



WIRELESS TECHNOLOGIES

UN-2305v02

RF ALICI VE VERICI BIRIMLERI İÇİN DÜŞÜK BOYUTLU
PCB ANTEN UYGULAMALARI

TEMMUZ 2003

WIRELESS COMMUNICATIONS PRODUCTS

Giris

Bu döküman son kullanıcıya yönelik ürünler üreten üretici firmalar tarafından tasarlanıp geliştirilmekte olan RF alıcı ve verici veya alıcı-verici birimlerine ait anten tasarımlarına yardımcı olmak amacıyla hazırlanmış olup, genel olarak anten tasarımlarında bugüne kadar karşılaşılan sorunlara ait yaklaşımları ve kullanılabilir farklı tipte anten uygulamalarını içermektedir.

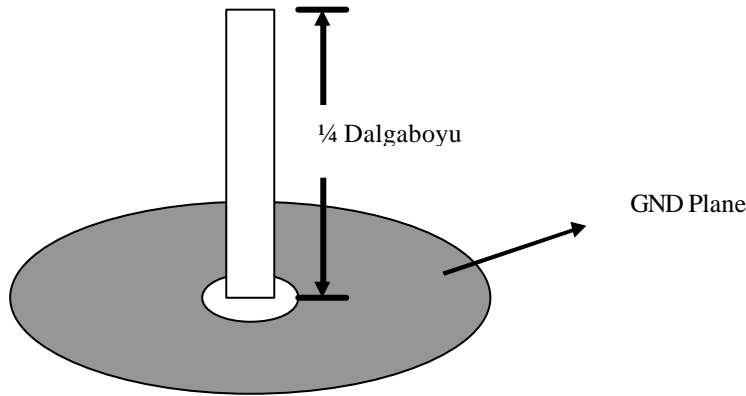
Düşük güçlü telsiz iletişim çözümlerinde uygulamaya göre en uygun anten tipini seçmek ve kullanmak beklentileri karşılamak ve sistemden mesafe ve performans açısından en yüksek verimi alabilmek için oldukça önemlidir.

Her farklı ürün kendi spesifikasyonlarına göre farklı tipte ve boyutta antene ihtiyaç duymaktadır. UDEA kendi ürünleri için çeşitli tip ve boyutlarda antenler üretmekte ve bundan kaynaklı bilgi birikimini asıl üretim alanı olan RF modül kullanıcıları müşterileriyle paylaşmaktadır. Daha ayrıntılı bilgi veya dökümantasyon UDEA nin bu dökümanın sonunda verilen firma adresinden basılı veya elektronik ortamda istenebilir.

Basit bir Anten Nasıl Çalışır?

Bir anten basitçe üzerinde değişken akım taşıyan bir tel veya iletken olarak tanımlanabilir. Bu şekildeki değişken bir akım ortamına elektromanyetik alan yayılır ve belli yakınlığa yerleştirilmiş ikinci bir iletken üzerinde orijinal değişken akımın aynı formda zayıf bir kopyasını indükler.

En basit anten "whip" olarak adlandırılan ve bir "groundplane" üzerine oturtulmuş çeyrek dalga boyu kablo antendir. Bu anten en çok kullanılan antenlerden biri olmakla birlikte performansı kablonun uzunluğuna ve groundplane in alanına bağlı olarak değişmektedir. 433MHz frekans bandında böyle bir anten için gerekli kablo boyu 17 cm civarındadır.



Anten Karakteristikleri

Kazanç (Gain)

Anten kazancı herhangi bir antenin referans bir antene göre (referans anten genellikle dipole ya da hipotetik isotropik anten olarak alınmaktadır) ne oranda radyasyon yaydığını gösteren bir tanımdır.

Radyasyon Diyagramı (Radiation Pattern)

Radyasyon diyagramı anten kazancının farklı yönlerdeki değişimini gösteren ve genelde 360 derecelik bir polar grafiklidir.

Polarizasyon (Polarization)

Polarizasyon asıl anlamı itibarıyla elektromanyetik alan vektörünün yayılımı sırasındaki yön değişimlerini göstermekle birlikte, düşük güçlü iletişim sistemlerindeki önemli nokta kullanılan antenlerin mümkün olduğunca aynı polarizasyonda olmasıdır.

Empedans (Impedance)

En önemli noktalardan biri vericinin antena ne verimlilikte güç basabildiğidir. Örneğin verici veya alıcı 50ohm yük empedansı için tasarlanmış ise en iyi sonuç için 50 ohm empedanslı bir anten kullanılması gerekmektedir.

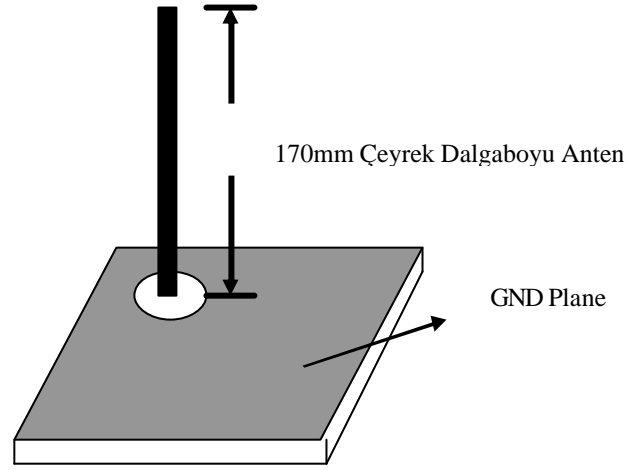
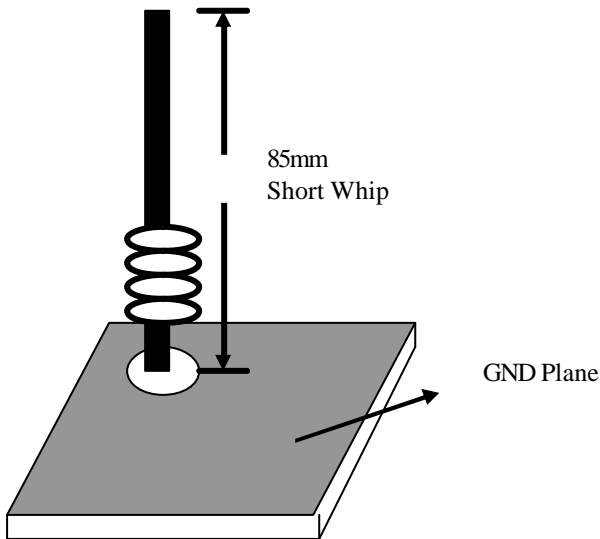
Düşük Boyutlu 433.92MHz Antenler

Bu bölümde 433.92MHz bandında çalışabilecek farklı tipte antenler incelenmekte ve çeşitli anten örneklerine ait çizimler yer almaktadır. Bu tipte bir anteni kullanacak olanların kendi kart özelliklerine göre değişiklik ve ince ayar yapması kaçınılmazdır. Kullanıcının devresine göre ince ayar ve empedans uyumlamaları yapılmamış bu tür antenlerin beklenen performansı sağlamayabildiği gibi hayal kırıklığı yaratması da muhtemel olabilmektedir. Son bölümde PCB anten kullanımı için devre ve PCB bazında gözönünde bulundurulması ve dikkat edilmesi gereken hususlar açıklanmaya çalışılmaktadır.

Whip Anten

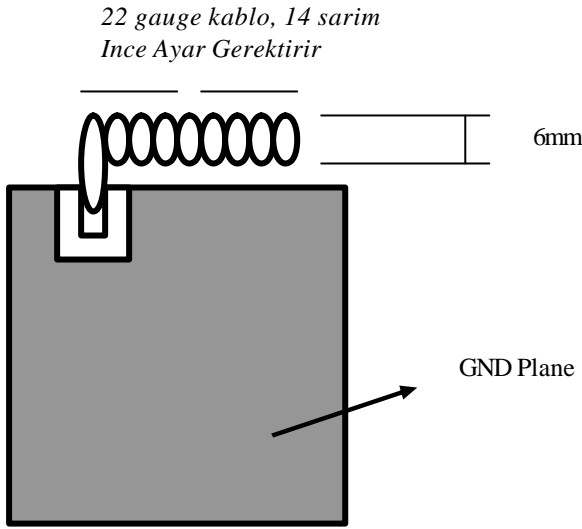
Whip anten daha çok büyük boyutlu ve düşük güçlü çözümlerde kullanılan bir anten türüdür. Ağ yapılı sabit merkez ve ona bağlı terminallerde oluşan düşük boyutlu terminal uygulamalarında da sabit merkez olarak kullanılan cihazda bir groundplane ile birlikte kullanımı yüksek performans verebilir.

Uzunluk nedeniyle kumanda türü uygulamalarda kullanılması pek mümkün olamamaktadır.

**Short Whip Anten**

Short Whip anten whip antene bir alternatif olarak boyun kısaltılması ve tabana yakın bir noktada yüksek kapasitif reaktansin etkisini azaltıcı bir kompanzasyon bobini eklenmesiyle mümkün olmaktadır. Kompanzasyon bobini çoğu zaman whip için kullanılan kablunun sarılmasıyla elde edilir. Uygun bir sarımla performansı whip antene yakın ve daha küçük ebatta anten elde edilmesi mümkündür.

Helical Anten



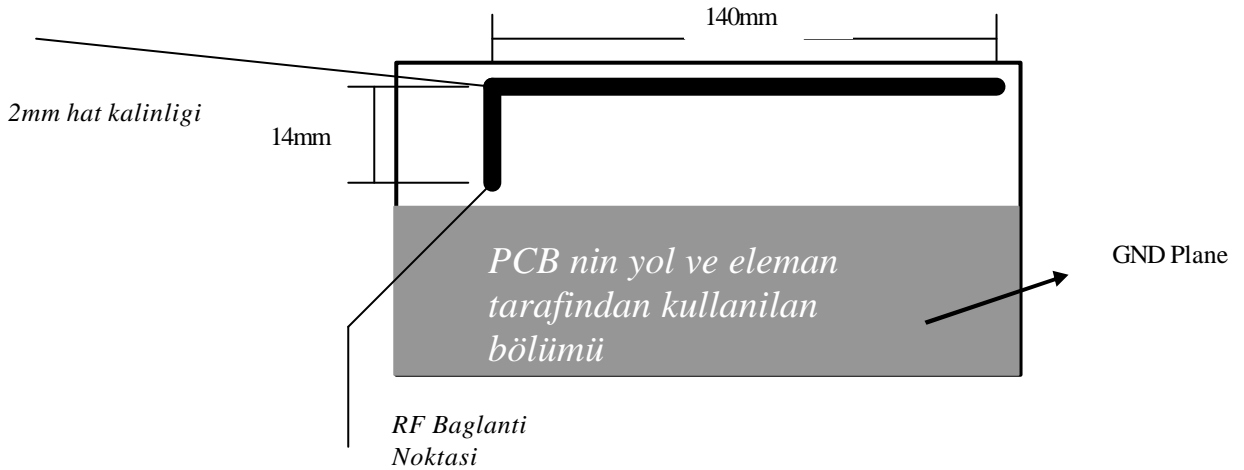
Yaklaşık kablo uzunluğu whip için gerekenin 2-3 kati olan bir kablonun sarılmasıyla oluşturulan (433.92MHz için bu yaklaşık 50cm lik bir kablodur) antendir. Bu tür bir anten çok dar bantlı olduğundan yakın objelerden çok kolay etkilenebilmekte ve performansı düşmektedir.

En yüksek performans için kartın ground yüzeyine uzaklığı ve oriyantasyonu ve ayrıca boyu germek ya da gevsetmek suretiyle ayarlanmalıdır.

Düşük ebat nedeniyle araç alarm kumandaları dahil bir çok uygulamada kullanılabilmesine karşılık, kullanıldığı irimin vücuda yakınlığı veya elle tutulması durumunda beklenen performansı vermeyebilmektedir.

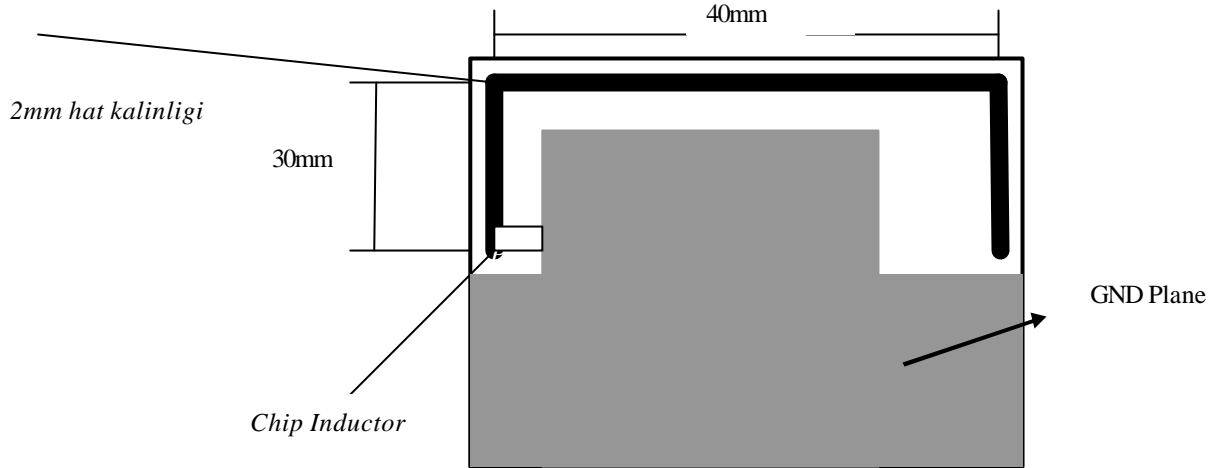
PCB Antenler

Printed Whip-Stub



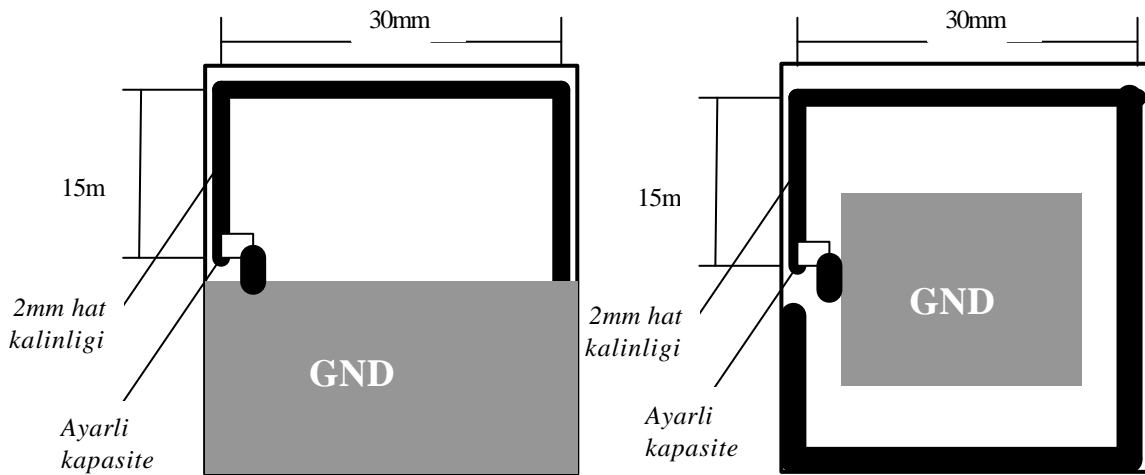
Whip anten PCB üzerinde bir hat olarak da tasarlanabilmektedir. Özellikle 800MHz ve üzerindeki frekanslarda bu yöntem kolayca uygulanabilmekle birlikte, düşük frekanslarda hat uzunluğu köşelerden kıvrılabilir çok fazla olduğundan genelde kullanılmamaktadır. Yine de el terminal biriminin izin vermesi durumunda %15-20 daha kısa tutularak kullanılması mümkündür. Bu durumda 433.92MHz için PCB üzerinde gereken yol uzunluğu 14cm civarında olacaktır.

Printed Short Stub



Short printed stub tipindeki antenler printed stubun kullanılmadığı ebatlardaki daha küçük boyutlu el terminallerinde kullanılabilir. Düşük anten empedansı ve kapasitif reaktans değeri 39nH ile 63nH arasındaki bir chip bobin ile kompanse edilebilir.

Loop Anten ve Semi-Loop Anten



Loop anten ve semi-loop anten özellikle elde taşınmak üzere tasarlanmış düşük güçlü RF birimlerinde sıklıkla kullanılmaktadır. En büyük avantajlarından biri elden ve vücuttan çok fazla etkilenmemesi, whip anten gibi groundplane ihtiyacı duymamasıdır. Bununla birlikte düşük kazançlı ve çok dar bantlı olmalarından dolayı çoğu zaman değişken bir kapasite yardımıyla bir ince ayara ihtiyaç duyarlar. PCB de yeterli boşluk olması durumunda geniş alanlı bir loop oluşturularak değişken kapasite yerine sabit bir chip kapasite kullanımı mümkün olabilmektedir.

Düşük Güç RF Uygulamaları/Anten Karsılaştirmaları

Düşük güçlü alıcı-verici sistemlerinde sistemin performansı ve iletişim mesafesi kullanılan antenlerin seçimi ve bu antenelerin alıcı ve/veya vericideki pozisyonları ile doğrudan ilintilidir. Kullanılan anten tipinden bağımsız olarak en yüksek verimi alabilmek için antenin her durumda devre veya devrenin bulunduğu kutu içindeki metallere, trafoardan, batarya ya da pilden, PCB yollarından ve özellikle de groundplane den mümkün olduğunca uzak tutulması ve groundplane dik tutulması gerekmektedir. Önceki bölümlerde değişik tipte antenlerden bahsedilmisti ve bir sonraki bölümde dikkat edilmesi gereken hususlar kısaca özetlenmektedir. Bu bölümde genel olarak whip, helical ve loop antene ait bir avantaj/dezavantaj karşılaştırması verilmektedir.

	Whip	Helical	Loop
Tasarım/Üretim Kolaylığı	<i>İyi</i>	<i>Orta</i>	<i>Kötü</i>
Boyut	<i>Kötü</i>	<i>İyi</i>	<i>Orta</i>
Yakındaki Nesnelere ve Vücut/EI Yakınlığına Bağlılık	<i>Kötü</i>	<i>Orta</i>	<i>İyi</i>
Performans	<i>İyi</i>	<i>Orta</i>	<i>Kötü</i>

PCB Anten Tasarımında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

1. Sadece PCB antenler değil her türde anten metal, iletken kutu içine konmamalı ve her türlü metal objeden, ekranlayıcı metallere, kullanılan pillerden ve groundplane ile besleme ve GND hatlarından mümkün olduğunca uzakta tutulmalıdır. Kartın bir bölümü PCB anten için kullanılacaksa bu bölümün mümkün olduğu kadarıyla kartın boş bir yüzeyinde olmasına, hem PCB antenin olduğu yüzde hem de bu bölümün arka yüzünde eleman, hat veya GND yüzeyi olmamasına dikkat edilmelidir.
2. Anten bir devre elemanı olarak düşünülebilmeyle birlikte bir çok devre elemanının aksine boyutlarda veya yakın ortamda olabilecek değişiklikler performansı etkileyebilir. Kağıt üzerinde tasarlanmış, daha önce farklı uygulamalarda denenmiş veya literatürde yayınlanmış bir anten dahi kullanıcının uygulamasına bağlı olarak belirtildiğinden çok farklı performans gösterebilir. Yayınlanmış bir anten tasarımını aynı ölçülerle denemek sonuçları her zaman garantilemez. Tasarlanmış ve gerçekleştirilmiş bir anten için test ve ince ayar çoğu zaman gereklidir. Özellikle PCB antenler için test ve ince ayar kaçınılmazdır denebilir.
3. Anten ölçümleri antenin yakın ortamdaki değişimlerden ani etkilenmesi nedeniyle çoğu zaman zordur. Antenin monte edildiği kartın şekli, boyutu, ölçüm cihazına giden kablunun uzunluğu, testi yapan kişinin duruşu vb. gibi çok sayıda kontrol edilemeyen etmen ölçümü etkileyebilmektedir. Düşük güçlü verici alıcı antenlerini test etmenin en iyi yöntemlerinden biri vericinin kendisini kullanmaktır. Basit bir test ve ince ayar sabit bir antenin bağlandığı bir spektrum analizör ve vericinin kendisiyle aşağıdaki gibi yapılabilir. Antenin bağlı olduğu spektrum analizörü ölçüm yapılmak istenen frekansa ayarlayıp band genişliğini de sağlıklı bir seviye okuyabilecek genişliğe getirin. Vericiyi spektrumdan uzak ve arada veya yakında metal objelerin ve/veya diğer yansıtıcı/yönlendirici bulunmadığı bir noktaya sabitleyin. Test edilecek anten ile gönderme yapıp seviyeyi okuyun ve seviyeyi maksimum yapacak şekilde ince ayar yapın. Bu yöntem aynı noktadan farklı antenleri kullanmak suretiyle benzer amaçlı antenlerin performans karşılaştırması için de kullanılabilir.
4. Sayısal devreler ve hatlar yüksek anahtarlama hızları nedeniyle spektrumun geniş bir bölgesinde gürültü yaratmaktadırlar. Bu nedenle, özellikle düşük duyarlılık gerektiren alıcı uygulamalarında, sayısal devrelerin bulunduğu kartlarda antenler (özellikle alıcı antenleri) sayısal hatlardan mümkün olduğu kadar uzakta tutulmalı ve sayısal hatların ve elemanların yerleşimi için genel kabul görmüş kurallara uyulmalıdır.

Kaynakça

1. Antennas for Low Power Applications- AN36, RFM Inc.
2. VHF/UHF Antenna Design,Ingecom Application Note 01
3. Antenna Theory-Analysis and Design, C.A. Balanis

UDEA Elektronik Ltd.

Ivedik Organize San. Bolgesi

21. Cad. 609. Sok. No 15

06370 Ostim/ANKARA/TURKEY

Tel : +90 312 395 68 75

Fax : +90 312 395 68 77

e-mail : info@udea.com.tr

http : www.udea.com.tr



© UDEA Electronics Ltd 2003. All rights reserved. Printed in TURKEY