

UWB KANALLARDA YEREL ÇEVRESEL ETKİLERİN ÖLÇÜLMESİ

Mehmet YILDIZ¹

Murat D. VURAL²

Ali KARA³

^{1,3} Atılım Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü 06830 Gölbaşı Ankara

² Synplicity Ar-Ge Ltd. Şti. Ankara Teknoloji Geliştirme Bölgesi. Cyberpark A308 06800 Bilkent Ankara

¹e-posta: myildiz@atilim.edu.tr, ²e-posta: murat@synplicity.com, ³e-posta: akara@atilim.edu.tr

Özet

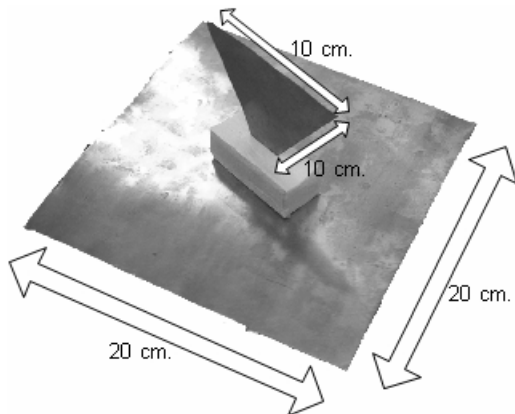
Bu çalışmada, son kullanıcının hizmetine sunulan UWB (Ultra Wide Band – Pek Geniş Bant) iletişim hizmetinin iletilmesinde kullanılan anten ve çevresel etkilerin tutumu incelenmiştir. UWB iletişimin yoğunlukla kullanıldığı ev ve ofis gibi ortamlara uygun senaryolar türetilerek gerçekçi bir yaklaşım yakalanmaya çalışılmıştır.

1. Giriş

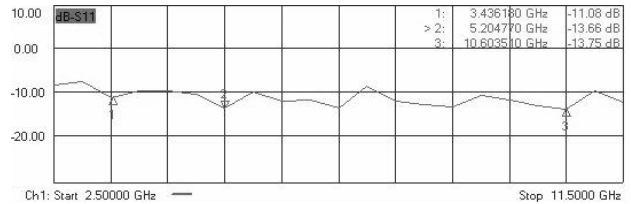
Günümüzde iletişim teknolojilerinin hızla gelişmesi ile son kullanıcıların geniş bantlı iletişime olan ihtiyaçları daha da artmıştır. Bu nedenle kablosuz veri iletişiminde kullanılan mekânların konumu ve iç yapısını önem kazanmıştır. Kablosuz veri iletim hizmetlerin kullanılması aşamasında özellikle anten üreticileri ve donanım tasarımcıları ortam parametrelerine göre sinyallerin nasıl davrandığını bilmek ister. Bu sebepten ötürü üretim aşamasında bilinen parametrelerle tasarlanan cihazlar ve antenler pazarda önemli yer teşkil etmektedir. Bu çalışmamızda olabildiğince gerçekçi yaklaşımlarla ortam parametreleri ayarlanarak, günümüzde karşılaşılabilecek sinyal engelleme unsurlarını devreye sokulmuştur[1].

2. Anten Tasarımı

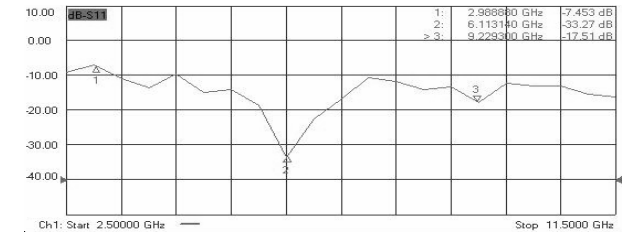
UWB iletişimde birçok anten tasarım metotları bulunmaktadır, bunlardan ölçüm düzeneğimiz için en uygun olan anten çeşitli kaynaklardan yararlanılarak tasarlanmıştır[2], [3]. Antenin tasarımı aşamasında ana taslak belirlendikten sonra anten boyutları değiştirilerek en uygun anten bulunmaya çalışılmıştır. Bu işlem 3D benzetim yapabilen ticari bir yazılım kullanılarak yapılmıştır. Yapılan denemeler sonucunda şekil 1’de görülen anten 0,2mm. kalınlıktaki pirinç tabakadan şekildeki ölçülerde kesilerek imal edilmiştir. Alttaki kare tabaka toprak olarak, üst kısımda bulunan üçgenel yapı verici ve alıcı olarak tasarlanmıştır. Verici ve alıcı bloğa SMA konektör bağlanarak sinyalin iletilmesi sağlanmıştır. Uygun ölçülerde tasarlanan alıcı ve verici antenin şekil 2-a ve b’de görülen s_{11} (Geri dönüşüm katsayısı) değerleri Vektör Network Analiz cihazı vasıtasıyla ölçülmüştür[4].



Şekil 1. Üçgenel yapı UWB anten



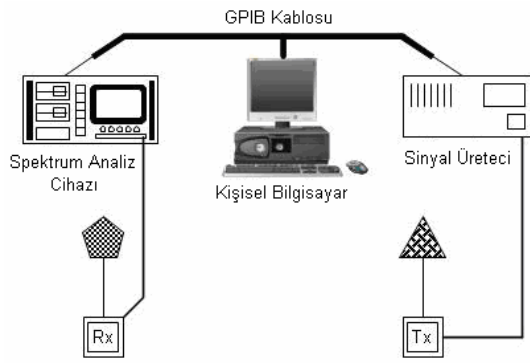
Şekil 2-a. Alıcı anten s_{11} parametresi



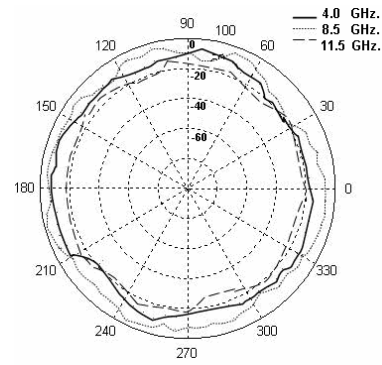
Şekil 2-b. Verici anten s_{11} parametresi

3. Ölçüm düzeneği ve ortam yapısı

UWB iletişiminde kanal karakteristiğinin testi yapılırken, ölçüm cihazlarının tamamı insan faktörlü hataları en aza indirmek için bilgisayar vasıtasıyla kontrol edilmiştir. Şekil 3’de görüldüğü gibi ölçüm düzeneği, Spektrum Analiz Cihazı, Sinyal Üretici, GPIB kablosu ve kişisel bilgisayardan oluşur. Cihazlar GPIB kabloları vasıtasıyla birbirine bağlanmıştır. Ana kumanda işlemini yerine getiren özel olarak hazırlanmış algoritmaya göre çalışan bir yazılımın bulunduğu bilgisayar, sinyal üreticisine istenilen frekans değerlerini üretmesini ve spektrum analiz cihazının da antenden aldığı değerleri kayıt etmesini bildirmektedir. Kullanılan antenin ışıma diyagramı ile alakalı bilginin elde edilmesi ölçüm sonuçlarının yorumlanmasında önem arz ettiğinden ölçümler geniş açık bir alanda (tenis kortunda) gerçekleştirilerek takribi ışıma yapısı şekil 4’deki gibidir. Tüm bu çalışmalar yapılırken kurulan düzeneğin doğru çalışması da önemli olduğundan test işlemi için yeni bir düzenek kurulmuştur. Bu düzenekte CUSHCRAFT firmasının ürettiği 5725 – 5875 MHz. frekansları arasında çalışan S5703B yönsüz anten kullanılarak alınan sonuçlar firma verileri ile karşılaştırılmış ve ölçüm düzeneğinin güvenliği test edilmiştir.

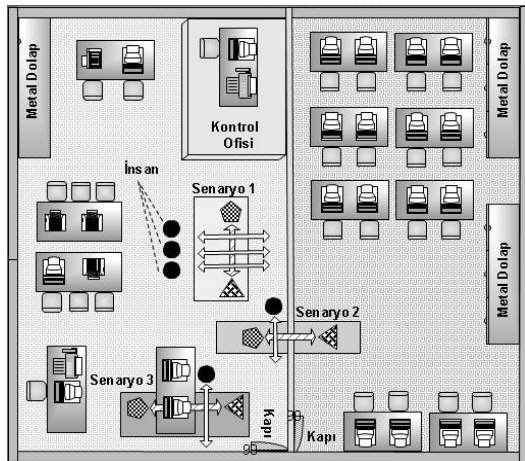


Şekil 3. Ölçüm düzeneği

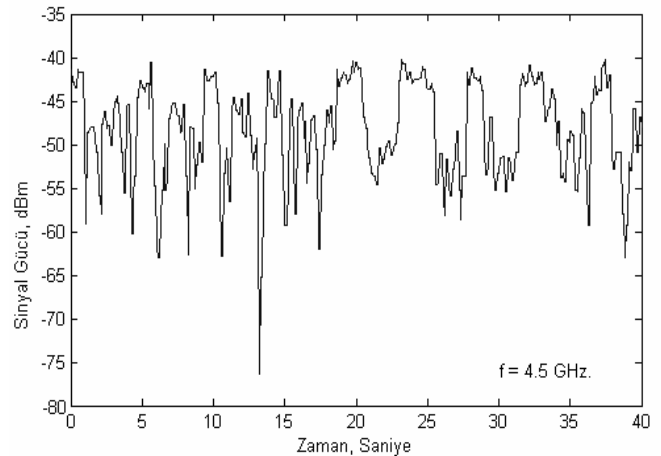


Şekil 4. Kullanılan antenin ışıma diyagramı

Kanal karakteristiklerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesinde 3 senaryo göz önüne alınmaktadır. Bu senaryolar UWB tipindeki antenlerin kullanılmakta olduğu mekânlarda karşılaşılabilen durumlar temel alınarak tespit edilmiştir. Yapılan senaryolar imkânlar dâhilinde gerçeğine uygun olarak Atılım Üniversitesi yerleşkesinde ve laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Şekil 5’de ölçümlerin yapıldığı laboratuvar ortamı resmedilmiştir.



Şekil 5. Senaryoların gerçekleştirildiği laboratuvarlar



Şekil 6. Geçiş anındaki sinyal seviyesi değişimleri

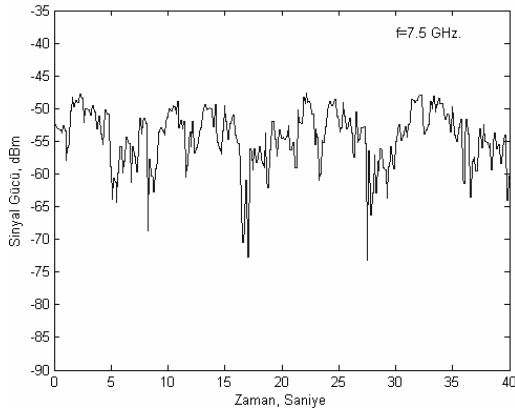
Senaryo 1’de anten boyları 1,19 m. ve iki anten arası uzaklık 2,0 m.’dir. Bu senaryoda antenlerin arasından insan veya insanlar geçerek etkileri ölçülmektedir. Senaryo 2 ve 3 de ise insan ve çevresel donanımların etkileri ölçülmek istenmiştir. Senaryo 2 de duvar senaryo 3’de kişisel bilgisayarın etkileri ölçülmüştür.

Ölçüm yapılan ortam alçı duvar, beton zemin ve sunta tavan kaplamalı 63 metre kare alanı kapsamaktadır. İki demir kapı bulunmaktadır ve ölçüm sırasında bu kapılar kapalı durumdadır. Kontrol ofisinin sunta duvarları yerden tavana kadar çıkmaktadır ve tavan yüksekliği 3,5 metredir.

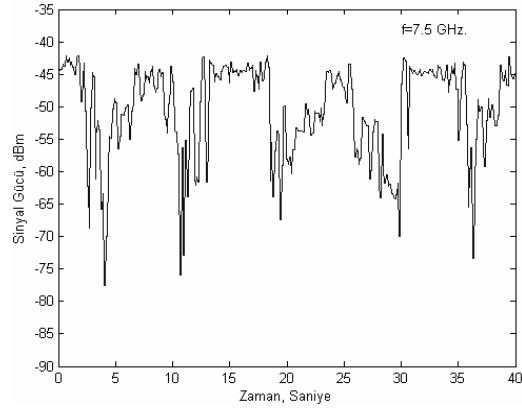
4. Sonuçlar

Dış ortam ölçümlerinde insan geçişlerinde bariz bir düşüş olmaktadır, buna rağmen iç ortam ölçümleri yapıldığında, gerek objelere çarpıp gelen gerekse insan vücudundan sıyrılıp geçen dalgaların diğer dış ortama nazaran daha az düşüş sağladığı görülmüştür. Şekil 7 ve 8’de görüldüğü gibi 7,5 GHz.’de duvar ve kişisel bilgisayar etkilerinin insan hareketi ile olan değişimleri görülmektedir. Bu değişimlerdeki en bariz gözlem aradaki engelleyici duvar olduğu zaman zayıflamanın minimum noktalarının aynı, oransal zayıflamalarının farklı olduğu görülmüştür[5].

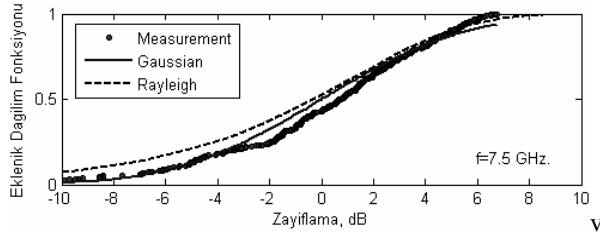
Şekil 9 ve 10’da insan hareketinden kaynaklanan zayıflamanın CDF’i (Cumulative Distribution Function-Eklenik Dağılım Fonksiyonu) verilmiştir. Yatay eksendeki zayıflamanın negatif değerleri sinyal değerlerinin ortalama değerden fazla olduğu, pozitif değerler ise ortalama değerden az olduğu noktaları göstermektedir. Bu bilgiler ışığında yapılan yorumlamalar anlamlı bir sonuca ulaşmada faydalı olmaktadır[5].



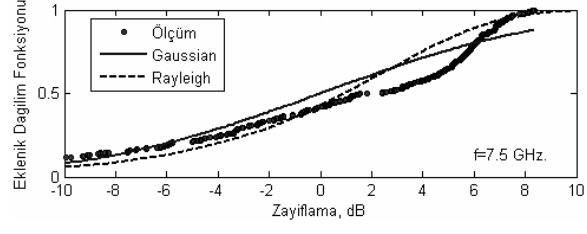
Şekil 7. Duvar etkisi grafiği



Şekil 8. Kişisel bilgisayar etkisi grafiği



Şekil 9. Duvar Etkisi CDF



Şekil 10. Kişisel Bilgisayar Etkisi CDF

5. Kaynaklar

- [1]. Roy S., "Ultra wideband Radio Design: The promise of high-speed, short-range wireless connectivity", IEEE, vol.92, no.2, 2004.
- [2]. Lee E., Hall P.S., Gardner P., "Compact wideband planar monopole antenna" Wiley Periodicals Electronics Letters, vol. 35, yayın: 25, 9 Aralık 1999, s: 2157-2159
- [3]. Chia-Lun Tang, Saou-Wen Su, Kin-Lu Wong, "Ultra-wideband square planar monopole antenna for IEEE 802.16a operation in the 2-11-GHz band", vol 42, yayın: 6, 20 Eylül 2004, s: 463-466
- [4]. Vural M.D., "Ultra Wide Band Channel Measurements", Atılım Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü bitirme tezi, Haziran 2005
- [5]. Vural M.D., YILDIZ M. ve Kara A. "Measurement of Local Environmental Effects in UWB Channels", European Conference on Antennas and Propagation, 6-10 Kasım 2006