بسم الله الرحمن الرحيم

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و
نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه
متعلق به دانشگاه رازی است.

دانشکده فنی و مهندسی

گروه برق - الکترونیک

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته ی مهندسی برق

گرایش الکترونیک

عنوان پایان نامه

ارائه مدل رفتاری گیرنده WCDMA با استفاده از VHDL-AMS

استاد راهنما:

دکتر غلامرضا کریمی

نگارش:

فرزانه محمدی

شهریور ماه ۱۳۹۰

سپاسگزاری

سپاس و درود ایزدی را که بارقه های مهر بی دریغش را بر ما ارزانی کرد تا با توانی روز افزون گامی در مسیر تکامل نوع بشر برداریم. از زحمات جناب آقای دکتر غلامرضا کریمی که به عنوان استاد راهنما در انجام این پایان نامه من را یاری کردند کمال تشکر را دارم. از پدر، مادر، خواهرها و برادرهای مهربان و دلسوزم که همواره در مسیر زندگی یار و پشتیبانم بودند تشکر و قدردانی می نمایم. زحمات و حمایت های بی دریغ همسر عزیزم که در این مدت با تمام وجود مرا یاری کرد قابل ارج و سپاس ویژه است.

تقدیم به :

پدر بزرگوارم، مادر گرامیم

و همسر عزیز و صبورم

به پاس تمام زحماتشان.

چکیده

امروزه بیشتر از پیش سیستم های چند حوزه ای ، آنالوگ و سیگنال آمیخته توسعه یافته اند. سیستم روی چیپ(Soc) یا سیستم در بسته(Sip) بخش های دیجیتال، آنالوگ و RF را روی یک زیرلایه یکسان مجتمع می کنند. این مجتمع سازی مشکلات طراحی را افزایش می دهد و به یک روش طراحی جدید نیاز دارد. سابقا، طراحی از پایین به بالا که از سطح ترانزیستور شروع می شود توسط طراحان RF آنالوگ مورد استفاده قرار می گرفت.طراحی از بالا به پایین، که به مدت چندین سال توسط طراحان دیجیتال بکار گرفته شده است، می تواند برای سیستم های آنالوگ و سیگنال آمیخته نیز بکار رود. هر چند که فاصله زیاد بین مدل های سطح کارکردی و مدل های سطح ترانزیستوری مشکلات طراحی زیادی را وارد می کند. بنابراین مدل های رفتاری برای پرکردن این فاصله، توسعه یافتند. این سطح میانی، بر معادلات تحلیلی که اثرات الکتریکی مانند عدم تطبیق، غیر خطی بودن و... را محاسبه می کنند، تکیه می کند.این سطح مدلسازی ، استفاده از زبان های توصیف سخت افزار(HDL) و محیط های شبیه سازی را وارد می کند.HDL امکان شبیه سازی سیستم های چند حوزه ای را در سطوح توصیف مختلف فراهم می کند.افزایش پیچیدگی های سیستم ها مشکلات جدیدی را برای طراحان ایجاد کرده است. به منظور کاهش اندازه محصولات نهایی و کاهش هزینه چیپ ها، تولیدکنندگان قطعات بیشتری را در یک die کوچک مجتمع می سازند.استفاده از مدل های سطح رفتاری در یک HDL مانند VHDL-AMS می تواند بطور منطقی جایگزین مدل های سطح مؤلفه ای زمان بر در تحلیل های دیجیتال، آنالوگ یا سیگنال آمیخته سیستم های الکترونیکی شود.VHDL-AMS شرایط توصیف هر مدار یا سیستمی را در سطوح مختلف مانند سطح مولفه ای یا سطح رفتاری ایجاد می کند.

این پایان نامه مدل رفتاری یک گیرنده WCDMA را ارائه می کند. مدلسازی رفتاری توسط ویژگی های کارکردی هر بلوک در طراحی مورد نظر تعیین می شود.در این طراحی ، مدل بلوک های RF شامل معادلات تحلیلی ساده ای با پارامترهای کاربردی و تعداد کمی از پارامترهای الکتریکی می باشد.تکنولوژی WCDMA بعنوان ارتباط هوایی نسل سوم عریض پدیدار گشته است.WCDMA یک سیستم دسترسی چندگانه تقسیم کد دنباله مستقیم باند عریض است.بیت های اطلاعات کاربر با ضرب در بیت های شبه تصادفی (چیپ) به پهنای باند عریضی گسترده می شوند.چیپ ها برگرفته از کدهای گسترده سازی WCDMA می باشند.

ملزومات گیرنده WCDMA با نتایج مدلسازی با استفاده VHDL-AMS مطابقت دارند.بنابراین مدلسازی رفتاری روش منطقی و مناسبی برای طراحی سیستم های دیجیتال، آنالوگ و سیگنال آمیخته خواهد بود.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول : ساختار سیستم های WCDMA

مقدمه ۲

۱- ۱ - WCDMA در سیستم های نسل سوم ۲

۱- ۲ - تفاوت میان WCDMA و ارتباط هوایی نسل دوم ۳

۱- ۳ - سرویس ها و شبکه های مرکزی ۵

۱- ۴ - خلاصه ای از پارامترهای اصلی در WCDMA ۷

۱- ۵ - دست به دست شدن در WCDMA ۹

۱- ۵- ۱- دست به دست شدن های درون سیستمی میان WCDMA و GSM ۹

۱- ۵- ۲- دست به دست شدن های درون فرکانسی ۱۲

۱- ۶ - تکنولوژی طیف گسترده ۱۲

فصل دوم : ساختارهای گیرنده

مقدمه ۱۸

۲-۱ - گیرنده سوپرهترودین ۱۸

۲-۲ - گیرنده تبدیل مستقیم ۲۰

۲-۳ - گیرنده IF پایین ۲۴

فصل سوم : اهمیت مدلسازی رفتاری

مقدمه ۲۸

۳-۱ - مدلسازی رفتاری ۲۸

۳-۲ - روش های طراحی ۳۰

۳-۲-۱ - طراحی از پایین به بالا ۳۱

۳-۲-۲- طراحی از بالا به پایین ۳۲

۳-۲-۳ - طراحی میانی ۳۳

فصل چهارم : مدلسازی رفتاری گیرنده تبدیل مستقیم WCDMA با استفاده از VHDL-AMS

مقدمه ۳۶

۴-۱ - ساختار گیرنده ۳۶

۴-۲ - مدولاتور QPSK ۳۷

۴-۳ - مدلسازی رفتاری گیرنده WCDMA ۴۱

۴-۳-۱- تقویت کننده نویز پایین ۴۲

۴-۳-۲ - دمدولاتور QPSK ۴۴

۴-۳-۳ - فیلتر پایین گذر ۴۶

۴-۳-۴ - VGA ۴۷

۴-۴- نتیجه گیری ۴۸

پیوست ۴۹

منابع و ماخذ ۶۳

فهرست شکل ها

شکل ها **صفحه**

شکل(۱-۱): ارتباط شبکه هسته ای با ارتباط های هوایی نسل سوم ۶

شکل (۱- ۲): تخصیص پهنای باند در WCDMA در فضای زمان– فرکانس-کد ..... ۸.

شکل (۱- ۳): دست به دست شدن های درون سیستمی میان GSM و WCDMA ۱۰

شکل (۱-۴): ارتباط زمانی اندازه گیری میان ساختارهای WCDMA و GSM ۱۱

شکل(۱- ۵): تسهیم فرکانس در CDMA ۱۳

شکل(۱- ۶): تکنیک گسترده سازی ۱۴

شکل(۱- ۷): اتصال آنتن به فرستنده گیرنده از طریق دوپلکسر در یک سیستم WCDMA ۱۶

شکل (۲- ۱): ساختار گیرنده سوپرهترودین ۱۹

شکل (۲- ۲): ساختار اصلی گیرنده تبدیل مستقیم ۲۱

شکل (۲- ۳): میکس مجدد (الف) سیگنال LO و(ب) یک سیگنال تداخل قوی ۲۲

شکل(۲- ۴): گیرنده تبدیل مستقیم با جبران کننده offset دینامیکی از طریق فیدبک از DSP ۲۳

شکل(۲-۵): گیرنده IF پایین ۲۵

شکل(۳- ۱): روش طراحی از پایین به بالا ۳۱

شکل(۳- ۲): روش طراحی از بالا به پایین ۳۳

شکل(۴- ۱): ساختار گیرنده WCDMA تبدیل مستقیم ۳۷

شکل (۴- ۲): نمایش شکل موج $x_i(t)$ در نرم افزار hamster ۴۰

شکل (۴- ۳): نمایش شکل موج $x_q(t)$ در نرم افزار hamster ۴۰

شکل(۴- ۴): نمایش شکل موج$cosW_c(t)$ $x_i(t)$ در نرم افزار hamster ۴۱

شکل (۴- ۵): نمایش شکل موج $x_q(t)$ $sinW_c(t)$ در نرم افزار hamster ۴۱

شکل (۴- ۶): نمایش خروجی مدولاتور QPSK ۴۱

شکل (۴- ۷): شماتیک تقویت کننده نویز پایین ۴۲

شکل (۴- ۸): مدل برای عدد نویز ۴۳
شکل (۴- ۹): شکل موج خروجی تقویت کننده نویز پایین بدون در نظر گرفتن اثرات غیر خطی ۴۴
شکل (۴- ۱۰): شکل موج خروجی تقویت کننده نویز پایین با در نظر گرفتن اثرات غیر خطی ۴۴
شکل(۴- ۱۱): خروجی I مدولاتور QPSK ۴۵
شکل(۴- ۱۲): خروجی Q مدولاتور QPSK ۴۶
شکل(۴- ۱۳): خروجی I فیلتر پایین گذر ۴۷
شکل(۴- ۱۴): خروجی Q فیلتر پایین گذر ۴۷

فهرست جداول

جداول **صفحه**

جدول(۱-۱) تفاوت های عمده میان ارتباط های هوایی WCDMA و GSM ۵

جدول (۱-۲) پارامترهای اصلی WCDMA ۷

جدول (۴-۱) مشخصات طراحی سطح ترانزیستوری تقویت کننده نویز پایین ۴۳

مخفف ها:

WCDMA: Wide Band Code Division Multiple Access

دسترسی چندگانه تقسیم کد پهن باند

TDD: Time Division Duplex

دوپلکس تقسیم زمان

FDD: Frequency Division Duplex

دوپلکس تقسیم فرکانس

GSM: Global System for Mobile Communication

سیستم جهانی برای ارتباطات موبایل

GPS: Global Positioning System

سیستم موقعیت یابی جهانی

LNA: Low Noise Amplifier

تقویت کننده نویز پایین

VGA: Variable Gain Amplifier

تقویت کننده با بهره متغیر

DCR: Direct Conversion Receiver

گیرنده تبدیل مستقیم

BPF: Band Pass Filter

فیلتر میان گذر

DSP: Digital Signal Processing

پردازش سیگنال دیجیتال

BPSK: Binary Phase Shift Keying

کلیدزنی تغییر فاز دودویی

VHDL-AMS: Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language-Analog Mixed Signal

زبان توصیف سخت افزار مدار مجتمع خیلی سریع- آنالوگ و سیگنال آمیخته

RF: Radio Frequency

فرکانس رادیویی

LO: Local Oscillator

نوسانساز محلی

IF: Intermediate Frequency

فرکانس میانی

فصل اول

ساختار سیستم های WCDMA

مقدمه

WCDMA[1] سیستم دسترسی چندگانه تقسیم کد پهن باند می باشد. در مباحث استانداردسازی، تکنولوژی WCDMA، بعنوان یک ارتباط هوایی نسل سوم عریض پدیدار می شود. ویژگی های آن در 3GPP[2] که یک پروژه استاندارد سازی مفصل از اروپا، ژاپن، کره، آمریکا وچین می باشد ایجاد شده اند. مطابق با 3GPP، WCDMA بصورت UTRA[3] FDD[4] TDD[5] نامیده می شود. نام WCDMA با هر یک از این دو نوع بکار گرفته می شود. در این فصل به توضیح ویژگی های مهم این سیستم می پردازیم.

۱- ۱- WCDMA در سیستم های نسل سوم

امروزه رنج وسیعی از تکنولوژیها برای مخابرات بی سیم موبایل بکار می روند.[۲۱]

WCDMA در سال 1999 تعریف شده است و یک مدار از نسل سوم تکنولوژی موبایل 3Gمی باشد. سیستم های سلولی آنالوگ معمولا به سیستم های نسل اول ارجاع داده می شوند. سیستم های دیجیتال که در حال حاضر مورد استفاده قرار می گیرند، مانند PDC[6]، cdma One(IS-95)[7]، US-TDMA(IS-95) و GSM[8] و GPRS[9] سیستم های نسل دوم می باشند. این سیستم ها مخابرات صوتی را به سمت بی سیم شدن در تعدادی از بازارهای عمده سوق می دهند و همچنین مشتریان ارزش این سیستم ها را در سرویسهای دیگر مانند پیام های متنی و دسترسی و شبکه های داده، بطور صعودی در می یابندکه به سرعت در حال رشد هستند. سیستم های نسل سوم برای مخابرات چند رسانه ای طراحی شده اند، با ارتباطات شخص به شخص آنها که می تواند با کیفیت بالای تصویر افزایش پیدا کند و دسترسی به اطلاعات و سرویس های عمومی و شبکه های خصوصی و محرمانه از طریق آهنگ داده بالاتر و توانایی های قابل انعطاف مخابرات جدید سیستم های نسل سوم، افزایش می یابد. همزمان با

[1] Wide Band Code Division Multiple Access
[2] Third Generation Partnership project
[3] UMTS Terrestrial Radio Access
[4] Frequency Division Duplex
[5] Time Division Duplex
[6] Personal Digital cellular
[7] Cdma One
[8] Global System for Mobile Communication
[9] General Packet Radio Service

تکامل تدریجی مداوم سیستم های نسل دوم، سیستم های نسل سوم فرصت های تجاری را نه تنها برای تولیدکننده ها و اپراتورها، بلکه همچنین برای تولید کننده هایی که از کاربردهای این شبکه ها استفاده می کنند، ایجاد می کنند.

۱- ۲ - تفاوت میان WCDMA و ارتباط هوایی نسل دوم

GSM و IS-95 (استاندارد برای سیستم های cdma One) بعنوان ارتباط هوایی نسل دوم در نظر گرفته می شود. سایر سیستم های نسل دوم، مانند PDC در ژاپن و US-TDMA که اغلب در آمریکا می باشند، بر پایه TDMA[1] هستند و شباهت بیشتری با GSM نسبت به IS-95 دارند. سیستم های نسل دوم اغلب برای ایجاد سرویس های صحبت در ماکروسل ها ساخته شده اند. در پیوستگی با GPRS و EDGE[2] که توسعه تکاملی از GSM هستند سیستم WCDMA می تواند بکار رود. این سیستم هم از نظر هزینه موثرتر است و هم نیاز کمتری به منابع اضافی نسبت به پیدایش شبکه 2G در استاندارد GSM دارد. بنابراین تلفن های موبایل و سایر وسایل مورد استفاده در مد WCDMA قادرند که از GSM، GPRS و EDGE استفاده کنند که یک انتقال یکپارچه را با شبکه های موجود تضمین می کند. برای درک تفاوت میان سیستم های نسل دوم و سوم، باید نیازهای جدید سیستم های نسل سوم را که در زیر بیان شده اند را در نظر بگیریم:

- ✓ آهنگ های بیت بالاتر از 2Mbps.
- ✓ آهنگ بیت متغیر برای عرضه پهنای باند مورد تقاضا.
- ✓ مالتی پلکس کردن سرویس هایی با نیازهای کیفی متفاوت بر روی یک اتصال. بعنوان مثال: صحبت، ویدئو و بسته داده.
- ✓ نیاز به تاخیر از حساسیت تاخیر ترافیک زمانی حقیقی به بسته داده قابل انعطاف.
- ✓ نیاز به کیفیت از 10٪ آهنگ خطای چهار چوب به 10٪ آهنگ خطای بیت.
- ✓ وجود سیستم های نسل دوم و سوم و تحول سیستم داخلی برای افزایش پوشش و متعادل سازی بار.
- ✓ پشتیبانی از ترافیک مسیرفراسو[3] و مسیرفروسو[4] نامتقارن. بعنوان مثال: جستجوی وب باعث بارگذاری بیشتر مسیرفروسو نسبت به مسیرفراسو می گردد.
- ✓ راندمان طیفی بالا.
- ✓ وجود روش های TDD و FDD .

[1] Time Division Multiple Access
[2] Enhanced Data Rates for GSM Evolution
[3] Uplink
[4] Downlink

جدول (۱-۱) ، تفاوت های عمده میان WCDMA و GSM را بیان می کند. در این مقایسه تنها ارتباط هوایی در نظر گرفته شده است. GSM، سرویس ها و وجوه شبکه هسته ای را پوشش می دهد و با ارتباط هوایی WCDMA مورد استفاده قرار خواهد گرفت. تفاوت ها در ارتباط هوایی نیازهای جدیدی را در سیستم های نسل سوم منتج می شود. برای مثال، پهنای باند بزرگتر 5MHz نیاز به آهنگ بیت بالاتری دارد.

گوناگونی و تنوع ارسال در WCDMA، به منظور پیشرفت و بهبود ظرفیت مسیرفروسو وجود داردکه برای تامین نیازهای ظرفیت نامتقارن میان مسیرفروسو و مسیر فراسومی باشد.این گوناگونی ارسال توسط استانداردهای نسل دوم تامین نمی شود.

ترکیب آهنگ های بیت متفاوت و سرویس ها و نیازهای کیفی در سیستم های نسل سوم به الگوریتم های مدیریتی منبع رادیویی پیشرفته برای ضمانت کیفیت سرویس و ماکزیمم عملکرد سیستم، نیاز دارند. همچنین حمایت مؤثر از بسته داده غیر آنی برای سیستم های جدید اهمیت دارد.

تفاوت های عمده میان WCDMA و IS-95 در زیر بحث شده اند. WCDMA و IS-95 از CDMA توالی مستقیم استفاده می کنند. نرخ چیپ بالاتر 3.84Mcps در WCDMA، آهنگ بیت بالاتری را ایجاد می کند. نرخ چیپ بالاتر تنوع مسیر بیشتری را نسبت به نرخ چیپ 1. 2288Mcps بخصوص در سلول های شهری کوچک ایجاد می کند و نیز بهره کانال بزرگتری را بخصوص برای آهنگ های بیت بالاتر سبب می گردد. WCDMA نسبت به سیستم های نسل دوم باند باریک، کنترل توان حلقه بسته سریعی را در مسیرفراسو و مسیرفروسو دارا است در حالیکه IS-95 تنها از کنترل توان سریعی در مسیرفراسو استفاده می کند. کنترل توان سریع مسیرفروسو عملکرد لینک را بهبود می بخشد و ظرفیت آن را نیز افزایش می دهد. سیستم IS-95 بطور عمده برای کاربردهای ماکروسلولی مورد استفاده قرار می گیرد.

جدول(۱-۱). تفاوت های عمده میان ارتباط های هوایی WCDMA و GSM

	WCDMA	GSM
فاصله حامل	5Mhz	200Khz
فاکتور فرکانسی مورد استفاده	1	1-18
فرکانس کنترل توان	1500Hz	2Hz یا کمتر
کنترل کیفیت	الگوریتم های مدیریت منبع رادیویی	طراحی شبکه(طراحی فرکانسی)
تنوع فرکانسی	پهنای باند5Mhz تنوع چندمسیره راباگیرندهRake ایجاد می کند.	Frequency hopping
بسته داده	زمان بندی بسته برپایه بار	زمان بندی بر پایه شکاف زمانی باGPRS
تنوع انتقال مسیرفروسو	حمایت شده برای بهبود ظرفیت مسیرفروسو	توسط استانداردحمایت نشده، امامیتواند بکار رود.

ایستگاه های ماکروسل روی دکل ها یا پشت بام هایی که سیگنال GPS[1] به آسانی بتواند دریافت شود قرار می گیرند. ایستگاه های IS-95 نیاز به همزمانی دارند و این همزمان سازی بطور نمونه از طریق GPS فراهم می شود. نیاز به یک سیگنال GPS آرایش میکروسلول ها را مشکل تر می سازد، زیرا دریافت این سیگنال بدون اتصالی در مسیر دید به ماهواره های GPS دشوار است. بنابراین WCDMA به منظور عملکرد با ایستگاه های ناهمگام طراحی شده است که به همزمان سازی از طریق GPS نیاز ندارد. ایستگاه های ناهمگام سبب می شوند که عملکرد WCDMA اندکی نسبت به IS-95 متفاوت تر باشد. عملکرد درون فرکانسی در WCDMA برای ماکزیمم کردن استفاده چندین حامل در هر ایستگاه بااهمیت است.

در IS-95 اندازه گیری های درون فرکانسی تعیین نشده اند و ایجاد عملکردهای درون فرکانسی مشکل می باشند. آزمایشاتی که از ارتباطات هوایی نسل دوم انجام شده است با اینکه تفاوت های بسیاری نیز وجود دارد، در توسعه ارتباط هوایی نسل سوم پراهمیت می باشند.

به منظور استفاده کاملی از قابلیت های WCDMA، درک عمیقی از ارتباط هوایی WCDMA از لایه فیزیکی به طراحی شبکه و نیز بهینه سازی عملکرد، نیاز است.

۱- ۳ - سرویس ها و شبکه های مرکزی

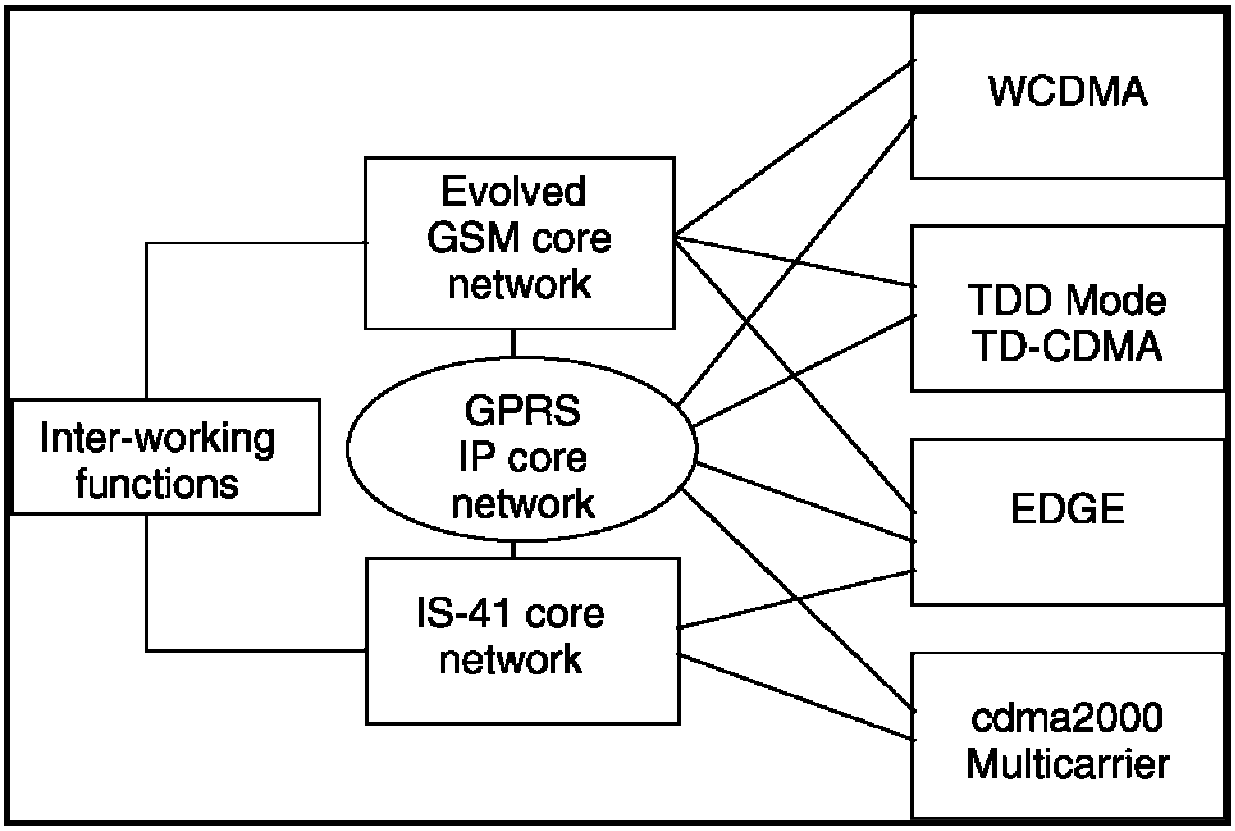
سه راه اساسی به گونه ای که شبکه های دسترسی رادیویی WCDMA بتوانند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند برای شبکه مرکزی وجود دارد . اساس و بنیاد نسل دوم، شبکه مرکزی GSM می باشد.

[1] Global Positioning System

روش دیگر GPRS است که یک شبکه مرکزی بر پایه IP[1] است. اغلب اتصالات نوعی میان شبکه های مرکزی و ارتباطات هوایی در شکل (۱-۱) نشان داده شده است. نیازهای بازار تعیین خواهند کرد که چه ترکیبی توسط اپراتورها مورد استفاده قرار بگیرد. انتظار می رود که اپراتورها شبکه مرکزی نسل دوم را برای سرویس های صوتی بکار برند و سپس بسته های داده کاربردی را به آن اضافه نمایند.

به دلیل وجود تکنولوژی ها و تخصیص های فرکانسی متفاوت، ارتباط سراسری به آرایش خاصی میان اپراتورها نیاز دارد، مانند دستگاه فرستنده و گیرنده چند کاره و چند بانده و گذرگاه ارتباطی میان شبکه های مرکزی متفاوت. سرانجام توسعه محصولات جدید و فن آوری ها به سمت شبکه های تمام IP پیش می روند که تمام سرویس ها از طریق شبکه های سوئیچ شده بسته ای تحویل داده می شوند.

GSM بطور عمده سرویس های سوئیچ شده مداری مانند صوت، پیام کوتاه و ایمیل را مورد استفاده قرار می دهد. 3GPP Release'99 همراه با شبکه مرکزی بسته ای، تعداد زیادی از سرویس های سوئیچ شده بسته ای را ایجاد می کند در حالی که صوت هنوز هم از طریق شبکه سوئیچ شده مداری حمل می شود. با معرفی زیر سیستم چند رسانه ای IP در مشخصات3GPP Release 5,6 اساسا تمام سرویس ها می توانند از طریق شبکه سوئیچ شده بسته ای ایجاد شوند که تعمیر و نگهداری شبکه و ایجاد سرویس را ساده تر می کند.



شکل(۱-۱). ارتباط شبکه هسته ای با ارتباط های هوایی نسل سوم

[1] Internet Protocol

۱- ٤ - خلاصه ای از پارامترهای اصلی در WCDMA

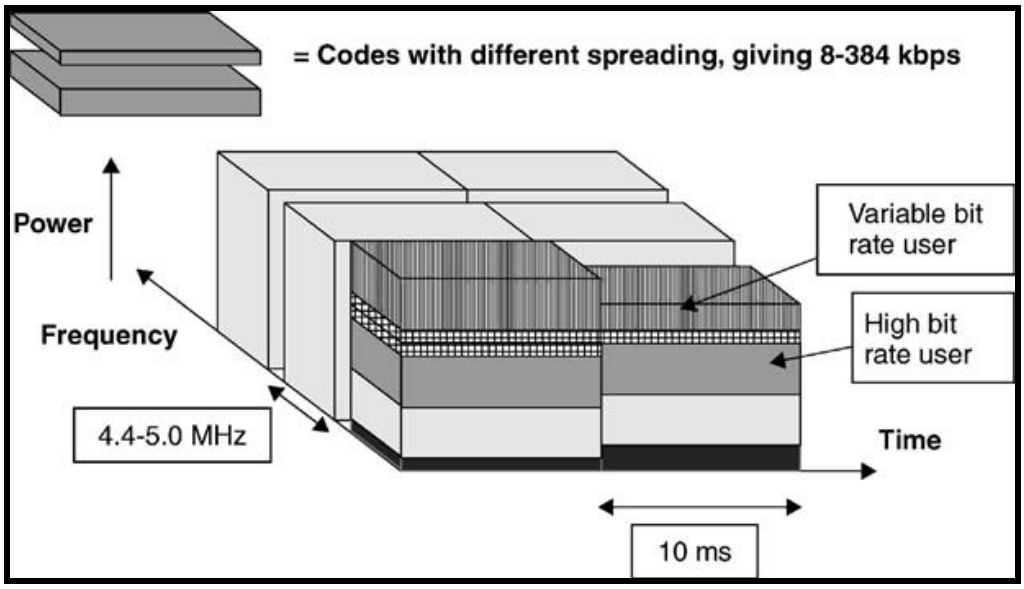
در این بخش پارامترهای اصلی طراحی سیستم WCDMA را ارائه می دهیم و توضیح مختصری در مورد هر یک خواهیم داد. جدول (۱-۲) پارامترهای عمده مرتبط با ارتباط هوایی WCDMA را بطور مختصر بیان کرده است.

WCDMA یک سیستم دسترسی چندگانه تقسیم کد دنباله مستقیم عریض (DS-CDMA[1]) می باشد. در این سیستم بیت های داده کاربر توسط ضرب با بیت های شبه تصادفی(که چیپ نامیده می شوند) ناشی از کدهای گسترده سازی CDMA به یک پهنای باند عریض گسترش پیدا می کنند. به منظور ایجاد نرخ های داده خیلی بالا(بالاتر از 2Mbps) استفاده از فاکتور گسترده سازی متغیر و اتصالات چند کده پیش بینی شده است. مثالی از این آرایش در شکل (۱-۲) نشان داده شده است.

جدول (۱-۲). پارامترهای اصلی WCDMA

روش دسترسی چندگانه	DS-CDMA
روش دوپلکسینگ	دوپلکس تقسیم زمان/ دوپلکس تقسیم فرکانس
همزمان سازی ایستگاه پایه	عملکرد غیر همزمان
نرخ چیپ	3. 84 Mcps
طول فریم	10ms
آشکارسازی	همدوس با استفاده از سمبل های پایلوت رایج

[1] Direct Sequence Code Division Multiple Access



شکل (۱- ۲). تخصیص پهنای باند در WCDMA در فضای زمان– فرکانس–کد

نرخ چیپ 3.84Mcps منجر به ایجاد پهنای باند حامل تقریبا برابر با 5MHz خواهد شد. سیستم های DS-CDMA با پهنای باندی حدود 1MHz مانند IS-95، اغلب به سیستم های CDMA باند باریک منسوب می شوند. پهنای باند حامل عریض ذاتی WCDMA نرخ داده بالای کاربر را ایجاد می کند که مزایای عملکرد خاصی مانند تنوع چند مسیره افزایش یافته را دارد. اپراتور شبکه می تواند حامل های 5MHz چندگانه را برای افزایش ظرفیت به صورت لایه های سلولی مرتبه ای گسترش دهد. شکل (۱- ۲) این ویژگی را نیز نشان می دهد. فاصله واقعی حامل می تواند روی یک شبکه 200KHz تقریبا بین 5MHz و 4 .4 انتخاب شود که به تداخل میان حامل ها بستگی دارد.

WCDMA نرخ های داده متغیر کاربر را ایجاد می کند، بعبارت دیگر موضوع ایجاد تقاضای پهنای باند به خوبی پیش بینی شده است. نرخ داده کاربر در طی هر فریم 10ms ثابت نگه داشته می شود. اگرچه ظرفیت داده میان کاربران می تواند از یک فریم به فریم دیگر تغییر کند. شکل (۱-۲) همچنین مثالی از این موضوع را نشان می دهد. این تخصیص سریع ظرفیت رادیویی توسط شبکه کنترل خواهد شد که به منظور دسترسی به عملکرد بهینه برای سرویس های داده بسته ای می باشد.

WCDMA دو نوع عملکرد اساسی را در بر می گیرد: دوپلکس تقسیم فرکانسی(FDD) و دوپلکس تقسیم زمانی(TDD). در FDD انتقال و پذیرش بطور همزمان اتفاق می افتد اما کانالهای فرستنده و گیرنده در فرکانس مجزا شده اند و فرکانس های حامل 5MHz مجزا برای مسیرفروسو و مسیرفراسو بکار می روند، درحالی که در TDD کانالهای فرستنده و گیرنده می توانند از فرکانس های یکسانی استفاده کنند اما از نظر زمانی مجزا هستند. مسیرفراسو ارتباطی از موبایل به ایستگاه و مسیرفروسو ارتباط از ایستگاه به موبایل می باشد.