



WIRELESS TECHNOLOGIES

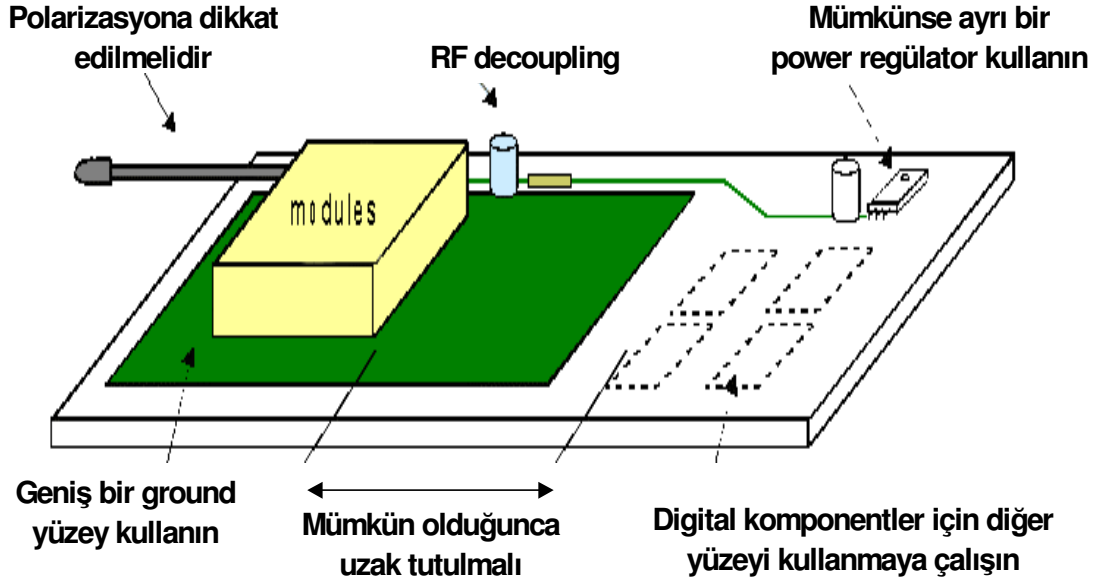
UN-1205v01_Tasarım

RF TASARIM NOTLARI

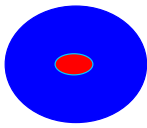
WIRELESS COMMUNICATION PRODUCTS

Tasarım Notları :

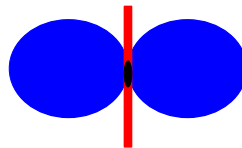
- RF cihazlar, genellikle bir RF modül ile logic bir devre ve hızlı bir işlemci içerir. Bu bileşenler yüksek frekansta gürültü yayabilirler. Bu gürültünün anten üzerinde etkisinin olmamasına dikkat edilmesi gereklidir.
- RF modül metal bir kutunun içine konulmamalıdır. Konulduğu takdirde anten dışarıya taşınmalıdır. Modül ile metal kutu arasında potansiyel farkı olmamalıdır.
- RF modül ve anten gürültü kaynaklarından uzakta tutulmalıdır. Verici ve/veya Alıcı antenlerinden birinin radyo dalgaları ile aynı polarizasyonda olmamaları durumunda iletişim mesafesi dramatik olarak düşebilir.
- RF modülü kontrol eden microişlemci ve işlemciye bağlanan logic hatlar gürültü kaynaklarıdır. Mümkün olduğunca kısa tutulmaları lazımdır. RF modül için farklı bir voltaj regülatör devresi kullanılması önerilir. Mümkün değilse RF decoupling yaparak, ana kaynaktan farklı bir hatla modüle verilmelidir. RF decoupling olarak CR filters, LC filters, EMI filters ve benzeri devreler kullanılabilir.

**Anten:**

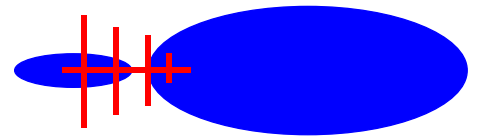
Bir anten basitçe üzerinde değişken akım taşıyan bir tel veya iletken olarak tanımlanabilir. Bu şekildeki değişken bir akım ortama elektromanyetik alan yayar ve belli yakınlığa yerleştirilmiş ikinci bir iletken üzerinde orijinal değişken akımın aynı formda zayıf bir kopyasını indükler.



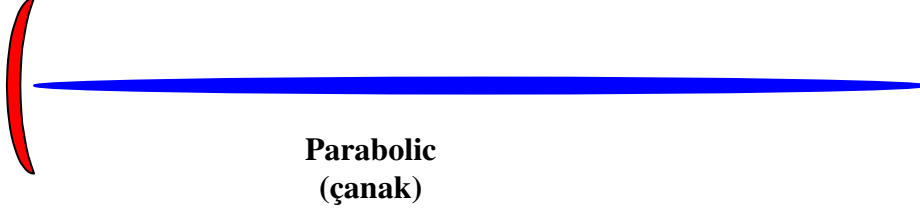
$\frac{1}{4}$ Dalgaboyu
(Marconi)



$\frac{1}{2}$ Dalgaboyu (Hertz)



Yagi
(Beam)



Verimli data transferi ve alımı için gerekli en önemli iki nokta iyi bir anten ve doğru RF topraklama seçilmesidir. Anten olmadan datanın uzun mesafelere gönderilmesi mümkün değildir.

Modüller genelde basit bir anten bağlantı pinine sahiptir. Uygun bir UHF anten doğrudan bu pine bağlanabilir. 434MHz modüllere bağlanabilecek en basit anten 17.3cm uzunluğundaki bir kablonun anten girişine lehimlenmesidir. Anteni, modülden uzak bir yere bağlamanız gerekiyorsa 50 Ohm Coax anten kablosu kullanmanız gerekmektedir. Anten kablosunun topraklanması, modulun anten girişine yakın bir yerden yapılmalıdır.

Aşağıdaki kurallar size yardımcı olacaktır:

- * Anten 50 ohm empedanslı olmalıdır.
- * Lambda/4 whip anten boyu 433MHz. için yaklaşık 17.3 cm dir.
- * Anteni düşey pozisyonda monte ediniz.
- * Anteni metal bir hazne içine koymayınız.
- * Anten'nin yeryüzeyinden yüksekliği artırıldıkça iletişim mesafesi artar.
- * İnsan vücudu metal objeler gibi etkiler gösterebilir. Taşınabilir alıcı veya vericiler vücuttan uzak bir şekilde elde tutulmalıdır.
- * En iyi iletişim mesafesi her iki taraftaki antenlerin birbirini görmesi ile elde edilebilir. Herhangi bir obje veya metal bir engel iletişim mesafesini düşürecektir.
- * Sinyal göndermeleri, gönderilen sinyallerin metal yüzeylerden, binalardan vb. gelen yansımalarla etkilenirler. Bu yanlış data alımlarına yolaçabilir.

Sıkça sorulan Sorular :

1) Mesafeyle ilgili problemlerim var, istediğim mesafeye ulaşamıyorum, sorun nedir?

UDEA RF Modülleri kataloglardaki spesifikasyonlara göre test edilerek satışa sunulmaktadır. Bununla birlikte tasarladığınız ürün için aşağıdaki listeyi gözden geçiriniz.

i) Tasarımınızın radyo kısmında çıkış gücünü bir Spektrum Analizör veya Powermetre vasıtasıyla ölçüp istenilen değerde olup olmadığını kontrol edin. Eğer beklenenden düşük bir değer gözlenirse öncelikle bir göz kontrolü ile kart üzerinde bağlantı gevşekliliği, monte edilmemiş eleman, yanlış eleman değeri vb. olası aksaklıklar kontrol edilmelidir. Aynı zamanda karta gelen besleme gerilimlerinin normal değerlerde olduğu, güç kaynağında bir akım sınırlaması olmadığı, pil/pil bloğu/batarya kullanılıyorsa bunlarda bir zayıflama veya sorun olmadığı kontrol edilmelidir.

ii) Tasarımınızın radyo kısmının duyarlılığı bir RF İşaret üretici ve osiloskop yardımı ile kontrol edilmelidir. RF modüller test edilmiş ve katalog değerlerini sağlayacak şekilde test edilerek gönderilmiş olmakla birlikte, son tasarımda bu RF modüllerin kullanıldığı

devrelerdeki sayısal işlemci yoğunluğu, iyi filtrelenmemiş besleme hatları ya da aceleye getirilmiş toprak hattı dağıtımı gibi nedenlerle RF performansını etkileyebilecek sonuçlar oluşabilir. Bu durumda tasarım gözden geçirilmeli, özellikle besleme ve toprak hatlarında filtreleme ve dağılım uygun EMI/EMC yöntemlerine göre yenilenmelidir.

iii) Duyarlılık ve çıkış gücü tasarım değerlerine uygun ise alıcı ve verici arasındaki mesafede kullanılan antenlerden veya ortamdan kaynaklanan bir sorun olduğu düşünülebilir. Bir network analizör yardımıyla antenin devreye kuplajının problemsiz olduğu ve anten empedansının 50 ohm civarında olduğu kontrol edilmelidir. Kullanılan antenin kazancı da mesafeyi etkileyen bir diğer faktördür.

2) Ne tip bir anten kullanmalıyım?

Kullanılacak anten tipi genelde uygulamaya bağlıdır ve genel bir seçenek olarak şu anten tipi iyidir demek çok mümkün değildir. Bununla birlikte uygulamanın portatif, duvara monte, sabit, mobil, araç vb. kategorik olması durumunda maksimum çıkış güçleri de göz önüne alınarak uygun bir anten seçilmesi önerilir.

3) Almaç(receiver) duyarlılığımı nasıl ölçebilirim?

Her türlü almaç duyarlılık testi mümkün olduğunca kontrollü bir laboratuvar ve idealde bir Faraday kafesi içinde yapılmalıdır. Almaç duyarlılık testi birden fazla metotla yapılabilir.

i) BER Test Cihazı kullanarak. BER Test cihazı gönderme için bir random veri üretici ve almaç için bu random verinin ne kadar doğru alındığını gösteren bir cihazdır. BER Test cihazının veri çıkışı RF işaret üreticisine bağlanmalı ve RF işaret üreticinin modülasyonu bu veri ile yapılmalıdır. RF işaret üretici çıkışı tasarlanan ürünün RF giriş veya anten giriş noktasına bağlanmalı ve RF çıkış gücünün kademeli olarak düşürülmesi suretiyle BER Test Cihazında okunan değer istenilen veya hedeflenen değerden daha iyi bir değerde kaldığı gözlenmelidir. Hedeflenenden daha kötü bir değere düşülen ilk noktadaki RF işaret üretici seviyesi almaç duyarlılık seviyesi olarak kabul edilebilir ve bu değer farklı veri hızlarında ve belirlenen BER(Bit Error Rate) bit hata oranına göre değişiklik gösterir.

ii) BER Test cihazının olmadığı durumlarda bir osiloskop kullanılabilir. Bu durumda RF işaret üreticinin çıkış gücü osiloskopta görünen veri çıkışının bozulmaya başladığı ana kadar düşürülmelidir. Bu tamamen göz kararıyla yapılacak bir ölçüm olup BER test cihazına göre fazla hassas olmayan sonuçlar vermekle birlikte genelde kullanılan bir yöntemdir.

4) ASK veya FSK arasında fark var mıdır, hangi yöntemi kullanmalıyım?

FSK modülasyon yönteminin özellikle gürültülü ortamlarda ASK'ya oranla daha iyi performans gösterdiği bilinmektedir, bu yüzden FSK kullanımı özellikle çift yönlü veri iletimi gereken durumlarda daha çok kullanılmaktadır. Her durumda ASK veya FSK kullanımı uygulamaya ve uygulamanın gereksinimlerine göre karar verilmesi gereken bir seçimdir.

5) Tahmini olarak ne tür çıkış güçleri ve ne tür duyarlılık seviyeleri ile ne kadar mesafe elde edebilirim?

Kablosuz sistemlerde mesafe temelde çıkış gücü ve duyarlılığa bağlı olmakla birlikte kullanılan anten tipleri, ortam ve ortam gürültüsü, antenler arasındaki yapılar, anten yükseklikleri, verici ve alıcıda kullanılan modülasyon, demodülasyon, hata kontrol/giderme yöntemleri de sonucu etkileyen faktörlerdir.

Teorik olarak açık alanda kazançsız ve birbirini gören antenlerle 433MHz bandında 2kmlik bir haberleşme mesafesi 10mWlık çıkış gücünde bir verici ve -110dBm den daha duyarlı bir alıcı ile mümkündür. Çıkış gücünün bu bandda izin verilen maksimum güç olduğu göz önüne alınırsa alıcı duyarlılığındaki 6dBlik bir iyileşme (-116dBm) mesafeyi 2

katına yani 4km ye çıkarabilir. Yine de bütün bu değerlendirmeler alıcı ve vericinin tamamen açık ve RF gürültüsüz bir ortamda iki antenin birbirini gördüğü durum için geçerlidir ve şehir merkezlerinde binaların araya girmesiyle oluşan RF sinyal kayıpları, yansıma ve kırılmalar, ortamda bulunan diğer vericilerin gürültü ve karıştırma etkileri bu mesafelerin tahmin edilemeyecek düzeyde azalmasına neden olabilir.

RF Link = TX power + TX Anten Kazancı + RX Anten Kazancı – RX Duyarlılık

Free Space Loss = 32.4 + 20log(f) + 20log(d)

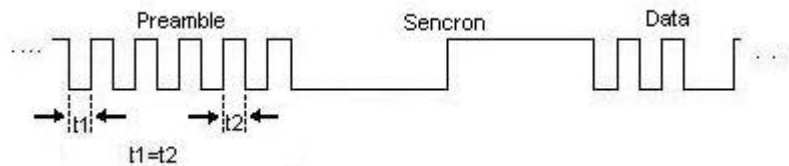
f = frekans MHz , d = mesafe Km

6) Bit/s, Baud, Kbaud, kbps nedir aralarında bir fark var mıdır?

K ve k, 1000 anlamında olup kiloyu temsil eder. Sorudaki tanımların hepsi veri transfer hızlarını anlatmak için kullanılmaktadır ve temel olarak bit/s (bit per second veya bps) saniyede transfer edilen bit miktarıdır. Baseband kodlama yöntemi olarak NRZ(Non-Return to Zero) 1 göndermek için yüksek seviyeli(High) bir işaret ve 0 için düşük seviyeli(Low) bir işaret transfer edilir. Bu durumda bit/s ve baud/s aynı değerdedir. Kodlama yöntemi olarak Manchester kullanılırsa 1 gönderilmek istendiğinde ardışık olarak yüksek seviye ve düşük seviyeli bir işaret, 0 gönderilmek istendiğinde ardışık olarak düşük ve yüksek seviyeli bir işaret gönderilir. Yani her bir bit için iki ayrı işaret kullanılmış olur. Bu durumda bit hızı (bps or bit/s) baud cinsinden hızın (baud/s) yarısıdır.

7) Preamble nedir, kullanmak zorundamıyım?

Modern haberleşme sistemlerinin hemen hemen hepsinde performansı etkileyen en önemli faktörlerden biri alıcı ve verici senkronizasyonudur. En basit haberleşme sistemlerinde bile kullandığınız modul kendisi yapmıyor ise mesajın başlangıcı için bir preamble kullanılması neredeyse zorunludur. Preamble'ın temel görevini mesajın başlangıcını göstermesidir ve veri olarak ardışık 1 ve 0 lardan oluşan (01010101...) bir bit dizidir. Bu bit dizininin boyu uygulama gereksinimleri veya kısıtlamalarına göre değişebilmekle birlikte bit senkronizasyonunun sağlanması ve mesaj başlangıcının doğru tayini için kullanılması gereklidir.



8) Pil ve batarya içeren uygulamalar için en uygun batarya tipi nedir?Çalışma ömrü ne kadardır?

AA ve AAA tipi alkalin piller birçok uygulama için yeterli olabilmektedir. AA tip piller yaklaşık 2800mAh ve AAA tip piller yaklaşık 1200mAh kapasiteye sahiptir ve pil ömürleri yaklaşık 5 yıldır. Bu tip piller özellikle portatif uygulamalar için uygun bir çözüm oluşturabilir.

Çok uzun süre çalışabilirlik gerektiren uygulamalar için lityum piller daha cazip olabilir. LiS02 ve LiMnO2 gibi 3V veya Li-Thionylchloride gibi 3.6V luk piller mevcuttur. Lityum piller raf ve çalışma ömrü bakımından alkaline pillere göre daha yüksek performans göstermekle birlikte maliyet olarak daha yüksek bir maliyettir.

Uygulamadaki pil ömrü tamamen devrenin akım sarfiyatı ile ilgilidir. Bununla birlikte bazı uygulamalarda almaç devrelerinin belirli sürelerde uyutulup uyandırılması yöntemiyle akım sarfiyatında azalma dolayısıyla pil ömründe artış elde edilebilmektedir.

9) dB nedemektir ?

dB : nispi bir oran ifadesidir.

Ör : 10,000 kat voltaj yükselteç devresine 1 mV giriş verildiğinde çıkış voltajı 10,000 mV (10 V) olur. Bu sonuca voltaj kazancı 80 dB olarak ifade edilir. 1,234,567 (1.23 milyon) kat kazanç 121.8 dB olarak ifade edilir.

Voltage ratio = $20 \log_{10} (V_2/V_1)$,

voltage gain = $20 \log_{10} (\text{output voltage}/\text{input voltage})$,

attenuation = $20 \log_{10} (\text{output voltage}/\text{input voltage})$,

field strength = $20 \log_{10} (E_2/E_1)$, ordinary amplification = $20 \log_{10} (A/B)$

Power gain = $10 \log_{10} (\text{output power}/\text{input power})$

$$\text{Power [dBm]} = 10 \log_{10} \left[\frac{\text{Power[W]}}{1[\text{mW}]} \right]$$

(1 mW = 0 dBm, 10 mW = 10 dBm, 100 mW = 20 dBm, 1 W = 30 dBm, 1 μ W = -30 dBm, 1 nW = -60 dBm)

dBm ifadesinde kullanılan 'm' 'milli' ön ekidir. dBm 'in doğru söylenişi "dee bee milli"

Her türlü teknik sorunuz için lütfen info@udea.com.tr adresinden bizimle irtibata geçiniz.