56
3.0	5,39	46,42	0,54	4,64	5,18	3,70
3.5	5,39	46,11	0,54	4,61	5,15	3,08
4.0	5,39	45,82	0,54	4,58	5,12	2,50
4.5	5,39	45,61	0,54	4,56	5,10	2,08
5.0	5,39	45,45	0,54	4,55	5,08	1,76
5.5	5,39	45,22	0,54	4,52	5,06	1,30
6.0	5,39	45,05	0,54	4,51	5,04	0,96
6.5	5,39	44,96	0,54	4,50	5,04	0,78
7.0	5,39	44,82	0,54	4,48	5,02	0,50
7.5	5,39	44,75	0,54	4,48	5,01	0,36
8.0	5,39	44,58	0,54	4,46	5,00	0,02

Ni_seyreltik_5 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI%
-8.0	5,40	54,39	0,54	5,44	5,98	0,15
-7.5	5,40	54,45	0,54	5,45	5,99	0,25
-7.0	5,40	54,50	0,54	5,45	5,99	0,34
-6.5	5,40	54,62	0,54	5,46	6,00	0,53
-6.0	5,40	54,63	0,54	5,46	6,00	0,55
-5.5	5,40	54,66	0,54	5,47	6,01	0,60
-5.0	5,40	54,68	0,54	5,47	6,01	0,63
-4.5	5,40	54,70	0,54	5,47	6,01	0,66
-4.0	5,40	54,71	0,54	5,47	6,01	0,69
-3.5	5,40	54,73	0,54	5,47	6,01	0,71
-3.0	5,40	54,74	0,54	5,47	6,01	0,74
-2.5	5,40	54,75	0,54	5,48	6,02	0,75
-2.0	5,40	54,78	0,54	5,48	6,02	0,80
-1.5	5,40	54,79	0,54	5,48	6,02	0,82
-1.0	5,40	54,82	0,54	5,48	6,02	0,87
-0.5	5,40	54,94	0,54	5,49	6,03	1,07
0.0	5,40	55,09	0,54	5,51	6,05	1,32
0.5	5,40	54,94	0,54	5,49	6,03	1,07
1.0	5,40	54,82	0,54	5,48	6,02	0,87
1.5	5,40	54,79	0,54	5,48	6,02	0,82
2.0	5,40	54,78	0,54	5,48	6,02	0,80
2.5	5,40	54,75	0,54	5,48	6,02	0,75
3.0	5,40	54,74	0,54	5,47	6,01	0,74
3.5	5,40	54,73	0,54	5,47	6,01	0,71
4.0	5,40	54,71	0,54	5,47	6,01	0,69
4.5	5,40	54,70	0,54	5,47	6,01	0,66
5.0	5,40	54,68	0,54	5,47	6,01	0,63
5.5	5,40	54,66	0,54	5,47	6,01	0,60
6.0	5,40	54,63	0,54	5,46	6,00	0,55
6.5	5,40	54,62	0,54	5,46	6,00	0,53
7.0	5,40	54,50	0,54	5,45	5,99	0,34
7.5	5,40	54,45	0,54	5,45	5,99	0,25
8.0	5,40	54,39	0,54	5,44	5,98	0,15

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI%
-8.0	5,38	15,15	0,54	1,51	2,05	0,03
-7.5	5,38	15,16	0,54	1,52	2,05	0,07
-7.0	5,38	15,17	0,54	1,52	2,05	0,12
-6.5	5,38	15,18	0,54	1,52	2,06	0,18
-6.0	5,38	15,19	0,54	1,52	2,06	0,22
-5.5	5,38	15,20	0,54	1,52	2,06	0,28
-5.0	5,38	15,21	0,54	1,52	2,06	0,33
-4.5	5,38	15,24	0,54	1,52	2,06	0,48
-4.0	5,38	15,27	0,54	1,53	2,07	0,62
-3.5	5,38	15,34	0,54	1,53	2,07	0,96
-3.0	5,38	15,42	0,54	1,54	2,08	1,35
-2.5	5,38	15,52	0,54	1,55	2,09	1,84
-2.0	5,38	15,64	0,54	1,56	2,10	2,43
-1.5	5,38	15,76	0,54	1,58	2,11	3,01
-1.0	5,38	15,88	0,54	1,59	2,13	3,60
-0.5	5,38	16,12	0,54	1,61	2,15	4,77
0.0	5,38	16,46	0,54	1,65	2,18	6,42
0.5	5,38	16,12	0,54	1,61	2,15	4,77
1.0	5,38	15,88	0,54	1,59	2,13	3,60
1.5	5,38	15,76	0,54	1,58	2,11	3,01
2.0	5,38	15,64	0,54	1,56	2,10	2,43
2.5	5,38	15,52	0,54	1,55	2,09	1,84
3.0	5,38	15,42	0,54	1,54	2,08	1,35
3.5	5,38	15,34	0,54	1,53	2,07	0,96
4.0	5,38	15,27	0,54	1,53	2,07	0,62
4.5	5,38	15,24	0,54	1,52	2,06	0,48
5.0	5,38	15,21	0,54	1,52	2,06	0,33
5.5	5,38	15,20	0,54	1,52	2,06	0,28
6.0	5,38	15,19	0,54	1,52	2,06	0,22
6.5	5,38	15,18	0,54	1,52	2,06	0,18
7.0	5,38	15,17	0,54	1,52	2,05	0,12
7.5	5,38	15,16	0,54	1,52	2,05	0,07
8.0	5,38	15,15	0,54	1,51	2,05	0,03

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI%
-8.0	5,40	13,05	0,54	1,31	1,85	0,11
-7.5	5,40	13,06	0,54	1,31	1,85	0,16
-7.0	5,40	13,07	0,54	1,31	1,85	0,22
-6.5	5,40	13,10	0,54	1,31	1,85	0,36
-6.0	5,40	13,12	0,54	1,31	1,85	0,49
-5.5	5,40	13,14	0,54	1,31	1,85	0,60
-5.0	5,40	13,17	0,54	1,32	1,86	0,76
-4.5	5,40	13,21	0,54	1,32	1,86	0,98
-4.0	5,40	13,27	0,54	1,33	1,87	1,30
-3.5	5,40	13,35	0,54	1,34	1,88	1,74
-3.0	5,40	13,46	0,54	1,35	1,89	2,33
-2.5	5,40	13,57	0,54	1,36	1,90	2,93
-2.0	5,40	13,70	0,54	1,37	1,91	3,64
-1.5	5,40	13,86	0,54	1,39	1,93	4,50
-1.0	5,40	14,06	0,54	1,41	1,95	5,59
-0.5	5,40	14,42	0,54	1,44	1,98	7,54
0.0	5,40	15,07	0,54	1,51	2,05	11,07
0.5	5,40	14,42	0,54	1,44	1,98	7,54
1.0	5,40	14,06	0,54	1,41	1,95	5,59
1.5	5,40	13,86	0,54	1,39	1,93	4,50
2.0	5,40	13,70	0,54	1,37	1,91	3,64
2.5	5,40	13,57	0,54	1,36	1,90	2,93
3.0	5,40	13,46	0,54	1,35	1,89	2,33
3.5	5,40	13,35	0,54	1,34	1,88	1,74
4.0	5,40	13,27	0,54	1,33	1,87	1,30
4.5	5,40	13,21	0,54	1,32	1,86	0,98
5.0	5,40	13,17	0,54	1,32	1,86	0,76
5.5	5,40	13,14	0,54	1,31	1,85	0,60
6.0	5,40	13,12	0,54	1,31	1,85	0,49
6.5	5,40	13,10	0,54	1,31	1,85	0,36
7.0	5,40	13,07	0,54	1,31	1,85	0,22
7.5	5,40	13,06	0,54	1,31	1,85	0,16
8.0	5,40	13,05	0,54	1,31	1,85	0,11

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI%
-8.0	5,38	13,84	0,54	1,38	1,92	0,06
-7.5	5,38	13,85	0,54	1,39	1,92	0,13
-7.0	5,38	13,86	0,54	1,39	1,92	0,18
-6.5	5,38	13,89	0,54	1,39	1,93	0,34
-6.0	5,38	13,90	0,54	1,39	1,93	0,39
-5.5	5,38	13,94	0,54	1,39	1,93	0,60
-5.0	5,38	13,97	0,54	1,40	1,94	0,76
-4.5	5,38	14,00	0,54	1,40	1,94	0,91
-4.0	5,38	14,04	0,54	1,40	1,94	1,12
-3.5	5,38	14,10	0,54	1,41	1,95	1,43
-3.0	5,38	14,19	0,54	1,42	1,96	1,90
-2.5	5,38	14,28	0,54	1,43	1,97	2,37
-2.0	5,38	14,40	0,54	1,44	1,98	2,99
-1.5	5,38	14,54	0,54	1,45	1,99	3,72
-1.0	5,38	14,76	0,54	1,48	2,01	4,87
-0.5	5,38	15,16	0,54	1,52	2,05	6,95
0.0	5,38	15,83	0,54	1,58	2,12	10,44
0.5	5,38	15,16	0,54	1,52	2,05	6,95
1.0	5,38	14,76	0,54	1,48	2,01	4,87
1.5	5,38	14,54	0,54	1,45	1,99	3,72
2.0	5,38	14,40	0,54	1,44	1,98	2,99
2.5	5,38	14,28	0,54	1,43	1,97	2,37
3.0	5,38	14,19	0,54	1,42	1,96	1,90
3.5	5,38	14,10	0,54	1,41	1,95	1,43
4.0	5,38	14,04	0,54	1,40	1,94	1,12
4.5	5,38	14,00	0,54	1,40	1,94	0,91
5.0	5,38	13,97	0,54	1,40	1,94	0,76
5.5	5,38	13,94	0,54	1,39	1,93	0,60
6.0	5,38	13,90	0,54	1,39	1,93	0,39
6.5	5,38	13,89	0,54	1,39	1,93	0,34
7.0	5,38	13,86	0,54	1,39	1,92	0,18
7.5	5,38	13,85	0,54	1,39	1,92	0,13
8.0	5,38	13,84	0,54	1,38	1,92	0,06

Ni_seyreltik_5 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	9,80	0,54	0,98	1,52	0,03
-7.5	5,40	9,81	0,54	0,98	1,52	0,09
-7.0	5,40	9,83	0,54	0,98	1,52	0,22
-6.5	5,40	9,85	0,54	0,99	1,53	0,36
-6.0	5,40	9,88	0,54	0,99	1,53	0,55
-5.5	5,40	9,90	0,54	0,99	1,53	0,68
-5.0	5,40	9,93	0,54	0,99	1,53	0,88
-4.5	5,40	9,95	0,54	1,00	1,54	1,01
-4.0	5,40	9,98	0,54	1,00	1,54	1,21
-3.5	5,40	10,04	0,54	1,00	1,54	1,61
-3.0	5,40	10,11	0,54	1,01	1,55	2,07
-2.5	5,40	10,20	0,54	1,02	1,56	2,66
-2.0	5,40	10,35	0,54	1,04	1,58	3,65
-1.5	5,40	10,51	0,54	1,05	1,59	4,70
-1.0	5,40	10,69	0,54	1,07	1,61	5,88
-0.5	5,40	11,19	0,54	1,12	1,66	9,17
0.0	5,40	12,19	0,54	1,22	1,76	15,75
0.5	5,40	11,19	0,54	1,12	1,66	9,17
1.0	5,40	10,69	0,54	1,07	1,61	5,88
1.5	5,40	10,51	0,54	1,05	1,59	4,70
2.0	5,40	10,35	0,54	1,04	1,58	3,65
2.5	5,40	10,20	0,54	1,02	1,56	2,66
3.0	5,40	10,11	0,54	1,01	1,55	2,07
3.5	5,40	10,04	0,54	1,00	1,54	1,61
4.0	5,40	9,98	0,54	1,00	1,54	1,21
4.5	5,40	9,95	0,54	1,00	1,54	1,01
5.0	5,40	9,93	0,54	0,99	1,53	0,88
5.5	5,40	9,90	0,54	0,99	1,53	0,68
6.0	5,40	9,88	0,54	0,99	1,53	0,55
6.5	5,40	9,85	0,54	0,99	1,53	0,36
7.0	5,40	9,83	0,54	0,98	1,52	0,22
7.5	5,40	9,81	0,54	0,98	1,52	0,09
8.0	5,40	9,80	0,54	0,98	1,52	0,03

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,43	8,18	0,54	0,82	1,36	0,07
-7.5	5,43	8,20	0,54	0,82	1,36	0,22
-7.0	5,43	8,22	0,54	0,82	1,36	0,37
-6.5	5,43	8,25	0,54	0,82	1,37	0,59
-6.0	5,43	8,28	0,54	0,83	1,37	0,81
-5.5	5,43	8,30	0,54	0,83	1,37	0,96
-5.0	5,43	8,33	0,54	0,83	1,38	1,18
-4.5	5,43	8,38	0,54	0,84	1,38	1,55
-4.0	5,43	8,43	0,54	0,84	1,39	1,91
-3.5	5,43	8,48	0,54	0,85	1,39	2,28
-3.0	5,43	8,60	0,54	0,86	1,40	3,16
-2.5	5,43	8,66	0,54	0,87	1,41	3,61
-2.0	5,43	8,73	0,54	0,87	1,42	4,12
-1.5	5,43	8,88	0,54	0,89	1,43	5,22
-1.0	5,43	9,08	0,54	0,91	1,45	6,70
-0.5	5,43	9,32	0,54	0,93	1,47	8,46
0.0	5,43	9,50	0,54	0,95	1,49	9,79
0.5	5,43	9,32	0,54	0,93	1,47	8,46
1.0	5,43	9,08	0,54	0,91	1,45	6,70
1.5	5,43	8,88	0,54	0,89	1,43	5,22
2.0	5,43	8,73	0,54	0,87	1,42	4,12
2.5	5,43	8,66	0,54	0,87	1,41	3,61
3.0	5,43	8,60	0,54	0,86	1,40	3,16
3.5	5,43	8,48	0,54	0,85	1,39	2,28
4.0	5,43	8,43	0,54	0,84	1,39	1,91
4.5	5,43	8,38	0,54	0,84	1,38	1,55
5.0	5,43	8,33	0,54	0,83	1,38	1,18
5.5	5,43	8,30	0,54	0,83	1,37	0,96
6.0	5,43	8,28	0,54	0,83	1,37	0,81
6.5	5,43	8,25	0,54	0,82	1,37	0,59
7.0	5,43	8,22	0,54	0,82	1,36	0,37
7.5	5,43	8,20	0,54	0,82	1,36	0,22
8.0	5,43	8,18	0,54	0,82	1,36	0,07

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _S ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,39	52,02	0,54	5,20	5,74	0,10
-7.5	5,39	52,22	0,54	5,22	5,76	0,45
-7.0	5,39	52,43	0,54	5,24	5,78	0,82
-6.5	5,39	52,62	0,54	5,26	5,80	1,15
-6.0	5,39	52,71	0,54	5,27	5,81	1,31
-5.5	5,39	52,82	0,54	5,28	5,82	1,50
-5.0	5,39	52,95	0,54	5,29	5,83	1,73
-4.5	5,39	53,06	0,54	5,31	5,84	1,92
-4.0	5,39	53,23	0,54	5,32	5,86	2,21
-3.5	5,39	53,37	0,54	5,34	5,88	2,46
-3.0	5,39	53,62	0,54	5,36	5,90	2,90
-2.5	5,39	53,94	0,54	5,39	5,93	3,45
-2.0	5,39	54,29	0,54	5,43	5,97	4,06
-1.5	5,39	54,96	0,54	5,50	6,03	5,23
-1.0	5,39	55,62	0,54	5,56	6,10	6,38
-0.5	5,39	57,33	0,54	5,73	6,27	9,37
0.0	5,39	61,34	0,54	6,13	6,67	16,36
0.5	5,39	57,33	0,54	5,73	6,27	9,37
1.0	5,39	55,62	0,54	5,56	6,10	6,38
1.5	5,39	54,96	0,54	5,50	6,03	5,23
2.0	5,39	54,29	0,54	5,43	5,97	4,06
2.5	5,39	53,94	0,54	5,39	5,93	3,45
3.0	5,39	53,62	0,54	5,36	5,90	2,90
3.5	5,39	53,37	0,54	5,34	5,88	2,46
4.0	5,39	53,23	0,54	5,32	5,86	2,21
4.5	5,39	53,06	0,54	5,31	5,84	1,92
5.0	5,39	52,95	0,54	5,29	5,83	1,73
5.5	5,39	52,82	0,54	5,28	5,82	1,50
6.0	5,39	52,71	0,54	5,27	5,81	1,31
6.5	5,39	52,62	0,54	5,26	5,80	1,15
7.0	5,39	52,43	0,54	5,24	5,78	0,82
7.5	5,39	52,22	0,54	5,22	5,76	0,45
8.0	5,39	52,02	0,54	5,20	5,74	0,10

Ni_derişik_tavlanmış_5 mm

(a) 0.1 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.40	25.72	0.54	2.57	3.11	0.00
-7.5	5.40	25.72	0.54	2.57	3.11	0.01
-7.0	5.40	25.72	0.54	2.57	3.11	0.01
-6.5	5.40	25.73	0.54	2.57	3.11	0.02
-6.0	5.40	25.73	0.54	2.57	3.11	0.05
-5.5	5.40	25.74	0.54	2.57	3.11	0.07
-5.0	5.40	25.74	0.54	2.57	3.11	0.08
-4.5	5.40	25.74	0.54	2.57	3.11	0.08
-4.0	5.40	25.75	0.54	2.57	3.11	0.10
-3.5	5.40	25.75	0.54	2.58	3.11	0.10
-3.0	5.40	25.75	0.54	2.58	3.11	0.11
-2.5	5.40	25.76	0.54	2.58	3.12	0.12
-2.0	5.40	25.76	0.54	2.58	3.12	0.13
-1.5	5.40	25.77	0.54	2.58	3.12	0.16
-1.0	5.40	25.77	0.54	2.58	3.12	0.18
-0.5	5.40	25.78	0.54	2.58	3.12	0.21
0.0	5.40	25.79	0.54	2.58	3.12	0.24
0.5	5.40	25.78	0.54	2.58	3.12	0.21
1.0	5.40	25.77	0.54	2.58	3.12	0.18
1.5	5.40	25.77	0.54	2.58	3.12	0.16
2.0	5.40	25.76	0.54	2.58	3.12	0.13
2.5	5.40	25.76	0.54	2.58	3.12	0.12
3.0	5.40	25.75	0.54	2.58	3.11	0.11
3.5	5.40	25.75	0.54	2.58	3.11	0.10
4.0	5.40	25.75	0.54	2.57	3.11	0.10
4.5	5.40	25.74	0.54	2.57	3.11	0.08
5.0	5.40	25.74	0.54	2.57	3.11	0.08
5.5	5.40	25.74	0.54	2.57	3.11	0.07
6.0	5.40	25.73	0.54	2.57	3.11	0.05
6.5	5.40	25.73	0.54	2.57	3.11	0.02
7.0	5.40	25.72	0.54	2.57	3.11	0.01
7.5	5.40	25.72	0.54	2.57	3.11	0.01
8.0	5.40	25.72	0.54	2.57	3.11	0.00

(b) 0.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.41	22.10	0.54	2.21	2.75	0.05
-7.5	5.41	22.11	0.54	2.21	2.75	0.09
-7.0	5.41	22.12	0.54	2.21	2.75	0.12
-6.5	5.41	22.13	0.54	2.21	2.75	0.16
-6.0	5.41	22.14	0.54	2.21	2.75	0.20
-5.5	5.41	22.16	0.54	2.22	2.76	0.25
-5.0	5.41	22.17	0.54	2.22	2.76	0.28
-4.5	5.41	22.19	0.54	2.22	2.76	0.36
-4.0	5.41	22.22	0.54	2.22	2.76	0.47
-3.5	5.41	22.25	0.54	2.22	2.77	0.57
-3.0	5.41	22.30	0.54	2.23	2.77	0.76
-2.5	5.41	22.52	0.54	2.25	2.79	1.56
-2.0	5.41	22.58	0.54	2.26	2.80	1.78
-1.5	5.41	22.73	0.54	2.27	2.81	2.32
-1.0	5.41	22.92	0.54	2.29	2.83	3.01
-0.5	5.41	23.04	0.54	2.30	2.84	3.45
0.0	5.41	23.69	0.54	2.37	2.91	5.81
0.5	5.41	23.04	0.54	2.30	2.84	3.45
1.0	5.41	22.92	0.54	2.29	2.83	3.01
1.5	5.41	22.73	0.54	2.27	2.81	2.32
2.0	5.41	22.58	0.54	2.26	2.80	1.78
2.5	5.41	22.52	0.54	2.25	2.79	1.56
3.0	5.41	22.30	0.54	2.23	2.77	0.76
3.5	5.41	22.25	0.54	2.22	2.77	0.57
4.0	5.41	22.22	0.54	2.22	2.76	0.47
4.5	5.41	22.19	0.54	2.22	2.76	0.36
5.0	5.41	22.17	0.54	2.22	2.76	0.28
5.5	5.41	22.16	0.54	2.22	2.76	0.25
6.0	5.41	22.14	0.54	2.21	2.75	0.20
6.5	5.41	22.13	0.54	2.21	2.75	0.16
7.0	5.41	22.12	0.54	2.21	2.75	0.12
7.5	5.41	22.11	0.54	2.21	2.75	0.09
8.0	5.41	22.10	0.54	2.21	2.75	0.05

(c) 1.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.38	15.47	0.54	1.55	2.08	0.04
-7.5	5.38	15.47	0.54	1.55	2.09	0.05
-7.0	5.38	15.54	0.54	1.55	2.09	0.39
-6.5	5.38	15.56	0.54	1.56	2.09	0.51
-6.0	5.38	15.58	0.54	1.56	2.10	0.61
-5.5	5.38	15.60	0.54	1.56	2.10	0.68
-5.0	5.38	15.63	0.54	1.56	2.10	0.82
-4.5	5.38	15.65	0.54	1.56	2.10	0.92
-4.0	5.38	15.69	0.54	1.57	2.11	1.11
-3.5	5.38	15.74	0.54	1.57	2.11	1.35
-3.0	5.38	15.84	0.54	1.58	2.12	1.83
-2.5	5.38	15.93	0.54	1.59	2.13	2.26
-2.0	5.38	16.03	0.54	1.60	2.14	2.74
-1.5	5.38	16.17	0.54	1.62	2.16	3.41
-1.0	5.38	16.38	0.54	1.64	2.18	4.44
-0.5	5.38	16.69	0.54	1.67	2.21	5.91
0.0	5.38	17.47	0.54	1.75	2.29	9.65
0.5	5.38	16.69	0.54	1.67	2.21	5.91
1.0	5.38	16.38	0.54	1.64	2.18	4.44
1.5	5.38	16.17	0.54	1.62	2.16	3.41
2.0	5.38	16.03	0.54	1.60	2.14	2.74
2.5	5.38	15.93	0.54	1.59	2.13	2.26
3.0	5.38	15.84	0.54	1.58	2.12	1.83
3.5	5.38	15.74	0.54	1.57	2.11	1.35
4.0	5.38	15.69	0.54	1.57	2.11	1.11
4.5	5.38	15.65	0.54	1.56	2.10	0.92
5.0	5.38	15.63	0.54	1.56	2.10	0.82
5.5	5.38	15.60	0.54	1.56	2.10	0.68
6.0	5.38	15.58	0.54	1.56	2.10	0.61
6.5	5.38	15.56	0.54	1.56	2.09	0.51
7.0	5.38	15.54	0.54	1.55	2.09	0.39
7.5	5.38	15.47	0.54	1.55	2.09	0.05
8.0	5.38	15.47	0.54	1.55	2.08	0.04

(d) 1.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5.39	15.22	0.54	1.52	2.06	0.05
-7.5	5.39	15.23	0.54	1.52	2.06	0.10
-7.0	5.39	15.25	0.54	1.52	2.06	0.17
-6.5	5.39	15.27	0.54	1.53	2.07	0.28
-6.0	5.39	15.29	0.54	1.53	2.07	0.36
-5.5	5.39	15.31	0.54	1.53	2.07	0.49
-5.0	5.39	15.34	0.54	1.53	2.07	0.63
-4.5	5.39	15.37	0.54	1.54	2.08	0.78
-4.0	5.39	15.43	0.54	1.54	2.08	1.07
-3.5	5.39	15.45	0.54	1.55	2.08	1.17
-3.0	5.39	15.53	0.54	1.55	2.09	1.55
-2.5	5.39	15.61	0.54	1.56	2.10	1.94
-2.0	5.39	15.78	0.54	1.58	2.12	2.77
-1.5	5.39	15.93	0.54	1.59	2.13	3.50
-1.0	5.39	16.18	0.54	1.62	2.16	4.71
-0.5	5.39	16.44	0.54	1.64	2.18	5.97
0.0	5.39	17.17	0.54	1.72	2.26	9.51
0.5	5.39	16.44	0.54	1.64	2.18	5.97
1.0	5.39	16.18	0.54	1.62	2.16	4.71
1.5	5.39	15.93	0.54	1.59	2.13	3.50
2.0	5.39	15.78	0.54	1.58	2.12	2.77
2.5	5.39	15.61	0.54	1.56	2.10	1.94
3.0	5.39	15.53	0.54	1.55	2.09	1.55
3.5	5.39	15.45	0.54	1.55	2.08	1.17
4.0	5.39	15.43	0.54	1.54	2.08	1.07
4.5	5.39	15.37	0.54	1.54	2.08	0.78
5.0	5.39	15.34	0.54	1.53	2.07	0.63
5.5	5.39	15.31	0.54	1.53	2.07	0.49
6.0	5.39	15.29	0.54	1.53	2.07	0.36
6.5	5.39	15.27	0.54	1.53	2.07	0.28
7.0	5.39	15.25	0.54	1.52	2.06	0.17
7.5	5.39	15.23	0.54	1.52	2.06	0.10
8.0	5.39	15.22	0.54	1.52	2.06	0.05

Ni_derişik_tavlanmış_5 mm

(e) 2.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,42	10,09	0,54	1,01	1,55	0,19
-7.5	5,42	10,11	0,54	1,01	1,55	0,32
-7.0	5,42	10,14	0,54	1,01	1,56	0,52
-6.5	5,42	10,18	0,54	1,02	1,56	0,78
-6.0	5,42	10,19	0,54	1,02	1,56	0,84
-5.5	5,42	10,21	0,54	1,02	1,56	0,97
-5.0	5,42	10,22	0,54	1,02	1,56	1,03
-4.5	5,42	10,25	0,54	1,02	1,57	1,23
-4.0	5,42	10,28	0,54	1,03	1,57	1,42
-3.5	5,42	10,31	0,54	1,03	1,57	1,62
-3.0	5,42	10,36	0,54	1,04	1,58	1,94
-2.5	5,42	10,44	0,54	1,04	1,59	2,46
-2.0	5,42	10,64	0,54	1,06	1,61	3,75
-1.5	5,42	10,77	0,54	1,08	1,62	4,59
-1.0	5,42	10,97	0,54	1,10	1,64	5,88
-0.5	5,42	11,15	0,54	1,11	1,66	7,05
0.0	5,42	12,18	0,54	1,22	1,76	13,70
0.5	5,42	11,15	0,54	1,11	1,66	7,05
1.0	5,42	10,97	0,54	1,10	1,64	5,88
1.5	5,42	10,77	0,54	1,08	1,62	4,59
2.0	5,42	10,64	0,54	1,06	1,61	3,75
2.5	5,42	10,44	0,54	1,04	1,59	2,46
3.0	5,42	10,36	0,54	1,04	1,58	1,94
3.5	5,42	10,31	0,54	1,03	1,57	1,62
4.0	5,42	10,28	0,54	1,03	1,57	1,42
4.5	5,42	10,25	0,54	1,02	1,57	1,23
5.0	5,42	10,22	0,54	1,02	1,56	1,03
5.5	5,42	10,21	0,54	1,02	1,56	0,97
6.0	5,42	10,19	0,54	1,02	1,56	0,84
6.5	5,42	10,18	0,54	1,02	1,56	0,78
7.0	5,42	10,14	0,54	1,01	1,56	0,52
7.5	5,42	10,11	0,54	1,01	1,55	0,32
8.0	5,42	10,09	0,54	1,01	1,55	0,19

(f) 2.5 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,40	4,56	0,54	0,46	1,00	0,07
-7.5	5,40	4,56	0,54	0,46	1,00	0,12
-7.0	5,40	4,57	0,54	0,46	1,00	0,22
-6.5	5,40	4,58	0,54	0,46	1,00	0,32
-6.0	5,40	4,59	0,54	0,46	1,00	0,37
-5.5	5,40	4,60	0,54	0,46	1,00	0,47
-5.0	5,40	4,61	0,54	0,46	1,00	0,62
-4.5	5,40	4,62	0,54	0,46	1,00	0,72
-4.0	5,40	4,64	0,54	0,46	1,00	0,92
-3.5	5,40	4,67	0,54	0,47	1,01	1,18
-3.0	5,40	4,70	0,54	0,47	1,01	1,53
-2.5	5,40	4,75	0,54	0,48	1,02	2,03
-2.0	5,40	4,81	0,54	0,48	1,02	2,63
-1.5	5,40	4,89	0,54	0,49	1,03	3,44
-1.0	5,40	4,97	0,54	0,50	1,04	4,24
-0.5	5,40	5,10	0,54	0,51	1,05	5,55
0.0	5,40	5,41	0,54	0,54	1,08	8,67
0.5	5,40	5,10	0,54	0,51	1,05	5,55
1.0	5,40	4,97	0,54	0,50	1,04	4,24
1.5	5,40	4,89	0,54	0,49	1,03	3,44
2.0	5,40	4,81	0,54	0,48	1,02	2,63
2.5	5,40	4,75	0,54	0,48	1,02	2,03
3.0	5,40	4,70	0,54	0,47	1,01	1,53
3.5	5,40	4,67	0,54	0,47	1,01	1,18
4.0	5,40	4,64	0,54	0,46	1,00	0,92
4.5	5,40	4,62	0,54	0,46	1,00	0,72
5.0	5,40	4,61	0,54	0,46	1,00	0,62
5.5	5,40	4,60	0,54	0,46	1,00	0,47
6.0	5,40	4,59	0,54	0,46	1,00	0,37
6.5	5,40	4,58	0,54	0,46	1,00	0,32
7.0	5,40	4,57	0,54	0,46	1,00	0,22
7.5	5,40	4,56	0,54	0,46	1,00	0,12
8.0	5,40	4,56	0,54	0,46	1,00	0,07

(g) 3.0 MHz

H ±0.03kA/m	V _s ± 1.00mV	V _r ±2.00mV	Z _s ±0.10Ω	Z _r ±0.01Ω	Z _t ±0.12Ω	GMI% ±0.12
-8.0	5,42	49,75	0,54	4,98	5,52	0,11
-7.5	5,42	49,79	0,54	4,98	5,52	0,18
-7.0	5,42	49,83	0,54	4,98	5,53	0,25
-6.5	5,42	49,95	0,54	5,00	5,54	0,47
-6.0	5,42	50,06	0,54	5,01	5,55	0,67
-5.5	5,42	50,15	0,54	5,02	5,56	0,83
-5.0	5,42	50,24	0,54	5,02	5,57	1,00
-4.5	5,42	50,42	0,54	5,04	5,58	1,32
-4.0	5,42	50,54	0,54	5,05	5,60	1,54
-3.5	5,42	50,73	0,54	5,07	5,62	1,89
-3.0	5,42	50,92	0,54	5,09	5,63	2,23
-2.5	5,42	51,19	0,54	5,12	5,66	2,72
-2.0	5,42	51,54	0,54	5,15	5,70	3,36
-1.5	5,42	52,17	0,54	5,22	5,76	4,50
-1.0	5,42	52,98	0,54	5,30	5,84	5,97
-0.5	5,42	53,84	0,54	5,38	5,93	7,53
0.0	5,42	57,56	0,54	5,76	6,30	14,28
0.5	5,42	53,84	0,54	5,38	5,93	7,53
1.0	5,42	52,98	0,54	5,30	5,84	5,97
1.5	5,42	52,17	0,54	5,22	5,76	4,50
2.0	5,42	51,54	0,54	5,15	5,70	3,36
2.5	5,42	51,19	0,54	5,12	5,66	2,72
3.0	5,42	50,92	0,54	5,09	5,63	2,23
3.5	5,42	50,73	0,54	5,07	5,62	1,89
4.0	5,42	50,54	0,54	5,05	5,60	1,54
4.5	5,42	50,42	0,54	5,04	5,58	1,32
5.0	5,42	50,24	0,54	5,02	5,57	1,00
5.5	5,42	50,15	0,54	5,02	5,56	0,83
6.0	5,42	50,06	0,54	5,01	5,55	0,67
6.5	5,42	49,95	0,54	5,00	5,54	0,47
7.0	5,42	49,83	0,54	4,98	5,53	0,25
7.5	5,42	49,79	0,54	4,98	5,52	0,18
8.0	5,42	49,75	0,54	4,98	5,52	0,11

Tablo 6. Amorf şeritlerin yüzey pürüzlülük değerleri

Yüzey Pürüzlülüğü (nm)	İnorganik İnce Filmler İle Kaplanmış		Oksit İnce Filmler İle Kaplanmış	
	Amorf Şeritler		Amorf Şeritler	
R_3	6.710	12.618	217.576	776.18
R_4	3.036	6.260	123.262	424.95
R_2	15.784	23.634	242.450	150.84
	13.293	22.653	311.109	150.84
	20.216	27.942	340.206	150.84
	19.599	24.927	242.974	150.84
	1.628	4.808	120.197	150.84
	56.986	72.664	557.374	150.84
	90.008	121.174	1107.73	150.84
	31.614	41.438	424.95	150.84
	29.083	41.480	636.20	150.84
	14.496	29.159	517.07	150.84
	126.06	157.21	1118.2	150.84
	0.067	0.100	1.865	150.84
	31.614	41.438	424.95	150.84
	10.083	13.180	150.84	150.84
	28.374	42.99	776.18	150.84
	ZnO_tavlanmış			
	CoO_tavlanmış			
	CdO_tavlanmış			
	CuO_tavlanmış			
	ZnO			
	NiO			
	CoO			
	CdO			
	CuO			
	Ni_der_tavlanmış			
	Cu_der_tavlanmış			
	Ni_derişik			
	Cu_seyrelik			
	Cu_derişik			
	Tavlanmış Amorf Şeritler			
	Akımla Tavlanmış Amorf Şeritler			
	İşlenmemiş Amorf Şeritler			

Tablo 7. Tüm örnekler için % GMI değerleri

Genişlik (mm) Frekans (MHz)	% GMI																																			
	İşlenmemiş			Akımla Tavlanmış			Tavlanmış			İnorganik İnce Füller İle Kaplanmış					Oksit İnce Füller İle Kaplanmış																					
	Amorf Şeritler	Amorf Şeritler	Amorf Şeritler	Amorf Şeritler	Amorf Şeritler	Amorf Şeritler	Amorf Şeritler	Amorf Şeritler	Amorf Şeritler	Amorf Şeritler	Amorf Şeritler	Amorf Şeritler	Amorf Şeritler	Amorf Şeritler	Amorf Şeritler	Amorf Şeritler																				
0.1	1.81	1.54	1.43	0.72	0.68	1.91	1.71	1.59	1.36	0.85	0.53	0.47	0.34	0.21	0.19	2.32	1.99	1.83	1.46	1.71	1.32	1.17	0.43	0.24	1.70	1.57	1.42	0.80	0.28	1.09	2.10	0.27	0.42	0.26	0.31	1.60
0.5	12.46	7.81	5.92	4.74	4.12	13.02	8.05	6.67	5.04	4.68	1.25	1.15	0.91	0.76	0.67	11.44	10.16	10.91	8.27	10.46	6.42	7.52	7.18	5.81	11.75	7.89	5.88	9.56	3.55	9.62	8.28	5.96	5.58	1.20	3.41	3.47
1.0	9.15	7.13	4.93	4.22	3.13	12.47	7.81	5.83	4.49	4.17	2.83	2.46	1.95	1.63	1.44	14.69	13.94	14.65	12.01	14.42	11.07	11.73	10.85	9.65	14.88	8.25	6.79	13.65	7.03	11.06	11.17	4.83	6.21	3.74	5.38	4.40
1.5	9.13	6.68	4.78	3.80	2.83	11.46	6.98	5.20	3.89	3.16	3.29	2.99	2.24	1.87	1.53	13.20	12.88	13.09	11.68	11.97	10.44	10.87	10.04	9.51	12.38	6.99	5.05	9.43	6.53	9.81	9.91	4.12	5.56	3.39	4.31	3.91
2.0	8.64	5.48	3.76	3.46	2.63	10.36	5.72	4.35	3.75	2.73	5.09	4.70	3.06	2.75	2.14	19.15	16.68	17.67	16.43	16.97	15.75	16.36	15.64	13.70	10.00	5.78	4.38	15.50	10.57	11.63	13.67	7.48	10.27	5.26	6.13	6.62
2.5	8.19	5.20	3.57	3.04	2.57	9.28	5.28	3.61	3.45	2.65	4.34	3.29	2.89	1.94	1.66	16.70	14.91	16.54	10.17	16.03	9.79	14.29	12.26	8.67	9.22	5.81	4.05	8.71	9.62	10.42	8.42	3.68	5.02	4.97	4.87	2.50
3.0	6.40	4.16	3.21	3.00	2.23	7.64	4.43	3.40	3.20	2.39	4.98	3.92	2.97	2.26	1.81	21.49	18.97	20.60	17.15	19.34	16.35	16.51	15.94	14.28	7.07	4.71	3.57	10.15	9.94	11.41	10.02	3.23	6.27	5.07	5.18	4.78
3.5	5.26	3.04	2.33	2.27	1.73	6.10	3.40	3.00	2.50	2.00	4.38	3.39	2.17	2.07	1.68	14.85	13.60	14.20	13.43	13.91	10.04	11.07	10.24	9.33	5.11	3.53	2.81	3.40	8.22	10.58	4.19	4.52	5.69	4.21	5.02	4.00