



دانشگاه شاهرود

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: مخابرات

عنوان :

تحلیل و شبیه سازی آنتن های دیسک مونوپل UWB

استاد راهنما: دکتر زلفخانی

نگارش: امیررضا جلیلی

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱ مقدمه

۲ فصل اول

۱-۱ آنتن های با پهنای باند بالا

۱-۲ مقدمه ای در مورد UWB

۱-۳ تکنولوژی UWB

۱-۴ مدولاسیون سیگنال

۷ فصل دوم

۲-۱ اصول الکترومغناطیس

۲-۲ تئوری آنتن ها

۲-۲-۱ پهنای باند فرکانسی

۲-۲-۲ پترن تشعشعی

۲-۲-۳ دایرکتیوی و بهره

۲-۳ دو قطبی ایده آل

۲-۴ مقاومت تشعشعی

۲-۵ شرایط لازم برای آنتن های UWB

۲-۶ رسیدن به پهنای باند کاری بالا

۲-۷ محدودیت های اصلی آنتن های کوچک الکتریکی

۲-۸ آنتن های همپوشانی رزونانس

۲-۹ آنتن مونوپل چاق شده

۲۵ فصل سوم

۳-۱ آنتن های تک قطبی صفحه ای UWB

۳-۲ مکانیزم مشخصه UWB

۳-۳ توزیع جریان

۳-۴ آنتن دیسک مونوپل مسطح با تغذیه CPW

۴۳ فصل چهارم

۴-۱ آشنایی با نرم افزار CST

۴۸ منابع

مقدمه:

آنتن رادیویی یک قطعه اساسی در هر سیستم رادیویی می باشد. یک آنتن رادیویی ابزاری است، که امکان تشعشع یا دریافت امواج رادیویی را فراهم می کند. به عبارت دیگر یک آنتن، یک موج هدایت شده روی یک خط انتقال را به یک موج فضای آزاد در حالت ارسال (فرستندگی) و برعکس در حالت دریافت (گیرندگی) تبدیل می کند. بنابراین اطلاعات می تواند بدون هیچ گونه ساختار و وسیله

واسطه ای بین نقاط و محل های مختلف انتقال یابد. فرکانسهای ممکن امواج الکترومغناطیسی حامل این اطلاعات، طیف الکترومغناطیسی را تشکیل می دهند. امواج الکترومغناطیسی که توسط آنتن ها انتقال می یابند در باندهای فرکانسی مختلف می باشند که طیف این باندهای فرکانسی از 3KHz تا

30GHz می باشد. به طوری که در فرکانسهای بالاتر طول موج امواج کوتاهتر و انرژی آنها بیکسیر می باشد.

در این مقاله بررسی خود را به آنتن هایی اختصاص می دهیم که آنها را (Ultra Wide Band) UWB می نامیم.

فصل اول

(۱-۱) آنتن های با پهنای باند بالا:

یک آنتن در بسیاری از کاربردها باید بطور موثری در یک محدوده وسیع فرکانسها عمل کند. یک آنتن

دارای پهنای باند بالا موسوم به یک آنتن پهن باند می باشد. واژه پهن باند که معیار و اندازه نسبی

پهنای باند است، به شرایط بستگی دارد. پهنای باند به ۲ روش محاسبه می شود. فرض کنید f_U و

f_L به ترتیب، فرکانسهای بالا و پائین می باشند که عملکرد رضایت بخش حاصل می شود. فرکانس

مرکزی یا فرکانس طراحی با f_C نشان داده می شود بنابراین، پهنای باند به صورت درصد فرکانس

عبارت است از:

$$BW = \frac{f_U - f_L}{f_C} \times 100 \quad (1-1)$$

همچنین، پهنای باند به صورت نسبت f_U به f_L اینگونه تعریف می شود:

$$BW = \frac{f_U}{f_L} \quad (2-1)$$

تعریف یک آنتن پهن باند تا حدودی اختیاری بوده و آنتن خاص بستگی دارد. ولی از لحاظ عملی اگر

امپدانس و پرتو یک آنتن در محدوده یک اوکتاو یعنی $\frac{f_U}{f_L} = 2$ یا بیشتر بطور قابل ملاحظه ای تغییر

نکند آن آنتن را در گروه آنتن های پهن باند قرار می دهیم.

در مقابل آنتن های پهن باند می توان آنتن های با پهنای باند کاری باریک (Narrow Band) را

نام برد. ابعاد و اشکال ساختار آنتن های پهن باند نباید تغییرات ناگهانی داشته باشند، بلکه این

آنتن ها اشکال و موادی با مرزها و حدود هموار به کار می برند.

ساختارهای فیزیکی همواره گرایش به ایجاد پرتوها و امپدانس های ورودی دارند که با فرکانس به طور

هموار تغییر می کند. این مفهوم در آنتنهای پهن باند بسیار بارز و اساسی می باشد.

۱-۲) مقدمه ای در مورد UWB:

از زمانی که پهنای باند $7/5 \text{ GHz}$ [از $10/6 \text{ GHz}$ تا $3/1 \text{ GHz}$] برای ارتباطات سیار (Wire less) با پهنای باندهای بالا (UWB)، توسط کمیته ارتباطات فدرال (FCC) منتشر شد، UWB به سرعت در حال پیشروی به عنوان یک تکنولوژی ارتباطی، با سرعت ارسال داده های بالای بی سیم می باشد. آنتن به عنوان یک جزء از سیستم های ارتباطی بی سیم نقش تعیین کننده ای در سیستم های UWB بازی می کند.

یک آنتن UWB مناسب، آنتنی است که توانایی کار کردن و عمل در پهنای باندهایی که توسط FCC مشخص شده است را داشته باشد. در عین حال مشخصات تشعشی رضایت بخش در کل رنج

فرکانسی نیز باید برقرار باشد.

یکی دیگر از توانمندیهایی که آنتنهای UWB باید داشته باشند، عملکرد خوب در حوزه زمان می باشد، به عنوان مثال، یک پاسخ ضربه خوب با اعوجاج کم. آنتنی که به عنوان آنتن UWB در این مقاله مورد مطالعه قرار می دهیم. آنتن Circular Disk Monopole می باشد.

Disk تک قطبی عمودی، از تک قطبی های سیمی مستقیم ناشی می شوند که قسمت سیم آن با یک صفحه دیسکی جایگزین شده است، که اساساً جهت بالا بردن عملکرد در پهنای باند انجام شده است.

۱-۳) تکنولوژی UWB:

تکنولوژی UWB در حوزه های رادار و ارتباطات نظامی در طول ۲۰ سال گذشته مورد استفاده قرار گرفته است.

اما از فوریه سال ۲۰۰۲، FCC اعلام کرد که UWB می تواند در زمینه data communication علاوه بر کاربردهای رادار و ایمنی مورد استفاده قرار بگیرد. از آن موقع به بعد،

تکنولوژی UWB، به عنوان یک تکنولوژی ارتباطی بی سیم با سرعت ارسال دیتای بالا به سرعت توسعه پیدا کرد.

UWB، دیتا را با سرعت خیلی بالا توسط پالس هایی ارسال می کند. این پالس ها دارای پهنای خیلی کم در حدود نانو ثانیه می باشند که این عامل موجب ایجاد طیف فرکانسی Ultra Wide Band می شود.

UWB مورد استفاده قرار بگیرد.

۴-۱) مدولاسیون سیگنال:

اطلاعات در یک سیگنال UWB می توانند به روشهای مختلف کد بشوند.

مشهورترین نوع مدولاسیون سیگنال برای سیستم های UWB، مدولاسیونهای زیر می باشد:

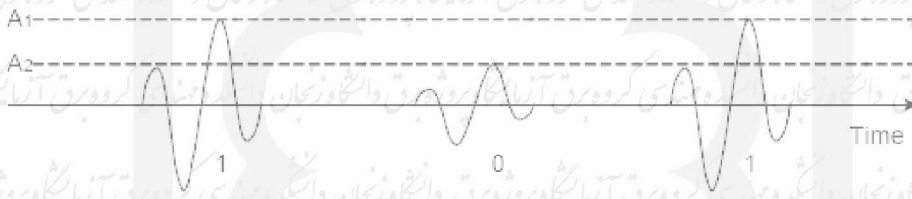
[Pulse Amplitude Modulation] PAM

[Pulse Position Modulation] PPM

[Binary Phase shift keying] BPSK

۴-۱-۱) PAM:

این نوع مدولاسیون که بر مبنای دامنه پالس عمل می کند در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۱-۱: مدولاسیون PAM

در این نوع مدولاسیون سیگنال حامل اطلاعات مدوله شده انتقالی $x(t)$ می تواند به صورت زیر

نشان داده شود:

$$x(t) = d_i \cdot \omega_{tr}(t)$$

که: $\omega_{tr}(t)$ ، شکل موج پالس UWB

i بیت منتقل شده (مثلاً ۰ یا ۱)

$$d_i = \begin{cases} A_1 & , i = 1 \\ A_2 & , i = 0 \end{cases}$$

شکل ۱-۱ یک PAM، دو سطحی را نشان می دهد (A_2, A_1) که یک بیت در یک پالس کد شده

۲-۴-۱) PPM:

در این نوع مدولاسیون، بیتی که ارسال می شود، محل پالس UWB را مشخص می کند. شکل زیر شمای مدولاسیون PPM را نشان می دهد.



شکل ۱-۲: مدولاسیون PPM

همانطوری که در شکل ۲-۱ نشان داده شده است، بیت صفر نشان دهنده پالسی است که در موقعیت اسمی انتقال داده شده است، در حالی که بیت ۱ از موقعیت اسمی با تأخیر زمانی a روبه رو می شود. تأخیر زمانی a معمولاً خیلی کمتر از فاصله زمانی بین موقعیتهای اسمی است که جهت جلوگیری از

مدولاسیون PPM سیگنال $x(t)$ به صورت زیر نشان داده می شود:

$$x(t) = \omega_{tr}(t - (a \cdot d_i))$$

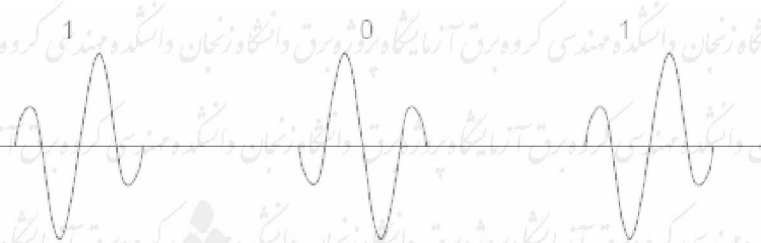
که $\omega_{tr}(t)$ و i همانند قبل تعریف می شود و

$$d_i = \begin{cases} 1 & i = 1 \\ 0 & i = 0 \end{cases}$$

شکل ۲-۱ شمای مدولاسیون PPM، ۲ موقعیتی را نشان می دهد که جهت دست یافتن به بیتهای بیشتر به ازای هر نماد، موقعیتهای اضافی می تواند مورد استفاده قرار بگیرد.

۳-۴-۱) BPSK:

در مدولاسیون BPSK، بیتی که ارسال می شود، فاز پالس UWB را مشخص می کند. شمای این مدولاسیون در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۱-۳: مدولاسیون BPSK

همانطور که در شکل بالا نشان داده شده است، پالس نشان دهنده بیت صفر است و زمانی که خارج از

فاز است نشان دهنده بیت یک است در این حالت فقط یک بیت هر پالس را کد می کند زیرا تنها

۲ فاز در دسترس است. بیت‌های بیشتر به ازای هر نماد می تواند با استفاده از فازهای بیشتر

بدست آید.

مدولاسیون BPSK سیگنال $x(t)$ به صورت زیر نشان داده می شود:

$$x(t) = \omega_{tr}(t) e^{-j(d_i, \pi)}$$

ω_{tr} و i همانند قبل تعریف می شود و

$$d_i = \begin{cases} 1, & i = 1 \\ 0, & i = 0 \end{cases}$$

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

منابع:

[1] Z. Wang, "Design of low SAR antenna for mobile communication Device" Phd thesis, 2001.

[2] David K. cheng, "Field and wave electromagnetics"

[3] Thiele, Gary A. "Antenna theory and Design".

[4] "Antenna study and design for ultra wide band communication Application" by jianxin liang (July 2006)