

ÖZET
TAŞINABİLİR KABLOSUZ EL CİHAZLARI İÇİN GENİŞ-BANT MIMO ANTEN
SİSTEMİ

5 Buluş, taşınabilir kablosuz el cihazlarına uyumlu LPDA (log-periodic dipole array) prensibine dayanan özgün geniş-bant bir MIMO (multiple input multiple output – çok girişli çok çıkışlı) anten sistemidir.

10

15

20

25

30

İSTEMLER

- 5
1. Taşınabilir kablosuz el cihazları için geniş-bant MIMO anten sistemi olup özelliği; alttaş malzemenin (4) iki köşesiyle birinci anten elemanının beslemesi (6), ikinci anten elemanının beslemesinin (7) konumlandırma açısı olan yerleştirme açısı (8) içermesiyle karakterizedir.
 2. İstem 1’de bahsedilen yerleştirme açısı (8) olup özelliği; 45° derece olmasıyla karakterizedir.

10

15

20

25

30

TARİFNAME
TAŞINABİLİR KABLOSUZ EL CİHAZLARI İÇİN GENİŞ-BANT MIMO ANTEN
SİSTEMİ

5 TEKNİK ALAN

Buluş, taşınabilir kablosuz el cihazlarına uyumlu, LPDA (log-periodic dipole array) prensibine dayanan özgün geniş-bant bir MIMO (multiple input multiple output – çok girişli çok çıkışlı) anten sistemidir.

10 ÖNCEKİ TEKNİK

Son yıllarda çoklu-ortam servislerinin artmasından dolayı veri iletim hızının (kapasitesinin) artması ve iletişim güvenilirliğinin geliştirilmesi ihtiyacı doğmuştur. Bugüne kadar, tek kanala sahip geleneksel SISO (single input single output – tek girişli tek çıkışlı) sistemleri ile sadece zaman, frekans ve kod

15 çoğullama teknikleri kullanılarak iletişim sistemlerinin kapasitesi artırılmaya çalışılmıştır. Kullanılan gücün kısıtlı olmasından, alıcı ve verici arasındaki mesafenin fazla olmasından, direk görüş (line of sight) olmamasından ve alıcının mobil olmasından kaynaklanan nedenlerle iletilen sinyal saçılmalara ve

20 bu nedenle sınırlı kalmıştır. Bu sınırlamanın aşılmasına yönelik en iyi çözüm, son yıllarda geliştirilen MIMO (multiple input multiple output – çok girişli çok çıkışlı) yöntemidir.

BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

25 Buluş, taşınabilir kablosuz el cihazlarına uyumlu LPDA (log-periodic dipole array) prensibine dayanan özgün geniş-bant bir MIMO (multiple input multiple output – çok girişli çok çıkışlı) anten sistemidir. Sistem, iki LPDA anten elemanlarından ve bir nötr-hattından (neutralization-line) oluşmaktadır. Anten sistemi, belirli boyutlarda ve belirli bir alttaş malzeme üzerine basılmıştır.

30 Taşınabilir kablosuz el cihazları için geniş-bant MIMO anten sistemi, düzgün bir kazanç örüntüsüne sahip, birçok iletişim bantlarını kapsayan, 1.86–3.84 GHz frekans aralığında çalışmaktadır.

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

- Şekil 1. MIMO anten sistemi geometrisinin önden görünümü
- Şekil 2. MIMO anten sistemi geometrisinin yandan görünümü
- Şekil 3. MIMO anten sistemi geometrisinin arkadan görünümü
- 5 Şekil 4. Birinci LPDA anten elemanının geometrisinin detaylı görünümü
- Şekil 5. Anten sisteminin deneysel S-parametre grafiği
- Şekil 6. LPDA ilk anten elemanın x-z düzleminde 2.4 GHz ve 3.5 GHz
kazanç örüntüsü
- Şekil 7. LPDA ilk anten elemanın y-z düzleminde 2.4 GHz ve 3.5 GHz'te
10 kazanç örüntüsü

Şekiller de belirtilen numaraların karşılıkları aşağıda verilmiştir.

1. Birinci LPDA anten elemanı
2. İkinci LPDA anten elemanı
- 15 3. Nötr-hattı
4. Alttaş malzeme
5. Toprak düzlemi
6. Birinci anten elemanının beslemesi
7. İkinci anten elemanının beslemesi
- 20 8. Yerleştirme Açısı
9. LPDA anten elemanlarını oluşturan dipol şeritler

BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

- Günümüzde akıllı telefon, tablet ve dizüstü bilgisayar kullanıcılarının
- 25 talep ettiği hizmetler ve uygulamalar, sadece ses iletişimin çok ötesine
geçmiştir. İnternette gezinme, sosyal ağlar, müzik ve videolar gibi mobil servis
ve uygulamalardaki yoğun veri akışı, yeni nesil kablosuz teknolojilerinin gelişimi
için itici bir güç olmuştur. Bu nedenle zengin multimedya uygulamalarının
gereksinimi olan yüksek hız ve ağ kapasitesini karşılamak için yeni yöntemlerin
30 geliştirilmesi gereklidir. MIMO (multiple input multiple output – çok girişli çok
çıkışlı) yöntemi, mobil iletişimde veri iletim kapasitesini ve iletişim güvenilirliğini
artırarak bu gereksinimi karşılamaktadır.

Çok girişli çok çıkışlı anlamına gelen MIMO, çoklu anten kullanarak alıcı ve verici arasında çoklu kanal oluşturma prensibine dayanmaktadır. MIMO'nun en önemli özelliği, uzaysal alanı (spatial domain) kullanarak çoklu kanal üzerinden paralel veri iletişimi yapabilmesidir. Başka bir deyişle, MIMO

5 sisteminde uzaysal alan kullanılarak aynı zaman ve frekansta çoklu anten üzerinden paralel veri iletimi yapılabilir. MIMO'nun en önemli avantajları, sistemin çeşitleme (diversity) ve uzaysal çoğullama (spatial multiplexing) yapabilmesidir. Uzaysal çoğullama ile veri, alt bantlara bölünerek paralel kanallar üzerinden transfer edildiğinden kanal kapasitesi artırılmaktadır.

10 Böylece, anten sayısı ile doğru orantılı olarak veri iletişim kapasitesi artırılabilir. Verici tarafından iletilen sinyaller çoklu kanalların bulunduğu ortamdaki çeşitli yapılardan veya engellerden saçılmaktadır ve alıcı tarafına birbirinden farklı zayıflamaya uğramış sinyal kopyaları ulaşmaktadır. Alıcı tarafında çeşitleme teknikleri kullanılarak gönderilen sinyaller tekrar elde edilir.

15 MIMO teknolojisinin kullanılmasıyla birlikte kablosuz iletişim sistemlerinde yeni bir döneme girilmiştir. MIMO sistemlerinin uygulanması ile 5G'nin en önemli standardı olan LTE (long term evolution) geliştirilmiştir. Bugüne kadar, MIMO teknolojisi, LTE'nin yanı sıra WiMAX (worldwide interoperability for microwave access), HSPA+ (high speed packet access) ve WLAN (wireless

20 local area network) gibi yeni nesil radyo frekans standartlarına adapte edilmiştir.

MIMO sistemlerinin kablosuz iletişim standartlara hızla adapte edilmesiyle birlikte, bu sistemlerin en önemli özelliği olan fiziksel ara yüzde çalışan MIMO antenlere ihtiyaç duyulmuştur. Günümüz iletişim sistemleri, küçük ve ince gezgin terminaller kullandığı için bu cihazların içine yerleştirilebilen

25 MIMO anten tasarımları oldukça zordur. Çünkü, ışıyan anten elemanları, küçük alanda birbirine yakın çalıştıkları için bu elemanlar arasında ortak etkileşimden dolayı korelasyon katsayısında artış meydana gelmektedir. Bu durum, anten elemanlarının MIMO olarak çalışmasına engel olmaktadır. Verimli bir MIMO sistemi için anten elemanları arasındaki yalıtımın iyileştirilmesi gerekmektedir.

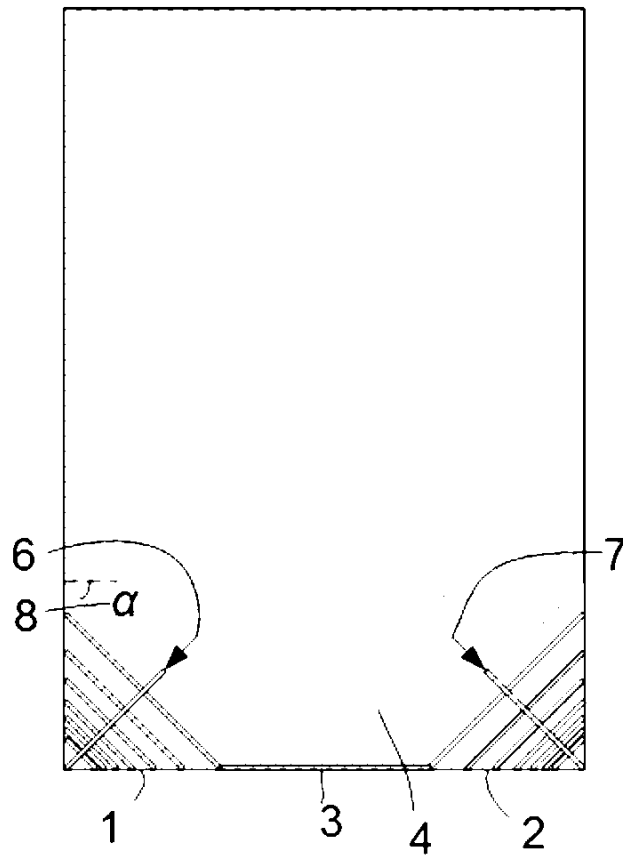
30 Buluş, taşınabilir kablosuz el cihazlarına uyumlu, LPDA (log-periodic dipole array) prensibine dayanan, özgün geniş-bant bir MIMO anten sistemidir. Anten sistemi, LPDA prensibine dayanan simetrik iki anten elemanından ve anten elemanları arasındaki yalıtımı artırmak için kullanılan bir nötr-hattından

(3) (neutralization-line) oluşmaktadır. Anten elemanları, birinci LPDA anten elemanı (1) ve ikinci LPDA anten elemanı (2) olarak kullanılmıştır. Işıma yapacak olan, birinci LPDA anten elemanı (1) ve ikinci LPDA anten elemanı (2), seri olarak birbirine bağlanmış LPDA anten elemanlarını oluşturan dipol şeritlerden (9) oluşmaktadır. Empedans bant-genişliğini ve anten elemanları arasındaki izolasyonu artırmak için sistemin arka yüzündeki toprak düzlem (5) iletkeninde üçgensel ve dikdörtgensel boşluklar açılmıştır. İzolasyonu daha da artırmak için anten elemanları nötr-hattı (3) ile birbirine bağlanmıştır. Anten sistemi, 55x100x1.6 mm³ boyutlarında çift tarafı bakır, FR4 (Epoksi) alttaş malzeme (4) üzerine basılmıştır.

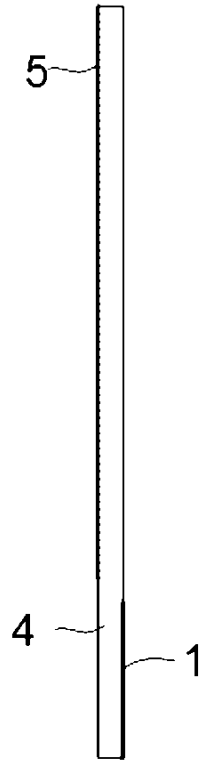
Birinci LPDA anten elemanı (1) ve ikinci LPDA anten elemanı (2) aralarındaki izolasyonu düşürmek için, alttaş malzemenin (4) köşelerine denk gelecek ve anten elemanları arasında 90 derecelik açı oluşturacak şekilde alttaş malzemenin (4) kenarları ile $\alpha=45$ derecelik yerleştirme açısıyla (8) pozisyonlandırılmıştır. Yerleştirme açısı (8), alttaş malzemenin (4) iki köşesiyle birinci anten elemanının beslemesi (6), ikinci anten elemanının beslemesinin (7) konumlandırma açısını oluşturmaktadır. Birinci LPDA anten elemanı (1) ve ikinci LPDA anten elemanı (2) logaritmik uzunluklara sahip 7 paralel LPDA anten elemanlarını oluşturan dipol şeritlerden (9) oluşmaktadır. Dizinin, birinci anten elemanının beslemesi (6) ve ikinci anten elemanının beslemesi (7), paralel dipol şeritlere dik bir şerit ile sağlanmaktadır. Birinci anten elemanının beslemesi (6) ve ikinci anten elemanının beslemesi (7), koaksiyel olarak yapılabilmektedir.

Taşınabilir kablosuz el cihazları için geniş-bant MIMO anten sisteminin deneysel S-parametre grafiği Şekil 5'te verilmiştir. Buna göre anten sistemi, GSM, LTE (5G), WLAN (WiFi) ve WiMAX bantlarını kapsayan 1.86–3.84 GHz arasında çalışmaktadır.

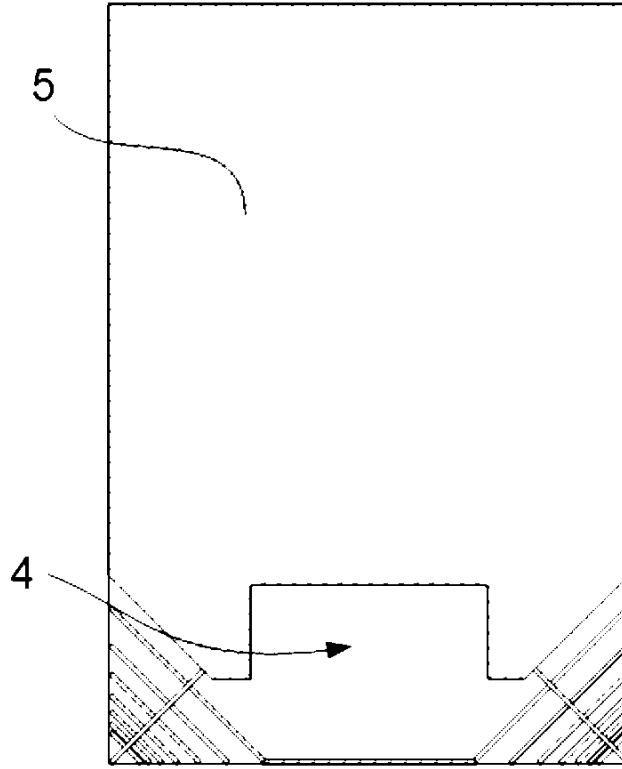
MIMO anten sisteminin iki boyutlu deneysel kazanç örüntüsü Şekil 6 ve Şekil 7'de verilmiştir. Buna göre anten, düzgün ve çok yönlüye yakın bir ışıma sahiptir.



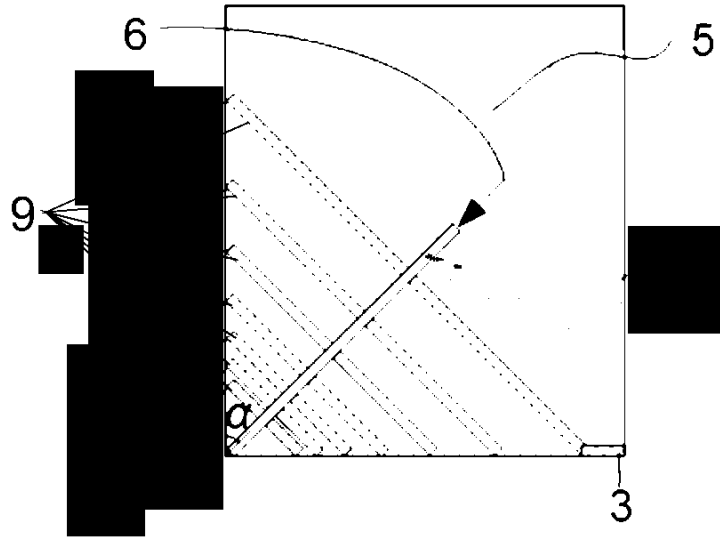
ŞEKİL 1



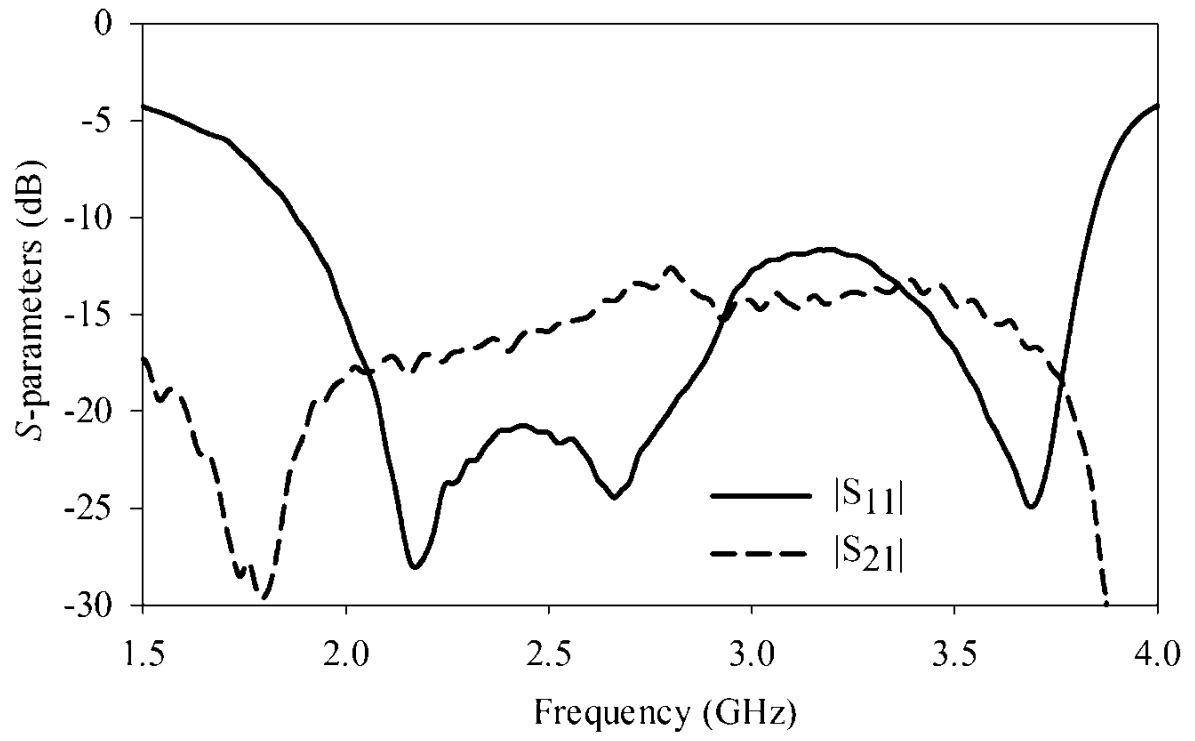
ŞEKİL 2



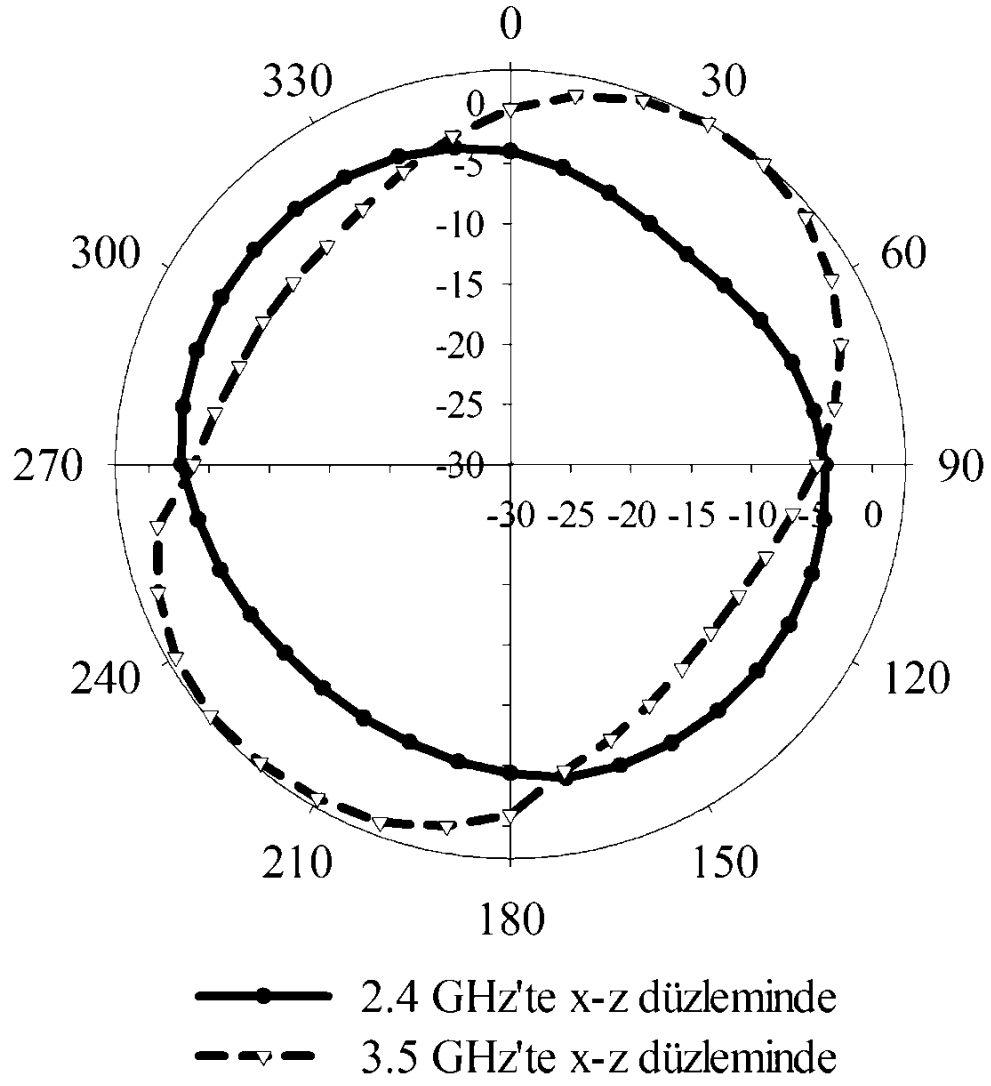
ŞEKİL 3



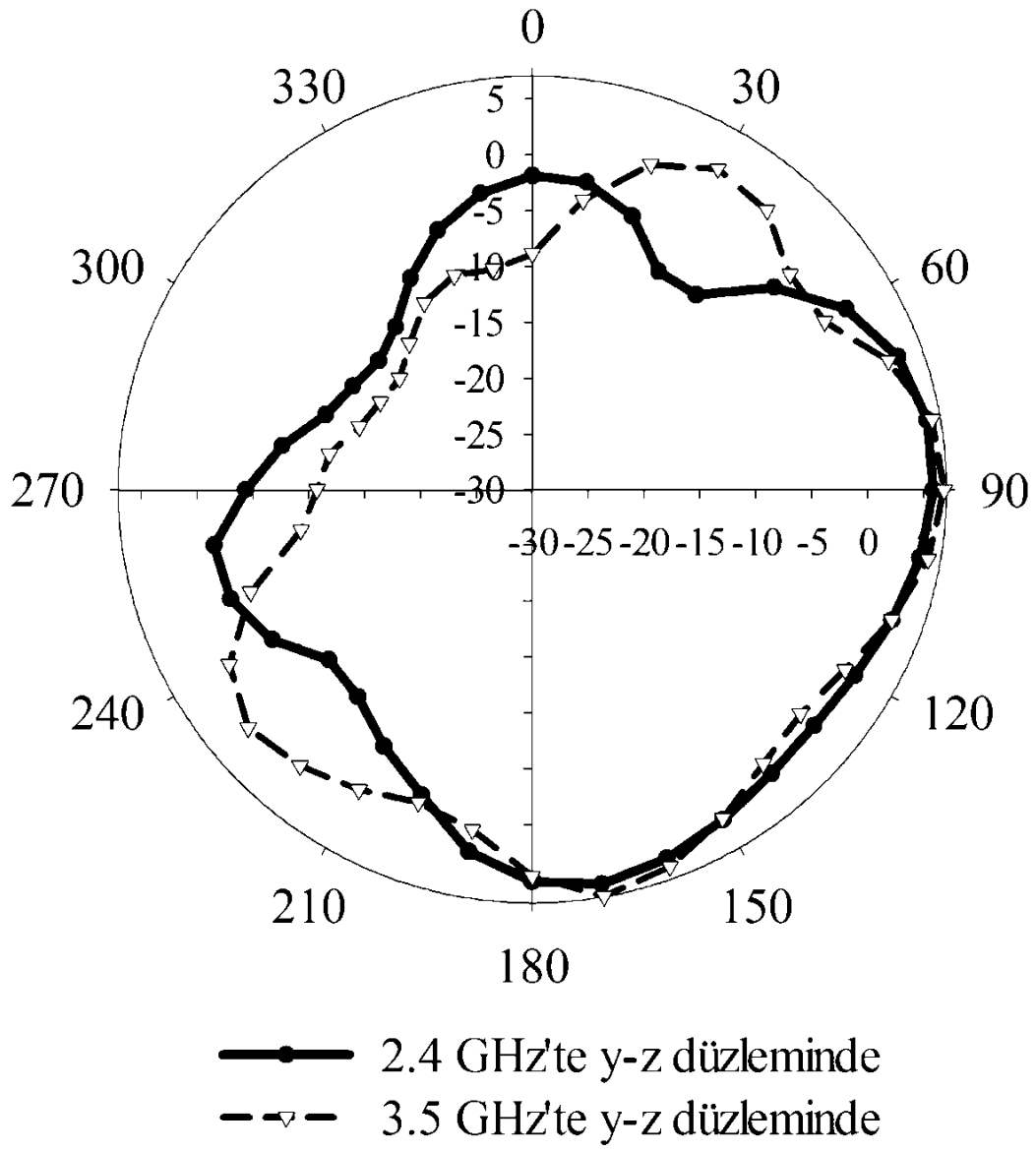
ŞEKİL 4



ŞEKİL 5



ŞEKİL 6



ŞEKİL 7