تابستان ۹۶
شماره شانزدهم

کهربا

فصلنامه تخصصی مهندسی برق و کامپیوتر

kahroba

بررسی اثر قطبش در تقویت کننده نوری نیمه هادی تنشی

سیستم عصبی و چگونگی تولید سیگنال مغز

شرحی بر فناوری وایمکس و کاربرد آن

سیستم موقعیت یاب جغرافیایی

منابع تغذیه خطی و سویچینگ



ISSN:2322-3723

شماره مجوز وزارت فرهنگ و ارشاداسلامی ۷۷۸۲۱

فهرست

پیشگفتار	۲
آشنایی با مشاهیر	
مونا جراحی	۳
مقالات	
منابع تغذیه خطی و سوییچینگ	۶
شرحی بر فناوری وایمکس و کاربردهای آن (قسمت اول)	۹
سیستم موقعیت یاب جغرافیایی (قسمت اول)	۱۷
سیستم عصبی و چگونگی تولید سیگنال‌های مغزی	۲۷
بررسی اثر قطبش در تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی تنشی	۳۴
اخبار تکنولوژی	
گوشی همراه بدون باتری	۳۸
سخن پایانی	۴۱

مجله تخصصی مهندسی برق و کامپیوتر

صاحب‌امتیاز

سایت نواندیشان

مدیرمسئول

مهدی عارف خیابانی

سردبیر

امین شیخ نجدی

ویراستار و صفحه‌آرا

سیده مهسا سرائی

طراح جلد

امین شیخ نجدی

دیگر همکاران

معصومه جعفری دوست

محمد جهانی

مریم فریور

آرام قادری

پیشگفتار

مجله الکترونیکی کهربا، باهمت و تلاش جمعی از دانشجویان و مهندسین برق، بخصوص اعضای انجمن علمی و پژوهشی نواندیشان، در سال هزاروسیصدونود شروع به کار کرد. کهربا از سال ۹۱ با کسب شماره بین‌المللی استاندارد مجلات (ISSN ۲۳۲۲-۳۷۲۳:) و ثبت در سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران، به‌عنوان فصل‌نامه‌ای رسمی و تخصصی در حوزه صنعت برق شناخته شده است. این نشریه تخصصی در سال ۹۵ موفق به اخذ پروانه انتشار از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، با مجوز شماره ۷۷۸۲۱ و ثبت در سامانه جامع رسانه‌های کشور و بانک اطلاعات نشریات کشور شد. اکنون با آغاز هفتمین بهار از فعالیت این نشریه و انتشار پانزده شماره از آن مفتخریم با انتشار شانزدهمین شماره از این نشریه در خدمت دوستان عزیز باشیم و به اطلاع شما عزیزان برسانیم که از ابتدای شماره پانزده، نسخه‌های اندروید مجله در اپلیکیشن کهربا به آدرس http://noandishaan.com/kahroba/kahroba.apk در اختیار شما قرار می گیرد. امیداست که با همت و همیاری دوستان بتوانیم قدمی هرچند کوچک، جهت جلب رضایت و بالابردن سطح دانش شما عزیزان برداریم؛ و روز به روز شاهد پیشرفت و موفقیت‌های شما عزیزان باشیم.

آشنایی با مشاهیر

پرفسور مونا جراحی استاد جوان ایرانی دانشگاه میشیگان



مونا جراحی متولد دی ۱۳۵۶ است که در سن ۲۱ سالگی موفق به کسب مهندسی الکترونیک از دانشگاه صنعتی شریف شد و فوق‌لیسانس خود را از دانشگاه استنفورد در سال ۲۰۰۳ و مدرک دکتری خود را نیز در سال ۲۰۰۷ از همین دانشگاه گرفت. وی همچنین مقطع پسادکتری خود را در دانشگاه کالیفرنیا برکلی گذرانده است. پروفسور مونا جراحی، متخصص مهندسی برق، دارای مدال نقره المپیاد فیزیک و دانش‌آموخته دانشگاه شریف که مدارج علمی را با موفقیت در دانشگاه استنفورد گذرانده و سپس به‌عنوان دانشیار در دانشگاه میشیگان مشغول به کار شده است. ایشان در حال حاضر استاد دانشگاه ایالتی کالیفرنیا UCLA هستند.

مونا جراحی در مراسمی که در کاخ سفید برگزار شد، نشان «استعداد برتر حرفه‌ای جوان‌سال» را از رئیس‌جمهوری آمریکا باراک اوباما به خاطر تحقیقات و پروژه‌های خلاقانه وی در گسترش دانش پلاسمونیک در ساخت وسایل نانوالکترونیک و نانوفتونیک و صنعتی کردن فناوری «تراهرتز» دریافت کرد. فناوری «ترا هرتز» در صنایع پزشکی، دارویی و ماشین‌آلات کاربرد دارد.

جراحی تنها ایرانی‌تبار حاضر در بین ۱۰۲ استعداد برتر سال بود که مفتخر به گرفتن این نشان شد. جایزه ریاست جمهوری برای استعدادهای برتر حرفه‌ای مهندسان و پژوهشگران در سال ۱۹۹۶ به دستور کلینتون و با همکاری شورای ملی علوم و فناوری آمریکا بنیان‌گذاری شد..

جراحی روز دوشنبه ۱۴ آوریل ۲۰۱۴ از طرف کاخ سفید بالاترین نشان تحقیقاتی دانشمندان و مهندسین جوان را به خود اختصاص داد.

جراحی تاکنون جایزه‌های متعددی را برده است که می‌توان به جایزه پیشگامان مهندسی از آکادمی ملی بنیاد مهندسی Grainger، جایزه پیشرفت شغلی زودهنگام از بنیاد ملی علوم، جایزه محققین جوان از دفتر تحقیقات نظامی آژانس پروژه‌های دفاعی پیشرفته مرکز تحقیقات نظامی اشاره نمود.

پرفسور جراحی می‌گوید: «من فکر می‌کنم راه موفقیت هر کسی رو خودش می‌تواند بهتر از هر کس دیگر پیدا کنه. همه آدم‌ها به توانایی‌های خودشان واقف هستند و برای موفق شدن خیلی لازمه که آدم اشتیاق داشته باشد و ایمان داشته باشد به جهتی که می‌رود. چیزی که می‌توانم بگویم این است که نباید از ریسک کردن ترسید و از شکست هم نباید ترسید و آرزوها رو هم باید بزرگ انتخاب کرد. هرچه آرزوها بزرگ‌تر انتخاب شوند به نظر من آدم به جاهای بالاتر می‌رسد.

منبع: ویکی‌پدیا

منابع تغذیه خطی و سوئیچینگ

۱- مقدمه

مبدل‌های DC/DC، مدارهای الکترونیک قدرتی هستند که اغلب برای تولید خروجی تنظیم‌شده، یک سطح ولتاژ DC را به یک سطح ولتاژ DC متفاوت دیگر تبدیل می‌کنند. این مدارهای الکترونیکی، مبدل‌های DC/DC سوئیچ شونده، منابع تغذیه سوئیچینگ یا سوئیچر نامیده می‌شوند. در سامانه‌های الکترونیکی منابع تغذیه برای فراهم کردن ولتاژ DC از ولتاژ AC برق شهر به‌کاربرده می‌شوند. به‌طورکلی منابع تغذیه بر دو نوع هستند:

الف) منابع تغذیه خطی

ب) منابع تغذیه غیرخطی (سوئیچینگ)

پیشرفت سریع الکترونیک در سال‌های اخیر نیازمند توسعه متبحرانه این منابع جهت هر چه کمتر کردن وزن و افزایش هر چه بیشتر راندمان بوده است. این امر به‌گونه‌ای صورت پذیرفته است که چگالی نسبت توان به حجم، بدون کاهش چشمگیر کارایی همچنان در سطح بالایی قرار داشته باشد. به همین منظور در ادامه این بحث، آشنایی مختصری با منابع خطی حاصل می‌شود و با اشاره به معایب این دسته، سراغ منابع تغذیه سوئیچینگ خواهیم رفت. لازم به ذکر است، باوجود مزایایی که منابع تغذیه سوئیچینگ دارند، ولی از منابع تغذیه خطی به‌مراتب پیچیده‌تر هستند.

۲- تثبیت‌کننده‌های ولتاژ خطی

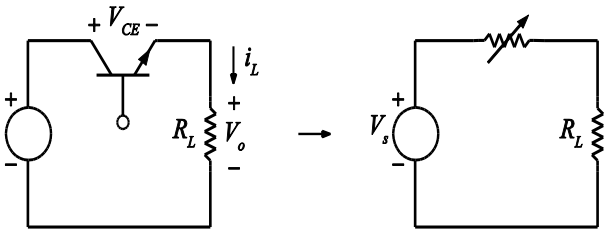
قبل از این‌که راجع به مبدل‌های سوئیچینگ بحث کنیم، لازم است گذری بر انگیزه پیدا کردن جانشین برای مبدل‌های DC/DC خطی داشته باشیم. یکی از راه‌های تبدیل ولتاژ DC به یک ولتاژ DC پایین‌تر، استفاده از منابع تغذیه خطی است. منابع تغذیه خطی منابعی هستند که عنصر کنترل آن‌ها در ناحیه فعال از عملکرد خود قرار دارد. این عنصر به‌صورت سری یا موازی با بار قرار می‌گیرد و با دریافت فیدبک از خروجی، میزان ولتاژ و جریان بار خروجی را تنظیم می‌کند؛ به‌گونه‌ای که ولتاژ خروجی در یک سطح از پیش تعیین‌شده ثابت باقی بماند. کاربرد کلی این منابع در جایی است که میزان انرژی و راندمان خیلی مهم نباشد. از منابع تغذیه خطی در بعضی کتاب‌ها از لغتی شبیه به کاربردهای زمین پایه استفاده شده است و معنای آن این است که در خیلی از کاربردها همانند برق شهر، محدودیت خاصی در انرژی ورودی آن وجود ندارد. در شکل ۱ که یک منبع تغذیه خطی نشان داده‌شده است، ولتاژ خروجی برابر است با:

$$V_o = I_L R_L$$

در این منبع تغذیه خطی، جریان بار توسط ترانزیستور کنترل می‌شود. با تنظیم جریان بیس ترانزیستور، ولتاژ خروجی می تواند در محدوده‌ای از صفر تا نزدیک V_S کنترل شود. جریان بیس می‌تواند به‌منظور جبران کردن تغییرات در منبع ولتاژ و یا بار تنظیم شود و درنتیجه خروجی را تنظیم نماید. از آن جهت این نوع از مدار را یک مبدل DC/DC خطی یا یک تثبیت‌کننده خطی نامیده گویند؛ زیرا ترانزیستور در ناحیهٔ خطی به‌جای نواحی اشباع و قطع فعالیت می‌کند. در این حالت، ترانزیستور در واقع به‌عنوان یک مقاومت متغیر فعالیت می‌نماید.

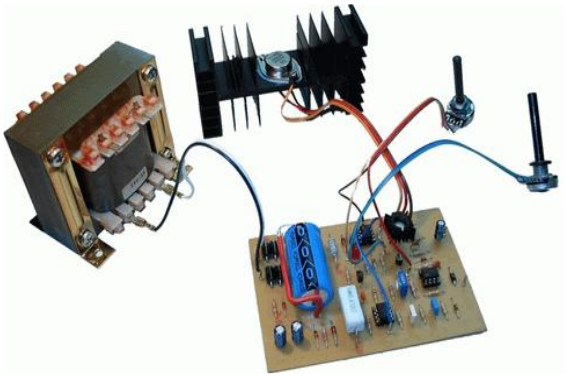
درحالی‌که این روش، یک‌راه ساده برای تبدیل ولتاژ منبع DC به یک ولتاژ DC پایین‌تر و تنظیم خروجی است، بازده پایین این مدار یک مشکل جدی برای کاربردهای قدرت است. با فرض جریان بیس کوچک، توان جذب‌شده توسط بار برابر $V_O \times I_L$ است و توان جذب‌شده توسط ترانزیستور $V_{CE} \times I_L$ است.

www.kahrobamag.ir



شکل ۱: یک تثبیت‌کننده خطی ابتدایی

اتلاف توان در ترانزیستور این مدار را ناکارآمد می‌کند. برای مثال، اگر خروجی ولتاژ یک چهارم ولتاژ ورودی باشد، مقاومت بار یک‌چهارم توان منبع را جذب می‌کند که برابر با بازده ٪۲۵ است. ترانزیستور بقیه ٪۷۵ توان تولیدشده به‌وسیله منبع را جذب می‌نماید. ولتاژهای پایین‌تر خروجی حتی سبب بازده پایین‌تر می‌شوند؛ بنابراین، تثبیت‌کننده ولتاژ خطی فقط برای کاربردهای توان پایین مناسب می‌باشند. همان‌طور که در شکل ۲ نمونه‌ای از منابع تغذیه خطی مشاهده می‌شود، استفاده از ترانسفورماتورهای ۶۰،۵۰ هرتز به جهت ایزولاسیون از برق شهر و همچنین تأمین ولتاژ موردنیاز مدارات الکترونیکی آن، یکی از ملزومات اصلی این منابع است. این ترانسفورماتورها در توان‌های بالا دارای ابعاد بسیار بزرگ و وزن قابل‌توجهی هستند که همین مورد، استفاده آن را به توان‌های پایین محدود می‌کند.



شکل ۲: یک منبع تغذیه خطی

به‌طور خلاصه، می‌توان مزایا و معایب تثبیت‌کننده‌های ولتاژ خطی را برشمرد:

مزایای منابع تغذیه خطی

۱- طراحی مدارات بسیار ساده صورت می‌گیرد.

۲- قابلیت تحمل بار زیاد را دارد.

۳- نویز ناچیزی تولید کرده و نویز پذیری بسیار اندکی دارد.

۴- در کاربردهای توان پایین ارزان‌تر است.

۵- زمان پاسخ‌دهی بالایی را دارد.

معایب منابع تغذیه خطی

۱- تلفات زیاد و بازدهی کمی دارد.

۲- به دلیل کم بودن بهره، توان تلفاتی در ترانزیستورهای خروجی زیاد است که درنتیجه نیاز به خنک‌کننده سیستم سرمایش تحت‌فشار است.

۳- تنها به‌صورت یک تثبیت‌کننده کاهنده قابل‌استفاده است و همواره ورودی باید ۲ تا ۳ ولت بیشتر از ورودی باشد.

۳- منابع تغذیه سوئیچینگ

نحوهٔ عملکرد منابع تغذیهٔ سوئیچینگ به این صورت است که ابتدا ولتاژ متناوب برق شهر مستقیماً یکسو و فیلتر می شود تا یک ولتاژ DC نسبتاً زیاد تولید شود. این ولتاژ به عنصر سوئیچینگ اعمال می‌شود تا موج مربعی فرکانس زیاد حاصله بعد از عبور از یک ترانس کاهنده و یک‌سوسازی ولتاژ DC موردنظر را تولید کند. بدیهی است که با کنترل زمان قطع و وصل می‌توان دامنهٔ ولتاژ خروجی را بر روی یک مقدار مشخص تثبیت کرد. این عمل توسط واحد فیدبک و کنترل که در شکل ۳ نمایش داده‌شده انجام می‌پذیرد.



شکل ۳: نمونه‌ای از منابع تغذیه سوئیچینگ

ازجمله مزایا و معایب منابع تغذیه سوئیچینگ می‌توان موارد زیر را برشمرد:

مزایای منابع تغذیه سوئیچینگ

۱- وزن و حجم کمتری نسبت به منابع تغذیه خطی دارد.

۲- راندمان بالایی (۶۸٪ تا ۹۰٪) دارد.

۳- مقدار بیشتری سطح ولتاژ در خروجی را دارد.

۴- به دلیل افزایش فرکانس کاری اجزای ذخیره کننده انرژی می‌توانند کوچک‌تر و درعین‌حال با کارایی بیشتری عمل کنند.

۵- در توان‌های بالا استفاده می‌شود.

۶- با استفاده از قابلیت‌های مدارات مجتمع، امکان کنترل آسان خروجی وجود دارد.

معایب منابع تغذیه سوئیچینگ

تمام مواردی که به‌عنوان مزیت در منابع تغذیه خطی ذکر شد به‌عنوان معایب منابع تغذیه سوئیچینگ نیز به شمار می‌رود. علاوه بر آن به موارد زیر اشاره می‌شود:

۱- نیاز به فیلتر کردن خروجی و حذف نویزهای تولیدی دارد.

۲- در بعضی موارد، امکان ناپایداری ولتاژ وجود دارد.

۳- حساسیت زیادی به امواج محیط دارد؛ به‌گونه‌ای که بعضاً در برابر دیش‌های مخابراتی اصلاً عمل نمی‌کند.

گردآورنده: محمد جهانی

کارشناس ارشد برق – قدرت

شرحی بر فناوری WiMax و کاربردهای آن (قسمت اول)

چکیده

وای مکس یک فن‌آوری بی‌سیم پهن باند است. این فن‌آوری نوظهور در قالب دو کاربرد ثابت و متحرک عرضه می‌شود و تقریباً توانسته در لپ‌تاپ‌ها و تلفن‌های همراه هوشمند جایی برای خود باز کند. در این مقاله به معرفی سیستم ارتباطی WiMax و مدل پروتکل IEEE 802.16 و خصوصیات، ویژگی‌ها و توانائی‌های WiMax و کاربردهای WiMax و فن‌آوری وایمکس، استانداردها، کاربردها، آشنایی با تجهیزات و بررسی وضعیت کنونی وای مکس در چند نقطه جهان پرداخته شده است.

۱-مقدمه

مدت‌ها بود که شبکه‌های سیمی، دنیای مخابرات را زیر سلطه داشتند. دولت‌ها، تولیدکنندگان و اپراتورها مجبور بودند تا هزینه سنگین سیم‌کشی را تا آخرین کاربر در دورترین نقطه متحمل شوند. بی‌شک راه‌اندازی اولین شبکه‌های بی‌سیم، تحولی بزرگ در صنعت مخابرات بود و درهای تازه‌ای را پیش روی مهندسان و تولیدکنندگان گشود. با گذشت زمان روز به روز بر قابلیت‌های فن‌آوری‌های بی‌سیم افزوده شد تا امروز که حجم عظیمی از اطلاعات، صورت و تصویر را می‌توان در کسری از ثانیه به دورترین نقاط ارسال کرد. متخصصین و مهندسین، آینده صنعت بی‌سیم را بسیار روشن می‌دانند و امیدوارند روزی بتوانند تمام نیازهای کاربران را در همه ابعاد پاسخ گویند.

۱-۱-معرفی

کلمه وای مکس برگرفته از سرواژه‌های WIMAX (Worldwide Interoperability of Microwave Access) است که یک سازگاری و سازش جهانی است برای پهن باند در رنج فرکانسی بالا، برد زیاد و پهنای باند زیاد به نسبت فن‌آوری های بی‌سیم قبل از خود است.

۱-۲-تاریخچه

کنسرسیوم صنایع بزرگ اتحادیه‌ای جهت گواهی کردن تولیدات بی‌سیم پهن باند در راستای سازگاری با یک استاندارد واحد به راه انداخت. این اتحادیه، اتحادیه وای مکس نام داشت.

در سال ۱۹۹۹ موسسه IEEE یک کارگروه از شاخه انجمن بی‌سیم پهن باند (BWA) تشکیل داد که روی دست‌یابی بی سیم پهن باند کار می‌کرد. این گروه در همان سال استاندارد IEEE 802.16 را تصویب کرد که عدد ۱۶ نشان‌دهنده همین گروه کاری نام برده است.

این گروه کار خود را با تمرکز بر گسترش سیستم بی‌سیم پهن باند یک نقطه به چند نقطه بر پایه دید مستقیم برای کار در باندهای ۱۰ الی ۶۰ گیگاهرتزی شروع کرد.



۱-۳-شرایط کاری

طیف‌های فرکانسی

طیف‌های فرکانسی مورداستفاده در سرتاسر دنیا به دو دسته: طیف‌های با مجوز و طیف‌های بدون مجوز تقسیم می‌شوند. وضعیت فرکانس‌های مورداستفاده در هر کشور توسط یک سازمان رگولاتوری کنترل می‌شود. این سازمان در آمریکا، گروه ارتباطات ملی (FCC) نام دارد.

در برخی کشورها، قسمتی از طیف فرکانسی برای کاربردهای عمومی مانند شبکه‌های بدون مجوز و قسمتی برای مصارف نظامی با خدمات عمومی مانند پخش تلویزیونی و... در نظر گرفته می‌شود که طبق سیاست‌های رگولاتوری آن کشور ممکن است نوع کاربرد طیف‌ها متفاوت با دیگر کشورها باشد.

طیف‌های با مجوز

برای نمونه در ایالات‌متحده، طیف با مجوز GHZ 1.9 برای سرویس‌های مخابراتی سلولی شخصی (PCS) استفاده می‌شود یا فرکانس GHZ 3.5 که در اروپا و قسمتی از آسیا برای بی‌سیم پهن باند در نظر گرفته شده حال آنکه در ایالات‌متحده برای بی‌سیم پهن باند از این فرکانس کم‌تر استفاده می‌شود. برای داشتن یک فرکانس با مجوز جهت مصارف خصوصی باید از رگولاتوری مجوز فرکانس موردنظر را خریداری کرد. طیف‌های بدون مجوز (مجوز آزاد) در ایالات‌متحده فرکانس‌هایی نظیر ۲,۴، ۲۴، ۵,۸، ۵,۳، ۵,۲ و بیشتر از GHZ 60، فرکانس‌های بدون مجوز محسوب می‌شوند. در آمریکا هر کافی شاب اگر از قوانین ساده اولیه شبکه پیروی کند، اجازه دارد تا یک شبکه با فرکانس بدون مجوز برپا کند.

تخصیص باند فرکانسی به وای مکس

یک گام مهم در جهت گسترش خدمات پهن باند سیار تخصیص باندهاست. باندهای ۲,۴۹ تا ۲,۶۹ گیگاهرتزی، جهت نصب پهن باند سیار بسیار مناسب است. این محدوده باند جهت خدمات سیار طراحی شده است. اما در برخی کشورها هنوز از این باند فرکانسی استفاده نمی‌شود. انتشار امواج در این باند، کاهش هزینه خدمات باند پهن سیار را موجب می‌شود.

در فرکانس‌های بالاتر با کاهش حوزه پوششی ایستگاه‌ها و افزایش هزینه مواجه هستیم. البته در مناطقی که تقاضا زیاد است (مانند مناطق شهری) می‌توان از فرکانس‌های ۳,۴ تا ۳,۶ گیگاهرتزی نیز استفاده کرد. رایج‌ترین طیف‌های فرکانسی به‌کاررفته در وای مکس ۳,۵، ۳,۳، ۲,۵، ۲,۳ گیگاهرتز هستند ک دارای مجوزند و فرکانس GHZ 5.8 که مجوز آزاد است

۲-مشخصات عملیاتی

خطوط ارتباطی وای مکس می‌توانند به دو گونه: خط دید مستقیم (LOS) و خط دید غیرمستقیم (NLOS) پیاده‌سازی کرد. از نظر دسترسی می‌توانند نقطه به نقطه (PTP) و یا نقطه به چند نقطه (PTMP) باشند از خط دید مستقیم در محیط‌های خلوت و کم تراکم استفاده می‌شود. محدوده تحت پوششی تا شعاع ۵۰ کیلومتر (در شرایط ایده آل) و در حدود ۹۲۰۰ کیلومتر مربع را در بر می‌گیرد در فرکانس‌های ۱۰ تا ۶۶ گیگاهرتزی و از نظر معماری نقطه به نقطه و بیشتر جهت ارتباط بین ایستگاه‌های پایه استفاده می‌شود. از خط دید غیرمستقیم در محیط‌های شلوغ و پرتراکم شهری استفاده می شود. محدوده‌ای با شعاع ۶ تا ۹ کیلومتر را در بر می‌گیرد. از فرکانس ۲ تا ۱۱ گیگاهرتز استفاده می‌شود زیرا فرکانس‌های بالاتر از ۱۰ گیگاهرتز از موانع به‌سختی عبور می‌کنند. (چون طول‌موج بسیار کوتاهی دارند) و از معماری نقطه به چند نقطه بهره می‌برد.

پهنای باند و نرخ بیت در وای مکس به ازای استانداردهای مختلف متفاوت است. اما در شرایط مناسب می‌توان تا نرخ بیت ۷۵ Mbps و پهنای باند MHZ۲۰ را برای وای مکس متصور شد.

۲-۱-سرویس‌های کاربردی وای مکس

سرویس کاربردی ثابت

نحوه ارائه این سرویس بدین گونه است که مشترکی برای سرویس پهن باند ثابت وای مکس ثبت‌نام می‌کند اپراتور، یک مودم وای مکس یک شناسه سرویس، کلمه کاربردی و رمز عبور به مشترک می‌دهد. مشترک، مودم ایستگاه مشترک (Subscriber Station) را در محلی با پوشش مناسب سیگنال‌های وای مکس قرار می‌دهد و به شبکه وصل می‌شود. این روش ابتدایی‌ترین شیوه بهره‌برداری از شبکه وای مکس است. این سرویس به دو روش: سرویس ثابت خارجی با محدوده تحت پوشش (fixed outdoor) و سرویس ثابت داخلی با محدوده پوششی کمتر (fixed indoor) ارائه می‌شود تا حدودی می‌توان سرویس ثابت وای مکس را با سرویس پهن باند کابلی (DSL) مشابه دانست.

سرویس کاربردی کوچی

در این روش مشترک یا مودم مستقل دارد یا ماژولی که روی لپ‌تاپ سوار می‌شود. برخلاف روش ثابت، مشترک می‌تواند اتصال خود را قطع کند و از نقطه‌ای دیگر به شبکه وصل شود. یعنی در حین اتصال ثابت بوده ولی مکان و موقعیت مشترک می‌تواند تغییر کند.

سرویس کاربردی قابل‌انتقال

مشترک می‌تواند در حین اتصال به شبکه در اطراف با سرعت قدم زدن حرکت کند و هم چنان به شبکه وصل باشد. هر گاه به انتهای محدوده تحت پوشش یک ایستگاه پایه (base station) نزدیک شود، مودم عملیات تحویل ایستگاه پایه را انجام می‌دهد.

تحویل ایستگاه پایه (Hand Over) با قطعی بسیار کوتاهی همراه است که ممکن است اتفاقاتی مانند دیر کرد زمانی، کاهش کارایی و حتی از دست دادن بسته‌های داده در هنگام تغییر ایستگاه پایه رخ دهد. سرویس کاربردی بسیار ساده مشترک می‌تواند با سرعتی بین ۰ تا ۶۰ کیلومتر بر ساعت بدون قطعی در اثر تحویل ایستگاه با تداوم اتصال به شبکه حرکت کند. با این سرعت هیچ‌گاه کارایی مشاهده نخواهد شد. در سرعت‌های بالاتر از ۶۰ کیلومتر در ساعت هم قطعی کوتاه و هم افت کارایی به دنبال خواهد داشت.

سرویس کاربردی سیار کامل

مشترک سیار، چه در موقعیت ثابت، چه در موقعیت متحرک با سرعت‌های حتی بالاتر از ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت بدون قطعی و با تداوم اتصال و بدون افت کارایی به شبکه متصل است. در این سرویس، دیرکرد زمانی کمتر از ms۵۰ است و احتمال از دست دادن بسته‌های اطلاعاتی کمتر از ۱٪ است. این ویژگی کاربرد بسیار کامل را برای امکاناتی چون VoIP مناسب گردانده است.

مدولاسیون، داپلکسینگ و امنیت در وای مکس

در وای مکس ثابت از دو شیوه مدولاسیون OFDM و ODMA استفاده می‌شود. از تکنیک مدولاسیون OFDM با ۲۵۶ فرکانس حامل و از تکنیک OFDM با ۱۰۲۴ فرکانس حامل بهره می‌برد. در وای مکس سیار، علاوه بر دو روش قبل از تکنیک سطح بالاتر یعنی SOFDMA استفاده می‌شود. SOFDMA تعداد متغیر فرکانس حامل را به کار می‌گیرد و فقط این تکنیک که تحرک پذیری را پشتیبانی می‌کند.

در اغلب استانداردهای وای مکس از داپلکسینگ تقسیم زمانی (TDD) استفاده می‌شود، داپلسینگ یا عملیات دوسویه عبارت است از عملکرد دستگاه‌های فرستنده و گیرنده بدون قطع و وصل در فواصل زمانی یا فرکانسی مختلف. می‌توان از داپلکسینگ تقسیم فرکانسی (FDD) نیز استفاده کرد. اما روش تقسیم زمانی مزیت‌های چشم‌گیرتری دارد. مثلاً جهت انتقال داده از مشترک به ایستگاه پایه (Uplinkl) و انتقال داده از ایستگاه پایه به مشترک (Downlink) از یک کانال استفاده می‌کند. حال‌آنکه در شیوه تقسیم فرکانسی، این عملیات در دو کانال مجزا به انجام می‌رسد هم‌چنین روش تقسیم زمانی برای ارتباطات دیتایی بهترین گزینه است و طراحی گیرنده‌های با داپلکسینگ تقسیم زمانی پیچیدگی کم‌تری دارد و ارزان‌تر است و فن‌آوری آنتن‌های هوشمند در این روش بهتر اجرا می‌شود. اما همگام‌سازی سیستم‌های تی دی دی پیچیدگی زیادی دارد.

وای مکس از ترکیب چند تکنیک امنیتی بهره می‌برد:

*اعتبار سنجی اولیه برای برقراری کانال ارتباطی

*ارسال کلید رمزگذاری

*استفاده از کلید رمزگذاری ترافیک داده به‌طورکلی چون هنوز وای مکس در سطح وسیع گسترش نیافته، پس یک محک جدی و اساسی درزمینهٔ امنیت نخورده است.

فصل ۴-کاربردهای WiMax

شبکه‌های خصوصی شبکه‌های دانشگاهی

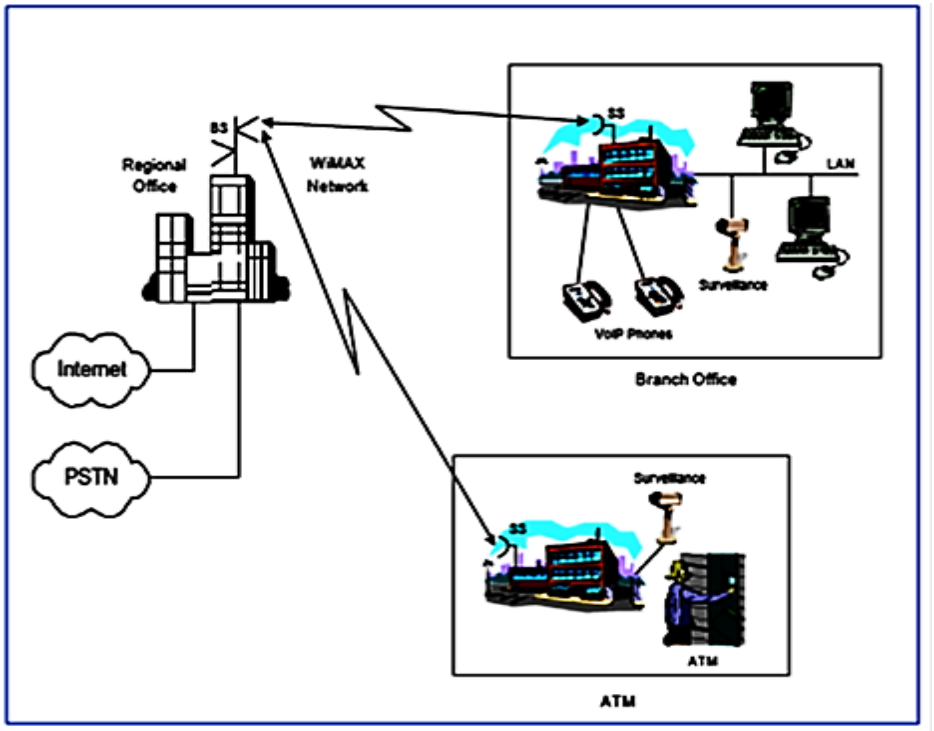
زیرساخت خدمات سلولی شبکه‌های موقت عمرانی و ساختمان‌سازی

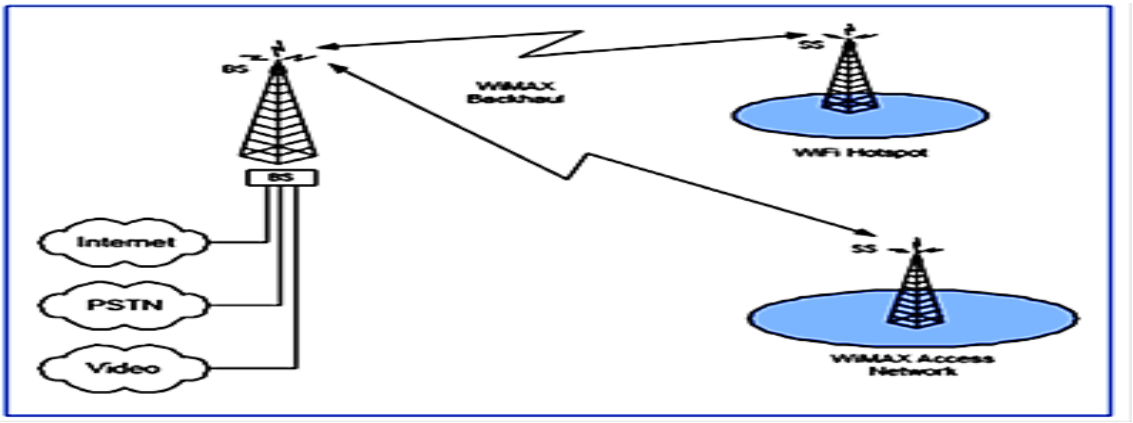
زیرساخت تأمین‌کنندگان خدمات ارتباطی بی‌سیم شبکه‌های عمومی

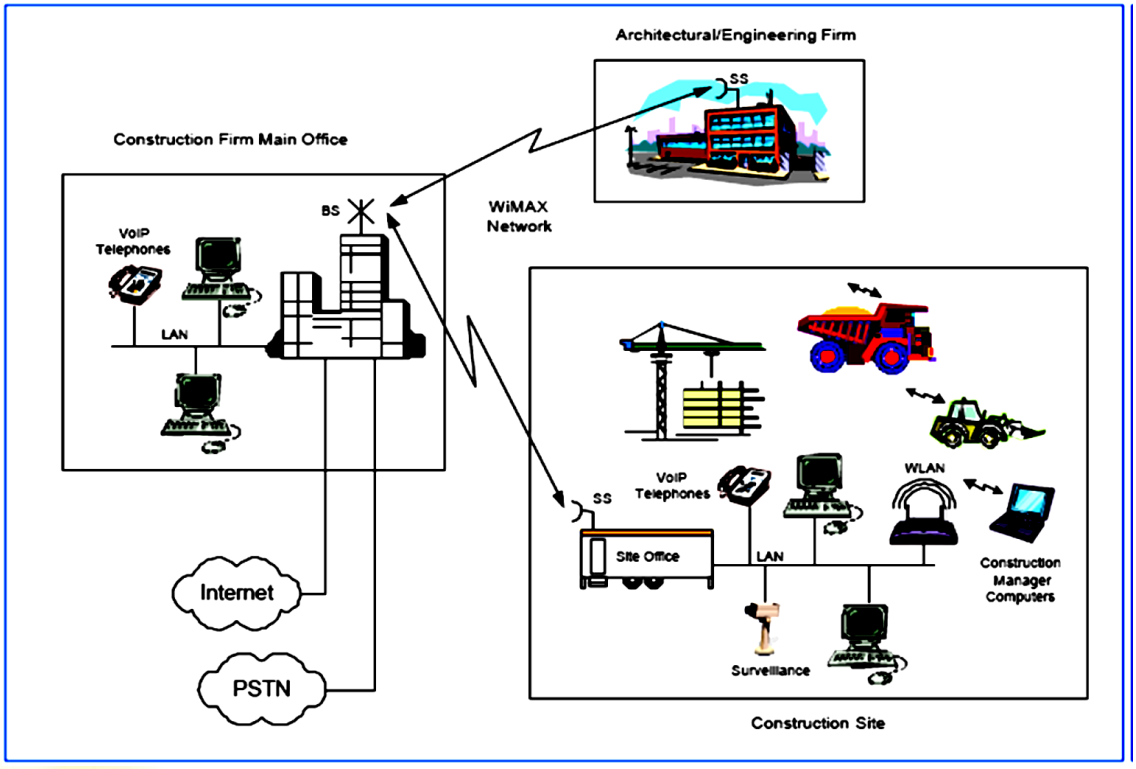
شبکه‌های بانکی شبکه دسترسی به سرویس‌دهندگان بی‌سیم

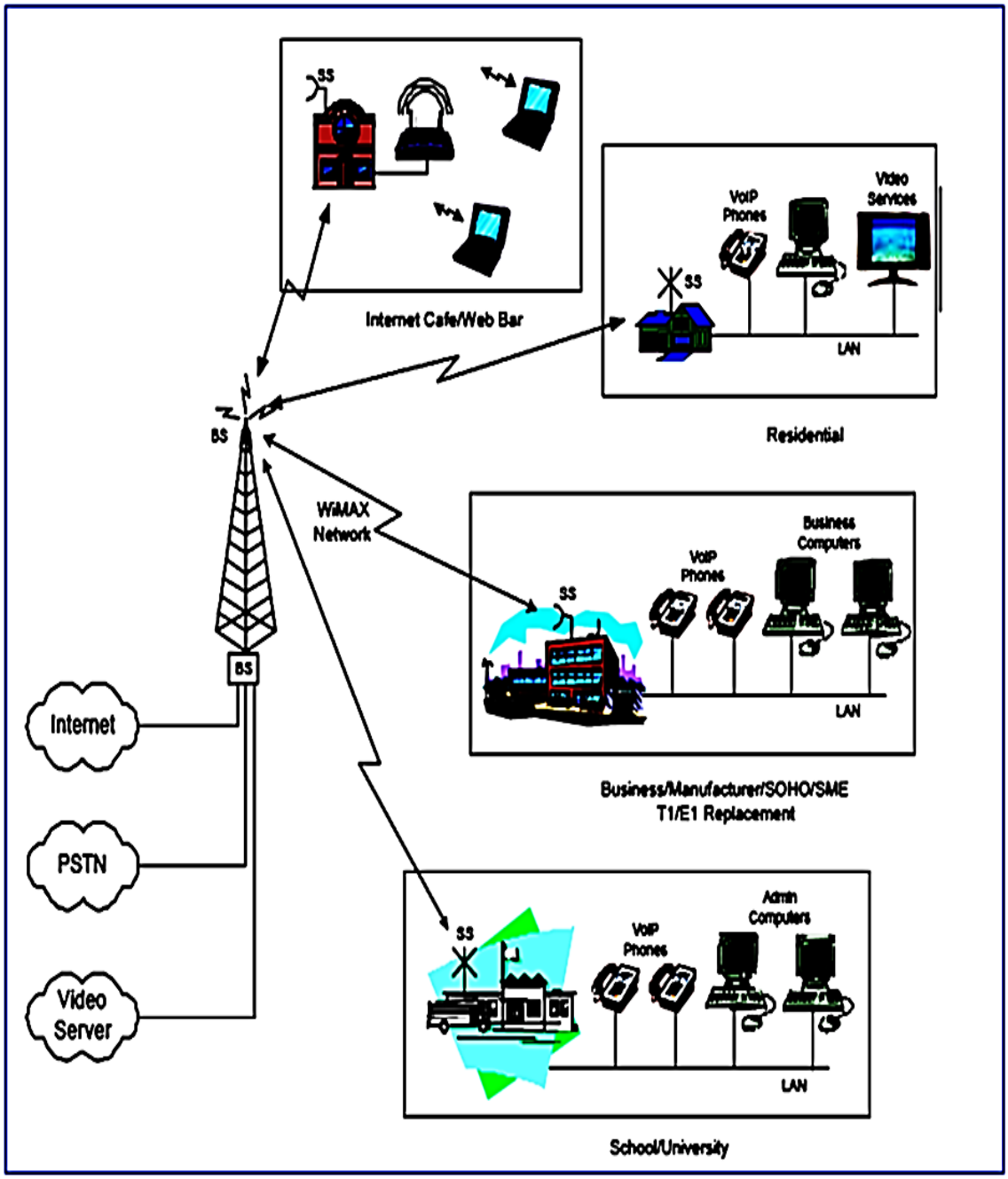
شبکه‌های آموزشی ارتباطات روستایی

شبکه‌های امنیت عمومی




BS
WiMAX Backhaul
SS
WiFi Hotspot
BS
Internet
PSTN
Video
SS
WiMAX Access Network


Architectural/Engineering Firm
SS
Construction Firm Main Office
BS
WiMAX Network
VoIP Telephones
LAN
SS
VoIP Telephones
WLAN
Site Office
LAN
Construction Manager Computers
Surveillance
Internet
PSTN
Construction Site


SS
Internet Cafe/Web Bar
VoIP Phones
Video Services
SS
LAN
Residential
BS
WiMAX Network
Business Computers
VoIP Phones
SS
LAN
Business/Manufacturer/SOHO/SME
T1/E1 Replacement
BS
Internet
PSTN
Video Server
SS
VoIP Phones
Admin Computers
LAN
School/University

مراجع

[۱] "حقایقی در مورد وایمکس و اینکه چرا آینده پهنای باند بی‌سیم را تشکیل می‌دهد"".

[۲] انجمن وایمکس- فناوری". Retrieved 2008-07-22.

مفاد پروتکل‌های وایمکس [3] http://www.wifinotes.com/wimax/IEEE-802.16.html

ویژگی‌های وایمکس [4] http://www.wifinotes.com/wimax/wimax-features.html

[5]http://www.wimaxforum.org/technology/downloads/Mobile_WiMAX_Part1_Overview_and_Per formance.pdf

[6] “Sprint Eyes WiMax Backhaul". lightreading.com. Retrieved 2008-03-22.

[7] “WiMax signals get stronger in India". eetimes.com. Retrieved 2008-03-22.

[8] Scartel And Htc Launch World’S First Integrated Gsm/Wimax Handset

[9] Sprint Newsroom | News Releases

[10] HTC EVO 4G is Sprint's Android-powered knight in superphone armor, we go hands-on - Engadget

[11] “IEEE 802.16e Task Group (Mobile WirelessMAN)". ieee802.org. Retrieved 2008-03-.

[12] “IEEE 802.16 Task Group d". ieee802.org. Retrieved 2008-03-12

تهیه‌کننده: معصومه جعفری دوست

کارشناس ارشد برق - مخابرات میدان و موج

سیستم موقعیت‌یاب جغرافیایی (قسمت اول)

۱- مقدمه

درگذشته زمانی که تکنولوژی پیشرفته امروزی وجود نداشت مردم بخصوص اشخاصی مانند جهانگردان و...گاهی اوقات در یک گستره جغرافیایی و بخصوص شهرها و کشورهای بیگانه از مکان دقیق خود با خبر نبودند و حتی گاهی نیز در بیابان‌ها و دریاها مسیر خود را گم می‌کردند از سوی دیگر در دنیای قدیم؛ استفاده از ستارگان؛ قطب‌نما و سایر عوامل طبیعی تااندازه‌ای راهگشای بشر بوده ضمن اینکه همه این موارد به‌طورکلی انسان عصر گذشته را مورد هدایت و راهنمایی قرار می داد درحالی‌که امروزه پیچیدگی‌های جغرافیایی؛ اعم از بافت شهر؛ خیابان‌ها و.... اصولاً زمینه استفاده ازاین‌گونه روش‌ها را تا حد زیادی منتفی و بی‌معنا کرده است. به هر صورت در شرایط فعلی؛ با گسترش فناوری‌های گوناگون؛ این مشکل توسط یک سیستم ماهواره‌ای مدرن و پیشرفته با نام و عبارت GPS(Global Position System)که به معنای سیستم موقعیت یاب جغرافیایی است رفع شده است. در حقیقت دنیای امروز دنیایی است که هیچ فردی در آن گم نخواهد شد و همه چیز بر روی تمام نقاط قابل‌شناسایی است و این قدرت دستیابی به سیستم‌های شناسایی را ماهواره و بر اساس کامپیوترها در اختیار بشر قرار داده‌اند.

در این مقاله ابتدا به معرفی سیستم؛ کاربردهای وسیع آن؛ خطا و مقدار دقت در اندازه‌گیریGPS و در فصل پایانی به آینده‌GPS و کارهای آتی می‌پردازیم.

۲- GPS در یک نگاه

GPSسیستم مکان‌یابی جهانی ((global positioning system یک سیستم هدایت (ناوبری) ماهواره‌ای است و تنها سیستمی است که امروزه قادر است؛ موقعیت دقیق شما را بر روی زمین در هر زمان؛ در هر مکان و در هر هوایی مشخص کند. اولین ماهواره GPS در سال ۱۹۷۴ توسط شرکت ROCKWELL COLLINS به سفارش وزارت دفاع ایالات‌متحده ساخته و توسط نیروی هوایی در مدار زمین قرار گرفت. این سیستم در ابتدا برای مصارف نظامی تهیه شد ولی از سال ۱۹۸۰ استفاده عمومی آن آزاد شد و در این سال ناسا هم به این پروژه پیوست!!! در سال ۱۹۸۶ با انفجار شاتل فضایی چلنجر پروژه دچار وقفه شد؛ بالاخره در تاریخ ۸ دسامبر ۱۹۹۳ این سیستم عملیاتی شد نسل اولیه GPSبه نام BLOCKI شامل ۱۲ ماهواره بود که تا به اینجا ۱۱ تای آن به فضا پرتاب شده بود یک فروند در حین پرتاب از بین رفت و یک فروند دیگر هرگز پرتاب نشد. نسل دوم BLOCKII شامل ۹ فروند طی یک برنامه فشرده خلاقانه طی دو سال ۸۹ تا ۹۰ پرتاب شد. به چه دلیل؟ جنگ اول خلیج‌فارس علیه حکومت صدام؛ در جنگ طوفان صحرا ۱۶ ماهواره GPS عملیات نیروهای متحدان را پشتیبانی می‌کرد. فقط بیش از ۰۰۰/۱۰ گیرنده دستی GPSبا دقت ۳۰ متر در این عملیات به کار گرفته شد. نتیجه گزارش وزارت دفاع به کنگره حاکی از کلیدی بودن نقش این سامانه در موفقیت نیروهای نظامی آمریکا بود.

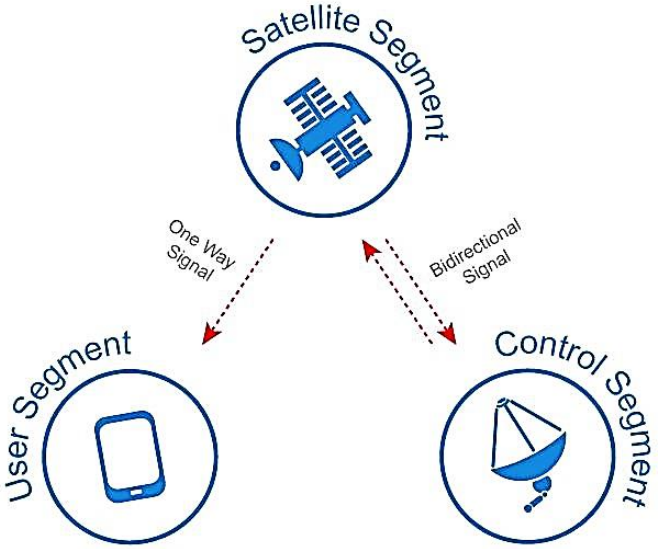
سرانجام در سال ۱۹۹۴ شبکه‌ای شامل ۲۴ ماهواره تشکیل گردید که امروزه تعداد آن‌ها به عدد ۲۸ رسیده است. در سه مدار هشت‌تایی؛۲۱ ماهواره به‌صورت عملیاتی و ۳ ماهواره به‌عنوان جایگزین یعنی هر مدار ۷ ماهواره عملیاتی و یک ماهواره جایگزین دارد. ماهواره‌ها به‌گونه‌ای در مدار زمین قرار گرفته‌اند که هر گیرنده در هر جای کره زمین بتواند حداقل ۴ ماهواره را به‌طور هم‌زمان ببیند.

۲۴ ماهواره در ۶ مدار؛ هر مدار شامل ۴ ماهواره. هر ماهواره دقیقاً هر ۱۱ ساعت و ۵۸ دقیقه یک بار به دور زمین می‌چرخد. ارتفاع ۱۶۳ و ۲۰ کیلومتر در زاویه ۵۵ درجه نسبت به خط استوا. وزن هر ماهواره ۹۳۰ کیلوگرم و طول ۲ و ۵ متر. طول عمر طراحی شده ۵ و ۷ سال. تا سال‌ها سامانه GPS مخصوص نیروهای نظامی آمریکا بود و مجوز استفاده غیرنظامی نداشت اما بالاخره مجوز استفاده غیرنظامی آن با دقتی کمتر صادر شد اما همین دقت هم جوابگوی نیازهای کاربران بود. در اول ماه می ۲۰۰۰ آقای بیل کلینتون ریس جمهور آمریکا دستور برداشتن سرویس کاهش دقت سامانه GPSرا داد و استفاده از این سامانه را به نحو فزاینده‌ای در بخش تجاری افزایش داد. خدمات این مجموعه در هر شرایط آب و هوایی و در هر نقطه از کره زمین در تمام ساعت شبانه‌روز در دسترس است. پدیدآورندگان این سیستم؛ هیچ حق اشتراکی برای کاربران در نظر نگرفته‌اند و استفاده از آن رایگان است. دقت بالای این سیستم و جهانی بودن آن دلیلی بر استفاده از این سیستم در علوم مختلف است. این سیستم از سال ۱۹۸۳ با پرتاب نخستین ماهواره GPS آغاز بکار نمود. با روی کار آمدن سیستم GPS تمام سیستم‌های قبلی تعیین موقعیت ماهواره‌ای از قبیل دوربین‌های بالستیک، داپلر،N.N.S.S،SLR،LLR،LONG-C، SECOR، به‌تدریج از دور خارج شدند. سیستم GPS یک سیستم عملیاتی و همیشه در حال آماده‌باش است که در تمامی شرایط آب و هوایی دارای کارایی است؛ زیرا فرکانس امواجی که توسط ماهواره‌ای GPS ارسال می‌شوند در حد گیگاهرتز است و شرایط آب و هوایی (مه و باران و نزولات جوی) اثری روی این امواج ندارند. این سیستم در طول ۲۴ ساعت شبانه‌روز فعال است و در هر زمان و در هر مکان که لازم باشد می‌توان توسط آن تعیین موقعیت کرد.

سیستم ماهواره‌ای GPS ابتدا برای مصارف نظامی جهت راهنمایی موشک‌ها و هدف‌گذاری هر چه دقیق‌تر مکان‌های مختلف طراحی گردید. بااین‌حال، امروزه این فناوری توسط افراد بسیاری برای مسیریابی در محیط‌های مختلف، از مسیرهای پیچیدهٔ شهری گرفته تا جنگل‌ها و کوه‌ها، مورداستفاده قرار می‌گیرد. همچنین سیستم GPS در سیستم مسیریابی اتومبیل‌ها، تلفن‌های همراه، سیستم‌های کامپیوتری و بسیاری دیگر نیز حضور دارد. امروزه فناوری سیستم موقعیت‌یابی جهانی (GPS) نه‌تنها بر روی صنعت حمل‌ونقل، بلکه بر روی عملکرد بسیاری شرکت‌های دیگر در صنایع گوناگون تأثیر بسیاری داشته است.

برای تعیین موقعیت دقیق دستگاه (برای مثال موبایل یا وسیلهٔ نقلیه)، دستگاه باید به گیرندهٔ GPS مجهز باشد. این گیرنده اطلاعات را از ماهواره‌های GPS که به دور مدار زمین در حال گردش هستند دریافت می‌نماید. ماهواره‌های GPS اطلاعات مداری خود را همراه با اطلاعات مداری سایر ماهواره‌های موجود در شبکه و همچنین اطلاعات زمانی دقیق ارسال می‌نمایند. با استفاده آر این اطلاعات، گیرندهٔ GPS می‌تواند مختصات دقیق خود را محاسبه کرده و این اطلاعات را به شکلی خواناتر به کاربر ارائه دهد. سیستم‌های GPS می‌توانند اطلاعاتی کاملاً زمان-حقیقی و به‌روز در مورد موقعیت‌های جغرافیایی به کاربران ارائه دهند. این اطلاعات می‌توانند در سیستم‌های مسیریابی و ردیابی برای موبایل‌ها و وسایل نقلیه مورداستفاده قرار گیرند. همچنین می‌توان از GPS برای به دست آوردن اطلاعات در مورد نقاط و محل‌های مختلف مانند رستوران‌ها، مراکز خرید، هتل‌ها و غیره استفاده نمود.

بسیاری از وسایل نقلیهٔ جدید شامل ردیاب‌های پیشرفته هستند. این ردیاب‌ها محل فعلی وسیلهٔ نقلیه را به یک سرور مرکزی فرستاده و بدین ترتیب از به سرقت رفتن خودرو جلوگیری می‌کنند. همچنین با استفاده از این سیستم پلیس و یا اورژانس می‌تواند در مواقع تصادف خودروی موردنظر را به سرعت ردیابی نماید. یک ردیاب GPS از سه قسمت اصلی برای فراهم آوردن این اطلاعات در هنگام لزوم تشکیل شده است. اولین قسمت یک گیرندهٔ GPS است که تقریباً در تمامی دستگاه‌های GPS پیدا می‌شود. این گیرنده با یک دستگاه ذخیرهٔ اطلاعات که رکوردهای قبلی را برای یک مدت زمان از پیش تعریف شده ذخیره می‌کند و یک فرستنده، که با استفاده از تکنولوژی تلفن موبایل اطلاعات را به سرور می‌فرستد، ترکیب می‌شود.



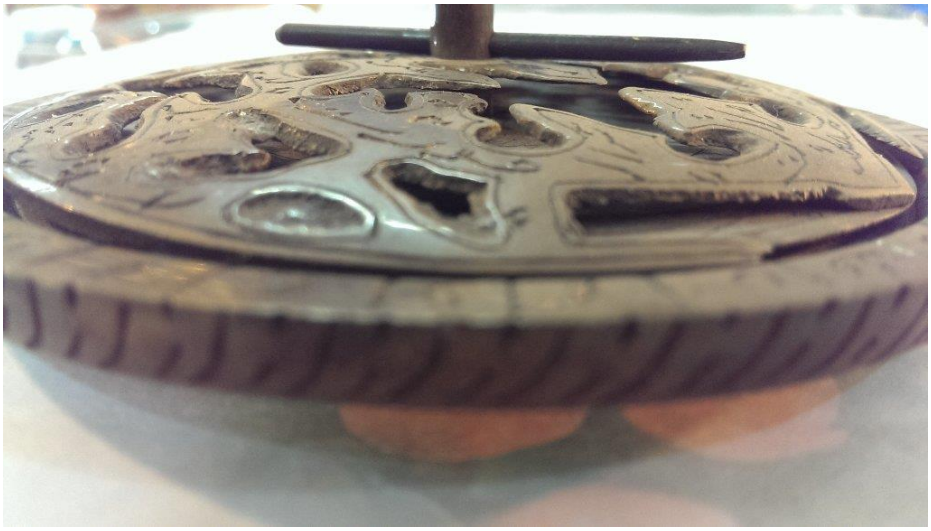
بسیاری از تلفن‌های موبایل امروزه شامل یک ردیاب GPS بوده که اجازهٔ موقعیت‌یابی سریع موبایل هنگام سرقت و یا گم شدن موبایل را می‌دهد. همچنین، از این امکان می‌توان برای موقعیت‌یابی افراد استفاده نمود، بدین ترتیب پلیس قادر خواهد بود افراد گم شده را پیدا کند. لازم به ذکر است که ردیاب‌های موبایل نیز دقیقاً مانند ردیاب‌های GPS وسایل نقلیه کار می‌کند.

بسیاری از پیشرفت‌های به‌دست‌آمده درزمینهٔ GPS در سال‌های اخیر به چگونگی دریافت سیگنال و موقعیت‌یابی دستگاه GPS با دقت و سرعت بیشتر مربوط می‌شود. بااین‌حال برخی دانشمندان و مهندسان بر آن‌اند تا روشی برای متغیر نمودن نرخ به‌روزرسانی برای دستگاه‌های GPS شخصی بیابند. این روش به دستگاه اجازه خواهد داد تا تنها در صورت ایجاد تغییرات قابل‌توجه در مکان کاربر اطلاعات جدید را به سرور مرکزی ارسال نماید و اگر تغییر مکان کاربر چندان قابل‌توجه نبود، به ذخیرهٔ انرژی بپردازند و بدین ترتیب بتوانند برای مدت‌زمان بیشتری به ارسال اطلاعات ادامه دهند. اهمیت این موضوع در زمان بروز تصادف و یا گم‌شدن افراد بسیار پررنگ‌تر است چراکه با بیشتر شدن زمان ارسال اطلاعات می‌توان تفاوت بزرگی در احتمال پیدا نمودن افراد ایجاد کرد. این پیشرفت‌ها در آینده بر اهمیت GPS در زندگی روزمره خواهد افزود.

۳- مروری بر GPS و تاریخچه ناوبری

سیستم GPS دارای تاریخچه و سیر تکاملی جالبی است. لازم است مختصری در مورد ناوبری بدانیم. ناوبری فرایند راهنمایی انتقال شخص بین دو نقطه است. بشر از زمانی که بنا به نیاز به زمین‌ها و مراتع جدید و با حس ماجراجویی خود تصمیم گرفت زندگی ساده خود را ترک کند و به سفر بپردازد همواره با معضل مسیریابی و گم‌شدن در سرزمین‌های ناشناخته روبرو بوده است.. مردم سعی می‌کردند یک راه قابل‌اطمینان پیدا کنند که به آن‌ها بگویند کجا هستند و حتی آن‌ها را به جاییکه می‌روند راهنمایی کرده و سپس به خانه بازگرداند این مشکل از زمانی که از خشکی پا به دریا گذاشت بیشتر حس می‌شد و محدوده دور شدن از خانه را محدود می‌کرد. در ابتدا موانع طبیعی زمینی وی را در این زمینه یاری می‌کرد ولی در شب این مشکل همچنان باقی بود. مردمان غارنشین وقتی‌که برای تهیه غذا به شکار می‌رفتند؛ احتمالاً از سنگ‌ها و شاخه‌های کوچک برای علامت‌گذاری مسیر خود استفاده می‌کردند..

ملوانان نیز ابتدا سواحل را به‌دقت دنبال می‌کردند تا از گم‌شدنشان جلوگیری کنند. وقتی دریانوردان اولیه در اقیانوس‌ها کشتیرانی می‌کردند دریافتند که می‌توانند مسیر خود را با دنبال کردن ستاره‌ها ترسیم کنند. کنجکاوی و حیرت بشر از عظمت کیهان و مشاهده اجرام آسمانی خیلی زود انسان را به این حقیقت واقف نمود که از وضعیت اجرام آسمانی می‌تواند برای مسیریابی استفاده نماید این موضوع سرآغاز دانش ستاره‌شناسی بود. متأسفانه برای اودیسه و دیگر دریانوردان؛ ستاره‌ها فقط در شب و تنها در شب‌های صاف قابل‌رؤیت هستند. در قدم بعدی انسان بر اساس مکان ستارگانی که جای ثابتی در آسمان داشتند برای جهان جهات چهارگانه قرارداد و برای ناوبری در مسافرت‌های طولانی در دریاها و سرزمین‌ها ناشناخته شروع به ساخت ابزار خاص ناوبری نمود تا با دقت و اطمینان بیشتری ناوبری نماید. ۲۰۰۰ سال پیش چراغ دریایی به‌عنوان اولین سامانه ناوبری در بندر اسکندریه مصر و جزیره رودایلند یونان ساخته شد. قطب‌نما؛ اسطرلاب؛ نقشه‌ها و ساعت ازجمله این ابزار بودند. ابتدا بشر می‌توانست به وسیله قطب‌نما شمال مغناطیسی را پیدا کند و پس از چند قرن توانست با اندازه‌گیری زاویه بین ستاره قطبی و افق و یا خورشید نیم روز و افق عرض از مبدأ را پیدا نماید. البته هنوز هم دریا و شرایط سخت سفر و ناوبری در آن به‌خصوص در شرایط نامناسب جوی و طوفان‌ها برای بسیاری از ملوانان هراس‌انگیز بود و تا قرن نوزدهم معدود دریانوردان شجاعی مانند ماژلان و کریستف کلمب جرات انجام سفرهای طولانی را داشتند و به همین دلیل هم در تاریخ ماندگار شدند. اسطرلاب یک وسیله نجومی قدیمی است که به کمک آن موقعیت خورشید و سایر اجرام اسمانی را محاسبه می‌کردند روی اسطرلاب هر چه در آسمان وجود دارد چه آن‌هایی که به‌آسانی دیده می‌شود یا با چشم مسلح دیده می‌شود ترسیم و علامت‌گذاری شده است تا بتوان مکان ستارگان و سیارات را به‌آسانی مشخص کرد البته هنگام استفاده از اسطرلاب باید اجزا متحرک را روی زمان و تاریخ مشخص تنظیم کرد.



اسطرلاب به دلیل استفاده در پیدا کردن جهت قبله؛ زمان اذان و طالع بینی بسیار موردتوجه مسلمانان قرار گرفت. دقت اسطرلاب تا ۴ یا ۵ درجه بود. اما تمام این وسایل نمی‌توانست طول از مبدأ را مشخص کند. تمام ساعت‌های ساخته شده تا آن تاریخ دقیق نبود و ساختار دقیقی هم برای هم‌زمانی ساعت‌ها وجود نداشت؛ بهترین این ساعت‌ها متعلق به جان هریسون انگلیسی بود که در قرن ۱۷ میلادی با دقت ۱۰/۱ ثانیه ساخته شد سفر به دور دنیا با این ساعت در سال ۱۷۷۹ به‌وسیله کاپیتان کوک فقط ۸ مایل خطا داشت و باعث جداول طول و عرض جغرافیایی و نقشه‌های دریانوردی شد. یک پیشرفت مهم بعدی در امر ناوبری کشف قطب نمای مغناطیسی و دستگاه زاویه‌یاب بود.

عقربه قطب‌نما همیشه نقطه شمالی را نمایش می‌دهد؛ بنابراین همیشه دانستن جهت مسیری که در آن حرکت می‌کنیم را ممکن می‌سازد مشکلات استفاده از قطب‌نما به دلیل تأثیر آهن و میدان‌های مغناطیسی و همچنین تغییر میدان زمین در نقاط مختلف و به‌مرورزمان دانشمندان را به فکر ساخت وسیله‌ای که مستقل از میدان مغناطیسی زمین باشد انداخت. در سال ۱۸۵۲ لئون فوکوی فرانسوی ژیروسکوپ را اختراع و توانست جهت آن را به سمت خاصی ثابت نگه دارد. ژیروسکوپ در وسایل نقلیه مانند کشتی و هواپیما که بدنه فلزی دارند کاربرد وسیعی یافت؛ به‌خصوص هواپیما که با سرعت بالا حرکت می‌کند و نیاز به جهت‌یابی سریع دارد. رادارها با ارسال یک سیگنال رادیویی یا صوتی و محاسبه زمان رفت‌وبرگشت تا هدف فاصله را محاسبه می‌کنند؛ جنگ‌های جهانی اول و دوم باعث توسعه سریع رادارها برای کشف اهداف هوایی و دریایی شد؛ از رادارها برای ناوبری؛ کشف اهداف؛ هواشناسی؛ ارتفاع‌سنج؛ نقشه‌برداری؛ زمین‌شناسی؛ عکس‌برداری؛ معدن و.... استفاده می‌شود. رادارها از فرکانس‌های پایین تا بالای ۱۰۰ گیگاهرتز استفاده می‌شود. ارتش امریکا به‌منظور کمک به مکان‌یابی سربازان و سامانه‌های خود در سراسر جهان به فکر راه‌اندازی سیستم جهانی موقعیت‌یاب افتاد؛ ناوبری ماهواره‌ای درواقع در اوایل دهه ۶۰ متولد شد وقتی‌که نیروی دریایی آمریکا تصمیم گرفت یک سیستم دقیق ناوبری راه‌اندازی نماید.

زیردریایی‌های امریکا برای سفرهای طولانی و بروز رسانی سامانه‌های INSخود احتیاج به یک سیستم مکمل برای ناوبری و موقعیت‌یابی دقیق داشتند. و این برای دوران جنگ سرد به‌خصوص در عرصه دریا و دقت موشک‌های بالستیک حیاتی بود. اولین سامانه TRANSITنام داشت و در سال ۱۹۹۶ بازنشسته شد.TRANSIT بر اساس اندازه‌گیری تغییر فرکانس داپلر در فرکانس ۴۰۰ مگاهرتز کار می‌کرد. در سال ۱۹۶۴ آزمایشگاه فضایی NCST برنامه جدیدی به نام TIMATION آغاز کرد و دو ماهواره به فضا پرتاب کرد که سیگنال‌هایی به‌صورت نویز تصادفی در دو فرکانس به‌صورت دقیق منتشر می کردند و بر اساس اندازه‌گیری فاصله عمل می‌کرد. این پروژه الگویی برای سامانه NAVSTAR نیروی هوایی شد. هدف تعریف شده برای این برنامه این بود که: پرتاب ۵ بمب در یک گودال؛ تولید یک چیپ برای سامانه‌های ناوبری با حداکثر قیمت ۱۰/۰۰۰$!!! بالاخره بعد از جنگ جهانی دوم آرزوی دیرینه انسان برای دستیابی به فضا عملی شد. با قرار دادن سامانه‌هایی به نام ماهواره در مدارهای اطراف زمین محدودیت پوشش امواج رادیویی سامانه‌های زمین پایه برداشته شد. تا پیش از ماهواره ارتباطات راه دور فقط منحصر به امواج HFبود که پهنای باند پایین و دارای محدودیت‌های زیادی در استفاده کرد. آرتور سی کلارک نویسنده داستان‌های علمی تخیلی ادیسه فضایی اولین کسی بود که طرح استقرار سه ماهواره در مدار ژئوسنکرون زمین به‌جز قطب شمال و جنوب که تمام زمین را پوشش مخابراتی می‌داد را داد. او از معدود نویسنده‌های داستان‌های علمی تخلیلی بود که آن‌قدر زنده ماند تا نتیجه ایده خود را ببیند. مهم‌ترین رقابت بین ابرقدرت‌ها در حین جنگ سرد در حوزه فضا بود که باعث پیشرفت بسیار سریع فن‌آوری فضایی درزمانی کوتاه شد. انواع ماهواره: مخابراتی (صدا و داده)، هواشناسی، نظامی و جاسوسی، شناسایی، عکس‌برداری و سنجش از راه دور (بررسی وضع اقیانوس‌ها جنگل‌ها و....) پژوهشی ورادیوآماتوری، حامل تلسکوپ، ایستگاه فضایی، ناوبری فضایی.

به‌طورکلی در شرایط فعلی، با گسترش فناوری‌های گوناگون، مشکلاتی که درگذشته وجود داشته، توسط یک سیستم ماهواره‌ای مدرن و پیشرفته، با نام و عبارت GPS(Global position system) که به معنای سیستم موقعیت‌یاب جغرافیایی است، رفع شده است. در حقیقت، دنیای امروز، دنیایی است که هیچ فردی در آن گم نخواهد شد و همه‌چیز بر روی تمام نقاط زمین قابل‌شناسایی است و این قدرت دستیابی به سیستم‌های شناسایی را ماهواره‌ها وبر اساس کامپیوترها، در اختیار بشر قرار داده‌اند.

در حال حاضر سیستم GPS شامل ۲۸ ماهواره فعال است که در مداری به طول ۱۱۰۰۰ مایل دریایی بالای زمین درحرکت بوده و پیوسته به‌وسیله ایستگاه‌های زمینی در سراسر جهان نظارت می‌شوند. هرکدام از این ماهواره‌ها که NAVSTAR نیز نامیده می‌شوند؛ ۲۰۰۰ پوند وزن داشته؛ دارای صفحات آفتابی به پهنای 17f هستند و با سرعتی در حدود ۱۰۸ مایل در ثانیه به دور زمین می‌گردند.

این ماهواره‌ها که کل سطح کره زمین را به‌طور هم‌زمان پوشش می‌دهند؛ در ۶ مدار بیضی‌شکل با زاویه میل ۵۵ درجه نسبت به صفحه استوای زمین به دور زمین می‌چرخند و در ارتفاع ۲۰۸۰۰ کیلومتری از سطح زمین قرار دارند. زمان یک‌بار چرخش ماهواره‌های GPS به دور زمین در حدود ۱۲ ساعت نجومی است. به عبارتی در هر ۲۴ ساعت خورشیدی در طول شبانه‌روز ماهواره دو بار از افق یک محل می‌گذرد. همان‌طور که می‌دانیم شبانه‌روز خورشیدی ۴ دقیقه از شبانه‌روز نجومی بیشتر است لذا در هر روز نسبت به قبل ماهواره ۴ دقیقه زودتر در افق یک محل ثابت طلوع می‌کند.

هر ماهواره حدوداً ۱۰ سال فعال می‌ماند و جایگزینی ماهواره‌ها به‌موقع انجام گشته و ماهواره‌های جایگزین به فضا پرتاب می‌گردند. مسیر گردش ماهواره‌ها آن‌ها را بین عرض جغرافیایی ۶۰ درجه شمالی و ۶۰ درجه جنوبی قرار می‌دهد. این امر به معنی آن است که در هر نقطه از زمین و در هر زمان می‌توان سیگنال‌های ماهواره‌ای را دریافت نمود و هرچه به قطب‌های شمال-جنوب نزدیک شویم نیز همچنان ماهواره‌های GPS را خواهیم دید.

هرچند دقیقاً در بالای سر ما نخواهند بود و این در دقت و صحت عمل آن‌ها در این نقاط تأثیر می‌گذارد.

انرژی مصرفی هر ماهواره؛ کمتر از ۵۰ وات است. این ماهواره‌ها نیروی خود را توسط باتری‌های خورشیدی که طول هرکدامشان 5.5متر است؛ از خورشید تأمین می‌کنند. همچنین باتری‌هایی نیز برای زمان‌های خورشیدگرفتگی و یا مواقعی که در سایه زمین حرکت می‌کنند به همراه دارند. راکت‌های کوچکی نیز ماهواره‌ها را در مسیر صحیح نگاه می‌دارد.

هر ماهواره به دو صفحه خورشیدی، برای شارژ باتری‌های ماهواره مجهز است همچنین هر ماهواره به تعداد باتری برای مواقعی که ماهواره از سایه زمین عبور می‌کند مجهز است.

هر ماهواره به تعدادی موشک کوچک برای تصحیح مسیر پروازی خود مجهز است که با دریافت فرمان از ایستگاه‌های زمینی روشن و یا خاموش می‌شوند.

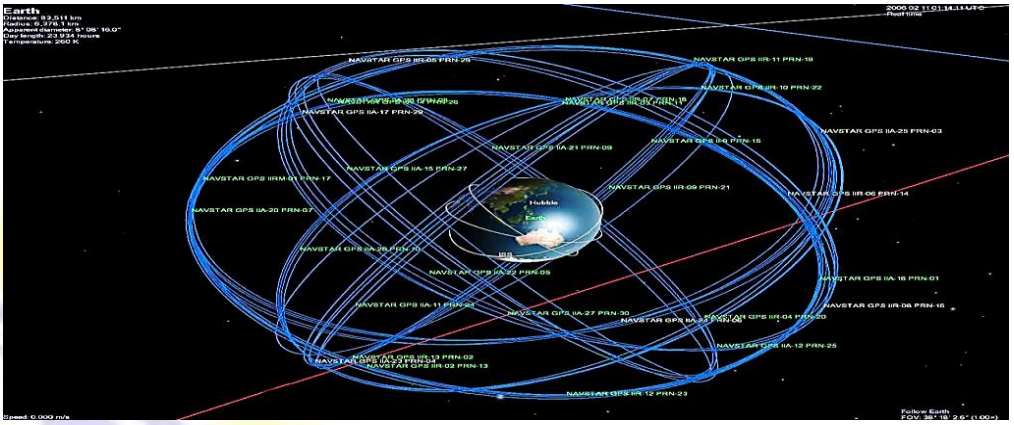
ماهواره سیگنال‌های خود را بر روی باندهای L1،L2،L3 می‌فرستد اما کاربران تجاری تنها باند L1 دریافت می‌کنند.

به‌طور خلاصه مشخصات یک ماهواره GPS:

نوع مدار ماهواره: مدار غیر سنکرون-High Orbit. فاصله ماهواره از سطح زمین:۱۲۰۰۰ مایل.

سرعت حرکت مداری:۷۰۰۰ مایل در ساعت. طول عمر مفید:۱۰ سال.

مدت یک دور گردش کامل به دور زمین:۱۲ ساعت. قدرت ارسال رادیویی:۲۰-۵۰ وات.



۴- سیستم GPS چگونه کار می‌کند؟

به‌وسیله گیرنده‌های سیستم GPS می‌توان هم به روش مطلق وهم به روش نسبی تعیین موقعیت کرد و برای تعیین موقعیت در هریک از دو روش فوق می‌توان از روش‌های ایستا؛ متحرک و نیمه متحرک استفاده کرد.

در روش مطلق؛ موقعیت نسبی نقطه نسبت به یک نقطه مختصات دار معلوم ,DELTA(X),DELTA(Y) DELTA(Z) به دست می‌آید. روش تعیین موقعیت نسبی به علت حذف خطاهای سیستماتیک موجود در اندازه‌گیری‌های GPS از اهمیت خاصی برخوردار است و برای انجام آن نیاز به دو گیرنده GPS است که به‌طور هم‌زمان ماهواره‌های مشترک را مشاهده و اندازه‌گیری نمایند. منظور از هم‌زمانی، بدین معنی است که شرایط اندازه‌گیری برای هر دو گیرنده مستقر در ایستگاه‌های استقرار، یکی با مختصات معلوم و دیگری با مختصات مجهول، یکسان باشد. از روش تعیین موقعیت نسبی با GPS اکثراً در کارهای نقشه‌برداری و گسترش شبکه‌های ژئودزی استفاده می‌شود. هر ماهواره GPS به‌طور مستقل اطلاعات زیر را توسط آنتن‌های تعبیه‌شده بر روی بدنه‌اش به زمین ارسال می‌نماید:

۱) امواج حامل الف) موج حامل (L1) با فرکانس ۱۵۰۰ مگاهرتز ب) موج حامل (L2) با فرکانس ۱۲۰۰ مگاهرتز

۲) کدهای اطلاعاتی (به‌صورت دودویی) الف) کد غیرنظامی (کد c/a) با فرکانس ۱،۰۲۳ مگاهرتز ب) کد دقیق (کد P) با فرکانس ۱۰،۲۳ مگاهرتز ج) کد سری (کدY)با فرکانس ۱۰،۲۳ مگاهرتز. برای رسیدن به حداکثر دقت کارایی GPS توسط یک گیرنده؛ باید از گیرنده‌ای استفاده کرد که هر دو موج حامل L1,L2و کدهای فوق را دریافت نموده و قابلیت آنتی اسپوفینگ داشته باشد یعنی بتواند کد سری Yرا به یک کد Pو بالعکس تبدیل کند.

۳) پیام ماهواره با فرکانس ۱۵۰۰ مگاهرتز که حامل اطلاعات زیر است:

اطلاعات مدار ماهواره که مربوط به موقعیت ماهواره است، اطلاعات مربوط به زمان، اطلاعات شماره ماهواره، اطلاعات مربوط به ضریب دقت آرایشی هندسی ماهواره‌ها (لازم به ذکر است که چنانچه ماهواره‌ها در افق منطقه موردنظر باشند نه در بالای سر و یا اگر زاویه هر دو ماهواره با هم ۱۲۰ درجه باشد، تعیین موقعیت محل دارای دقت بیشتری خواهد بود.)

مجموعه اطلاعاتی فوق یعنی امواج حامل، کدهای اطلاعاتی و پیام ماهواره، همراه یکدیگر توسط مدولاسیون فاز به سمت زمین مخابره شده و گیرنده‌های زمینی که قابلیت و انواع متفاوتی دارند، ضمن دریافت مجموعه فوق پس از عمل DE Modulation هر بخش را برای منظور خاص خود مورداستفاده قرار می‌دهد. لازم به ذکر است که بهترین و دقیق‌ترین گیرنده؛ گیرنده ایست که قابلیت دریافت کلیه اطلاعات ذکرشده در موارد سه‌گانه بالا را داشته باشد و بتواند هریک را به طرقی جداگانه دریافت کند و ارزان‌ترین گیرنده هم گیرنده ایست که تنها قابلیت دریافت موج حامل L1، کد C/Aو پیام ماهواره را دارد. لازم به ذکر است که کدC/A فقط بر روی موج L1 مدوله می‌شود ولی کد P بر روی هر دو موج وجود دارد. اما اگر بخواهیم عملکرد این ماهواره‌ها را به‌طور ساده‌تر بررسی کنیم به نتایج زیر می‌رسیم:

سیگنال‌هایی که هر ماهوارهٔ GPS ارسال می‌کند شامل یک کد شبه تصادفی Random code psedo؛ داده‌ای بنام ephemerisو یک داده تقویمی بنام almanac است. کد شبه تصادفی مشخص‌کننده ماهواره ارسال‌کننده اطلاعات (کد شناسایی ماهواره) است.

هر ماهواره با کدی مخصوص شناسایی می‌شود: RPN Random code pseudo عددی است بین ۱ و ۳۲. این عدد در گیرنده هر GPS نمایش داده می‌شود. دلیل اینکه تعداد این شناسه‌ها بیش از ۲۸ است امکان تسهیل در نگهداری شبکه GPS است. زیرا ممکن است یک ماهواره پرتاب شود و شروع بکار نماید قبل از اینکه ماهواره قبلی از رده خارج شده باشد. به دلیل از یک عدد دیگر بین ۱ و ۳۲ برای شناسایی این ماهواره جدید استفاده می‌شود.

داده Ephemerisدائماً به‌وسیله ماهواره‌ها ارسال می‌گردد و حاوی اطلاعاتی در مورد: وضعیت خود ماهواره (سالم یا ناسالم) و تاریخ و زمان فعلی است. گیرنده GPS بدون وجود این بخش از پیام در مورد زمان و تاریخ فعلی درکی ندارد. این بخش پیام نکته اساسی برای تعیین مکان است. داده تقویمی Almanac داده‌ای را انتقال می‌دهد که نشان‌دهنده اطلاعات مداری برای هر ماهواره و تمام ماهواره‌های دیگر سیستم است. حال می‌توان شیوه کارGPS را بهتر بررسی کرد.

کد تصادفی کاذب به‌سادگی یک کد ID است که ماهواره‌ای را که در حال ارسال اطلاعات است را مشخص می‌کند. شما می توانید این عدد (کد) را هنگامی روی صفحه ماهواره واحد GPSخود ببینید که آن را مشخص می‌کند کدام‌یک از ماهواره‌ها در حال دریافت کردن آن است.

اطلاعات زودگذر (یک‌روزه): مکانی را که هر ماهواره GPS در هر ساعتی باید داشته باشد را به دریافت‌کننده GPS نشان می‌دهد. این اطلاعات ارسال‌شده توسط هر ماهواره، اطلاعات مداری مربوط به آن ماهواره و سایر ماهواره‌های واقع در سیستم را نشان می‌دهد.

اطلاعات سالیانه که به‌وسیله هر ماهواره به‌طور پیوسته ارسال می‌شود شامل اطلاعات مهمی در رابطه با وضع ماهواره (سالم یا خراب بودن) زمان و اطلاعات رایج است. این بخش از سیگنال برای مشخص کردن مکان بسیار ضروری است.

هر گیرنده حداقل با ۳ ماهواره ارتباط برقرار می‌کند و فاصله خود را به‌وسیله زمان‌سنجی با این سه ماهواره به دست می آورد بنابراین می‌توان سه کره را متصور بود به مرکز هر یک از این ماهواره‌ها و به شعاع فاصله این ماهواره تا گیرنده GPS، بنابراین این سه کره در یک نقطه تلاقی خواهند داشت که محل استقرار و مختصات گیرنده GPS خواهد بود.

گیرنده‌های GPS های فعلی مجهز به گیرنده‌های موازی ۱۲ کاناله جهت دریافت سیگنال تا ۱۲ ماهواره در فضاهای شلوغ است.

هر ماهواره پیامی را ارسال می‌کند که به‌طور ساده می‌گوید: من ماهواره X هستم؛ موقعیت فعلی من Yاست و این پیام در زمان Z ارسال شده است.

هرچند که این شکل ساده‌شده پیام ارسالی است ولی می‌تواند کل طرز کار سیستم را بیان نماید. گیرنده GPS پیام را می خواند و داده‌های Almanac وEphemeris را جهت استفاده بعدی ذخیره می‌نماید. این اطلاعات می‌تواند برای تصحیح و یا تنظیم ساعت درونی GPS نیز به کار می‌رود.

حال برای تعیین موقعیت؛ گیرنده GPS زمان‌های دریافت شده را بازمان خود مقایسه می‌کند. تفاوت این دو؛ مشخص‌کننده فاصله گیرنده GPS از ماهواره مزبور است. این عملی است که دقیقاً یک گیرنده GPS انجام می‌دهد. با استفاده از حداقل سه ماهواره یا بیشتر؛GPS می‌تواند طول و عرض جغرافیایی مکان خود را تعیین نماید (که آن را تعیین دوبعدی می‌نامند). با تبادل با چهار (و یا بیشتر) ماهواره یک GPS می‌تواند موقعیت سه‌بعدی مکان خود را تعیین نماید که شامل طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع است. با انجام پشت سرهم این محاسبات؛GPS می‌تواند سرعت و جهت حرکت خود را نیز به‌دقت مشخص نماید.

امروزه در بعضی مکان‌های ایران قادر به دریافت اطلاعات تا ۱۰ ماهواره هستیم و حداقل به ۴ تا ۵ ماهواره در هر زمان از شبانه‌روز و در هر مکان دسترسی داریم. هرقدر تعداد ماهواره‌های قابل‌مشاهده بیشتر شود معادلات اساسی تعیین موقعیت بیشتر خواهند شد و بنابراین زمان لازم برای تعیین موقعیت یک نقطه کاهش‌یافته و دقت تعیین موقعیت نیز افزایش خواهد یافت.

یکی از عواملی که بر روی دقت عمل یک GPS اثر می‌گذارد؛ شکل قرار گرفتن ماهواره‌ها نسبت به یکدیگر است (از دیدگاه GPS). اگر یک GPS با چهار ماهواره تبادل نماید و هر چهار ماهواره در شمال و شرق GPS باشند؛ طرح و هندسه این ماهواره برای این GPS بسیار ضعیف است و شاید GPS قادر به مکان‌یابی نباشد. زیرا تمام اندازه‌گیری‌های فاصله در یک جهت عمومی قرار دارند. مثلث سازی ضعیف بوده و ناحیه مشترک به دست آمده از اشتراک این مسافت سنجی‌ها وسیع است (مکانی که GPS برای مکان خود تصور می‌کند بسیار وسیع است و در نتیجه تعیین دقیق محل آن ممکن نیست). در این موقعیت‌ها حتی اگر GPS مکان‌یابی را انجام دهد و موقعیتی را گزارش نماید دقت آن نمی‌تواند زیاد خوب باشد (کمتر از ۵۰۰-۳۰۰ پا) اگر همین چهار ماهواره در چهار جهت (شمال، جنوب، شرق، غرب) و با زاویای ۹۰ درجه قرار داشته باشند طرح این چهار ماهواره برای GPS مزبور بهترین حالت است چراکه جهات مسافت سنجی چهار جهت متفاوت و نقطه اشتراک این مسافت سنجی‌ها بسیار کوچک است. و هر چه این نقطه اشتراک کوچک‌تر باشد به معنی آن است که بیشتر به نقطه واقعی حضور خود نزدیک شده‌ایم. در این موقعیت دقت عمل کمتر از ۱۰۰ پا است.

طرح و هندسه قرار گرفتن ماهواره‌ها هنگامی‌که GPS نزدیکی ساختمان‌های بلند، قلل کوه‌ها، دره‌های عمیق و یا در نزدیکی وسایل نقلیه قرارگرفته باشد به مسئله مهم‌تری تبدیل می‌گردد. اگر مانعی در رسیدن سینگال های بعضی از ماهواره‌ها وجود داشته باشد،GPS می‌تواند از بقیه ماهواره‌ها برای مکان‌یابی خود استفاده نماید.. هر چه این موانع بیشتر و شدیدتر شوند مکان‌یابی نیز مشکل‌تر می‌گردد.

یک گیرنده GPS نه‌تنها ماهواره‌های قابل‌استفاده را تشخیص می‌دهد بلکه مکان آن‌ها را نیز در آسمان تعین می‌کند. (ارتفاع و زاویه)

به‌طورکلی ببینیم هنگام استفاده از سیستم GPS دقیقاً چه اتفاقی می‌افتد. هنگامی‌که یک گیرندهٔ GPS روشن می‌شود، عملیات زیر باید اتفاق بیافتند تا گیرنده بتواند به اطلاعات موجود در یک سیگنال GPS دست پیدا کند و از این اطلاعات برای مسیریابی استفاده نماید:

۱) تعیین ماهواره‌های قابل‌مشاهده برای آنتن.

۲) تعیین داپلر تقریبی برای هر ماهوارهٔ قابل‌مشاهده.

۳) جستجو برای سیگنال هم در تأخیر و هم در فرکانس کد C/A.

۴) شناسایی یک سیگنال برای تعیین تأخیر کد و فرکانس حامل.

۵) دنبال کردن (ردیابی) تأخیر و فرکانس حامل کد C/A حین تغییر آن‌ها.

مراحل ۱ تا ۴ لیست بالا فرآیند اکتساب (acquisition) نام دارد. در مراحل ۱ و ۲، ماهواره‌های قابل‌مشاهده و میزان تقریبی جابه‌جایی داپلر با استفاده از زمان تقریبی، مکان تقریبی گیرنده و دادهٔ تقویمی، پیدا می‌شوند. در مرحلهٔ ۳، که تقریباً بیشترین میزان محاسبه را به خود اختصاص می‌دهد، جستجو برای کد C/A اتفاق افتاده و شامل پیدا نمودن یک کپی دقیق از کد در گیرنده، که کاملاً ازلحاظ زمانی بر کد دریافت شده منطبق است، می‌شود.

سپس در مرحلهٔ ۴ سیگنال شناسایی‌شده و بعد از آن گیرنده به دنبال کردن فرکانس حامل و کد در مرحلهٔ ۵ می‌پردازد. گیرنده با این کار سیگنال‌های خطا را برای منطبق نگه داشتن کد کپی و کد دریافت شده، تولید نموده و گیرنده را بر روی فرکانس حامل صحیح نگه می‌دارد. به‌طور خلاصه می‌توان گفت که با انجام محاسبات کافی، هیچ محدودیتی برای میزان حساسیت اکتساب و دنبال نمودن سیگنال وجود ندارد.

مراجع

[1] GPS SATELLITE SURVEYING

[2] UNDERSTANDING GPS PRINCIPLES AND APPLICATIONS

[3] www.Galileo-pgm.org

تهیه‌کننده: معصومه جعفری دوست

کارشناس ارشد برق - مخابرات میدان و موج

سیستم عصبی و چگونگی تولید سیگنال‌های مغزی

۱- EEG

از روی سیگنال‌های تولیدشده به وسیله مغز، نه‌تنها فعالیت‌های مغز بلکه حالات تمام بدن را نیز می‌توان فهمید. با توجه به این فرضیه، این انگیزه در ذهن ایجاد می‌شود تا پردازش سیگنال‌های دیجیتال را بر روی سیگنال‌های EEG مغز به کار برده و از آن‌ها برای اهدافی استفاده نمود.
فهمیدن فعالیت‌های نورون و مشخصات فیزیولوژی اعصاب به همراه مکانیزم تولید این سیگنال‌ها و ثبت آن‌ها، برای آشکارسازی، تشخیص و معالجه اختلالات مغزی و بیماری‌های مرتبط با آن به کار می‌رود.

بررسی EEG می‌تواند راهی برای تشخیص اختلالات عصبی باشد برای مثال می‌تواند برای بررسی مشکلات زیر در کلینیک‌ها به کار برده شود:

- ✓ نمایش هوشیاری، کما و مرگ مغزی.
- ✓ تشخیص محل آسیب‌دیدگی بعد از ضربه به سر، سکته و تومور.
- ✓ بررسی راهه‌ای انتقال (توسط evoked potentials).
- ✓ بررسی فعالیت‌های شناختی. (امواج آلفا).
- ✓ ایجاد وضعیت‌های بیوفیدبک.
- ✓ کنترل عمق بیهوشی.
- ✓ تشخیص بیماری صرع و تعیین محل شروع حمله.
- ✓ بررسی اثر داروی صرع.
- ✓ نمایش تکامل مغزی.
- ✓ بررسی داروها به‌منظور اثرات تشنج‌آور.
- ✓ تشخیص فیزیولوژی و اختلالات حالت خواب.
- ✓ تشخیص اختلالات روانی.

۲- تاریخچه

Carlo Matteucci (1811–1868)و Emil Du Bois-Reymond (1818–1896)اولین کسانی بودند که سیگنال‌های الکتریکی منتشرشده از اعصاب ماهیچه‌ها را توسط یک گالوانومتر اندازه گرفته و مفهوم فیزیولوژی اعصاب را پایه‌ریزی نمودند.

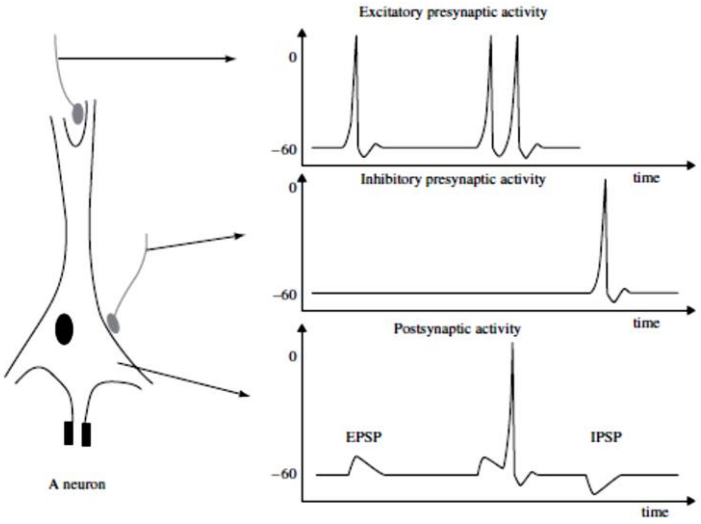
۳- فعالیت نورون‌ها

سیستم اعصاب مرکز ((CNS از سلول‌های عصبی و سلول‌های گلیا تشکیل شده که این سلول‌ها در بین نورون‌ها قرار دارند. بافت عصبی شامل دو کیفیت مجزاست: قابلیت تحریک‌پذیری (irritability) و قابلیت انتقال (conductivity). تحریک‌پذیری به حساسیت و نفوذپذیری نسبت به تحریک مربوط می‌شود. یک تحریک می‌تواند باعث تولید واکنشی شود که از بافت عصبی مبدأ شروع می‌شود و سپس به سایر نقاط بافت عصبی انتقال می‌یابد. توانایی انتقال واکنش در طول بافت عصبی به سمت گیرنده بعدی است.

سیستم انتقال عصبی یک‌طرفه است که از طریق آن اجزاء ارگانیسم در درون خودش با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند. ساده‌ترین جزء سیستم عصبی، نورون است که ازنقطه‌نظر عملکردی سه نوع نورون وجود دارد: نورون وابران (حرکتی)، نورون آوران (حسی) و نورون رابط. نورون وابران تحریک را از مغز به اندام‌ها و ارگان‌ها منتقل می‌کند و تغییراتی همچون حرکت اندام‌ها را ایجاد می‌کند. یک نورون آوران، اطلاعات محیطی را دریافت کرده و برای پردازش، آن‌ها را به سمت مغز ارسال می‌نماید. نورون رابط تکانش را از یک نورون به نورون دیگر منتقل می‌کند.

هر سلول عصبی شامل آکسونها، دندریت‌ها و تنه سلول است. تنه هر سلول عصبی یک هسته مرکزی داشته و شامل بسیاری از متابولیسم‌های سلول عصبی مخصوصاً آن‌هایی که مربوط به ساخت پروتئین است، است. پروتئین‌های ساخته‌شده در تنه سلول عصبی به سایر قسمت‌های سلول برده می‌شود. هر آکسون یک میله بلند است که پالس‌های الکتریکی را منتقل کرده و می‌تواند در حدود چند متر باشد. طول آن در بدن انسان می‌تواند از درصدی از میلی‌متر تا بیشتر از یک متر باشد. برای انتقال پروتئین به انتهای سلول، سیستم انتقال آکسونها وجود دارد که دارای موتورهای مولکولی است که بر روی ریل‌های استوانه‌ای حرکت می‌کنند.

دندریت‌ها یا به آکسونها و یا به دندریت سایر سلول‌ها متصل بوده و پالس‌ها را به سلول‌های دیگر انتقال داده و یا دریافت می‌کنند. در مغز انسان تقریباً هر سلول عصبی به ۱۰۰۰۰ سلول دیگر از طریق ارتباطات دندریتی متصل است.

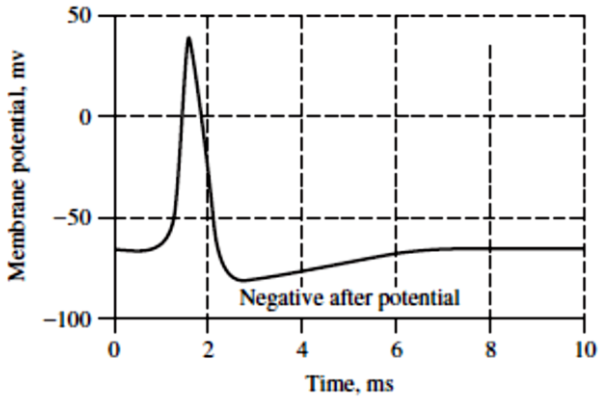


فعالیت‌های CNS اساساً وابسته به جریان‌های سیناپسی که در محل اتصالات آکسونها و دندریت‌ها یا دندریت‌های سلول‌ها، وجود دارد، است. پتانسیلی در حدود 60-70mV با پلاریته منفی در زیر غشاء تنه سلول وجود دارد که با تغییر در فعالیت‌های سیناپسی، متغیر است. اگر یک پتانسیل عمل که منجر به سیناپس تحریکی می‌شود، در طول فیبرها انتقال یابد، یک پتانسیل (EPSP) در آن نورون خاص ایجاد می‌شود. اگر دو پتانسیل در طول همان فیبر در یک فاصله کوتاه حرکت کنند، مجموع EPSP ها، پتانسیل عمل را ایجاد می‌کند که منجر به یک ترشولد خاص در نورون postsynaptic خواهد شد. اگر فیبر به یک سیناپس بازگشتی منتهی شود، چند قطبی شدن به وجود می‌آید که اشاره به پتانسیل بازگشتی (IPSP) دارد. که در شکل زیر نشان داده شده است:

۴- پتانسیل‌های عمل

اطلاعات انتقال داده‌شده توسط سلول عصبی را پتانسیل عمل (AP) می‌نامند. پتانسیل‌های عمل توسط تغییر یون‌ها در دو طرف غشاء نورونی ایجاد می‌شوند و هر AP یک تغییر لحظه‌ای در پتانسیل غشاء است که در طول آکسون انتقال داده می شود. این پتانسیل ابتدا در تنه سلول ایجاد شده و سپس از طریق آکسونها در یک جهت انتقال داده می‌شود. پتانسیل غشایی دیپلاریزه (مثبت‌تر) شده و یک ضربه ایجاد می‌شود.

بعد از پیک ضربه دوباره غشاء دیپلاریزه (منفی‌تر) می‌شود. پتانسیل از پتانسیل در حالت استراحت منفی‌تر شده و سپس به‌صورت نرمال بازمی‌گردد. پتانسیل‌های عمل بیشتر سلول‌ها بین ۵ تا ۱۰ میلی‌ثانیه دوام دارند. شکل زیر یک پتانسیل عمل را نشان می‌دهد.



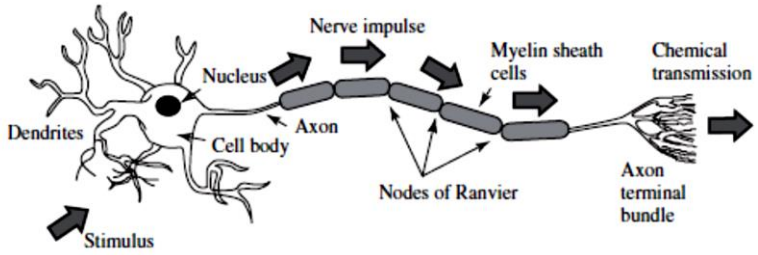
سرعت انتقال پتانسیل‌های عمل بین ۱ و 100m/s است. پتانسیل‌های عمل توسط انواع مختلفی از محرک‌ها ایجاد می شوند. سلول‌های حرکتی به بسیاری از محرک‌ها مانند محرکهای شیمیایی، نور، الکتریسیته، فشار، تماس و کشش پاسخ می‌دهند و از طرف دیگر، سلول‌های موجود در CNS (مغز و نخاع) توسط فعالیت‌های شیمیایی در سیناپس‌ها تحریک می شوند.

شدت تحریک‌ها باید از یک مقدار آستانه بیشتر باشند تا منجر به AP شوند. تحریک‌های قوی باعث ایجاد یک پارازیت الکتریکی محلی ضعیف شده و انتقال نمی‌یابد.

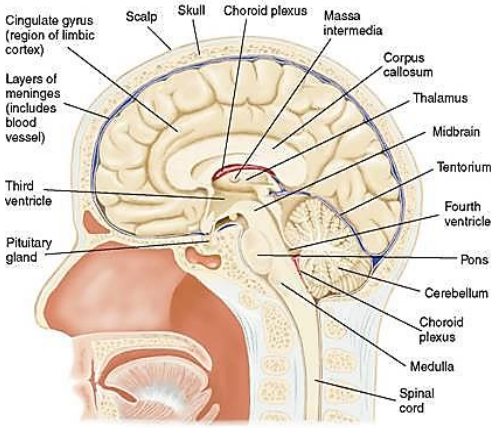
برای انسان دامنه AP تقریباً بین 60- تا 10mV است. هر سلول تقریباً نیاز به ۲ میلی‌ثانیه قبل از تحریک دیگر دارد. در طول این زمان پتانسیل عملی تولید نمی‌شود. به این فاصله، زمان بی‌پاسخی می‌گویند.

۵- تولید EEG

سیگنال EEG اندازه‌گیری جریان‌هایی است که در طول تحریک‌های سیناپتیک دندریت‌های نورون‌ها در cortex مغزی است. هنگامی‌که نورون‌ها فعال هستند، جریان‌های سیناپسی در دندریت‌ها تشکیل می‌شود. این جریان‌ها باعث ایجاد میدان مغناطیسی قابل‌اندازه‌گیری توسط دستگاه‌های الکترومایوگرام (EMG) و یک میدان ثانویه الکتریکی در پوست سر قابل‌اندازه‌گیری توسط سیستم EEG می‌شود.



پتانسیل‌های الکتریکی مختلف توسط جمع پتانسیل‌های مدرج postsynaptic سلول‌های هرمی ایجاد می‌شود که این پتانسیل‌ها باعث ایجاد دوقطبی‌های الکتریکی بین جسم سلولی و دندریت‌ها می‌شوند. جریان‌های مغزی ناشی از پمپاژ یون‌های مثبت سدیم، پتاسیم، کلسیم و یون‌های منفی کلر از طریق غشاء نورون است.



۶- ساختار مغز

بافت عصبی به دو بخش اصلی تقسیم می‌شود: سیستم اعصاب مرکزی و سیستم اعصاب محیطی (PNS). سیستم اعصاب مرکزی شامل مغز و نخا بوده و سیستم اعصاب محیطی شامل اعصاب آوران و وابران است که به خارج از مغز و نخاع ادامه می‌یابد.

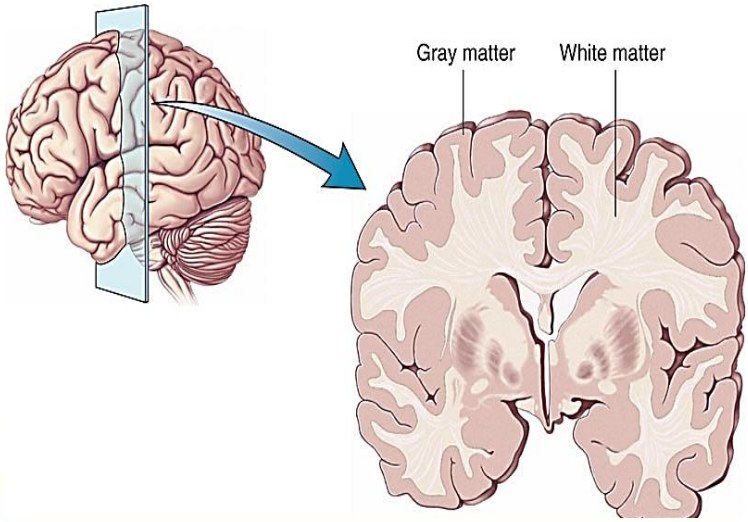
مغز قطعاً یک فوق کامپیوتر است که تمامی اعمال بدن را کنترل می‌کند. به احساسات جامعیت می‌بخشد و به تحریکات پاسخ می‌دهد. مغز استدلال کرده و عواطف را تولید می‌کند.

از دیدگاه آناتومی، مغز به سه قسمت مخ، مخچه و ساقه مغز تقسیم می‌شود.

مخ شامل مناطقی برای شروع حرکت، احساس هوشیاری، آنالیز پیچیده، فشارهای روانی و حرکتی است حرکت‌های ارادی ماهیچه‌ها را هماهنگ ساخته و تعادل برقرار می‌سازد. ساقه مغز فعالیت‌های غیرارادی مانند تنفس، تنظیمات قلب، فعالیت‌های هورمونی و کلاً چرخه زیستی را کنترل می‌نماید.

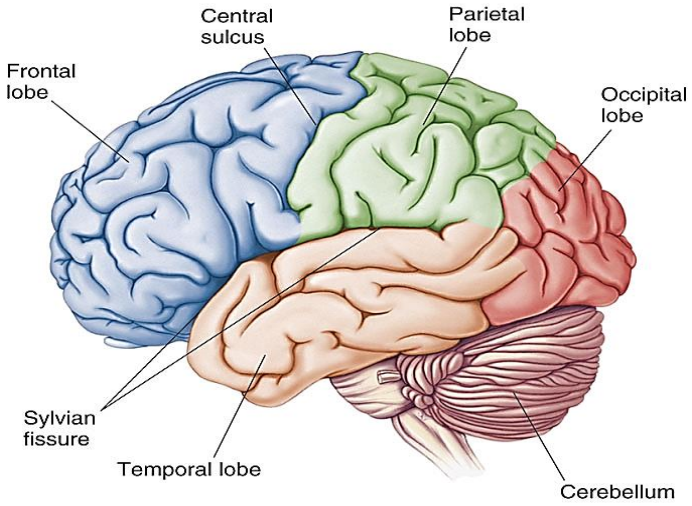
قسمت مخ بزرگ‌ترین بخش مغز بوده و شامل نیمکره‌های های چپ و راست و چند لب می‌باشد.

مخ از دو نوع بافت عصبی ساخته شده است: ماده خاکستری و ماده سفید. لایه نازکی از ماده خاکستری سطح خارجی مخ را می‌پوشاند که به کرتکس مخ معروف است.. زیر ماده خاکستری، ماده سفید قرار دارد که عمده‌ترین بخش مخ را تشکیل می‌دهد. ماده خاکستری شامل جسم سلولی نورون‌ها است، درحالی‌که قسمت عمده ماده سفید را آکسونهای میلین دار تشکیل می‌دهند.



لب‌های مخ، مغز را به چندین ناحیه تقسیم کرده و عملکرد آن‌ها را توصیف می‌کنند. اسامی این لب‌ها برگرفته از استخوان‌های جمجمه است.

- لب‌های پیشانی شامل نواحی است که انقباض عضلات ارادی، پردازش فکر در شرایط بحرانی (استدلال) و کنترل حرکتی صحبت کردن را اداره می‌کنند.
- لب‌های آهیانه ای نواحی هستند که در آنجا اطلاعات حسی دریافت شده و کلمات و مفاهیم زبان درک می‌شود. حس بساوایی، ادراک فضایی، ادرک دیداری، بازشناسی اندازه‌ها، رنگ و اشکال از یکدیگر از وظایف این قسمت است.
- لب‌های گیجگاهی نواحی هستند که در آنجا اطلاعات حسی تفسیر شده و در حافظه ذخیره می‌شود.
- در لب‌های پس‌سری، کنترل بصری و پردازش اطلاعات بینایی انجام می‌شود.
- مخچه: نقش مهمی در کنترل حرکتی دارد و همچنین شامل فعالیت‌های شناختی مانند هوشیاری و درک زبان و احتمالاً برخی فعالیت‌های ذهنی مانند ترس و لذت است. شروع حرکت با این قسمت نیست اما در هماهنگی، تصمیم‌گیری و زمان‌بندی در طول حرکت، شرکت دارد. این قسمت اطلاعات را از سیستم‌های حسی و بقیه قسمت‌ها و مغز دریافت نموده و با فعالیت‌های حرکتی تلفیق می‌نماید تا یک حرکت صحیح و هماهنگ انجام شود.
- ساقه مغز: قسمت عقبی مغز بوده و ازلحاظ ساختاری، در ادامه آن نخاع قرارگرفته است. این قسمت تحریک عصبی حسی و حرکتی را به‌صورت و گردن می‌رساند و یک قسمت اساسی از مغز بوده و به‌عنوان رابط سیستم‌های حسی و حرکتی از قسمت‌های مهم مغز به اعضای بدن است. و همچنین نقش مهمی در فعالیت‌های قلبی و تنفسی داشته و در تنظیم چرخه خواب نیز مؤثر است.



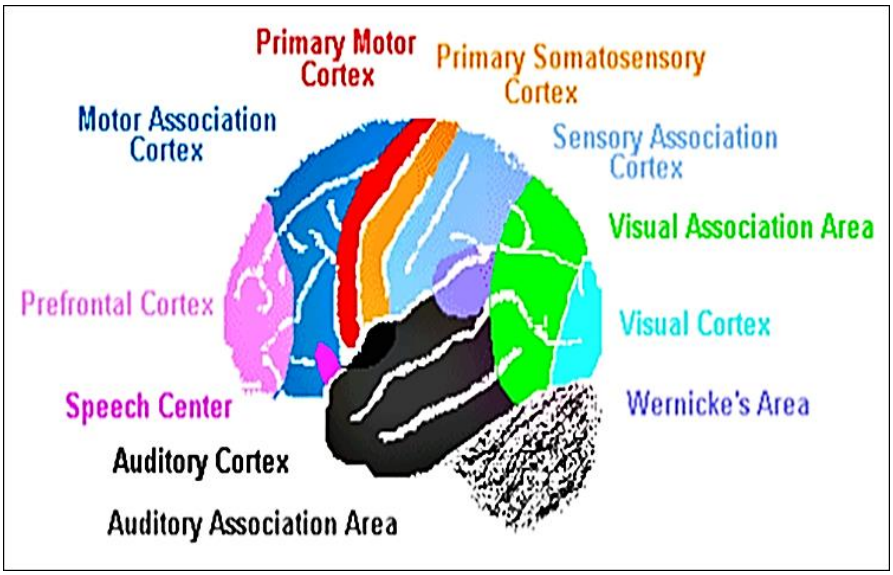
حال به بررسی نواحی از مغز که در پاسخ به تحریکات حسی و در حرکت اعضا مهم هستند می‌پردازیم.

Primery motor cortex (M1): در لب پیشانی بوده و این قسمت به همراه قسمت pre-motor cortex برای حرکت اعضای بدن به کار می‌رود. M1 شامل نورون‌های بزرگی است که آکسونهای طویلی را به سمت spinal coard می‌فرستد تا به نورون‌های حرکتی آلفا که به ماهیچه‌ها متصل هستند، فرمان دهند. نواحی M1 در برنامه‌ریزی و تصحیح حرکت‌ها در پاسخ به ورودی‌های حسی شرکت دارند.

Motor Association cortex: در لب پیشانی بوده و پیام‌های آمده از نواحی M1 را دریافت نموده و در حین حرکت، اعضای بدن را کنترل می‌نماید.

Speech cortex(Broca’s area): قسمت از لب پیشانی بوده و کنترل نورون‌های حرکتی صورت در هنگام صحبت به عهده این قسمت است.

cortex (S1): در لب آهیانه ای بوده و شامل پردازش اوتحریکات حسی لامسه و تحریکات درونی اعضاست.
Sensory association cortex: در لب آهیانه ای بوده و پیام‌های آمده از S1 را دریافت می‌کند و درک احساسات مربوط به مکان و جهت‌یابی بدن در فضا، از وظایف این نواحی است.
Primery visual cortex: قسمتی از لب پس‌سری بوده و برای پاسخ اولیه به روشنایی به کار می‌رود و اندازه، رنگ، شدت روشنایی، حرکت و ابعاد جسم را تشخیص می‌دهد.
Visual association area: قسمتی از لب پس‌سری بوده و اطلاعات به‌دست‌آمده از primery visual cortex را تفسیر می‌کند.
Audiotory cortex: قسمتی از لب گیجگاهی بوده و پاسخ اولیه به شنیده‌ها توسط مغز در این قسمت انجام می‌شود. در این قسمت تنها اطلاعات پایه‌ای صوت مانند pitch و بلندی آن تحلیل می‌شود.
Audiotory association area: قسمتی از لب گیجگاهی بوده و اطلاعات آمده از audiotory cortex را تفسیر کرده و درک کامل صدا در این نواحی انجام می‌گیرد.
Wernicke’s area: در قسمت لب گیجگاهی بوده و درک زبان در این قسمت صورت می‌گیرد.



۷- امواج مغز در فعالیت‌های طبیعی

EEG اساساً با دو نوع فعالیت تعریف می‌شود: فعالیت‌های متناوب و فعالیت‌های گذرا. فعالیت‌های متناوب در حوزه فرکانس به چند باند فرکانسی تقسیم می‌شوند که هر باند فرکانسی دارای یک نام بوده و وجود آن‌ها در پوسته سر نمایانگر یک فعالیت خاص در مغز است.
بیشتر سیگنال‌های مخ در رنج 1-40 Hz بوده و خارج این محدوده را نویز در نظر می‌گیرند. باید توجه نمود که تعریف عمومی این باندها در نظر گرفته شده و تعریف‌های مختلفی برای آن‌ها وجود دارد.
در بزرگ‌سالان در حالت سالم، دامنه و فرکانس این سیگنال‌ها در یک حالت به حالت دیگر مانند خواب و بیداری متفاوت است. مشخصات این امواج با سن تغییر می‌کند. در مغز انسان ۵ موج متفاوت موجود است که توسط رنج فرکانسی آن‌ها شناخته می‌شوند. این باندهای فرکانسی از فرکانس‌های پایین به بالا به‌صورت زیر می‌باشند: آلفا، تتا، بتا، دلتا و گاما.

- ✓ امواج دلتا: فرکانس امواج دلتا زیر 4 Hz بوده و دارای دامنه زیاد می‌باشند. این امواج به‌طور طبیعی در بزرگ‌سالان در حالت خواب عمیق وجود دارند و ممکن است در بیداری نیز وجود داشته باشند. این امواج طبیعتاً در نوزادان نیز وجود دارد. همچنین ممکن است در اثر جراحت‌های subcortical. به‌طورکلی در جراحت‌های عمیق و در بیماری‌های مغزی متابولیک وجود دارد. این امواج در بزرگ‌سالان به‌طور برجسته در جلوی مغز (frontal) و در کودکان در عقب مغز (occipital) وجود دارد.
- ✓ امواج تتا: رنج ۴ تا ۷ هرتز بوده و به‌طور طبیعی در نوجوانان وجود دارد و در هنگام خواب و یا هیجان و یا تفکر در بزرگ‌سالان نیز به وجود می‌آید. امواج تتای اضافی در بزرگ‌سالان به معنای فعالیت غیرمعمول مغز است. بیشتر در لب‌های temporal و parietal موجود است.
- ✓ امواج آلفا: این امواج در رنج 8-12Hz بوده و در قسمت لب‌های occipital مغز وجود داشته و دارای دامنه زیاد می‌باشند و در هنگام بستن چشم‌ها و هنگام استراحت پدیدار شده و با بازکردن چشم‌ها و یا فشار ذهنی، کاهش می‌یابند و همچنین این امواج در قسمت‌های temporal و frontal نیز موجود می‌باشند.
- ✓ امواج میو: علاوه بر آلفای occipital یک نوع موج دیگر در همین رنج به نام امواج آلفا وجود دارد که در نواحی sensory motor cotex وجود داشته و در هنگامی‌که دست‌ها و بازوها بیکار هستند زیاد می‌شوند.
- ✓ امواج بتا: در محدوده 12-30Hz بوده و معمولاً در هردو طرف به‌صورت متقارن موجود بوده و بیشتر به‌صورت frontaly مشهود می‌باشند. این امواج وابسته به فعالیت‌های حرکتی بوده و به‌طور عموم در طول حرکت‌های شدید کاهش می‌یابند. دامنه این موج‌ها کم است و اغلب به‌صورت هارمونیکی و در هنگام تفکر شدید نیز ظاهر می‌شوند. این امواج در اثر تأثیر داروها نیز به وجود می‌آیند.
- ✓ گاما: امواج در حدود 30-100Hz بوده و به نظر می‌رسد که ناشی از فعالیت شبکه‌ای از نورون‌ها با هم در هنگام فعالیت شناختی یا حرکتی باشند. این امواج در مناطق sensorymotor cortex وجود داشته و هنگام مشغولیت شدید ذهنی شناختی مانند پردازش بر روی نور و صدا و در هنگام درگیری‌های حافظه به وجود می‌آیند.

مراجع

inrc.mui.ac.ir

www.medicaleng.ir

تهیه‌کننده: مریم فریور

کارشناس ارشد برق- الکترونیک

بررسی اثر قطبش در تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی تنشی

۱- مقدمه

توسعهٔ کاربرد دستگاه‌های ارتباطی نیاز به انتقال حجم بالایی از داده‌ها رادارند که باعث افزایش سریع ترافیک شبکه‌های مخابراتی شده و توسعه ظرفیت شبکه‌های انتقال را گریزناپذیر کرده است. در این میان دستگاه‌های مخابرات نوری به دلیل دارا بودن پتانسیل بالای انتقال داده‌ها موردتوجه قرارگرفته‌اند. اولین مطالعه‌ها دربارهٔ تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی به بعد از اختراع لیزر نیمه‌هادی و ساختار گالیم آرسناید برمی‌گردد برای انتقال داده‌ها به فواصل دور نیازمندیم در فواصل مختلف سیگنال ارسالی را برای رسیدن به مقصد تقویت نماییم. به‌صورت کلی تقویت‌کننده‌های نوری به دودسته زیر تقسیم می‌شوند:

- تقویت‌کننده‌های فیبری برای تقویت پالس‌های نوری تضعیف‌شده، در فواصل طولانی در مسیر تعبیه می‌شوند. برای ساخت این نوع فیبر ماده‌ای مانند اربیوم به‌عنوان افزودنی به ناحیه مرکزی فیبر اضافه می‌شود. در حین کار این قسمت از فیبر در حالت تحریک اتمی قرار داده می‌شود و هنگامی‌که پالس‌های تضعیف‌شده از این قسمت از فیبر عبور می‌کنند، با یک تبادل انرژی با اتم‌های تحریک‌شده، تقویت می‌شوند و بدین طریق تلفات ناشی از انتشار جبران می‌شود.
- تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی SOA را می‌توان معادل یک لیزر در نظر گرفت که در آن فیدبک کاواک بسیار ضعیف شده است و به‌واسطهٔ فرآیند گسیل تحریک‌شده سیگنال ورودی در طول ناحیه فعال تقویت می‌شود. در ساختار SOA نور ورودی به ناحیه فعال وارد و در راستای یک موجبر فعال تقویت و از انتهای این موجبر خارج می‌شود[۱]. هدف اصلی در استفاده از SOA دستیابی به نرخ بیت بالا و توانایی مجتمع شدن (به دلیل بسیار کوچک بودن) است[۲].

۲- بررسی قطبش‌ها، تاریخچه و کاربردها

۲-۱- قطبش نور

علاوه بر امواج الکترومغناطیسی عرضی TEM که هیچ مؤلفهٔ میدانی در جهت انتشار ندارند، امواج مغناطیسی عرضی (TM) و امواج الکتریکی عرضی (TE) نیز می‌تواند وجود داشته باشد؛ بنابراین قطبش یکی از ویژگی‌های امواج الکترومغناطیس عرضی است که جهتِ نوسان را در صفحهٔ عمود بر انتشار موج نشان می‌دهد. در امواج عرضی مانند نور جهت نوسان میدان الکتریکی یکتا نیست و با قطبش تعیین می‌شود. تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی به قطبش سیگنال حساس است به‌طوری‌که در تقویت‌کننده‌های نوری نیمه‌هادی ساده تقویت TM کمتر از تقویت TE است. امّا محققان با تغییر در ساختار مادهٔ فعال تقویت‌کننده این مشکل را رفع نموده و تقریباً می‌توان هر دو قطبش را به یک اندازه تقویت نمود[۳]-[۴].

۲-۲- ضرورت استفاده از ساختار تنشی

رشد گستردهٔ انتقال داده‌ها باعث توسعهٔ ظرفیت شبکه‌های انتقال شده است. در این توسعه شبکه‌های مخابرات نوری نقش اساسی ایفا می‌کنند.

انتقال داده‌ها به‌وسیلهٔ فیبر نوری به دلیل تلفات، در فواصل میانی نیاز به تقویت دارد. برای تقویت به دلیل سرعت‌بالا، توان مصرفی پایین، بهره تقویت بالا و نویز کم از تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی استفاده می‌نماییم. امواج الکترومغناطیسی با قطبش TE یا TM برای تقویت شدن از این تقویت‌کننده عبور می‌کند. امّا بهرهٔ تقویت قطبش TE از TM بیشتر است. برای رفع این مشکل از تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی با ساختار استرسی و تنشی استفاده می‌شود. این روش بهره تقویت قطبش TE و TM را به‌صورت قابل‌ملاحظه‌ای به هم نزدیک نموده است.

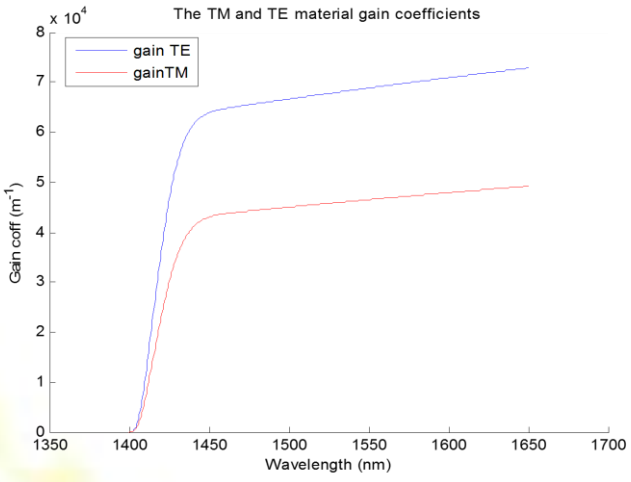
۳-۲- کاربردها

تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی یک افزاره فوتونیکی ا ست که تحت شرایط عملیاتی منا سب سیگنال نوری را تقویت می کند. اولین تحقیق ها دربارهٔ این تقویت‌کننده در سال ۱۹۶۰ بعد از اختراع لیزر نیمه هادی بود؛ سپس زیدلر در سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰، آگراوال در سال ۱۹۸۷، رایلی در سال ۱۹۹۱ و کانلی در سال ۲۰۰۰ به ادامه تحقیق‌ها پرداختند. تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی از خود اثرهای غیرخطی نشان می‌دهد که در سال ۱۹۸۹ آگراوال به بررسی یکی از اثرهای غیرخطی پرداخت. به‌عنوان یکی از کاربردهای اثرهای غیرخطی تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی می‌توان به ساخت گیت‌های تمام نوری ا شاره نمود [۵]و[۶]. در پردازش و انتقال داده‌های نوری، تقویت‌کننده‌های نوری نیمه‌هادی به دلیل بهرهٔ تقویت بالا، توان م صرفی کم، سرعت‌بالا و کوپل ساده‌تر (ن سبت به روش الکتریکی) ب سیار حائز اهمیت هستند.

۳- نتایج شبیه‌سازی

بیشتر تقویت‌کننده‌های نوری تجاری ازنظر وابستگی به قطبش مستقل هستند. امّا در برخی از افزاره‌های اپتیکی شاهد تفاوت‌هایی در شاخص‌های TE,TM تقویت‌کننده ه ستیم؛ که بحث واب ستگی تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی به قطبش سیگنال را به وجود می‌آورند. ازجمله کاربردهای تغییر قطبش می‌توان به دی‌مالتی‌پلک سر و مبدل طول‌موج ا شاره نمود [۱]. در عمل برای رسیدن به یک تقویت‌کننده غیر حساس به قطبش باید از روش تنش و استرس در لایه فعال استفاده نمود. در این روش بهرهٔ TE هم افزایش می‌یابد. نتیجهٔ شبیه سازی برر سی کانلی در سال ۲۰۰۷ با در نظر نگرفتن ترم تلفات (حذف قسمت منفی نمودار) در شکل ۱ آمده است.

$$gm_{TM,TE}(\hbar\omega)=\frac{Cg}{\hbar\omega}\sum_{b=LH,HH,SO}\int_0^{\infty}\int_0^{\pi}k^2\sin\theta\,|M_{TM,TE,b}(k,\theta)|^2 \quad (۱)$$
$$L(E_{CV,b}(k,\theta))[f_c(k)+f_{v,b}(k,\theta)-1]d\theta dk$$



شکل ۱: بهره TE و TM در تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی با ساختار تنشی

۴- نتیجه‌گیری

یکی از اثرهای چرخش قطبش، اثر XPOlM اســت. اولین مطالعه‌ها بر روی XPOlM در ســال ۱۹۹۹ بود [۷]. قطبش TE و TM عبوری از تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی، به دلیل تفاوت در فاکتور محبوس سازی و شاخص انکسار مؤثر، از طریق بهره ا شباع دارای تعامل غیرم ستقیم ه ستند [۸]–[۱۰]؛ که نتیجهٔ این تعامل شیفت فاز در نور خارج شده از تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی اســت. پژوهشــگرها از نتیجهٔ بررســی چرخش قطبش به مبدل‌های طول‌موج نوری و گیت‌های نوری د ست یافتند [۸] و [۱۱]. از سایر اثرهای غیرخطی چرخش قطبش می‌توان برای ساخت نمونه‌گیر تمام نوری، بافر نوری و مقایســه کننده نوری اســتفاده نمود [۱۲] و [۱۳]. چرخش قطبش در تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی منجر به دســتیابی به نوآوری‌های عمیق و گســترده‌ای در این تقویت‌کننده شــد. مهم‌ترین آن‌ها پردازنده‌های تمام نوری سریع و گیت‌های نوری هستند [۹].

جدول ۱: لغتنامه

واژه انگلیسی	معادل فارسی
Simicoductro Optical Amplifier	تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی
TE	موج الکتریکی عرضی
TEM	امواج الکترومغناطیسی عرضی
TM	موج مغناطیس عرضی
XPOlM	مدولاسیون فاز متقابل

مراجع

[1] M. j Connelly, Semiconductor optical Amplifiers. university of Limerick,Ireland: Kluwer Academic, 2002.

[2] C. Politi, M. J. O'Mahony, and D. Klonidis, "Dynamic behavior of wavelength converters based on FWM in SOAs," IEEE J Quantum Electron. vol. 44, pp. 108–125, Feb. 2006.

[3] D. K.Cheng, field and wave Electromagnetics, 16th ed. Univercity of tehran, 2009.

[4] M. J. Connelly, "Wide-Band Steady-State Numerical Model and Parameter Extraction of a Tensile-Strained Bulk Semiconductor Optical Amplifier," IEEE J. QUANTUM Electron. vol. 43, pp. 47–56, Jan. 2007.

[5] Kyoung Sun Choi, "All-optical OR/NOR bi-functional logic gate by using cross-gain modulation in semiconductor optical," Korean Phys. Soc. vol. 56, pp. 1093–1096, 2010.

[6] K. E. Stubkjaer, "Semiconductor Optical Amplifier-Based All-Optical Gates for High-Speed Optical Processing IEEE JOURNAL ON SELECTED TOPICS IN QUANTUM ELECTRONICS," vol. 6, Dec. 2000.

[7] H. Soto, D. Erasme, G. C. Guekos, et a1. ""5-Gb/s XOR Optical Gate Based on Cross-Polarization Modulation in Semiconductor Optical Amplifiers 13," IEEE Photonics Technol. Lett. vol. 13, No. 4, pp. 335–337, 2001.

[8] H. Soto, C. A. Diaz, J. Topomondzo, "All-Optical AND Gate Implementation Using Cross-Polarization Modulation in A Semiconductor Optical Amplifier 13," IEEE Photonic Technol. Lett. vol. 14, No. 4, pp. 498–500, 2002.

[9] "Nonlinear Polarization Rotation Characteristic Phenomenon in a Bulk Semiconductor Optical Amplifier 13," Opt. Photonics J. pp. 187–191, 2013.

[10] L. L. Yi, W.S. Hu, et al, "All-Optical Reconfigurable Multi-Logic Gates Based on Nonlinear Polarization Rota-tion Effect in A Single SOA 13," Chin. Opt. Lett. vol. 9, No. 3, pp. 1–4, 2011.

[11] P. Morin, J. Fatome, C. Finot, "All-Optical Nonli-near Processing of Both Polarization State and Intensity Profile for 40 Gbit/s Regeneration Applications," Optics Express 13," vol. 19, No. 18, pp. 17158–17166, 2011.

[12] M. Cheng, C. Q. Wu, et al, "Cascaded Optical Buffer Based on Nonlinear Polarization Rotation in Semiconductor Optical Amplifiers 13," Chin. Phys. Lett. vol. 25, No. 11, pp. 4026–4629, 2008.

[13] S. K. Garai, "A Method of Developing Frequency En-coded Multi-Bit Optical Data Comparator Using Semiconductor Optical Amplifier 13," Opt. Laser Technolo-Gy, vol. 43, No. 1, pp. 124–131, 2011.

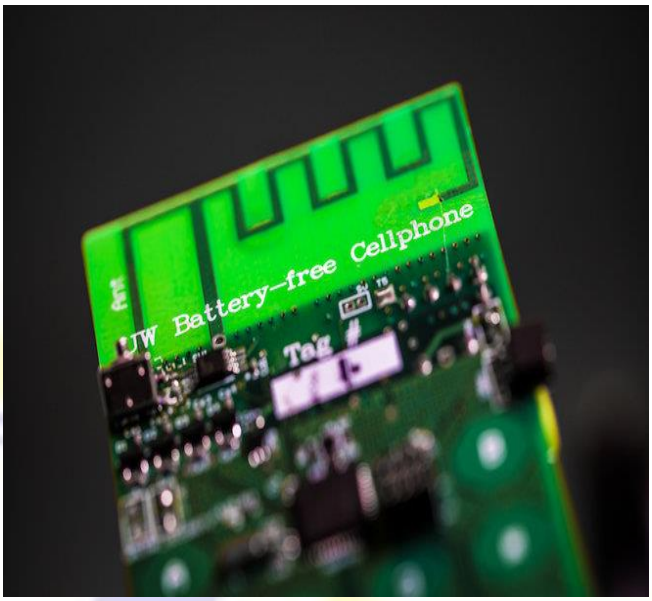
تهیه‌کننده: آرام قادری

کارشناس ارشد برق- الکترونیک



اخبار تکنولوژی

این گوشی همراه جدید توان کمی مصرف می‌کند و باتری ندارد!!!



تصور کنید بیرون هستید، متوجه می‌شوید باتری گوشی‌تان به‌شدت کم است و در نزدیکی جایی برای شارژ آن وجود ندارد. حالا تصور کنید چه حس خوبی دارد اگر دیگر نگران چنین چیزی نباشید. بر اساس مطالعات انجام شده، نسخه جدیدی از گوشی همراه می‌تواند روزی چنین آرامشی را به ارمغان آورد با توجه به اینکه به‌هیچ‌عنوان به باتری نیازی ندارد.

این گوشی همراه، که تنها قابلیت برقراری تماس صوتی را دارد، تنها با یک هسته کامپیوتری که به‌صورت دسته‌ای سلول به کار می‌رود عمل می‌کند. اما چگونه بدون باتری کار می‌کند؟

این گوشی همراه به توان کمی نیاز دارد- تنها چند میکرو وات در مقایسه با ۱۰۰ میکرو واتی که گوشی‌های هوشمند برای برقراری تماس صوتی استفاده می‌کنند- توان موردنیاز آن بر اساس گفته محققین می‌تواند از محیط جمع‌آوری شود. یک فوتودیود کوچک، کوچک‌تر از ناخن انگشت کوچک یک بزرگ‌سال، نور محیط را جمع می‌کند و در این حین فرکانس رادیویی حاصله این امکان را فراهم می‌سازد تا از برج سلولی دست‌ساز، به نام ایستگاه پایه، انرژی خروجی را به‌صورت بی سیم استفاده کند.

برای ساخت یک گوشی ساده صوتی- به باتری اتصالی ندارد- از سازندگان گوشی همراه، تیمی از محققان دانشگاه واشنگتن، خواسته شده تا بر مانع اصلی سایر وسایل بدون باتری غلبه کنند.

سخت‌ترین مرحله برای تواناسازی وسایل جهت کارکردن بدون باتری متناوب کردن زمان‌های فعالیت با زمان‌های ذخیره انرژی است. بدین منظور، وسیله می‌تواند متناوباً خاموش شود که این اگرچه برای یک دوربین یا حس‌گر دما کاربردی است، برای یک گوشی همراه دیوانه کننده است.

برای اینکه گوشی همراه پیوسته کار کند، محققین احتمالاً یک روش شمارنده ذاتی را انتخاب کردند: استفاده از آنالوگ. گوشی همراه بی باتری از فنّاوری به نام پراکندگی در جهت بازگشت آنالوگ استفاده می‌کند، روشی که سیگنالی را جذب یا بازتاب می‌کند که نسبت به تولید آن توان کمتری احتیاج دارد، و به همین شکل که با استفاده از یک آیینه جهت بازتاب نور از یک چراغ‌قوه توان کمتری مصرف می‌شود تا اینکه در مرحله اول نور تولید شود.

"با استفاده از سیگنال در حوزه آنالوگ، درواقع توان کمتری مصرف می‌شود لذا لازم نیست گوشی خود را خاموش کنید"، وامسی تالا، یکی از طراحان گوشی و متخصص کامپیوتر و محقق مهندسی وابسته به دانشگاه واشنگتون. عمل تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال در آزمایشگاه داخلی ایستگاه پایه انجام می‌پذیرد.

" این اولین نوع این سیستم در جهان است که نشان می‌دهد شما می‌توانید یک گوشی همراه با توان مصرفی میکرو وات بسازید،" پنگیو ژانگ، محقق فوق دکترا در دپارتمان مهندسی برق دانشگاه استنفورد که در مطالعات شرکت نداشته است. " و این متحیرکننده است." بااین‌حال ژانگ یک مانع بزرگ بر سر راه گوشی بی باتری می‌بیند.

" اگر به یک ایستگاه پایه واقعی گوشی همراه نگاه کنید، دو لینک دارد: آپلینک از گوشی همراه به ایستگاه پایه و دان لینک از ایستگاه پایه به گوشی همراه. می‌بایست ارتباط در هر دو جهت برقرار شود. بااین‌حال، با برقراری ارتباط- دان لینک، که ایستگاه پایه با گوشی همراه ارتباط برقرار می‌کند- مصرف توان گوشی همراه بسیار بسیار بسیار بالا است. و من نمی‌دانم شما چگونه می‌خواهید این قابلیت‌ها را در طراحی اعمال کنید."

نالا تصدیق کرد که هنوز راه درازی در پیش است، به‌خصوص زمانی که این فنّاوری بخواهد در برج‌های سلولی مجتمع سازی شود، اما او امیدوار است شبکه‌های ۵ جی- سطح بعدی استاندارد مخابرات- ارتباط گوشی همراه بی باتری را به واقعیت مبدل کند. او تصور می‌کند که روزی خواهد آمد که افراد هم گوشی همراه هوشمند با باتری و هم گوشی همراه بی باتری را دارا خواهند بود.

" بیایید تصور کنیم گوشی همراه شما شارژ کمی دارد یا اصلاً ندارد، شما می‌توانید حداقل برای برقراری تماس ضروری ۹۱۱ از این گوشی استفاده کنید،" همچنین تالا اضافه می‌کند، " این می‌تواند در بسیاری از سناریوها نجات‌بخش زندگی باشد."

این مقاله در ۳۰ ژوئن در مجله " journal Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies" چاپ شده است.

منبع

https://www.livescience.com/59921-battery-free-cellphone-collects-power-from-environment.html

مترجم: سیده مهسا سرائی

کارشناس ارشد برق- مخابرات میدان



سخن پایانی

شماره شانزدهم فصلنامه تخصصی برق و کامپیوتر کهربا نیز با کمک و یاری دوستان و همکاران محترمان به پایان رسید و ما از شما عزیزانی که نگاه مهربانتان را زمانی هرچند اندک در اختیار ما و مجله ما قرار داده‌اید متشکریم.

تلاش ما از روز نخست، جمع‌آوری، تهیه و ارائه مطالبی ساده و کاربردی، درعین‌حال تخصصی، به قشر فرهیخته دانش‌پژوه و کسانی که مشتاق به دانستن علم مهندسی برق و الکترونیک یا کامپیوتر هستند، بوده است. امید است با هدایت و راهنمایی شما عزیزان هر شماره بهتر و پخته‌تر از شماره پیشین گردد.

ایمیل مجله kahroba@noandishaan.com پل ارتباطی ما با شما عزیزان است، لطفا ما را از پیشنهادات و انتقادات ارزشمند خود بهره مند سازید.

یا حق