شماره هفتم
پاییز ۹۶
سال ششم

کهربا

فصلنامه تخصصی مهندسی برق و کامپیوتر





روشهای بهینه بار مصرفی در تاسیسات الکتریکی ساختمانها

شبیه سازی تقویت کننده بهره در تقویت کننده های نوری

معرفی چند ابزار کاربردی برای مهندسین

شرحی بر فناوری وایمکس و کاربرد آن

آشنایی با سیستم های واسط مغز و رایانه

مقدمه ای بر مهندسی پزشکی

مصاحبه با دکتر محمود اوکاتی

سیستم مکان یاب جهانی





ISSN :2322-3723

شماره مجوز وزارت فرهنگ و ارشاداسلامی ۷۷۸۲۱

فهرست

پیشگفتار	۲
آشنایی با مشاهیر برق	
پروفسور فضل‌الله رضا	۳
مقالات	
شبیه‌سازی تقویت بهره در تقویت‌کننده نوری آرام قادری – کارشناس ارشد برق - الکترونیک	۴
آشنایی با سیستم‌های واسط مغز و رایانه مریم فریور – کارشناس ارشد برق - الکترونیک	۸
شرحی بر فناوری وایمکس (قسمت دوم) معصومه جعفری دوست – کارشناس ارشد برق – مخابرات میدان	۱۱
سیستم موقعیت‌یاب جغرافیایی (قسمت دوم) معصومه جعفری دوست – کارشناس ارشد برق – مخابرات میدان	۱۷
روش‌های بهینه تعیین بار مصرفی در تأسیسات الکتریکی ساختمان‌ها و تأثیر آن بر کاهش هزینه و افزایش کارایی (قسمت اول) مجید کرمانی زاده – دکترای مهندسی برق – تأسیسات	۲۴
معرفی چند ابزار کاربردی برای مهندسین برق امین شیخ نجدی – کارشناس ارشد برق – الکترونیک	۳۴
مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی مهران کریمیان – کارشناس مهندسی پزشکی – بیوالکترونیک	۴۱
گفتگو	
دکتر محمود اوکاتی صادق علی کمالی – کارشناس ارشد برق – قدرت	۴۴
سخن پایانی	۴۹

سال ششم – شماره هفدهم

پاییز ۹۶

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

مریم فریور

آرام قادری

مجید کرمانی زاده

مهران کریمیان

علی کمالی



پیشگفتار

مجله الکترونیکی کهربا، باهمت و تلاش جمعی از دانشجویان و مهندسین برق، بخصوص اعضای انجمن علمی و پژوهشی نواندیشان، در سال هزار و سیصد و نود 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 شناخته‌شده 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 ششمین بهار از فعالیت این نشریه و انتشار شانزده شماره از آن مفتخریم با انتشار هفدهمین 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 بالا بردن سطح دانش شما عزیزان برداریم؛ و روز به روز شاهد پیشرفت و موفقیت‌های شما عزیزان باشیم.

www.kahrobamag.ir

آشنایی با مشاهیر برق

پروفسور فضل‌الله رضا، چهره ماندگار برق ایران



فضل‌الله رضا یکی از پایه‌گذاران نظریه اطلاعات و مخابرات در جهان و از مهندسان به نام برق در جهان است. او فرزند شیخ اسدالله رضا و از نبیره‌های امیر «هدایت الله خان فومنی» است که در سال ۱۲۹۳ خورشیدی در رشت به دنیا آمد، تحصیلات ابتدایی اش را در همین شهر به پایان برد و بعد از گرفتن دیپلم در تهران و در سال ۱۳۱۷، لیسانس مهندسی برق از دانشگاه تهران گرفت. پروفسور رضا که در همان زمان تحصیل در علوم ریاضی تحقیق می‌کرد، اولین کتاب علمی خود را در سال‌های ۱۳۱۹ تا ۱۳۲۰ با عنوان دوره هندسه علمی و عملی نوشت و بعد از گذراندن دوران سربازی، راهی امریکا شد. در سال ۱۳۲۴ مدرک فوق‌لیسانس را از دانشگاه کلمبیا در آمریکا و دکترای خود را در رشته مهندسی برق از دانشگاه پلی‌تکنیک نیویورک دریافت کرد. طی سال‌های ۱۳۲۹ تا ۱۳۳۴ عضو گروه مهندسی برق دانشکده مهندسی دانشگاه کاتولیک آمریکا و سپس دانشگاه ام آیتی در بوستون آمریکا بود. همچنین طی سالیان متمادی استاد دانشگاه سراکیوز، استاد مهمان در دانشگاه پلی‌تکنیک زوریخ سوئیس، استاد مهمان دانشگاه فناوری سلطنتی دانشگاه کپنهاگ دانمارک، استاد مهمان دانشگاه کلرادو در بلدر امریکا و دانشگاه پاریس فرانسه بود. در سال ۱۹۶۵ به دلیل مشارکت در نظریه شبکه و اطلاعات، به‌عنوان عضو پیوسته مادام‌العمر IEEE(Life Fellow) برگزیده شد.

پرفسور رضا در ایران نیز سمت‌های مختلفی دارا بوده که رئیس افتخاری اجلاس مهندسی برق ایران استاد افتخاری دانشگاه تربیت مدرس، رئیس انجمن علمی ایرانیان در آمریکای شمالی، رئیس گسترش زبان و ادب فارسی و مشاور و همکار فعال مؤسسات علمی و ادبی، از دیگر فعالیت‌هایی است که در کارنامه کاری پروفسور رضا ثبت شده است .او از سال ۴۶ تا ۴۸ ریاست دانشگاه صنعتی شریف و دانشگاه تهران را بر عهده داشت و از سال ۴۸ تا ۵۳ هم سفیر ایران در یونسکو بود. او هم‌اکنون ساکن اُتاوا در کانادا است و در آبان سال ۱۳۹۲، به مناسبت صدسالگی‌اش، به تهران آمد و به همین مناسبت مراسم نکوداشتی جهت تقدیر از این استاد برجسته با حضور جمع کثیری از اساتید، دانشجویان، دانش‌آموختگان دوره‌های مختلف در دانشگاه تهران برگزار شد.

منبع: ویکی‌پدیا

شبیه‌سازی تقویت بهره در تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی

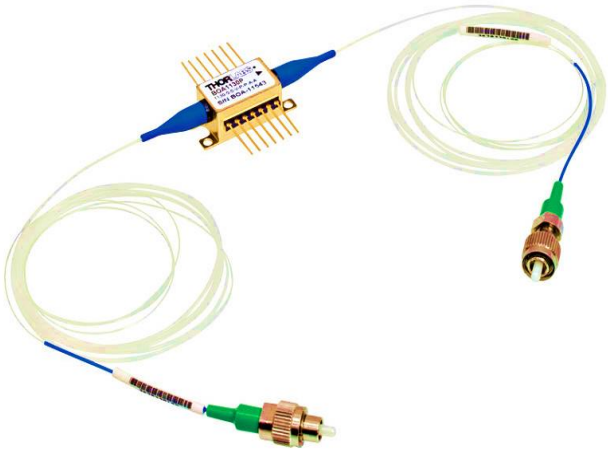
نویسنده: آرام قادری

چکیده: تقویت‌کنندهٔ نوری نیمه‌هادی (SOA) یک افزاره فوتونیکی است که در شبکه‌های ارتباط نوری در فواصل میانی جهت تقویت سیگنال نوری استفاده می‌شود. این افزاره تحت شرایط عملیاتی مناسب (بایاس، وارونگی جمعیت، وجود سیگنال ورودی) سیگنال نوری را تقویت می‌نماید. در SOA الکترون‌ها (معمولاً بیشتر به‌عنوان حامل معرفی می‌شوند) با یک منبع جریان خارجی به داخل ناحیهٔ فعال تزریق می شوند. رایج‌ترین کاربرد SOA به‌عنوان یک بلوک بهرهٔ نوری پایه است. همچنین SOA رفتار غیرخطی از خود نشان می دهد که در حالت کلی این رفتار غیرخطی SOA می‌تواند باعث به وجود آمدن مشکلاتی مانند جیرجیر کردن فرکانسی و ترکیبی از محصولات مدولاسیون نسل دوم و سوم گردد؛ اما از این اثرات غیرخطی برای ساخت سوئیچ‌های تمام نوری و گیت‌های دیجیتالی تمام نوری استفاده می‌شود.

واژگان کلیدی: ارتباطات نوری، تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی، شبیه‌سازی تقویت‌کننده نوری،SOA

۱ – مقدمه

ارتباطات را می‌توان به‌طور مشخصی به‌عنوان انتقال اطلاعات از یک نقطه‌به‌نقطهٔ دیگر تعریف کرد. در ارتباطات نوری داده‌ها به‌وسیلهٔ نور منتقل می‌شوند. امروزه سیستم‌های اپتیکی مورداستفاده درمجموع در نرخ بیت بالای ۱۰۰ گیگابایت/ ثانیه بر اساس سیستم‌های تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی و تجهیزات همراه کار می‌کنند. فنّاوری تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی به دلیل ظرفیت‌هایی ازجمله: پهنای باند تقریباً نامحدود قابلیت انجام هر نوع سرویس از سرویس‌های ارتباطاتی رادار است. به‌طورکلی تقویت‌کننده‌های نوری را می‌توان در دو کلاس دسته‌بندی کرد که در ادامه به شرح آن‌ها پرداخته‌ایم.



۱-۱- تقویت‌کننده‌های فیبری

این نوع تقویت‌کننده‌ها 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 [۳]- [۱].

۱-۲- تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی SOA[1]

این نوع تقویت‌کننده‌ها را می‌توان معادل یک لیزر در نظر گرفت که در آن فیدبک کاواک[2] 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[۴]. هدف اصلی در استفاده از SOA دستیابی به نرخ بیت بالا و توانایی مجتمع شدن (به دلیل بسیار کوچک بودن) هست[۵].

۲- تاریخچهٔ کوتاه از SOA

تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی یک افزاره فوتونیکی است که تحت شرایط عملیاتی مناسب سیگنال نوری را تقویت می‌کند [۶]،[۷].

[1] Semiconductor Optical Amplifier
[2] Cavity

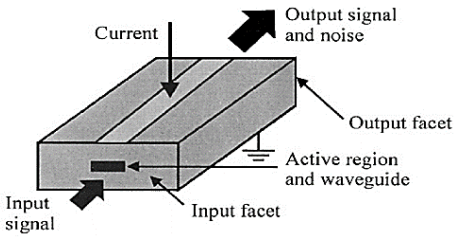
www.kahrobamag.ir

اولین تحقیق‌ها دربارهٔ این تقویت‌کننده در سال ۱۹۶۰ بعد از اختراع لیزر نیمه‌هادی بود؛ سپس زیدلر در سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰، آگراوال در سال ۱۹۸۷، رایلی در سال ۱۹۹۱ و کانلی در سال ۲۰۰۰ به ادامه تحقیقات پرداختند[۸]،[۹]. تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی از خود اثرهای غیرخطی نشان می‌دهد که در سال ۱۹۸۹ آگراوال به بررسی یکی از اثرهای غیرخطی پرداخت[۱۰]. به‌عنوان یکی از کاربردهای اثر غیرخطی تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی می‌توان به ساخت گیت‌های تمام نوری اشاره نمود[۱۱]،[۱۲]. در پردازش و انتقال داده‌های نوری، تقویت‌کننده‌های نوری نیمه‌هادی به دلیل بهرهٔ تقویت بالا، توان مصرفی کم، سرعت‌بالا و کوپل ساده‌تر (نسبت به روش الکتریکی) بسیار حائز اهمیت هستند[۱۳]-[۱۷].

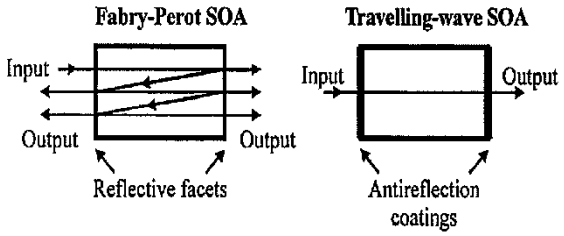
بیشتر تقویت‌کننده‌های نوری تجاری ازنظر وابستگی به قطبش مستقل هستند. امّا در برخی از افزاره‌های اپتیکی شاهد تفاوت‌هایی در شاخص‌های TE و TM تقویت‌کننده هستیم؛ که بحث وابستگی تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی به قطبش سیگنال را به وجود می‌آورد. ازجمله کاربردهای تغییر قطبش می‌توان به دی مالتی‌پلکسر و مبدل طول‌موج اشاره نمود [۴]،[۱۸]. در عمل گسترش فناوری SOA در آینده با منافع خاص در برنامه‌های کاربردی مانند سوئیچینگ نوری تبدیل طول‌موج انجام می‌گیرد. استفاده از مدارهای مجتمع نوری (PICS) در SOA توجه محققان زیادی را به خود جلب کرده است[۱۹].

۳- شرح اساس کار SOA

SOA یک دستگاه الکترونیک نوری است که تحت شرایط عملیاتی مناسب می‌تواند سیگنال ورودی نوری را تقویت کند. تفاوت تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی با لیزر (نیمه‌هادی) در حذف منعکس‌کننده‌ها است. شماتیک اساس کار یک SOA در شکل (۱) نشان داده‌شده است. در یک تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی پس از اتصال منبع جریان و شارش بار الکتریکی، نور عبوری از تقویت‌کننده نوری در ناحیه فعال تقویت می‌شود. تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی سیگنال نوری ضعیف را از طریق گسیل برانگیخته تقویت می‌کند و در دو نوع تقویت‌کننده فابری-پرو و تقویت‌کننده موج متحرک است. اختلاف اصلی این دو نوع تقویت‌کننده در بازتاب نور در دیواره‌های محفظه است که برای فابری پرو تقریباً ۳۰٪ و در نوع موج متحرک ۰/۰۱٪ در شکل (۲) شماتیک آن‌ها نشان داده‌شده است. بازتابش بالا در دیواره‌های فابری پرو باعث تشدید در تقویت می‌شود. درنتیجه پهنای باند باریکی در حدود 5GHz دارند [۴].



شکل (۱): شماتیک SOA را نشان می‌دهد[۴].



شکل (۲): شماتیک SOA– TW و FP- SOA [۴]

۴- مشخصات اساسی دستگاه SOA

رایج‌ترین کاربرد SOA به‌عنوان یک بلوک بهرهٔ نوری پایه است. برخی از مشخصات کاربردی SOA عبارت‌اند از:

- بهره و پهنای باند بالا.
- جنبه‌های (facets) منعکس‌شده قابل‌چشم‌پوشی هستند.
- قدرت خروجی اشباع بالا است.
- حساسیت پلاریزاسیون (قطبی شدگی) کم است.
- نویز افزودنی کم در حد تئوریک.
- غیرحساس به مشخصه‌های مدولاسیون سیگنال ورودی.
- تقویت چندکاناله بدون تداخل.
- غیرخطی بودن.

هدف اصلی در تحقق و گسترش SOA، تحقق بخشیدن به این خواص در دستگاه‌های عملی هست [۴].

۵- کاربردها

تقویت‌کنندهٔ نوری نیمه‌هادی (SOA) می‌تواند به‌عنوان یک تقویت‌کننده در یک سیستم ارتباط فیبر نوری یا هر نوع دیگر از کاربردهای تقویت‌کنندهٔ نوری استفاده شود. اگرچه مطالعات زیادی در کاربردهای SOA در سیستم‌های ارتباط فیبر نوری گزارش‌شده است در این کاربردها یک محدودیت نسبتاً کم، در توان اشباع (۱۰۰-۱۰) میلی وات در SOA دیده می‌شود. بااین‌حال بسیاری از کاربردهای جدید SOA در همهٔ شبکه‌های نوری دیده می‌شود. یک مورد از این کاربرد شامل تبدیل طول‌موج

www.kahrobamag.ir

است. جایی که اطلاعات سیگنال در طول‌موج L1 تبدیل به اطلاعات دیگر در طول‌موج L2 می‌شود. مقسم نوری درجایی که سرعت خیلی بالاست (>۱۰۰Gb/s) اطلاعات نوری را تبدیل به چند شاخه با سرعت کم می‌کند (۱۰-۲۰Gb/s) و داده‌ها را با استفاده از ابزارهای متعارف الکترونیکی برای اطلاعات بازیابی می کند.

همهٔ پردازشگرهای سیگنال نوری انتظار می‌رود که در آینده به طور فزاینده‌ای در توانا ساختن شبکه‌های مخابراتی استفاده شوند. گسترش فناوری‌های گیت نوری برای دستهٔ وسیعی از کاربرد شبکه‌های نوری قابل‌توجه می‌باشند؛ که عبارت‌اند از: سرعت‌بالای بسته داده‌های نوری، مسیریابی و رمزگذاری نوری. یک گام مهم در گسترش این فناوری در اثبات عناصر منطق نوری و مداری است که می‌تواند در سرعت‌های بالا ((Gb/sبه کار گرفته شود. این عناصر منطقی عبارت‌اند از گیت‌های: AND،XOR و مدارها مانند جست‌وجوگر برابری، جمع کنندهٔ تمام نوری و شیفت رجیسترها.SOA بر اساس ابزارهایی مانند تداخل‌سنج ماخ زندری برای گسترش همهٔ مدارهای منطقی نوری در دست بررسی است [۱۹].

۶- نتایج شبیه‌سازی

در اینجا یک تقویت‌کننده نوری نیمه‌هادی را با مشخصات زیر شبیه‌سازی نمودیم که با تغییر سیگنال ورودی از بهره ۱۰۰۰ تا ۹۰۰۰ به خروجی‌های شکل (۴) دست‌یافتیم. معادله حاکم بر تقویت‌کننده در زیر نشان داده‌شده است و خلاصه‌شده کل معادلات است. معادله (۱,۱) معادله توان تقویت‌کننده، معادله (۲,۱) معادله اختلاف فاز به وجود آمده در خروجی به دلیل اثرات غیرخطی و معادله (۳,۱) معادله بهره خروجی مدار که در شکل (۴) به‌دست‌آمده است.

همچنین اختلاف‌فاز به وجود آمده در معادله (۲,۱) در شکل (۵) نشان داده‌شده است.

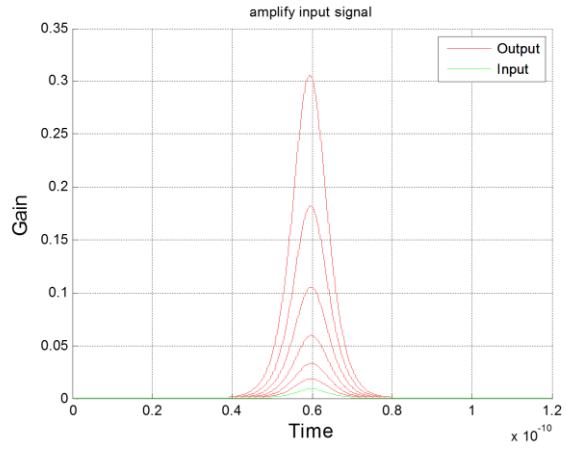
$$\frac{\partial P}{\partial Z} = \left(g - \alpha_{\text{int}}\right) P \qquad (۱.۰)$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial Z} = -\frac{1}{2}\alpha g \qquad (۲.۰)$$

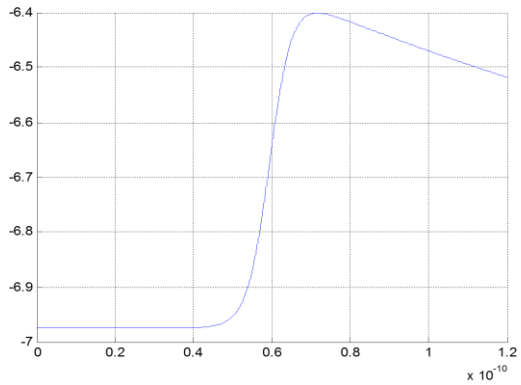
$$\frac{\partial g}{\partial \tau} = \frac{g_0 - g}{\tau_c} - \frac{gP}{E_{sat}} \qquad (۳.۰)$$

شرایط شبیه‌سازی به‌صورت زیر است:

tp = 10e-12; Input pulse width
t0 = tp/1.7627;
tp = t0*1.665; FWHM of input pulse
T2 =.1e-12; Carrier relaxation time
alphaN = 3.1; Linewidth enhacement factor
L = 500e-6; Waveguide lenght
Taus = 200e-12; carrier lifetime
alphaint = 1500; internal loss
phase0 = 0; signal phase
C0 = 3e8;
f0 = 349e12;



شکل (۴): نتایج خروجی شبیه‌سازی در متلب، شکل موج سبزرنگ نمونه سیگنال ورودی و شکل موج‌های قرمز سیگنال خروجی با ورودی‌های مختلف هست.



شکل (۴): شبیه‌سازی اختلاف‌فاز به وجود آمده در تقویت‌کننده به دلیل اثر غیرخطی (مدولاسیون فاز)

۷- مزایا و معایب:

مزایا

- گسترهٔ طول‌موج‌های کاری وسیع (1250-1650 nm).
- قیمت پایین با ارزش تولیدی بالا.
- قابلیت مجتمع شدن با دیگر اجزا.

معایب

- بالا بودن تلفات کوپلینگ.
- حساسیت پلاریزاسیون (حدود ۰.5 dB).
- ایجاد تداخل بین کانال‌ها.

www.kahrobamag.ir

نویز فیگور بالا.

۸- نتیجه‌گیری

این افزاره باعث افزایش سرعت شده است و با استفاده از اثرات غیرخطی آن گیت‌های نوری و سوئیچ‌های نوری می‌سازیم. استعداد زیادی برای غیرخطی شدن خروجی (در میدان‌های بالا) دارد و به کمک آن انتقال سیگنال به نقاط دوردست ساده‌تر، سریع‌تر و ایمن‌تر شده است. اصول کار آن ساده و نیاز زیرساخت‌های بسیار پیچیده ندارد و به‌راحتی بهره تقویت آن را به روش‌های کوانتومی افزایش می‌دهند.

مراجع

[1] E. Desurvire, “Erbium-Doped Fibre Amplifiers: Principles and Applications,” John Wiley N. Y.

[2] M. W.J, “Erbium-Doped Glass for Amplifiers at 1550 nm,” IEEE J Light. Technol, vol. 9, pp. 234–250, 1991.

[3] Shoichi Sudo, Optical Fiber Amplifiers: Materials, Devices, and Applications. Artech House Optoelectronics Library, 1997.

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

[5] 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.

[6] S. D. Personick, “Applications for quantum amplifiers in simple digital optical communication systems 8,” Bell Syst, vol. 52, pp. 117–133, 1973.

[7] G. Zeidler, “Use of laser Amplifiers in glass fibre communication systems 7,” Siemens Forch, pp. 227–234, 1973.

[8] Y. Yamamoto, “Characteristics of AlGaAs Fabry-Perot cavity type laser amplifiers 9,” IEEE J Quantum Electron, vol. 16, pp. 1047–1052, 1980.

[9] J. C. Simon, “GaInAsP Semiconductor laser Amplifiers for single-mode fibre communications 11,” IEEEOSA J Light. Technol, vol. 5, pp. 1286–1295, 1987.

[10] govind Agrawal, “Self-Phase Modulation and Spectral Broadening of Optical Pulses in Semiconductor Laser Amplifiers,” lEEE, vol. 25, 1989.

[11] 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.

[12] 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.

[13] S. D. Personick, “Applications for quantum amplifiers in simple digital optical communication systems 1-8,” Bell Sysr Tech J, vol. 52, pp. 117–133, 1973.

[14] Y. Yamamoto, “Characteristics of AlGaAs Fabry-Perot cavity type laser amplifiers 1-8,” IEEE J Quantum Electron, vol. QE-16, no. 10, pp. 1047–1052, 1980.

[15] Y. Yamamoto and T. Kimura, “Coherent optical fiber transmission systems 1-8,” IEEE J Quantum Electron, vol. QE-17, pp. 897–905, 1981.

[16] H. A. Steinberg, “The use of a laser amplifier in a laser communication system 1-8,” Proc IEEE, vol. 51, p. 943, 1963.

[17] G. Zeidler and and D. Schicketanz, “Use of laser amplifiers in a glass fiber communications system 1-8,” Siemens Forsch -U Entwickl, pp. 227–234, 1973.

[18] D.T. Schaafsma and E.M. Bradley, “Cross-gain modulation and frequency conversion crosstalk effects in 1550-nm gain-clamped semiconductor optical amplifiers,” IEEE Photon Technol Lett, pp. 727–729, 1999.

[19] D. Niloy and Wang, Semiconductor optical Amplifiers. university of connecticut,USA, 2006.

آشنایی با سیستم‌های واسط مغز و رایانه

نویسنده: مریم فریور



۱- مقدمه

بیماری‌های مختلفی می‌توانند باعث صدمه دیدن سیستم عصبی عضلانی، که مغز از طریق آن قادر به ایجاد ارتباط و اعمال کنترل به محیط خارج است، شوند. بیماری‌هایی از قبیل ALS[۳]، آسیب به ساقه مغز [۴]، آسیب‌دیدگی نخاع[۵]، اختلال در گفتار[۶]، پلاسیدگی ماهیچه‌ها[۷] و فلج چندگانه[۸] مثال‌هایی از انواع بیماری‌هایی هستند که مسیر عصبی کنترل عضلات در آن‌ها آسیب می‌بینند. در شرایط حاد بیماری، فرد مبتلا ممکن است تمام حرکات ارادی خود را از دست بدهد. حتی ممکن است حرکات چشم و تنفس که اعمالی غیرارادی هستند نیز امکان‌پذیر نباشد، به این‌گونه بیماران، اصطلاحاً Locked – in گفته می‌شود.

این شاخه از علم با عناوین زیادی شناخته می‌شود که واسط مغز و رایانه[۹]، رابط بین ذهن و دستگاه[۱۰]، رابط نورونی مستقیم[۱۱] و رابط تله‌پاتی[۱۲] چند تا از این نام‌ها است و در جهت بهبود شناخت انسان از محیط پیرامونش و افزایش توانایی او در ارتباط با دستگاه‌های مختلف فعالیت دارد. شروع تحقیقات روی BCI اولین بار در دانشگاه کالیفرنیا، لس‌آنجلس (UCLA) تحت قراردادی که با سازمان پروژه‌های پیشرفته دفاعی دارپا بسته شد، آغاز شد و مقالاتی که در آن زمان داده شد، اولین‌ها در این زمینه بودند.

در غیاب روش‌هایی برای جبران فیزیولوژیکی آسیب‌های وارده در اثر این بیماری‌ها، سه انتخاب برای بازآفرینی عملکرد طبیعی بیماران وجود دارد:

- افزایش قابلیت‌های مسیرهای عصبی- عضلانی باقیمانده. مثلاً افرادی با آسیب‌دیدگی ساقه مغز می‌توانند از حرکت چشم برای پاسخ به سؤال و یا رساندن مفاهیم کوچک استفاده کنند، و یا افراد با نارسایی عضوی در صحبت کردن، می‌توانند از حرکت دست‌ها برای رساندن منظور خود استفاده کنند.
- بازسازی عملکرد ازدست‌رفته توسط عبور از مناطق آسیب‌دیده در مسیر عصبی. مثلاً در افراد با آسیب‌دیدگی نخاعی، با استفاده از سیگنال‌های EMG از روی ماهیچه‌ها در قسمت‌های آسیب دیده در مسیر عصبی، می‌توان سیگنال خاص را دریافته و بازسازی کرده و به مقصد رساند.
- فراهم آوردن مسیر ارتباطی جدید و غیرماهیچه‌ای برای مغز که از طریق آن بتواند مستقیماً پیام‌ها و دستورالعمل‌های کنترلی را به محیط خارج ارسال نماید: یک رابط مغز و رایانه.

خصوصیتی که این رابط‌های مغز و رایانه را از سایر وسایل ارتباطی مجزا می‌کند، عدم نیاز به حرکتی آشکار در بدن به‌منظور انتقال اطلاعات است. بدین ترتیب در حالتی ایده‌آل، شخص باید بتواند بی‌حرکت در جای خود نشسته و با تمرکز بر برخی افکار و تولید

[1]Amyotropic lateral sclerosis
[2] brainstem stroke
[3]spinal cord injury
[4]Cerebral Palsy
[5]Dystrophic
[6]Multiple Sclerosis
[7]Brain Computer interface
[8]Brain Machine Interface
[9]direct neural interface
[10]synthetic telepathy interface

www.kahrobamag.ir

امواج مغزی مناسب منظور خود را بیان کند. با توجه به عدم امکان تحرک در برخی بیماران، اهمیت این موضوع بیشتر نمایان می‌شود. مطالعات متعددی نشان‌دهنده تأثیر فعالیت‌ها و تصورات ذهنی گوناگون بر امواج مغزی بوده‌اند.

فعالیت‌های عصبی باعث ایجاد سیگنال‌های الکتریکی در سر می شود و همچنین تغییرات در جریان اکسیژن خون نیز با میزان فعالیت‌های عصبی ارتباط دارد. زمانی که سلول‌های عصبی فعال هستند اکسیژنی که توسط هموگلوبین خون حمل می‌شود را مصرف می‌کنند. پاسخ محلی به این کاهش اکسیژن، افزایش جریان خون در ناحیه‌هایی است که فعالیت‌های عصبی زیاد است. از طرف دیگر در اثر فعالیت‌های عصبی و انتقال پیام‌های عصبی جریان الکتریکی تولید می‌شود که این جریان الکتریکی طبق قانون مارکوف یک میدان مغناطیسی را تولید می‌کند.

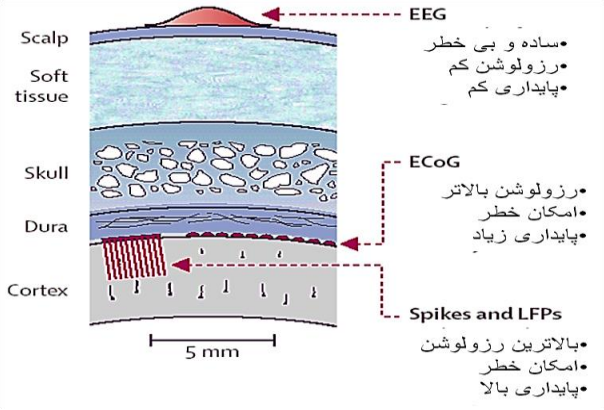
۲- BCI های تهاجمی و غیرتهاجمی

در BCI، ورودی همان سیگنال‌های الکتریکی ثبت‌شده از روی پوست سر و یا از داخل مغز می‌باشند. بنابراین می‌توان آن را به دودسته تهاجمی یا نیازمند به عمل جراحی و غیرتهاجمی یا بدون نیاز به عمل جراحی (مانند BCI مبتنی بر EEG) تقسیم نمود بعد از به وجود آمدن سیگنال‌ها، باید آن‌ها را توسط الکترودهایی ثبت کرده و سپس تقویت نموده و آنگاه به‌صورت دیجیتالی ذخیره کرد.

روش‌های مختلفی برای ثبت سیگنال‌های الکتروفیزیولوژیکی[۱۳] مانند استفاده از کاشت الکترود epidural، subdural، intracervical و ثبت از روی پوست سر ((EEG وجود دارد. روش‌های کاشت الکترود epidural و subdural می‌توانند همان سیگنال‌های EEG را با رزولوشن بالا ایجاد نمایند و الکترودهای intracervical می‌تواند فعالیت‌های نورون‌ها را به تنهایی بررسی نماید. این روش‌ها می‌توانند سرعت و دقت بالاتری از روش EEG داشته باشند اما چون نیاز به عمل جراحی دارند، احتمالاً برای افرادی استفاده می‌شوند که ناتوانایی شدیدتری دارند.

۳- BCI وابسته و ناوابسته

BCI یک سیستم ارتباطی برای انتقال پیام با دستور از یک شخص به دنیای بیرون است که از طریق مسیرهای خروجی معمولی مغز، یعنی عصب‌های محیطی و ماهیچه‌ها صورت نمی‌گیرد. برای مثال، در BCI مبتنی بر EEG، پیام‌ها به‌صورت سیگنال EEG کد می



شکل ۱: روش‌های مختلف ثبت سیگنال‌های الکتروفیزیولوژیکی و مقایسه آن‌ها با هم

شوند. یک BCI کاربرش را با یک روش تناوبی برای ارتباط با محیط بیرون آماده می‌کند. BCI ها به دو دسته تقسیم می‌شوند: وابسته و ناوابسته.

BCI یک سیستم وابسته، برای انتقال پیام از مسیرهای معمول مغز استفاده نمی‌کند اما فعالیت این مسیرها برای تولید فعالیت مغزی یعنی EEG لازم‌اند. برای مثال، یک BCI وابسته، یک ماتریس از حروف را به کاربر نشان می‌دهد که در هر لحظه یک حرف فلش خورده و کاربر یک حرف خاص را با نگاه مستقیم به آن انتخاب می‌کند و در نتیجه، پتانسیل عمل مربوط به دیدن آن حرف هنگامی‌که فلش می‌خورد، VEP[۱۴] از روی سر و از بالا visual cortex، از وقتی‌که سایر حروف فلش می‌خورند، بزرگ‌تر است. در این مورد، کانال خروجی مغز، EEG است اما تولید سیگنال EEG وابسته به جهت نگاه کردن و بنابراین به ماهیچه های دیدگاهی و اعصاب جمجمه‌ای برای فعال کردن آن‌ها است.

در طرف مقابل، BCI ناهمبسته، مبتنی بر مسیرهای خروجی معمول مغز نبوده و پیام‌ها توسط اعصاب محیطی و ماهیچه‌ها منتقل نمی‌شوند و به‌علاوه، فعالیت این مسیرها برای تولید فعالیت مغزی نیاز نیست. برای مثال، یک BCI ناوابسته، به کاربر ماتریسی از حروف نشان می‌دهد که هرلحظه یکی از آن‌ها فلش می‌خورد و کاربر یک حرف خاص را با تولید یک پتانسیل رخداد P300 انتخاب می‌کند. در این مورد، کانال‌های خروجی مغز، EEG هستند و تولید EEG اساساً به تصور فرد بستگی دارد نه به جهت چشم‌ها. اعصاب محیطی و ماهیچه‌ها، نقش مهمی در اینجا ایفا نمی‌کنند. به دلیل اینکه BCI ناوابسته، مسیرهای ارتباطی جدید می‌سازند، موردتوجه‌تر از انواع وابسته می‌باشند و بنابراین برای افراد با ناتوانایی‌های عصبی- عضلانی شدید، که ممکن است تمام

[11] electrophysiological
[12] visual evoked potential

www.kahrobamag.ir

کانال‌های ارتباطی خود را از دست‌داده باشند (از جمله ماهیچه‌های بینایی) مناسب‌ترند.

۴- بدست آوردن سیگنال

با توجه به این مطالب ما روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری فعالیت‌های مغزی داریم:

- (PET)[۱۵]، این روش جریان خون مغز را اندازه‌گیری می‌کند.
- (FMRI)[۱۶]، این روش سطح اکسیژن خون را اندازه‌گیری می کند.
- optical imaging، این روش جریان خون مغز را اندازه‌گیری می‌کند.
- (MEG)[۱۷]، این روش سیگنال‌های مغناطیسی را اندازه‌گیری می‌کند.
- EEG[۱۸]، این روش سیگنال‌های الکتریکی تولید شده توسط مغز را اندازه‌گیری می‌کند.

با وجود این که دقت مکانی EEG پایین است ولی دقت زمانی آن بالاست و کمتر از چند میلی‌ثانیه می‌باشد. همچنین این روش نسبت به بقیه روش‌ها ارزان است و استفاده از آن نیز آسان می‌باشد. به دلیل این خصوصیات اکثر BCIها از این روش برای ثبت فعالیت‌های مغز استفاده می‌کنند.

در دهه هفتم بعد از مقاله Hans Berger در سال ۱۹۲۹، EEG به طور اساسی برای بررسی اختلالات نورولوژی در کلینیک‌ها و برای تشخیص فعالیت‌های مغزی در آزمایشگاه‌ها به کار برده شد و تحقیقات بسیاری، کاربرد درمانی آن را کشف کردند. در این فاصله، محققان به این نتیجه رسیدند که شاید EEG کاربرد دیگری نیز داشته باشد که بتوان با استفاده از آن، به تفکرات آدمی پی برد و به وسیله آن، اشخاص بتوانند مستقیماً با استفاده از مغز و بدون استفاده از کانال‌های طبیعی یا اعصاب محیطی و ماهیچه‌ها، با دیگران ارتباط برقرار کنند و یا وسایلی را کنترل نمایند. تا این زمان، این ایده به صورت خیال و دروغین بود مانند فیلمی که در سال ۱۹۷۷ ساخته شد و هواپیمایی با سیگنال‌های EEG مغز خلبان کنترل می‌شد. ارتباطات مبتنی بر EEG به دو دلیل علمی، کمتر به منظور ارتباطات مورد توجه قرار می‌گرفت:

همانطور که EEG می‌تواند فعالیت‌های مغزی را نشان دهد، می‌تواند منظور فرد را نیز نشان دهد. رزولوشن و واقعی بودن اطلاعات ارادی مغز به دلیل فعالیت‌های غیر ارادی مغز، هندسه فضایی و پیچیده مغز و عدم هماهنگی فعالیت‌های مختلف مغز از یک آزمایش به آزمایش دیگر[۱۹]، محدود می‌شود. در نتیجه احتمال تشخیص یک پیام یا دستور در میان این پیچیدگی، اعوجاج و اختلافات، دور از دسترس به نظر می‌رسید.

ارتباطات مبتنی بر EEG نیاز به تحلیل سیگنال‌های چند کاناله به صورت real time دارد که این تکنولوژی یا وجود نداشت و یا خیلی سخت بود.

رخدادهای علمی و تکنولوژی اخیر، این شرایط را تغییر داده است. اول اینکه، تحقیقات کلینیکی به اطلاعات جزئی سیگنال‌های EEG دست یافتند و دیری نپایید که محل و مکانیزم شروع امواج اصلی و پتانسیل‌های رخداد EEG و ارتباط آن‌ها با فعالیت‌های مغزی آشکار شد و مطالعات مختلفی، همبستگی بین سیگنال‌های EEG و حرکت‌های تصوری یا واقعی و فعالیت‌های ذهنی را بررسی نمودند. در این زمان سیگنال‌های EEG به عنوان وسیله‌ای برای ارتباطات و کنترل در نظر گرفته شد. ثانیاً پیشرفت سریع و پیوسته سخت افزار و نرم افزار کامپیوتری ارزان، تحلیل سیگنال‌های چند کاناله مغز را حمایت می‌نمود و این انقلاب دیجیتالی منجر به این حقیقت شد که توانایی‌های ارتباط ساده مانند yes و no و یا on و off می‌تواند فعالیت‌های پیچیده مانند پردازش کلمات [۲۰]یا کنترل مصنوعات را شکل دهد. و ثالثاً تشخیص نیازها و پتانسیل‌های اشخاص با اختلالات شدید عصبی – عضلانی مثل آسیب نخاعی یا فلج مغزی، تلاش برای بهبود تکنولوژی ارتباطات و کنترل را بیشتر می‌کرد. پیشرفت در چنین تکنولوژی‌هایی، انگیزه برای تحقیقات BCI را بیشتر می‌نمود.

مراجع

[۱]سعید صانعی " کتاب پردازش سیگنال EEG "

[۲]سایت مرکز تحقیقات علوم اعصاب، inrc.mui.ac.ir

[۳]بانک اطلاع‌رسانی مهندسی پزشکی ایران، www.medicaleng.ir

[15] Positron Emission Tomography
[16] Functional Magnetic Resonance Imaging
[17] Magneto encephalography
[18] electroencphalography
[۱۹] trial-to-trial
[۲۰] word processing

شرحی بر فناوری WiMAX و کاربرد آن (قسمت دوم)

نویسنده: معصومه جعفری دوست

۱- سیستم ارتباطی WiMax

۱-۱- انواع ارتباطات بی‌سیم

- ارتباط زمین به زمین
- دید غیرمستقیم (NLOS) و دیدمستقیم (LOS)
- تلفن‌های سیار، ارتباط بی‌سیم‌های دستی، رادیوهای پخش سراسری و ...
- ارتباط ماهواره‌ای

برتری‌ها: محدوده پوشش بسیار وسیع، نرخ ارسال و دریافت اطلاعات بسیار بالا، ایمن از لحاظ موانع فیزیکی (به‌جز آب‌وهوای جغرافیایی)

معایب: سطح توان بسیار بالا، تجهیزات گران‌قیمت، حساس نسبت به تغییرات جوی (رعدوبرق، ابرهای با قطر زیاد و نوسانات مغناطیسی خورشیدی)، نیاز به نصب آنتن‌های بسیار بزرگ و نیاز به داشتن دیدمستقیم (LOS) به ماهواره.

۱-۲- وایمکس (World wide Interoperability for microwave Access)

در سال ۲۰۰۴ میلادی توسط مجمع بین‌المللی مهندسی برق و الکترونیک (IEEE) با شماره ۸۰۲,۱۶ استاندارد گذاری شد و فعالیت خود را آغاز کرد.

فرکانسی متغیر از ۱,۵ تا ۲۰ مگاهرتز با نرخ اطلاعات حدوداً ۱۰۰ مگابیت بر ثانیه

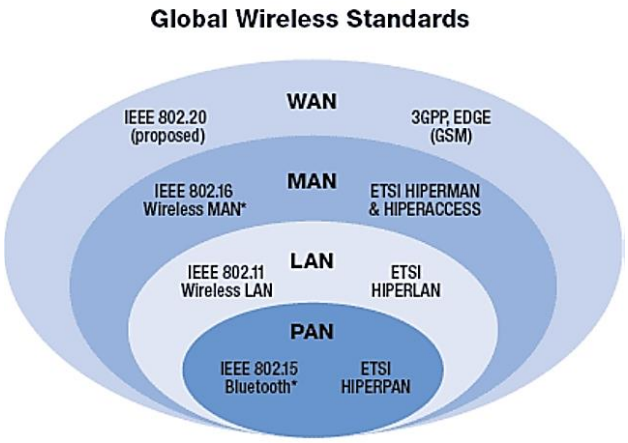
از لحاظ مقیاس یک شبکه MAN

ترکیبی از شبکه‌های محلی بی‌سیم مانند (Wi-Fi)

و شبکه‌های سلولی

بهره‌گیری از روش OFDM،STC،MRC

AAS/MIMO و Sub Channeling



۱-۳- قابلیت‌ها

- شبکه‌های چندرسانه‌ای مبتنی بر IP بزرگ و سریع
- قابل‌رقابت بودن با سیستم‌های کابلی مشابه
- سطح توان کم و پوشش وسیع
- هزینه کاملاً به‌صرفه
- قابلیت جابجایی سیستم‌های ثابت و سیار به دلخواه
- انعطاف‌پذیری و قابلیت گسترش بسیار آسان و کم‌هزینه
- کیفیت سرویس‌دهی (QoS)
- انطباق لینک
- پشتیبانی از ارتباط دیدمستقیم و غیرمستقیم
- کفایت طیفی بسیار زیاد

کاربران می‌توانند به‌راحتی یک سیستم ثابت را از محلی به محل دیگر منتقل کنند بدون آنکه در سیستم اختلالی به وجود آید.

۱-۴- وایمکس پایه

عدم پوشش کامل رادیویی

www.kahrobamag.ir

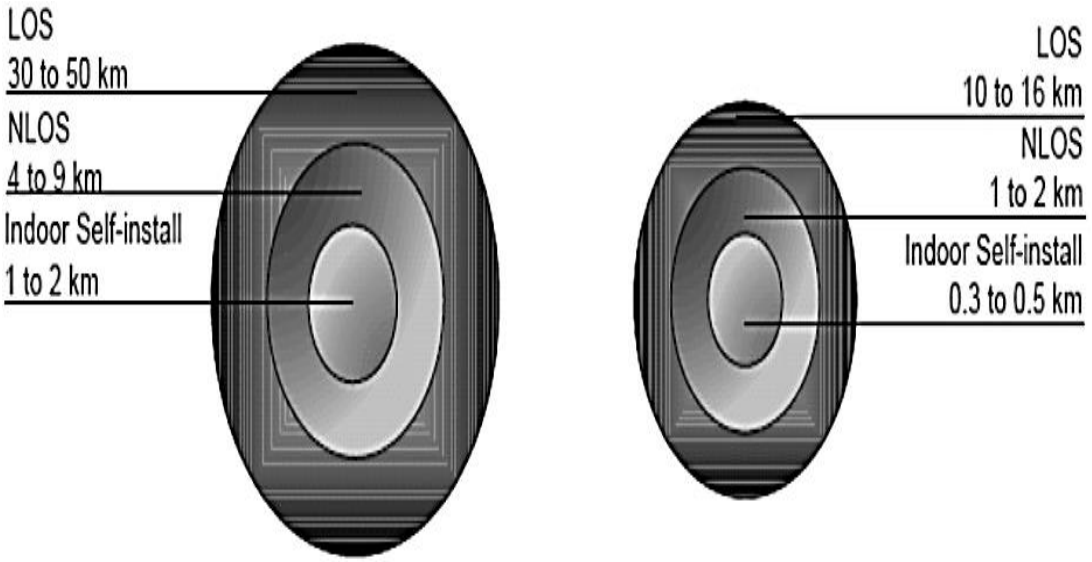
عدم امکان QoS

NMS بسیار محدود

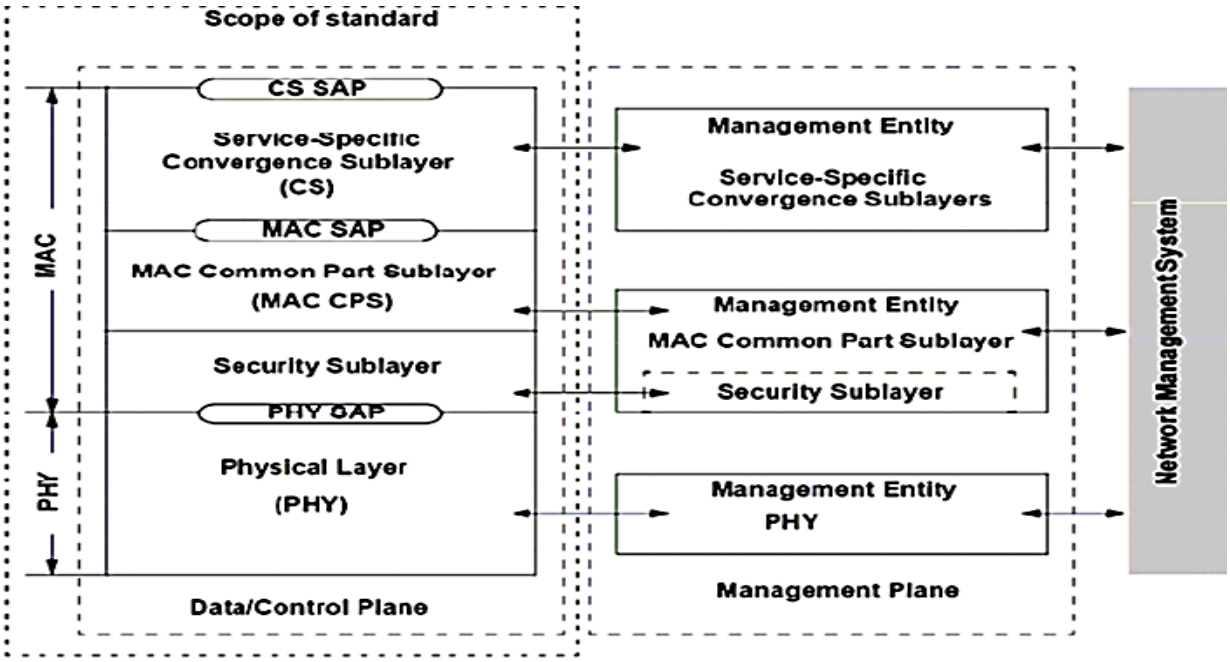
عدم بهره‌گیری از روش دایورسیتی در ارسال و دریافت اطلاعات

پهنای باند بسیار کم

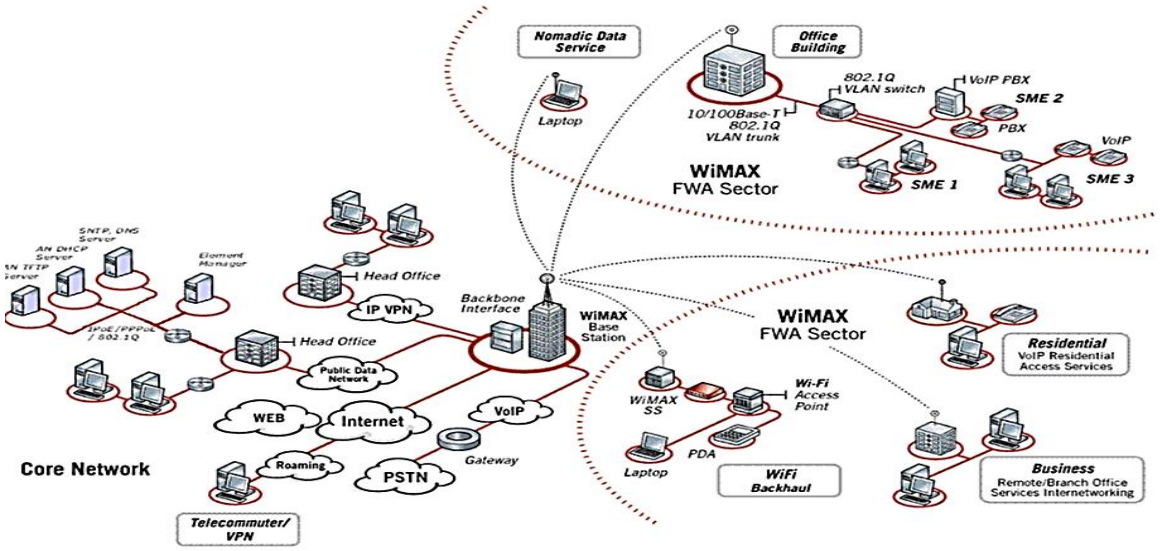
پوشش تعداد کم CPE ها



۲- مدل پروتکل IEEE 802.16



www.kahrobamag.ir



۲-۱- پروتکل‌های مختلف IEEE 802.16

- IEEE 802.16a

استفاده از لیسانس‌های فرکانسی از ۲-۱۱ گیگاهرتز همچنین پشتیبانی از شبکه‌های MESH

- IEEE 802.16b

افزایش طیف توان به ۵ و ۶ گیگاهرتز

فراهم آوری کیفیت سرویس (Qos) برای سرویس‌های صدا و تصویر حقیقی

- IEEE 802.16c

عملکرد از ۱۰ تا ۶۶ گیگاهرتز

- IEEE 802.16d

سیستم‌های ثابت مبتنی بر IEEE 802.16a

- IEEE 802.16e

قابلیت آدرس‌دهی سیستم‌های سیار

قابلیت ارائه hand off با سرعت بسیار بالا برای سیستم‌های سیاری که در وسایل حمل‌ونقل وجود دارند.

۲-۲- خصوصیات، ویژگی‌ها و توانائی‌های WiMax

معماری انعطاف‌پذیر

خطوط سیمی Backhaul

ارتباط PTP

ارتباط PTMP

ارتباط MESH

ارتباط Repeater

امنیت زیاد

AESAdvanced Encryption Standard

۳DESData Encryption Standard

رمزی نگاری اتصال بین CPE و BS

پشتیبانی ذاتی از VLAN

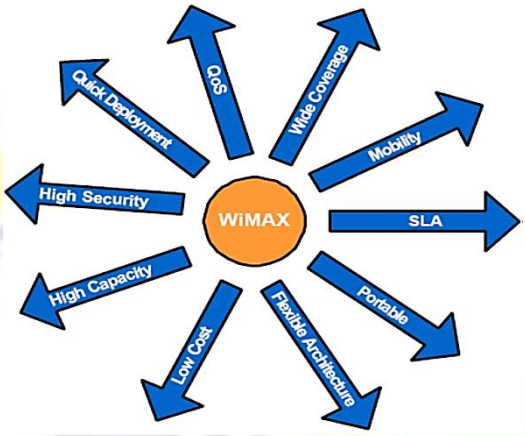
QoS

ارتباط زنده:UGS مانند E1 های مخابراتی

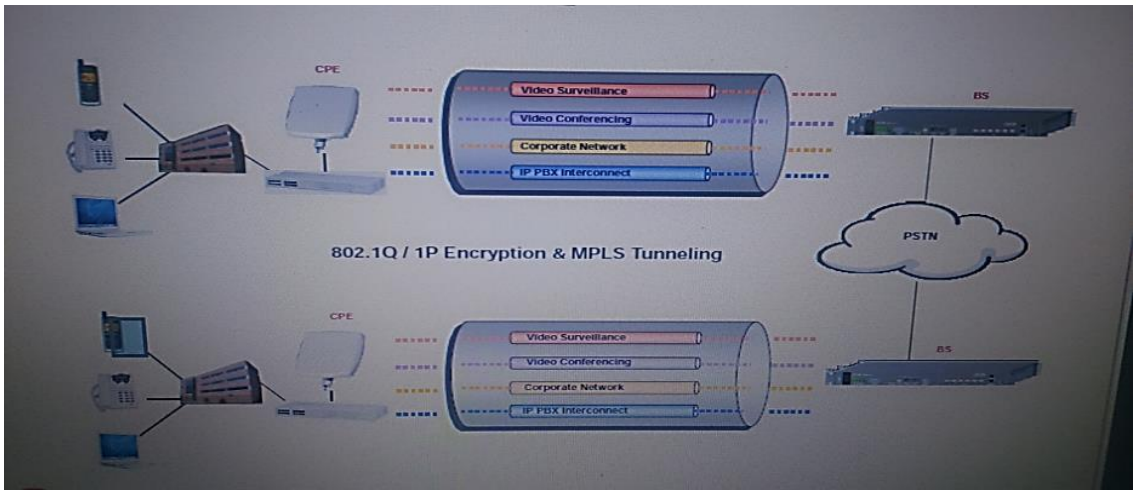
ارتباط بدون وقفه:RT مانند جریان‌های ویدئویی

ارتباط با وقفه:NRT مانند FTP

ارتباط عادی:BE مانند وب

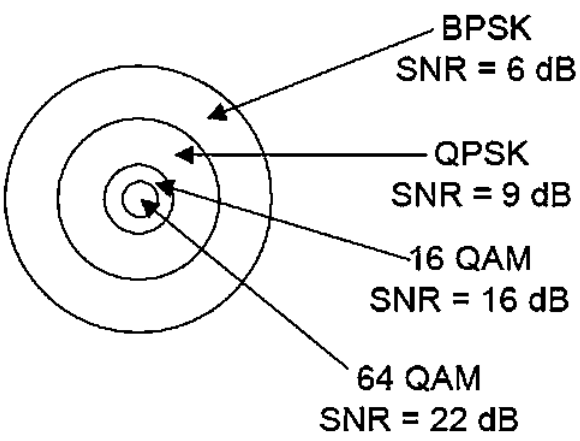


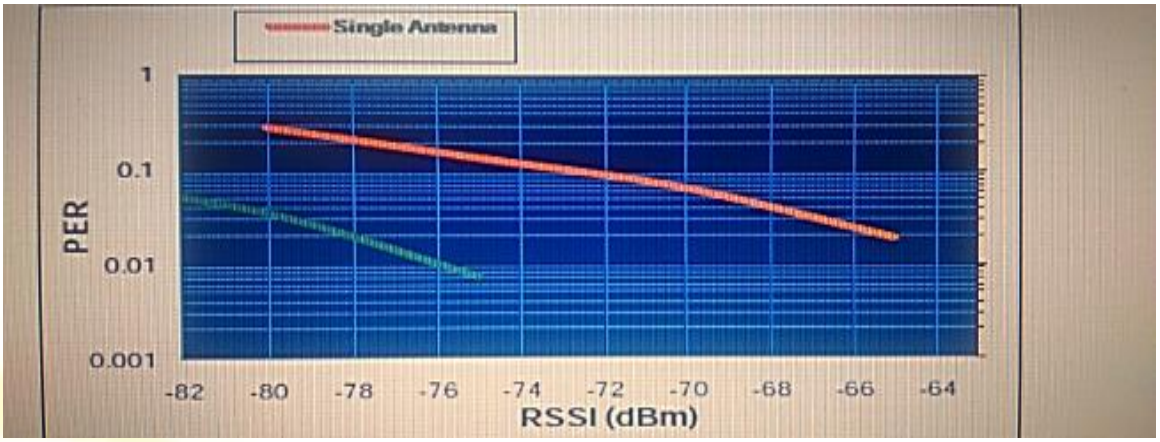
www.kahrobamag.ir



۲-۳- خصوصیات، ویژگی‌ها و توانائی‌های WiMax

- سرویس چندلایه
- یکسانی استاندارد کار (Interoperability)
- قابلیت انتقال
- قابلیت سیار
- IEEE 802.16e برای پشتیبانی از سیار بودن سرویس با استفاده از OFDM،MIMO تحرکی کامل تا سرعت ۱۶۰ کیلومتر در ساعت را ممکن می‌سازند.
- مقرون‌به‌صرفه
- پوشش وسیع‌تر
- ۶۴-QAM و ۱۶-QAM و QPSK و BPSK تغییر مدولاسیون باعث بهبود کیفیت طیفی تا حدود 13 dB می‌شود.





۲-۴- خصوصیات، ویژگی‌ها و توانائی‌های WiMax

کارکرد در دید غیرمستقیم

مدیریت توان ارسالی در فواصل زیاد

VLAN

بهبود حاشیه لینک

افزایش ظرفیت کانال

دایورسیتی: STC باعث بهبود توان میانگین 15db می‌شود.

کاهش هزینه و بهبود بهره‌وری از طیف فرکانسی: OFDM/OFDMA

حداکثر استفاده از طیف موجود: 64-QAM

کاهش تداخل بین کانالی و افزایش ظرفیت سیستم

مراجع

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

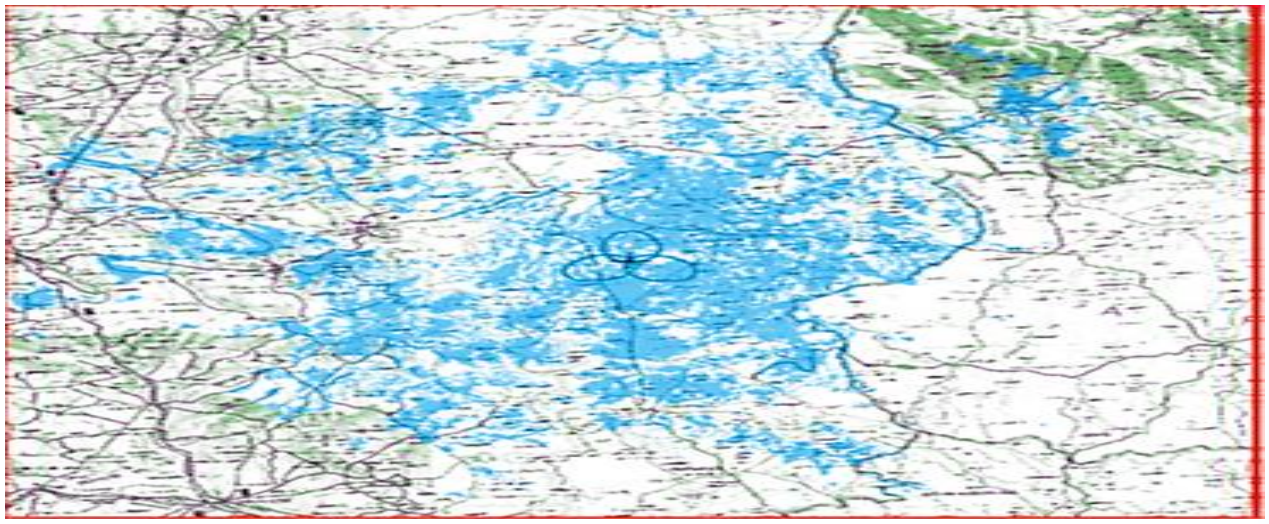
[۲]"حقایقی در مورد وایمکس و اینکه چرا آینده پهنای باند بی سیم را تشکیل می‌دهد".

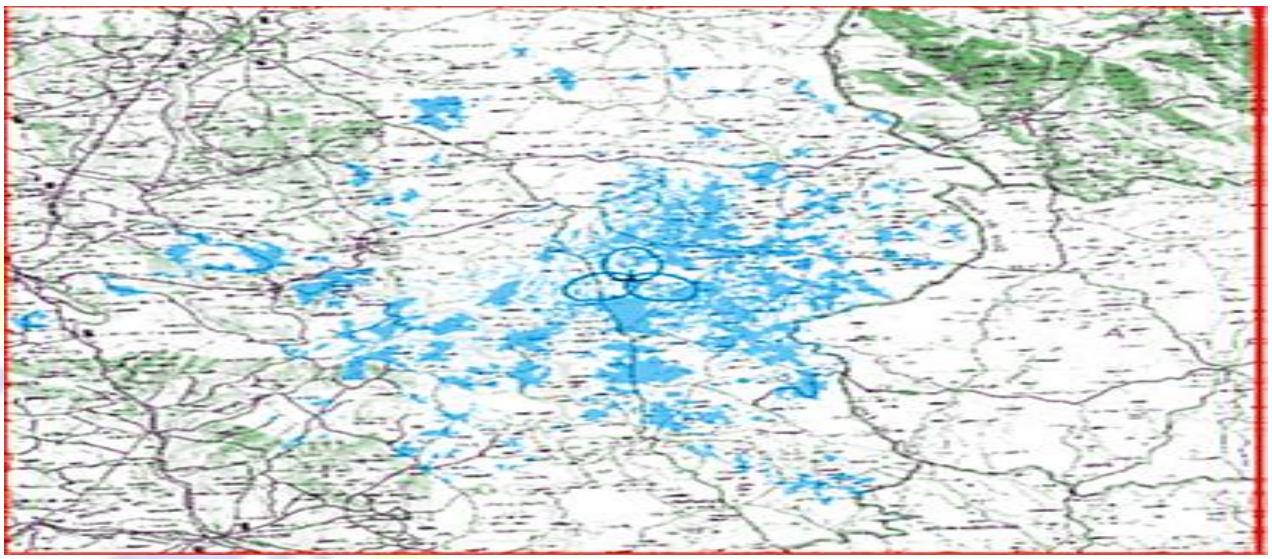
[۳]انجمن وایمکس- فناوری. Retrieved 2008-07-22.

[۴-http://www.wifinotes.com/wimax/wimax-features.html] - ویژگی‌ها وایمکس

[۵]مروری بر وایمکس و کارایی آن - http://www.wimaxforum.org/technology/downloads/Mobile_WiMAX_Part1_Overview_and_Performance.pdf

[۶] Sprint Eyes WiMax Backhaul lightreading.com. Retrieved 2008-03-22





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

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

[۹] Sprint Newsroom | News Releases

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

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

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

سیستم موقعیت‌یاب جغرافیایی (قسمت دوم)

نویسنده: معصومه جعفری دوست



۱- ایستگاه‌های زمینی سیستم GPS

این بخش شامل ایستگاه‌های کنترل زمینی است که دارای مختصات معلوم هستند و موقعیت آن‌ها از طریق روش‌های کلاسیک تعیین موقعیت نظیر روش VLBI(تعیین فواصل بلند توسط کوازارها) و روش SLR(فاصله سنجی ماهواره‌ای با امواج لیزر) به‌دست‌آمده است. این ایستگاه‌ها وظیفه تعقیب و مشاهده شبانه‌روزی ماهواره‌های GPS را بر عهده دارند. پنج ایستگاه‌های زمینی دورتادور زمین وظیفه دنبال کردن ماهواره؛ تنظیم و تصحیح مدار سرعت و ارتفاع ماهواره‌ها؛ تصحیح ساعت آن‌ها و ارسال و دریافت سیگنال‌های کنترلی را بر عهده دارند. این ایستگاه‌ها به‌منظور تأمین ساعت دقیق مجهز به ساعت اتمی هستند. ظاهراً تنها ایستگاه مرکزی تحت نظارت انسان کار می‌کند و سایر ایستگاه‌ها به‌طور خودکار و بدون دخالت انسان کار می‌کنند. بخش کنترل‌کننده از ۵ ایستگاه تشکیل‌شده است. وظایف عمده ایستگاه‌ها عبارت‌اند از:

۱) کنترل وضعیت سلامت ماهواره‌ها

۲) تعیین موقعیت ماهواره‌ها

۳) کنترل رفتار ساعت اتمی هر ماهواره

۴) تزریق پیام‌های ناوبری به کلیه ماهواره‌ها

پویش ماهواره‌ها ازلحاظ عملکرد صحیح؛ ارتفاع و موقعیت در فضا توسط ایستگاه‌های زمینی انجام می‌گردد.

یک ایستگاه مرکزی در کلرادو محل پایش مرکزی سامانه است و ۵ ایستگاه دور زمین وظیفه پویش را بر عهده دارند.

ایستگاه های پویش مجهز به گیرنده‌های بسیار دقیق GPS و ساعت دقیق برای رهگیری مستمر ماهواره‌ها هستند.

تنها ایستگاه‌های دیگو گارسیا؛ اسنیون وکواجالین مجهز به آنتن‌هایی برای ارسال اطلاعات به ماهواره هستند.

آخرین بخش از سیستم GPS؛ قسمت USERیا کاربران سیستم است که خود شامل دو بخش است: الف) آنتن دریافت‌کننده اطلاعات ارسالی از ماهواره‌ها

ب) گیرنده (پردازش کننده اطلاعات دریافتی و تعیین‌کننده موقعیت محل آنتن)

نرم‌افزار و میکروپروسسور داخل گیرنده فاصله بین آنتن زمینی تا ماهواره‌های مرتبط با گیرنده را تعیین می‌کند. سپس با استفاده از حداقل ۴ ماهواره موقعیت X و Yو ارتفاع محل استقرار آنتن یا همان گیرنده تعیین می‌شود.

گیرنده‌های GPS به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند:

الف) گیرنده‌های نظامی

ب) گیرنده‌های غیرنظامی

گیرنده‌های غیرنظامی فقط می‌توانند افمریزهای ارسالی روی کد C/A را از ماهواره دریافت کنند؛ لذا تعیین موقعیت مطلق توسط این دسته از گیرنده‌ها ضعیف است (در حدود ۳ تا ۵ متر). اما گیرنده‌های نظامی که اکثراً در اختیار ارتش امریکا و کشورهای عضو پیمان ناتو بوده؛ قادر هستند که پارامترهای ارسال‌شده

بوسیله کد P(پارامترهای دقیق) را نیز علاوه بر کد c/a استفاده کنند. دقت تعیین موقعیت با چنین گیرنده‌هایی بسیار بالاست و در حال حاضر استفاده از کد Pکد Y که مشکل‌تر از کد P است صرفاً در اختیار نظامیان آمریکایی است. البته از سال ۲۰۰۰ دقت سیستم GPS غیرنظامی با توجه به حذف خطای SA که وزارت دفاع امریکا آن را عمدتاً همراه سایر موج‌ها از ماهواره‌های GPS به سمت گیرنده‌های غیرنظامی می‌فرستاد؛ دقت تعیین موقعیت با گیرنده‌های دستی معمولی به ۳ تا ۵ متر رسیده است. البته برای کارهای دقیق ژئودزی و نقشه‌برداری با استفاده از گیرنده‌های دو فرکانسه (تفاضلی) به شیوه تعیین موقعیت نسبی می‌توان به‌دقت در حد میلی‌متر دست پیدا کرد. البته همین دقت ۳ تا ۵ متر گیرنده‌های دستی عادی هم نیازهای عمومی ناوبری (کوهنوردی و.....) را به‌خوبی تأمین می‌کند. گیرنده‌ها همواره وضعیت ماهواره‌ها را می‌دانند که هر ۴ تا ۶ ساعت یک‌بار به‌روز می‌شوند. ماهواره‌ها همواره داده‌های تصحیح خطا همچون الگوهای تأخیر در انتشار را منتشر می‌کنند و یارانه گیرندهGPS با دریافت این داده‌ها این اصلاحات را در محاسبات خود اعمال می‌کند. دقت زمان‌سنج گیرنده GPS به‌وسیله همین داده‌ها تنظیم می‌شود و یکی از کاربردهای GPS مرجع زمانی یا ساعت مرجع برای سایر سامانه‌هاست.

۲- کاربردهای GPS

سیستم‌های GPS دارای کاربردهای متنوعی در زمین؛ دریا و هوا هستند؛ اساساً GPSهر جایی قابل‌استفاده است مگر در نقاطی که امکان وصول امواج ماهواره در آن‌ها نباشد؛ مانند داخل ساختمان‌ها؛ غارها و نقاط زیرزمینی دیگر و یا زیر دریا. کاربردهای هوایی GPS در رهیابی برای هوانوردی تجاری است. در دریا نیز ماهیگیران؛ قایق‌های تجاری و دریانوردان حرفه‌ای از GPS برای ردیابی استفاده می‌کنند.

استفاده زمینی GPS بسیار گسترده‌تر است. مراکز علمی از GPS برای استفاده از قابلیت و دقت زمان‌سنجی‌اش و اطلاعات مکانی اش استفاده می‌کنند. نقشه‌برداران از GPS برای توسعه منطقه کاری خود بهره می‌گیرند. سایت‌های گران‌قیمت نقشه‌برداری دقت‌هایی تا یک متر را فراهم می‌آورند. سیستم‌های GPS علاوه بر صرفه‌جویی دقت‌های بهتری را برای این سایت‌ها به ارمغان می آورند. استفاده تفریحی از GPS نیز به تعداد تمام ورزش‌های تفریحی متنوع است.

در نهایت باید گفت هرکسی که می‌خواهد بداند که در کجا قرار دارد؛ به چه سمتی است؛ و یا با چه سرعتی در حرکت است می تواند از یک GPSاستفاده کند. در خودروها نیز وجودGPS به امری عادی بدل خواهد شد. سیستم‌هایی در حال تهیه است تا در کنار هر جاده‌ای با فشار دادن یک کلید موقعیت؛ به یک مرکز اورژانس انتقال یابد. (به‌وسیله انتقال موقعیت فعلی به یک مرکز توزیع) سیستم‌های پیچیده دیگری موقعیت هر خودرو را در یک خیابان ترسیم می‌کنند. این سیستم‌ها به راننده بهترین مسیر برای رسیدن به هدف خاص را پیشنهاد می‌کنند. در کشورهای توسعه یافته از این سیستم جهت کمک به راهبری خودرو؛ کشتی و انواع وسایل نقلیه بهره‌گیری می‌شود.

هرچه نقشه‌های منطقه‌ای که در حافظه گیرنده بارگذاری می‌شود، دقیق‌تر باشد، سرویس‌های که از GPS می‌توان دریافت نمود نیز ارتقا می‌یابد. برای مثال می‌توان از GPS مسیر نزدیک‌ترین پمپ‌بنزین، تعمیرگاه و یا ایستگاه قطار را سؤال نمود و مسیر پیشنهادی را دنبال کرد. دقت مکان‌یابی این سیستم در حد چند متر است، که بسته به کیفیت گیرنده تغییر می‌کند.

پیش‌بینی زلزله از دیگر کاربردهای GPS است. (در حال حاضر برای پیش‌بینی زلزله بیش از ۱۲۰۰ GPS در ژاپن نصب شده و همچنین فقط در اطراف شهر لس‌آنجلس آمریکا،GPS۲۵۰ در حال اندازه‌گیری و فعالیت ۲۴ ساعته هستند).

از دیگر کاربردهای این سیستم به‌طور فهرست‌وار می‌توان به موارد زیر شاره کرد: کاداستر، کنترل امور مربوط به حمل‌ونقل و ترافیک، کنترل حرکات تکتونیکی زمین، کنترل جابجایی سدها و برج‌های بلند، پیش‌بینی وضع هوا (از طریق اندازه‌گیری میزان انرژی موج فرستاده‌شده از سوی GPS پس از عبور از لایه‌های جو و ابرهای موجود در منطقه موردنظر)، هیدرو گرافی (آب‌نگاری)، تعیین موقعیت سکوهای دریایی نفتی، تعیین موقعیت جزیره‌های مرجانی، مین یا بی،SCAN کردن دریا، بروز رسانی سیستم‌های تعیین موقعیت اینرشیال، استفاده جهت کنترل ماهواره‌های سنجش از راه دور (sensing remote) و کاربردهای وسیع نظامی و غیره.

۲-۱- تأثیرات فناوری GPS بر مدیریت ناوگان

همانطور که بسیاری از شرکت‌ها نیز دریافته‌اند، سرمایه‌گذاری درزمینهٔ فناوری می‌تواند مفید باشد. برای مثال، سیستم موقعیت‌یابی جهانی (GPS) می‌تواند درزمینهٔ کاهش هزینه‌های بیمه و مصرف سوخت مفید واقع شود. این سیستم‌های ردیابی

www.kahrobamag.ir

وسایل نقلیه پیشرفته بر پایهٔ ارتباطات بدون سیم ماهواره‌ای بوده تا بتواند یک مخابرات دوطرفه همراه با ردیابی دقیقه-به-دقیقهٔ وسیلهٔ نقلیه و گزارش‌گیری از موقعیت، سرعت و فعالیت‌های دستگاه متحرک را فراهم آورد.

فناوری GPS در سیستم‌های ردیابی وسایل نقلیه نسل بعد چگونه کار می‌کند؟

برخلاف دستگاه‌های GPS مستقل که بر روی خودروها نصب می‌گردند، این سیستم‌ها متشکل از شبکه‌ای بی‌سیم بوده که عناصر نرم‌افزاری و سخت‌افزاری متنوعی را با هم ترکیب می‌نماید.

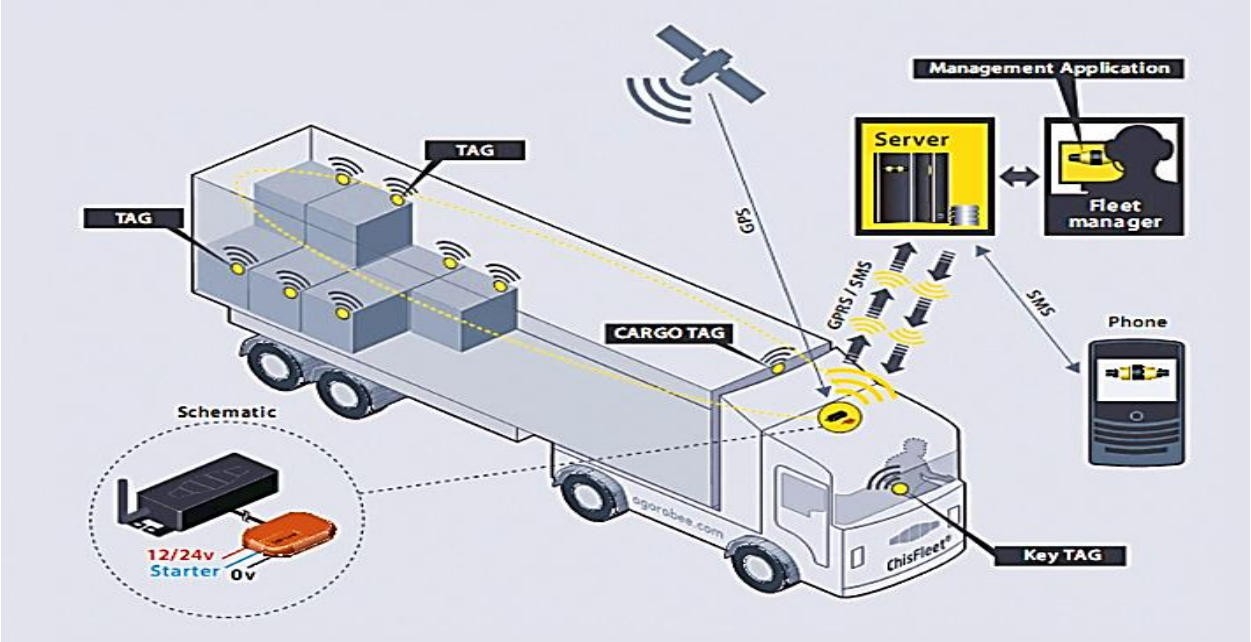
تکنولوژی نقشه‌نگاری پیچیده که امکان مسیریابی دقیق و انعطاف‌پذیر را فراهم می‌کند

قابلیت شناسایی نزدیک‌ترین خودروی ناوگان برای سرویس‌های حمل‌ونقل

قابلیت بررسی رفتار راننده بر مبنای زمان، سرعت و استفادهٔ خودرو در هر زمان از شبانه‌روز

امکان نگه‌داری از اطلاعات تعمیرات دوره‌ای خودرو همراه با قابلیت ایجاد هشدار هنگام فرارسیدن زمان تعمیرات دوره‌ای

امکان گزارش‌گیری، هم برای مدیریت فعالیت روزانهٔ ناوگان و هم برای مقایسه و تحلیل عملکرد در طول زمان



قسمت نرم‌افزاری این سیستم می‌تواند سیستمی قوی و بسیار کارآمد را برای مدیریت ناوگان فراهم آورده و همان‌طور که ثابت‌شده است می‌تواند، شرکت‌ها را قادر به بهینه‌سازی عملکرد ناوگان و رانندگان، کاهش هزینه‌های عملیاتی و افزایش کارایی و بهره‌وری سازد.

قابلیت‌های موجود بر روی سیستم‌های نظارت بر ناوگان امروزی بسیار متفاوت‌اند. بااین‌حال موارد زیر برخی از قابلیت‌ها و ویژگی‌هایی است که می‌توان در اکثر سیستم‌های ردیاب وسایل نقلیهٔ امروزی یافت:

- فرستنده/گیرنده قوی که می‌تواند امن و مطمئن بر روی هر خودروی فعال در ناوگان نصب گردد
- به دست دادن اطلاعات سرعت، خاموش شدن، روشن شدن و ردیابی دستگاه در هر دقیقه توسط سیستم

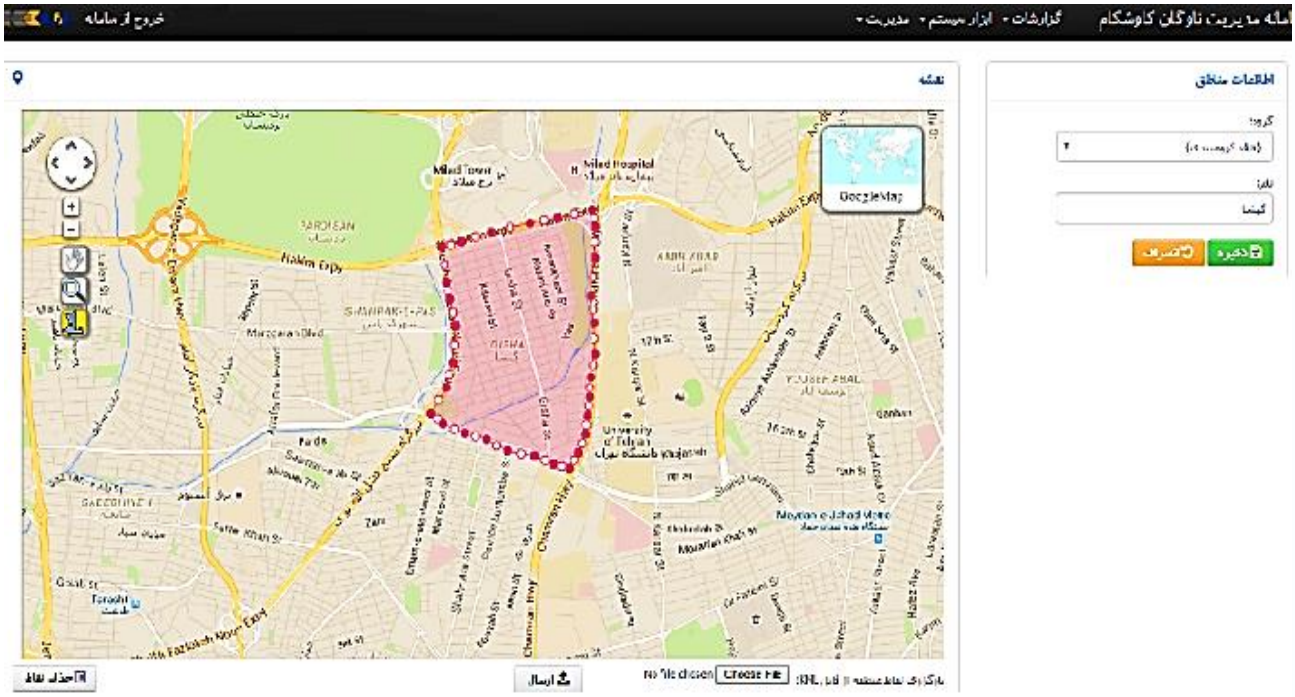
یک سیستم مدیریت ناوگان مناسب، علاوه بر تعیین دقیق مکان هر وسیله، اطلاعات دقیقه-به-دقیقه از وضعیت ترافیک را در اختیار کاربران قرار می‌دهد تا بدین ترتیب تأخیر حرکت ناوگان کاهش یابد. سیستم‌های پیشرفته‌تر نیز به مدیران اجازه می‌دهند فعالیت‌های ناوگان را به‌طور استراتژیک‌تری طرح‌ریزی و مدیریت کرده تا میزان کارکرد را کاهش داده و رفتار رانندگان در مسیر را زیر نظر بگیرند.

تمام این گزارش‌ها و ردیابی‌ها می‌توانند، قدرت بیشتری را به مدیران، برای اثبات وجود کنترل سفت‌وسخت بر رانندگان و خودروها مجموعه، در مذاکره با تأمین‌کنندگان بیمه جهت کاهش دادن نرخ بیمه ناوگان را به ارمغان آورند.

پیاده‌سازی سیستم ردیابی خودروی مبتنی بر GPS علاوه بر کاهش هزینه‌های بیمه، فواید دیگری نیز برای شرکت‌های تعمیرات ناوگان-محور دارد. یکی از مهم‌ترین این فواید، کاهش

کارکرد کل و همچنین کاهش مصرف سوخت و هزینه‌های مرتبط با آن است. سیستم معمولاً کارآمدی و بهره‌وری راننده را بهبود داده و بدین ترتیب نتایج را بهبود می‌بخشد چراکه در این صورت راننده کار بیشتری را در مدت‌زمان کمتری انجام خواهد. بدین ترتیب میزان رضایت مشتری افزایش‌یافته و دریافت سفارش بیشتر از مشتری تضمین خواهد شد. سایر بهبودها شامل کاهش هزینه‌های تلفن موبایل و افزایش امنیت خودروی راننده می‌شود.[۱] در هنگام سرقت و یا تصادف نیز مدیران می‌توانند به‌سرعت از موضوع باخبر شده و برای درخواست کمک اقدام کنند. بسیاری از شرکت‌های بزرگ و کوچک توانسته‌اند با استفاده از این ویژگی‌های سیستم GPS در سیستم مدیریت ناوگان خود، کارایی و عملکرد ناوگان خود را بدون نیاز به اضافه نمودن هیچ‌گونه وسیلهٔ نقلیهٔ اضافی افزایش دهند.

۲-۲- چهار کاربرد ناحیه‌بندی (Geofence) برای کسب‌وکار ناوگان[۲]



بسیاری از کسب‌وکارهای مبتنی بر ناوگان شروع به استفاده از ویژگی‌های ردیاب‌های GPS مانند geofence (ناحیه‌بندی)، برای حفاظت از دارایی‌ها و بازیابی و تعمیرات تجهیزات خود نموده‌اند. در این مقاله به چهار مورد از موارد استفادهٔ geofence در ردیاب‌های GPS برای کسب‌وکارهای مبتنی بر ناوگان، اشاره شده است.

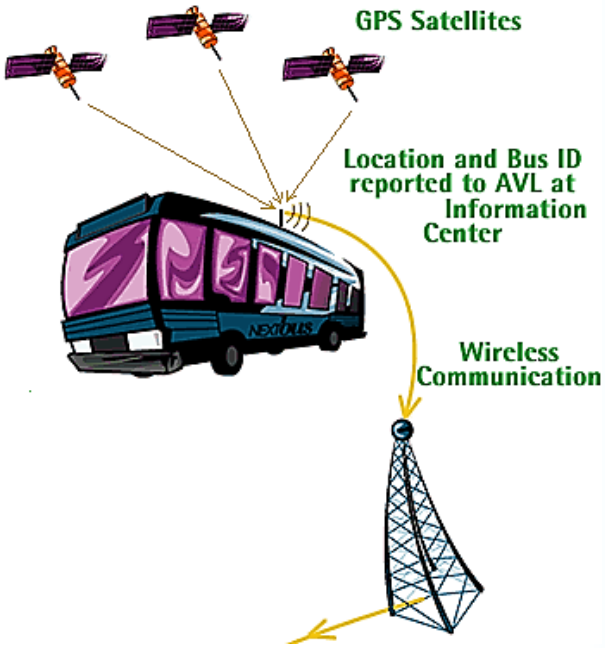
۱- حفاظت: ایمن‌سازی دارایی‌های شرکت از اهمیت بالایی برخوردار است، چراکه این دارایی‌ها بخش بزرگی از سرمایه‌گذاری را تشکیل می‌دهند. استفادهٔ بدون اجازه و خارج از زمان کاری از وسایل نقلیهٔ شرکت باعث افزایش حق بیمه و بالا رفتن هزینه‌های آن می‌شود. این موضوع حتی در بعضی موارد می‌تواند باعث آسیب به اموال شرکت شود. خاصیت geofence در ردیاب‌های GPS می‌تواند با ایجاد هشدارهای لازم به شما در حفاظت از دارایی‌هایتان کمک کند.

۲- بازیابی: شرکت‌های ساخت‌وساز به‌خوبی با مشکل به سرقت رفتن ابزار کار آشنا هستند، که نه‌تنها خطر به سرقت رفتن ابزار کار وجود دارد، بلکه اجزاء داخلی بسیاری از وسایل نقلیهٔ موجود در ناوگان نیز به سرقت می‌روند. با استفاده از خاصیت geofence در ردیاب‌های GPS، اگر وسیلهٔ نقلیه از محیط تعریف‌شده خارج شود، یک هشدار سرقت فعال خواهد شد. بدین ترتیب می‌توان جهت بازیابی سریع و آسان ابزار به سرقت رفته اقدام نمود.

۳- زمان: کلمهٔ زمان کلمهٔ بسیار کوچکی است اما تأثیر بزرگی بر کسب‌وکار، از هر نوعی، دارد. هنگامی‌که شما یک ناحیه (geofence) برای محل و مکان انجام گرفتن کار ایجاد می‌کنید، به‌صورت خودکار خواهید فهمید که آیا کارمندان در محل کار حضور یافته‌اند یا خیر. این کار به مدیران اجازه می‌دهد تا زمان رسیدن، زمان کار در حال انجام و زمان حرکت را زیر نظر بگیرند. بنابراین با استفاده از خاصیت geofence در ردیاب‌های GPS می‌توان تأخیر زمانی را کاهش داده و برنامهٔ زمانی را دقیق‌تر نمود.

۴- **صدور صورت‌حساب:** با استفاده از خاصیت ناحیه‌بندی ردیاب‌های GPS، صدور صورت‌حساب برای مشتریان ساده‌تر انجام می‌پذیرد. شما می‌توانید مشاجرات ناشی از نارضایتی مشتری را با استفاده از هشدارهای geofence از بین ببرید. این هشدارها به مدیران اجازه می‌دهند تا زمان‌های سپری‌شده در داخل و خارج از زمان کاری را مشخص کنند. از این اطلاعات می‌توان برای صدور و چاپ صورت‌حساب دقیق استفاده نمود.

به‌صورت کلی، geofence ها، محیط‌هایی مجازی بر روی یک نقشه هستند، که اساساً، قابلیت geofence ایجاد هشدارهای لازم در هنگام خروج یکی از دستگاه‌های موجود در ناوگان از محیط تعیین‌شده، است. این هشدارها از طریق ایمیل یا پیامک به اطلاع مدیران می‌رسند. این خاصیت به شما اجازه می‌دهد مدیریت ناوگان را بهبود بخشیده و انحرافات از مسیرها را تشخیص دهید. چه محیط تعریف‌شده توسط قابلیت geofence مستطیلی باشد و چه یک چندضلعی نامنتظم، همواره می‌توانید ورود و خروج وسایل نقلیهٔ ناوگان از محیط موردنظر را مشاهده کرده و زیر نظر بگیرید. همین یک ویژگی به شما اجازه می‌دهد تغییرات بزرگی را در کسب‌وکار خود ایجاد نمایید.



۲-۳- اتوبوس‌های عمومی چگونه از ردیابی GPS استفاده می‌کنند؟

حمل‌ونقل عمومی مدت زیادی است که مورد استفادهٔ مردم بوده و به نظر می‌رسد زمان نوسازی و به‌روزرسانی اتوبوس‌های عمومی فرا رسیده است. این روزها، بسیاری از خطوط اتوبوس‌رانی در سراسر دنیا شروع به استفاده از ردیابی GPS نموده‌اند. واقعیت آن است که سیستم ردیابی GPS را می‌توان در هر صنعتی به کار برد. به‌خصوص این فناوری شگفت‌انگیز جایگاه خاصی میان اتوبوس‌ها در صنعت حمل‌ونقل پیدا کرده است. دستگاه‌های GPS سطحی از نظارت را فراهم می‌آورند که می‌توان از آن برای بهبود کارآمدی مسیرهای اتوبوس‌ها استفاده نمود. برخی از فواید ردیابی GPS برای اتوبوس‌های عمومی به قرار زیرند:

نقشه‌ها: با استفاده از ردیابی GPS همراه با نقشه، مسافران می‌توانند از محل اتوبوس اطلاع پیدا کنند. آن‌ها می‌توانند اطلاعات مکان اتوبوس، که در دقیقه به‌روزرسانی می‌شود، را برای اطلاع از زمان تخمینی رسیدن اتوبوس به ایستگاه به دست آورند. همچنین با استفاده از این سیستم، مدیریت می‌تواند اطلاعات مکان اتوبوس‌ها را برای اطمینان از سروقت بودن رانندگان به دست آورد. اطلاع از شرایط ترافیک نیز دیگر ویژگی است که می‌تواند در شرایطی که به تغییر مسیر نیاز است، مورداستفاده قرار گیرد.

هشدارها: سیستم ردیابی GPS دارای هشدارهای Geofence بوده تا در صورت خروج رانندگان از مسیر از پیش تعیین‌شده، ایجاد هشدار نمایند. این ویژگی به مدیریت اجازه می‌دهد در صورت بروز مشکل از آن اطلاع یابد. مدیران ناوگان به هشدارهای زیادی دسترسی دارند. این هشدارها اطلاعات دقیقی را از مسیرهای اتوبوس‌های عمومی و فعالیت‌های حاضر آن‌ها در اختیار مدیران قرار می‌دهند. این اطلاعات به مدیران اجازه می‌دهد از عملکرد صحیح همه چیز اطمینان حاصل نمایند.

گزارش‌ها: سیستم ردیابی GPS اطلاعات تحلیلی متفاوتی را همچون میزان مصرف سوخت و سرعت وسیله نقلیه را به‌صورت خودکار فراهم می‌آورد. از این اطلاعات می‌توان برای ارزیابی عملکرد رانندگان، کاهش مصرف سوخت، یادآوری زمان تعمیرات دوره‌ای وسیلهٔ نقلیه و همچنین برای نگهداری سوابق کلی اتوبوس‌های عمومی استفاده نمود.

می‌توان دید که چگونه فواید سیستم ردیابی GPS ارتباط میان رانندگان و اعزام‌کنندگان را بهبود داده است. این سیستم همچنین به مسافران امکان درک و دریافت بهتر زمان رسیدن اتوبوس‌ها را می‌دهد. این موضوع یقیناً باعث بازگشت مشتریان و درنتیجه بازگشت سرمایه برای خطوط اتوبوس‌رانی که از سیستم ردیابی GPS استفاده می‌کنند خواهد شد.

۲-۴- ردیاب‌های GPS و آینده صنعت حمل‌ونقل

آینده صنعت حمل‌ونقل چگونه آینده‌ای است؟ ارتباط میان ردیاب‌های GPS و رانندگان کامیون چیست؟ به زبان ساده، بسیاری از شرکت‌های موفق در زمینهٔ حمل‌ونقل در حال استفاده از ردیاب‌های GPS هستند. همچنین، پیش‌بینی‌ها حاکی از آن است که صنعت حمل‌ونقل رشد چشمگیری خواهد داشت. ازآنجاکه جابه‌جایی حجم وسیعی از بارها توسط کامیون‌ها انجام می‌شود، باید این صنعت را ستون فقرات یک کشور به‌حساب آورد. از سوی دیگر باید توجه داشت که با توسعه اتوبان‌ها و آزادراه‌ها، تعداد کامیون‌های سنگین فعال در حمل‌ونقل نیز افزایش می‌یابد. اما سؤال اصلی این است که در چنین شرایطی مدیران چگونه خواهند توانست وسایل نقلیه خود را، اعم از وسایل نقلیه جدید و قدیمی، مدیریت نمایند؟ جواب ساده است: دستگاه‌های ردیاب GPS.

اول آنکه نقشهٔ ردیاب‌های GPS به مدیران این امکان را می‌دهد تا تمام کامیون‌های خود در سطح کشور را زیر نظر گرفته و از مکان آن‌ها اطلاع یابند. همچنین با استفاده از دستگاه‌های ردیاب GPS، مدیران قادر خواهند بود از انواع گزارش‌ها و هشدارها برای مدیریت هرچه بهینه‌تر ناوگان خود استفاده نمایند. برخی از این هشدارها و گزارش‌ها عبارت‌اند از:

۱- گزارش و هشدار مصرف سوخت

۲- گزارش و هشدار اتلاف وقت

۳- گزارش و هشدار استفادهٔ غیرمجاز از وسیله نقلیه

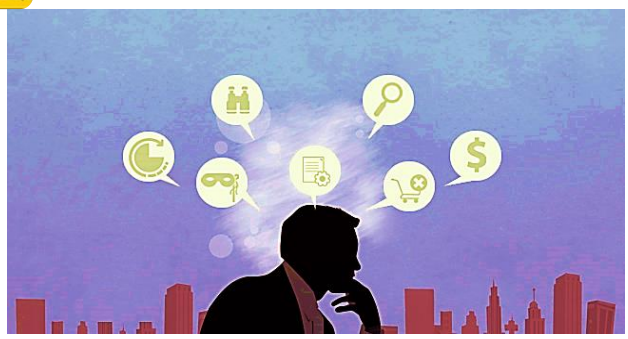
۴- گزارش و هشدار سرعت غیرمجاز

۵- گزارش و هشدار تعمیرات و نگهداری خودرو

۶- گزارش کار

۷- گزارش تحویل بار

با استفاده از اطلاعاتی که ردیاب‌های GPS در اختیار صنعت حمل‌ونقل قرار می‌دهد، همگی قادر خواهند بود کار خود را به‌صورت مؤثر و با بازدهی بالا انجام داده و همچنین پذیرش وسایل نقلیه بیشتر برای آینده مشکلی به وجود نخواهد آورد. به یاد داشته باشید که فنّاوری دستگاه‌های ردیاب GPS فنّاوری هوشمندی است که جای بسیاری برای رشد و گسترش در حوزه‌های مختلف دارد.



۲-۵- سه سوءتفاهم رایج در مورد ردیاب‌های GPS

طی سال‌های اخیر، بسیاری از کسب‌وکارها شروع به استفاده از ردیاب‌های GPS نموده‌اند و در نتیجهٔ آن عملکرد ناوگان‌ها به بهتر از آنچه که همیشه بوده‌اند، تبدیل گشته‌اند. اگر هنوز به ایدهٔ ردیاب‌های GPS اطمینان ندارید، ممکن است به دلیل یکی از سوءتفاهم‌های رایج در مورد آن‌ها باشد. موارد زیر برخی از این سوءتفاهم‌ها هستند که ممکن است برای برخی از مدیرانی که در مرحلهٔ تصمیم‌گیری هستند، رخ دهد. شاید دانستن این سوءتفاهم‌ها و دانستن این‌که چرا ادعاهای اشتباهی هستند، به شما کمک کند تا موضع روشن‌تری در مورد ردیاب‌های GPS داشته باشید.

سوءتفاهم اول: "کارمندان از ردیاب‌های GPS متنفر خواهند شد."

ترس از ناراحت کردن کارمندان یکی از داغ‌ترین مباحث در زمینهٔ استفاده از ردیاب‌های GPS است، اما حقیقت آن است که اکثریت کارمندان درنهایت درخواهند یافت که فواید ردیاب‌های GPS بر ترس‌های ناشی از آن غلبه می‌کند. ردیاب‌های GPS قابلیت مسیریابی از پیش تعیین‌شده و زمان‌گیری خودکار را فراهم می‌آورند. همچنین این ردیاب‌ها با ایجاد هشدارهای متنوع، امنیت بیشتری برای رانندگان به ارمغان می‌آورد.

سوءتفاهم دوم: "هزینهٔ ردیاب‌های GPS بسیار بالاست."

هزینهٔ پیش‌پرداخت ردیاب‌های GPS باعث شده است مدیران ارزش آن‌ها را زیر سؤال ببرند. باید توجه شود که بسیاری از صاحبان کسب‌وکار شاهد بازگشت بسیار سریع سرمایه‌گذاری‌شان هستند (گاها چند صد دلار در ماه اول!). ردیاب‌های GPS به طرق مختلفی باعث کاهش هزینه‌های سوخت، تعمیرات و نگهداری وسایل نقلیه و نرخ بیمه می‌شوند.

سوءتفاهم سوم: "استفاده از ردیاب‌های GPS سخت است."

بسیاری از مدیران معتقدند نصب و استفاده از ردیاب‌های GPS کاری سخت است. واقعیت آن است که متخصصین می‌توانند آن‌ها

را برای شما نصب کرده و دریافت ردیاب‌ها در وسیلهٔ نقلیه را برایتان مانند آب خوردن ساده کنند. استفاده از آن‌ها نیز بسیار ساده است، هرچند که اگر نیاز به کمک اضافی داشته باشید می‌توانید از آموزش‌های جاری نیز بهره‌مند شوید.

بسیاری از صاحبان کسب‌وکار، دیدی اشتباه از ردیاب‌های GPS و نحوهٔ تأثیر آن‌ها بر کسب‌وکارشان دارند. همان‌طور که می‌بینید، ردیاب‌های GPS می‌توانند فواید زیادی را نصیب شما کنند. امیدواریم با خواندن این مقاله، ذهن شما کمی روشن‌تر شده و تصمیم‌گیری برایتان آسان‌تر شده باشد. حال اگر حاضر به پیاده‌سازی ردیاب‌های GPS هستید، بهتر است خود را برای از همیشه بهتر بودن نیز آماده کنید!

۲-۶- ردیابی جی‌پی‌اس راهی برای بهبود عملکرد کسب‌وکار

ردیاب‌های جی‌پی‌اس (GPS) می‌توانند زمینه لازم برای بهبود عملکرد کسب‌وکار شما را فراهم آورند. اگر مدیریت ناوگانی را بر



عهده دارید، این مقاله به شما خواهد گفت در صورت استفاده از ردیاب‌های مبتنی بر جی‌پی‌اس چه فوایدی عاید ناوگان شما خواهد شد و بدین ترتیب، سیستم مدیریت ناوگانتان را در جهت درست هدایت خواهد کرد.

۱- زمان‌بندی کار: با استفاده از ردیاب‌های جی‌پی‌اس دیگر نیازی به تماس‌های متعدد برای پیدا نمودن نزدیک‌ترین راننده به مبدأ یا مقصد نخواهد بود چراکه سیستم به‌صورت خودکار برنامه کاری رانندگان را زمان‌بندی می‌نماید. رانندگان نیز می‌توانند وضعیت کار خود را از طریق نرم‌افزار ردیاب جی‌پی‌اس، جهت اطلاع مدیران و سرپرست‌ها به‌روزرسانی نمایند.

۲- ارسال آسان: سرپرستان مرسولات می‌توانند در صورت نیاز با استفاده از یک ارتباط دوطرفه، هشدارهای لازم را برای رانندگان بفرستند. برای مثال، در صورت وجود ترافیک سنگین در مسیر، سرپرستان آن را بر روی سیستم خود مشاهده کرده و هشدار لازم را جهت تغییر مسیر به رانندگان ارسال می‌نمایند تا از رسیدن به‌موقع مرسولات به مشتریان اطمینان حاصل کنند.

۳- تأمین امنیت: با استفاده از دستگاه‌های ردیاب جی‌پی‌اس، سرپرستان و مدیران قادر خواهند بود رفتار رانندگان خود را کنترل نمایند، این کنترل جهت جلوگیری از سرعت غیرمجاز، ترمزهای شدید و شتاب‌گیری‌های خطرناک حائز اهمیت است. با این اطلاعات، مدیران قادر خواهند بود هزینه‌های ناشی از این نوع رفتار رانندگان را کاهش دهند. بنابراین می‌توان گفت که ردیاب‌های GPS می‌توانند امنیت را برای ناوگان شما به ارمغان آورند.

۴- کنترل سوخت: در این موضوع تردیدی نیست که سوخت، بیشترین هزینه‌های مربوط به یک ناوگان را به خود اختصاص می‌دهد. از سویی، ردیاب‌های جی‌پی‌اس می‌توانند نزدیک‌ترین مسیرهای موجود برای رسیدن به مبدأ یا مقصد را به مدیران ناوگان نشان داده و در صورت تخلف راننده و انتخاب مسیر طولانی‌تر، با ایجاد هشدار مدیر را مطلع سازند. بنابراین با استفاده از این قابلیت ردیاب‌های جی‌پی‌اس می‌توان اعمالی را که به مصرف سوخت بیشتر می‌انجامند را کنترل کرده و کاهش داد.

با توجه به آنچه گفته شد، ردیابی جی‌پی‌اس زمان‌بندی کار و ارسال مرسولات را ساده‌تر کرده و امنیت بیشتر و امکان کنترل سوخت را فراهم می‌آورد. همچنین، با استفاده از این سیستم، رانندگان قادر خواهند بود کارهای خود را با سرعت بیشتری انجام داده و بدین ترتیب تعداد کارهای انجام‌شده در یک روز را افزایش دهند. بنابراین، می‌توان با استفاده از ردیابی جی‌پی‌اس هزینه‌های بسیاری را در طولانی‌مدت کاهش داد. حال که از فواید و مزایای ردیابی جی‌پی‌اس آگاهی یافته‌اید، زمان آن است که ناوگان خود را با استفاده از جی‌پی‌اس به عصر دیجیتال وارد کنید.

منابع

[۱]سمینارهای تکنولوژی ناوبری و کاربردهای GPS www..Nav techgps.com

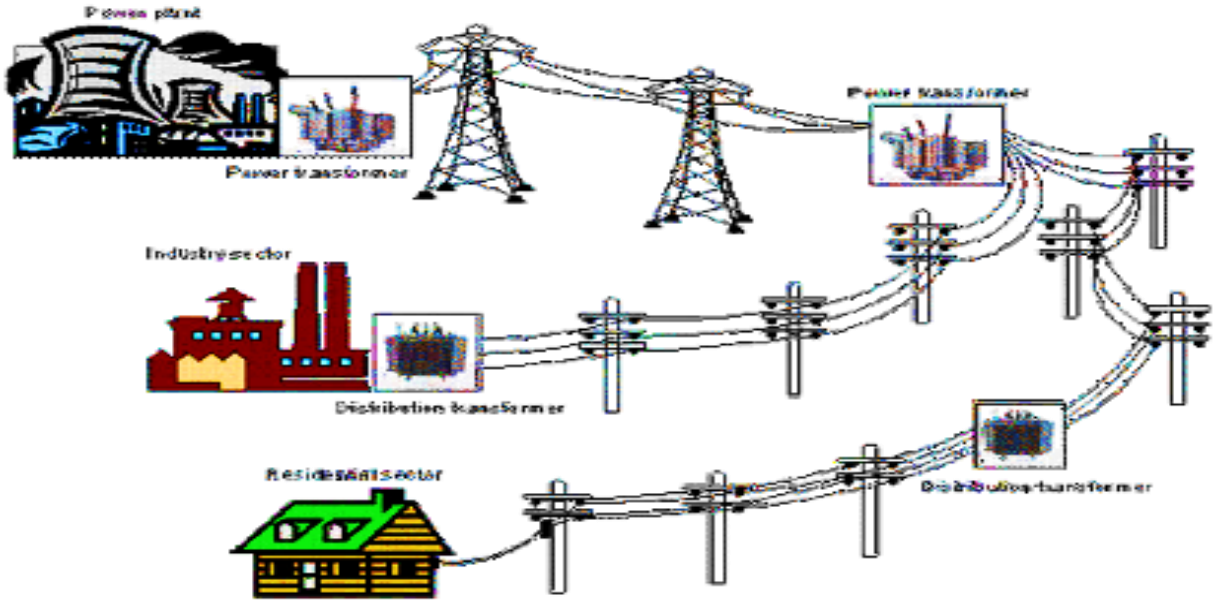
[2] www.psc-ir.com

[3] Association for Computing Machinery)ACM

[4] Springer Link

روش‌های بهینهٔ تعیین بار مصرفی در تأسیسات الکتریکی ساختمان‌ها تأثیر آن بر کاهش هزینه و افزایش کارایی (قسمت اول)

نویسنده: مجید کرمانی زاده



چکیده: ارزیابی دقیق بار مصرفی موجب کاهش قابل‌توجه در سرمایه‌گذاری و کاهش هزینه‌های انرژی و افزایش بهره‌وری تأسیسات الکتریکی می‌شود. با توجه به افزایش کارایی تجهیزات الکتریکی و لزوم بهینه‌سازی مصرف انرژی و علیرغم کاهش روزافزون تراکم مجاز بار مصرفی الکتریکی در ساختمان‌ها، براساس استانداردها و مقررات بین‌المللی، در کشور ما روش مشخص و تعریف‌شده‌ای در مورد جزئیات ارزیابی و تعیین بار مصرفی وجود ندارد. در استانداردها و مقررات ملی نیز فقدان اطلاعات و سکوت در این زمینه ملاحظه می‌شود. به این سبب در طراحی تأسیسات الکتریکی، توسط مهندسین معمولاً روش متحد و معینی در محاسبه و ارزیابی بار مصرفی بکار گرفته نمی‌شود. در این مختصر با بررسی اهمیت ارزیابی واقع‌بینانه برق موردنیاز ساختمان‌ها، روش‌های متداول و استاندارد در تعیین بار مصرفی معرفی می‌شوند.

واژگان کلیدی: ضریب استفاده، ضریب تقاضا، ضریب همزمانی، برآورد بار مصرفی، تراکم بار، تعیین نهائی بار مصرفی، تخمین بار به روش مکان به مکان، تخمین بار به روش سطح ساختمان، تخمین بار به روش سطح محوطه

۱- مقدمه

براساس تحقیقات متفاوت و مستقلی که در سال‌های اخیر در کشورهای مختلف با شرایط آب هوائی متنوع در مورد تراکم بار مصرفی و بار درخواستی تأسیسات الکتریکی ساختمان‌های مسکونی، تجاری، صنعتی و...انجام گرفته است، همگی به این نتیجه مشترک رسیده‌اند، که بار مصرفی واقعی ساختمان‌ها به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای از بار درخواستی کمتر است. (طبق این تحقیقات، در ساختمان‌های با کاربری‌های متفاوت بار مصرفی واقعی نسبت به بار درخواستی از ۲ تا ۱۰ برابر کمتر است.). ونیز برآورد بار مصرفی، فرایند پیچیده‌ای است که به عوامل مختلف محیطی، فرهنگی، و...بستگی دارد. تعیین بار مصرفی به‌طور واقعی فرایند دینامیکی است که نیازمند تحقیق در عوامل مؤثر و نیز اصلاح و بازبینی دوره‌ای در مقررات مربوطه، متناسب با اصلاح و بهبود کیفیت و افزایش کارایی مواد و مصالح بکار رفته در بناها و تأسیسات است. این تحقیقات نیاز به بازنگری جدی در مقادیر پیشنهادی در استانداردهای موجود، در مورد برآورد بارهای مصرفی و تراکم بار ساختمان‌ها با کاربری‌های مختلف را نیز آشکار می‌سازد.

هرگونه ارزیابی افراطی (overestimation) و درخواست اضافی بار الکتریکی، منجر به افزایش اندازه (oversizing) تأسیسات الکتریکی می‌شود. ارزیابی واقع‌بینانه بار مصرفی باعث کاهش سرمایه‌گذاری و افزایش بهره‌وری و کارایی تأسیسات خواهد بود. با توجه به نتایج این تحقیقات، برآورد واقعی مصارف بار، به‌طور متوسط، منجر به ۱۴٪ کاهش در سرمایه‌گذاری، و ۳ الی ۴ درصد کاهش در هزینه‌های انرژی می‌شود.

برای روشن‌تر شدن موضوع، به‌عنوان‌مثال، در جدول (۱) مقایسه مقدار پیشنهادی تراکم مصارف عمومی و روشنایی برای سه نوع کاربری اداری و آموزشی و بیمارستان و مراقبت‌های پزشکی در استانداردهای مختلف نشان داده‌شده است.

چنان‌که در جدول (۱)، ملاحظه می‌شود، علیرغم اینکه تراکم بار پیشنهادی در استاندارد ASHRAE 90.1 در مقایسه با سایر استانداردها ازجمله NEC به مقدار قابل‌توجهی محافظه‌کارانه‌تر ذکر شده است، عملاً در بازنگری‌های دوره‌ای این استاندارد تراکم بار پیشنهادی به‌طور متوسط، ۲۵٪ الی ۳۰٪ کاهش‌یافته است.

در جدول (۲) بازنگری در تراکم پیشنهادی بار مصرفی استاندارد ASHRAE/IES 90.1، برای ساختمان‌های با کاربری‌های متفاوت، در ادوار مختلف نشان داده می‌شود.

جدول (۱): مقایسه دانسیته مصارف عمومی و روشنایی پیشنهادی در استانداردهای مختلف برحسب

کاربری ساختمان	استاندارد NEC	استاندارد ASHRAE	استاندارد IECC
اداری	۳/۵	۰/۸۲	۰/۹
بیمارستان	۲/۰	۱/۰۵	۱/۱۰
آموزشی	۳/۰	۰/۸۷	۰/۹۹

با **توجه به عدم تدوین استاندارد و مقررات ملی در کشورمان در این زمینه**، جهت هماهنگی محاسبات و برآورد بار مصرفی ساختمان‌ها و تأسیسات، و نیز همگامی با کاهش انرژی تجهیزات و وسایل الکتریکی، و اصلاحات تراکم بار مصرفی در بناها بکار گیری روش‌های یکسان طبق استانداردها و مقررات متداول، کاملاً ضروری به نظر می‌رسد. با عنایت به این کاستی، روش‌های متداول ارزیابی و برآورد بار مصرفی به‌اختصار مرور می‌شوند. شایان توجه است، که استفاده از جداول و مقادیر پیشنهادی با توجه به نوع مصارف، فرهنگ، مقررات محلی ونیز مشخصات طرح وبر اساس تجارب و تشخیص طراح قابل‌تغییر خواهد بود. آنچه در این بررسی مدنظر است، مرور متدها و روش‌های متداول متحدالشکل ارزیابی بار مصرفی است. جداول نمایش داده‌شده که غالباً از استانداردها یا کتب مرجع استخراج‌شده‌اند، صرفاً به‌منظور آشنایی و نیز استفاده در مثال‌های ارائه‌شده بکار رفته‌اند.

۲- روش‌های تخمین بار مصرفی ساختمان‌ها

برای تخمین بارهای تأسیسات الکتریکی، معمولاً از ۵ روش استفاده می‌شود. سه روش نخست در مرحله طراحی پایه یا امکان‌سنجی، جهت برآورد اولیه بار مصرفی ساختمان‌ها و تأسیسات، و به‌منظور ارزیابی و تعیین ظرفیت منبع تغذیه و نحوه برق‌رسانی و آماده‌سازی به‌موقع سیستم‌های جانبی، بکار گرفته می‌شود. دو روش بعدی در مرحله طراحی تفصیلی مورداستفاده قرار می‌گیرند. و بعد از مشخص شدن جزئیات بارهای الکتریکی برای تعیین اندازه تابلوها، کلیدهای اصلی، کابل‌ها و...بکار می‌روند. این روش‌ها به شرح زیر می‌باشند:

جدول (۲): بازنگری در تراکم مجاز بار مصرفی عمومی و روشنایی استاندارد ASHRAE/IES 90.1

نوع ساختمان	حداکثر بار مصارف عمومی و روشنایی مجاز در بازبینی‌های مختلف در استاندارد ASHRAE/IES 90.1 برحسب (W/sq.ft.)			
	۱۹۸۹	۱۹۹۹/۲۰۰۱	۲۰۰۴/۲۰۰۷	۲۰۱۰
ساختمان قسمت اتوماسیون و کنترل	۰/۹۶	۱/۵	۰/۹	۰/۹۸۲
مرکز همایش	۲/۰۷	۱/۴	۱/۲	۱/۰۸
دادگاه	۱/۴۴	۱/۴	۱/۲	۱/۵۰
غذاخوری و بار	۱/۳۷	۱/۵	۱/۳	۰/۹۹
ساندویچی و کافه‌تریا	۱/۳۷	۱/۸	۱/۴	۰/۹۰
غذاخوری عمومی	۱/۳۷	۱/۹	۱/۶	۰/۸۹
خوابگاه	۱/۱۵	۱/۵	۱/۰	۰/۶۱
مرکز نظامی	۲/۰۷	۱/۴	۱/۰	۰/۸۸
مجموعه ورزشی	۲/۰۷	۱/۷	۱/۱	۱/۰۰
کلینیک و مرکز درمانی	۱/۴۴	۱/۶	۱/۰	۰/۷۸
بیمارستان	۱/۴۴	۱/۶	۱/۲	۱/۲۱
هتل	۱/۱۵	۱/۷	۱/۰	۱/۰۰
کتابخانه	۱/۲۹	۱/۵	۱/۳	۱/۱۸
کارخانه	۰/۹۶	۲/۲	۱/۳	۱/۱۱
متل	۱/۱۵	۲/۰	۱/۰	۰/۸۸
سینما و تئاتر	۲/۰۷	۱/۶	۱/۲	۰/۸۳
مسکونی مجتمع	۱/۱۵	۱/۰	۰/۷	۰/۶۰
موزه	۲/۰۷	۱/۶	۱/۱	۱/۰۶
اداره	۱/۲۶	۱/۳	۱/۰	۰/۹۰
پارکینگ ماشین	۱/۰۳	۰/۳	۰/۳	۰/۲۵
بازداشتگاه	۱/۴۴	1.2	۱/۰	۰/۹۷
مرکز هنرهای تجسمی	۲/۰۷	۱/۵	۱/۶	۱/۳۹
مقر پلیس و آتش‌نشانی	۱/۴۴	1.3	۱/۰	۰/۹۶
اداره پست	۱/۴۴	۱/۶	۱/۱	۰/۷۸
مسجد و بنای مذهبی	۲/۰۷	۲/۲	۱/۳	۱/۰۵

فروشگاه	۲/۲۵	۱/۹	۱/۵	۱/۴۰
دانشگاه/مدرسه	۱/۲۹	۱/۵	۱/۲	۰/۹۹
میدان ورزشی	۲/۰۷	۱/۵	۱/۱	۰/۷۸
تالار	۱/۴۴	۱/۴	۱/۱	۰/۹۲
پایانه حمل‌ونقل	۲/۰۷	۱/۲	۱/۰	۰/۷۷
انبار	۱/۰۳	۱/۲	۰/۸	۰/۶۶
کارگاه	۰/۹۶	۱/۷	۱/۴	۱/۲۰

۲-۱- برآورد اولیه بار مصرفی: ارزیابی بار اولیه در امکان‌سنجی طرح و یا در مرحله مهندسی پایه (basic engineering) برای ارزیابی نیازهای زیر بنائی و تأمین به‌موقع، انجام می‌شود. برآورد اولیه متناسب با مشخصات و نوع طرح، به یکی از سه روش زیر و یا ترکیبی از آن‌ها انجام می‌گیرد:

۱- روش مکان به مکان (space by space)، یا کاربری فضا (functional area method)

۲- روش سطح ساختمان (building area method)

۳- روش عرصه محوطه (area method)

۲-۲- برآورد واقعی بار مصرفی: جهت تعیین اندازه و مقدار تغذیه تأسیسات الکتریکی طرح، که عموماً بر مبنای دو روش زیر انجام می‌شود.

۴- روش محاسبه بار بر پایه استاندارد NEC-310 (NFPA 70)

۵- روش محاسبه بار بر پایه استاندارد IEC (IEC 61439-1.2)

روش‌هایی که در استانداردهای IPS و BS7671 و EBCS-10 و.... ارائه‌شده کمابیش مشابه روش محاسباتی بندهای ۴ و ۵ است. با توجه به عمومیت و کاربرد زیاد این دو روش، در این نوشتار صرفاً به توضیح این دو بسنده شده است.

۲-۳- محاسبات نهائی بار: در این مرحله بعد از تعیین مصارف و اندازه تأسیسات، با اعمال ضرایب، ظرفیت ترانس یا منابع تغذیه طرح و اندازه تغذیه اضطراری، و تجهیزات و تأسیسات بالادست تعیین می‌شود.

۳- تفاوت‌های برآورد بار اولیه و تعیین واقعی بار

در روش برآورد اولیه بار مصرفی، مقدار بار بر اساس سطح مورداستفاده یا جمعیت کاربر تأسیسات ارزیابی می‌شود، روش ساده و سرراستی است. و دارای دقت قابل‌قبول است، و سریع انجام می‌شود.

در روش تعیین بار نهائی، براساس اطلاعات واقعی تأسیسات الکتریکی، با توجه به مصارف و بارهای متصل به شبکه، بار مصرفی تعیین و با اعمال ضرایب هم‌زمانی و ضرایب استفاده (تقاضا) اصلاح می‌شود. تعیین بار مصرفی نهائی نیاز به محاسبات و توجه به جزئیات دارد. در جدول (۳) مشخصات این دو روش مقایسه شده است.

۳-۱- برآورد اولیه بار مصرفی

در برآورد اولیه بار مصرفی، بسته به شرایط می‌توان از هر یک از روش‌های سه‌گانه در بندهای ۱ و ۲ و ۳ و یا از ترکیب آن‌ها استفاده کرد.

۳-۱-۱- روش اول: مکان به مکان ((space by space – در این روش نخست کل ساختمان، یا تأسیسات، به منطقه‌های مختلف با عملکرد و کاربری مشابه نظیر اداره، اتاق اجلاس، مغازه، پارکینگ و ... تقسیم می‌شود. سپس تراکم بار هر مکان برحسب W/m^2 تا VA/m^2 از جداول مربوطه استخراج، و با ضرب در مساحت هر مکان، بار مصرفی آن منطقه تعیین می‌شود. سپس از حاصل جمع آن‌ها، بار مصرفی کل ساختمان مشخص می‌گردد. از این روش برای تعیین بار مصرفی یک قسمت از ساختمان و یا کل ساختمان می‌توان بهره جست.

در جدول (۴) برای مثال مصارف روشنایی و عمومی برای مکان‌های با کاربری‌های مختلف نشان داده‌شده است. در این روش مساحت مکان یا ساختمان، با در نظر گرفتن سطوح دیوارها تعیین می‌شود؛ و درواقع مساحت بیرونی ساختمان را در محاسبات وارد می‌کنند. برای مکان‌های با دیوار مشترک، نصف مساحت دیوار متعلق به یک مکان و نصف دیگر، متعلق به مکان دیگر خواهد بود.

جدول (۳): مقایسه مشخصات برآورد اولیه و نهایی بار

ردیف	محاسبه بار نهائی	تخمین اولیه بار
۱	واحد بارهای الکتریکی به‌طور یکدست برحسب کیلووات یا کیلوولت آمپر محاسبه می‌شوند.	**تراکم بار برحسب وات یا ولت‌آمپر بر مترمربع تعیین می شود.**
۲	نمی‌توان واحدهای وات ولت‌آمپر و اسب بخار را بدون اعمال ضرایب جایگزین کرد.	**واحدهای ولت‌آمپر و وات به مسامحه جایگزین همدیگر می شوند.**
۳	باید مقادیر ضریب قدرت متناسب با نوع بار در محاسبات منظور شود.	**ضریب قدرت برابر ۱ فرض می شود.**
۴	ضرایب همزمانی و تقاضا بایستی بسته به نوع مصارف و تعداد تجهیزات و کاربرد آن‌ها، زمان استفاده و.. تعیین و منطبق بر شرایط و تجارب و مقررات محلی تعدیل شوند.	**ضرایب تقاضا و همزمانی به‌طور سرجمع از جدول‌های موجود استخراج‌شده وجهت برآورد ظرفیت ترانس و سایر تجهیزات بالادست مورداستفاده قرار می‌گیرند**
۵	مبنای بار مصرفی توان تجهیزات موجود در طرح است که با اعمال ضرایب تقاضا و همزمانی به نحو مقتضی تصحیح می‌شود.	**بار مصرفی برحسب جمعیت و یا سطح ساختمان ارزیابی می شود.**
۶	محاسبات انجام‌شده جهت برآورد بار باید متضمن اقتصادی، کارآمد بودن طرح باشند، و باید نیازهای فعلی و آینده به‌طور واقع‌بینانه در محاسبات برآورد بار منعکس	**روش محاسباتی سریع و سرراست است.**

در روش مکان به مکان، تراکم بار در دو حالت ارزیابی و تعیین می شود:

الف- تراکم بار مصرفی مجزا: به‌این‌ترتیب که، برای هر مکان، تراکم بار برای مصارف مختلف، (شامل روشنایی و مصارف عمومی و مصارف خاص) تعیین‌شده و سپس با هم جمع می‌شوند.

ب- تراکم بار مصرفی گروهی: به‌این‌ترتیب که، برای هر مکان تراکم بار مصرفی سرجمع و یکجا تعیین‌شده و در محاسبات منظور می‌شود.

www.kahrobamag.ir

جدول (۴): مصارف روشنایی عمومی برای مکان‌های با کاربری‌های مختلف در NEC(REV.3) جدول 220.12

نوع کاربری ساختمان	تراکم مصرف برحسب VA/m^2	تراکم مصرف برحسب VA/ sq-ft
سربازخانه و تالار اجلاس	۱۱	۱
بانک	**۳۹	**۳/۵
آرایشگاه و سالن زیبایی	۳۳	۳
بنای مذهبی	۱۱	۱
باشگاه	۲۲	۲
دادگاه	۲۲	۲
*واحد مسکونی	۳۳	۳
پارکینگ و انبار تجاری	۶	۰/۵
بیمارستان	۲۲	۲
هتل، متل، هتل آپارتمانی فاقد *آشپزخانه	۲۲	۲
ساختمان تجاری و صنعتی	۲۲	۲
استراحتگاه	۱۷	۱/۵
ساختمان اداری	**۳۹	**۳/۵
رستوران	۲۲	۲
مدرسه	۳۳	۳
مغازه	۳۳	۳
انبار	۳	۰/۲۵
در کلیه بناهای فوق‌الذکر به‌استثنای منزل‌های یک و دوطبقه:		
تالار و سرسرا	۱۱	۱
راهرو، آبدارخانه و راه‌پله	۶	۰/۵
فضای انباری	۳	۰/۲۵

* به NEC مبحث 220.14(J) مراجعه کنید.

** به NEC مبحث 220.14(K) مراجعه کنید.

در حالت اول یعنی روش مکان به مکان با تراکم بارهای مصرفی مجزا، بار مصرفی به شرح زیر تخمین زده می‌شود:

- ساختمان موردنظر متناسب با کاربری قسمت‌های مختلف آن به مکان‌های مختلف مثلاً اداره، انبار، تعمیرگاه و ... تقسیم می‌شود.
- مساحت هر مکان با توجه به ضخامت دیوارها تعیین و محاسبه می‌شود.
- تراکم بارهای مصرفی برای هر مکان به‌صورت مجزا (بارهای روشنایی و بارهای مصارف عمومی و بارهای مصارف خاص) به ترتیب زیر تعیین می‌شود:

الف- برای تعیین تراکم بارهای روشنایی به ترتیب زیر اقدام می شود:

- نوع چراغ و لامپ مورداستفاده تعیین می‌شود.
- برای این نوع چراغ تراکم بار برای مکان موردنظر، برحسب

www.kahrobamag.ir

W/m^2 یا VA/m^2 تعیین می‌شود.

- در صورت نیاز به سایر روشنایی‌های تکمیلی نظیر روشنایی موضعی و یا نورافکن و ... تراکم بار روشنایی تصحیح می‌شود.
- سطح تعیین‌شده در تراکم روشنایی به‌دست‌آمده ضرب می‌شود، تا مصرف روشنایی مکان موردنظر تعیین شود.

ب- برای تعیین تراکم بار مصارف عمومی نیز که معمولاً شامل پریزهای مصارف برقی کوچک (لوازم برقی کم‌مصرف) است به ترتیب زیر عمل می‌شود:

- تراکم بار برای مصارف عمومی برحسب W/m^2 یا VA/m^2 تعیین می‌شود.
- از حاصل‌ضرب تراکم به سطح مکان مصرف بارهای عمومی تعیین می‌شود.

ج- برای تعیین تراکم بارهای مصارف خاص به ترتیب زیر عمل می شود:

این بارها شامل تمام بارها به استثنای روشنایی و بار مصرفی در پریزهای عمومی (بارهای کم‌مصرف) است. مواردی چون مصارف HVAC ها و نیز آسانسور و پمپ و غیره در این بخش قرار دارد.

باید توجه کرد چون معمولاً بار مصرفی نظیر آسانسور و پمپ و غیره در تمام مکان‌ها به‌طور مشترک مورداستفاده قرار می‌گیرد، لذا صرفاً یک‌بار مدنظر و محاسبه قرار می‌گیرد و بهتر است که برای تعیین این مصارف از روش سطح ساختمان building area method) استفاده شود.

د- بعد از محاسبه اولیه بار مصرفی هر مکان، آن‌ها را باهم جمع می‌کنیم تا مصرف بار کل ساختمان برآورد شود.

مثال: برای یک ساختمان بلندمرتبه طبق شکل (۱)، که شامل یک طبقه مغازه (تجاری) و ۱۰ طبقه اداری، (۱۲ طبقه با احتساب همکف) و مساحت هر طبقه ۶۰*۲۵(مساحت هر طبقه با دیوارها ۱۳۵۰ مترمربع) متر و نیز، دارای سه طبقه پارکینگ بعلاوه هم مسیر دسترسی با مساحت ۲۰*۸۰ متر است. بار مصرفی ساختمان به روش مکان به مکان با بار مصرفی مجزا به شرح زیر برآورد می شود:

۱- ساختمان به سه مکان از نظر کاربرد تقسیم می‌شود.

- پارکینگ
- مغازه و بانک
- اداری

۲- سطح هر مکان با توجه به ضخامت دیوارها عبارت است از:

۱۳۵۰ متر

سطح پارکینگ: برابر است با سه طبقه هرکدام ۱۳۵۰ متر و نیز ۲۱۰ متر برای موتورخانه و درمجموع:

۳ × ۱۳۵۰ + ۲۱۰ = ۴۲۶۰ مترمربع

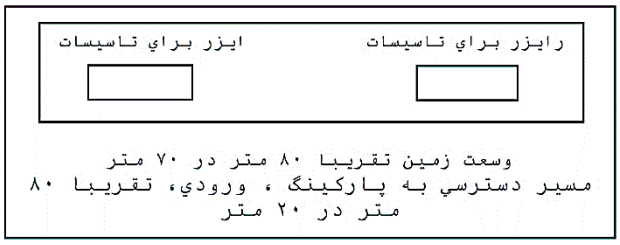
سطح مغازه و بانک در یک طبقه:

۱×۱۳۵۰=۱۳۵۰ مترمربع

سطح اداری در ۱۰ طبقه و برابر:

۱۰×۱۳۵۰=۱۳۵۰۰ مترمربع

مجموع سطح ساختمان بدون در نظر گرفتن پارکینگ ۱۴۸۵۰ مترمربع



شکل (۱): سطح ساختمان

در این ساختمان دانسیته مصارف برای مکان‌های مختلف ساختمان، به ترتیب جدول (۶) است.

www.kahrobamag.ir

جدول (۵): تراکم بار مصرفی گروهی در بناهای با کاربری‌های متفاوت براساس استاندارد IEC

نوع و کاربری کلی ساختمان	*متوسط تراکم بار مصرفی برحسب وات بر مترمربع	**ضریب هم‌زمانی	توضیحات
بانک	۷۰-۴۰	۰/۶	
کتابخانه	۴۰-۲۰	۰/۶	
اداره	۵۰-۳۰	۰/۶	
مرکز خرید	۶۰-۳۰	۰/۶	
هتل	۶۰-۳۰	۰/۶	
مجتمع انبارها	۶۰-۳۰	۰/۶	
بیمارستان کوچک ۴۰(تا ۸۰ تختخوابی)	۴۰۰-۲۵۰	۰/۶	
بیمارستان (۲۰۰ تا ۵۰۰ تختخوابی)	۸۰-۵۰	۰/۶	با احتساب تقریبی ۲۰۰۰ وات به ازای هر تختخواب
انبار فاقد سیستم سرمایش	۲۰-۲	۰/۶	
سردخانه	۱۵۰۰-۵۰۰	۰/۶	مقادیر بزرگ‌تر برای سردخانه‌های زیر صفر
مجتمع آپارتمانی	۳۰-۱۰	۰/۶	
موزه	۸۰-۶۰	۰/۶	
پارکینگ	۱۰-۳	۰/۶	
واحد تولیدی	۸۰-۳۰	۰/۶	
مرکز اطلاعات کامپیوتری	۲۰۰۰-۵۰۰	۰/۶	
مدرسه	۳۰-۱۰	۰/۶	
سالن ورزشی سرپوشیده	۳۰-۱۵	۰/۶	
استادیوم ۴۰ تا ۸۰ هزارنفری	۱۲۰-۷۰	۰/۶	
آسایشگاه سالمندان	۳۰-۱۵	۰/۶	
گلخانه پرورشی با نور مصنوعی	۵۰۰-۲۵۰	۱	

* مقادیر متوسط ارائه‌شده راهنمایی برای برآورد تقریبی بار مصرفی است و این مقادیر جایگزین آنالیز دقیق قدرت موردنیاز نمی‌شود.

** ضرایب هم‌زمانی ارائه‌شده به‌عنوان راهنمای اولیه در طراحی بار مصرفی بکار می‌رود و بایستی بر اساس مشخصه‌های هر طرح اصلاح شود.

جدول (۶): دانسیته مصارف برای مکان‌های مختلف ساختمان

مکان	بار مجزا	تراکم W/m^2
پارکینگ	روشنایی	۷
	بارهای عمومی	۳
	بارهای خاص	روی‌هم حساب می‌شود و در مصارف کل ساختمان منظور شده است
بانک و مغازه	روشنایی	۲۸
	بارهای عمومی	۲۰
	بارهای خاص	روی‌هم حساب می‌شود و در مصارف کل ساختمان منظور شده است
اداری	روشنایی	۲۸
	بارهای عمومی	۲۰
	بارهای خاص	روی‌هم حساب می‌شود و در مصارف کل ساختمان منظور شده است
مصارف خاص ساختمان در کل	آسانسور، تهویه، پمپ‌ها و غیره	۶۰

تذکر: چگالی بار در جدول (۶) بر مبنای استاندارد NEC، جداول (۴) و (۵) و با در نظرگرفتن الگوی بهینه مصرف تعیین‌شده است.

جدول (۷): جمع‌بندی بار مصرفی

	مجموع تخمین بار برای یک مکان	بار تخمینی	تراکم بار W/m^2	بار	سطح مترمربع	مکان
VA		۲۹۸۲۰	۷	روشنایی	۴۲۶۰	پارکینگ
	۴۲۶۰۰	۱۲۷۸۰	۳	بار عمومی	۴۲۶۰	
	-	-	-	بار خاص	۴۲۶۰	
VA		۳۷۸۰۰	۲۸	روشنایی	۱۳۵۰	بانک و مغازه
	۶۴۸۰۰	۲۷۰۰۰	۲۰	بار عمومی	۱۳۵۰	
	-	-	-	بار خاص	۱۳۵۰	
VA		۳۷۸۰۰۰	۲۸	روشنایی	۱۳۵۰۰	اداری
	۶۴۸۰۰۰	۲۷۰۰۰۰	۲۰	بار عمومی	۱۳۵۰۰	
	-	-	-	بار خاص	۱۳۵۰۰	
	۸۹۱۰۰۰	۸۹۱۰۰۰	۶۰	HVACو....	۱۴۸۵۰	مصارف خاص ساختمان
VA	۱۶۴۶۴۰۰	تخمین کل بار مصرفی				
VA	۱۹۳۶۹۴۱	اعمال ضریب قدرت ۸۵٪(۰/۸۵ = cosφ)				
VA	۲۵۱۸۰۲۳	اعمال ضریب بار به‌منظور تأمین توسعه آتی به مقدار ۳۰٪				
KVA	۲۵۰۰	ظرفیت ترانس				

www.kahrobamag.ir

در حالت دوم یعنی روش مکان به مکان با تراکم بار گروهی، بار مصرفی به شرح زیر تخمین زده می‌شود:

- مساحت ساختمان، برحسب کاربری، به مکان‌های مختلف نظیر انبار، تعمیرگاه، اداری و ... تقسیم‌بندی می‌شود.
- مساحت هر مکان با به‌حساب آوردن ضخامت دیوارها تعیین می شود.
- تراکم بار برای هر مکان با استفاده از جداول مربوطه تعیین می شود.
- بار مصرفی هر مکان، از حاصل‌ضرب مساحت و دانسیته بار، تخمین زده می‌شود.
- بار مصرفی هر مکان با بقیه جمع می‌شود تا بار مصرفی کل ساختمان به‌طور اولیه برآورد شود.
- با اعمال ضریب بار (به‌منظور توسعه آتی) و نیز ضریب قدرت (cosφ) به بار مصرفی، قدرت ترانس ساختمان تعیین می‌شود.

مثال: برای توضیح بیشتر در ساختمان مذکور، بار مصرفی به روش مکان به مکان ولی به‌صورت بار گروهی برآورد می‌شود.

۱- ساختمان ازنظر کاربری به سه مکان پارکینگ، مغازه و بانک و اداری تقسیم‌شده است.

جدول (۸): دانسیته بار در مکان‌های مختلف ساختمان

دانسیته W/m^2	بار مجزا	مکان
۱۰	مجموع بار مصرفی	**پارکینگ**
۱۲۰	مجموع بار مصرفی	**بانک و مغازه**
۱۱۰	مجموع بار مصرفی	**اداری**

۲- سطح هر مکان با توجه به ضخامت دیوارها عبارت است از:

سطح پارکینگ: برابر است با سه طبقه هرکدام ۱۳۵۰ متر و نیز ۲۱۰ متر برای موتورخانه و درمجموع

مترمربع ۴۲۶۰ = ۲۱۰ + ۱۳۵۰ * ۳

سطح مغازه و بانک در یک طبقه: مترمربع ۱۳۵۰=۱۳۵۰*۱

سطح اداری در ۱۰ طبقه: مترمربع ۱۳۵۰۰=۱۳۵*۱۰

۳- با استفاده از جدول (۸) تراکم بار هر مکان به‌طور گروهی تعیین می‌شود.

۴- با ضرب مساحت هر مکان در چگالی بار تعیین‌شده، بار مصرفی هر مکان تعیین می‌شود:

بار مصرفی تخمینی برای پارکینگ W ۴۲۶۰۰ =۴۲۶۰*۱۰

بار مصرفی تخمینی برای مغازه و بانک W ۱۶۲۰۰۰

=۱۳۵۰*۱۲۰

بار مصرفی تخمینی برای قسمت اداری W ۱۴۸۵۰۰۰

=۱۳۵۰۰*۱۱۰

۵- با جمع این موارد، کل بار مصرفی ساختمان به مقدارKW ۱۶۹۰= ۱۴۸۵۰۰۰+۱۶۲۰۰۰+۴۲۶۰۰ تخمین زده می‌شود.

۶- برای تعیین قدرت ترانس موردنیاز، بار مصرفی برآورد شده به $\cos\varphi$، برابر ۸۵٪ و نیز ضریب بار، برابر ۷۰٪ (برای توسعه آتی) تقسیم می‌شود.

قدرت تخمینی موردنیاز = ۱۶۹۰ / (۰/۷ * ۰/۸۵) = ۲۵۸۰ KVA

قدرت ترانس موردنیاز = ۱۶۹۰ ۲۵۰۰ KVA

www.kahrobamag.ir



معرفی چند ابزار کاربردی برای مهندسین برق!

نویسنده: امین شیخ نجدی

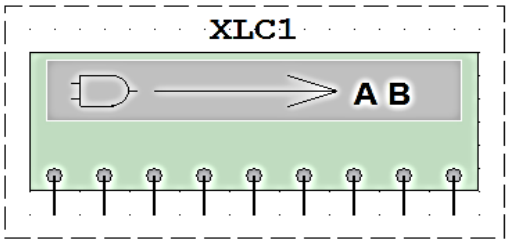
۱- ابزار Logic Converter نرم‌افزار Multisim

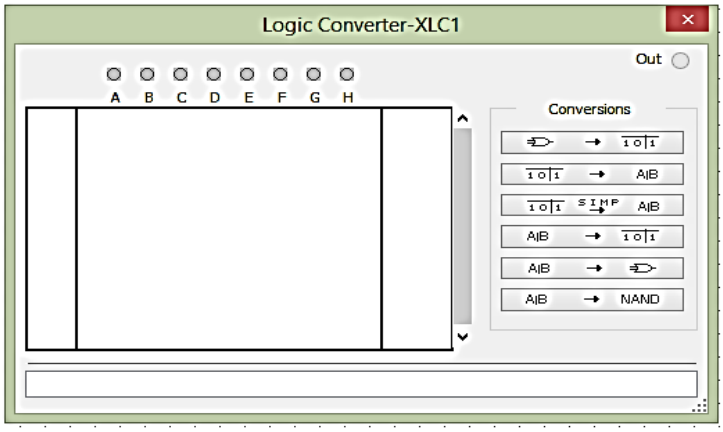


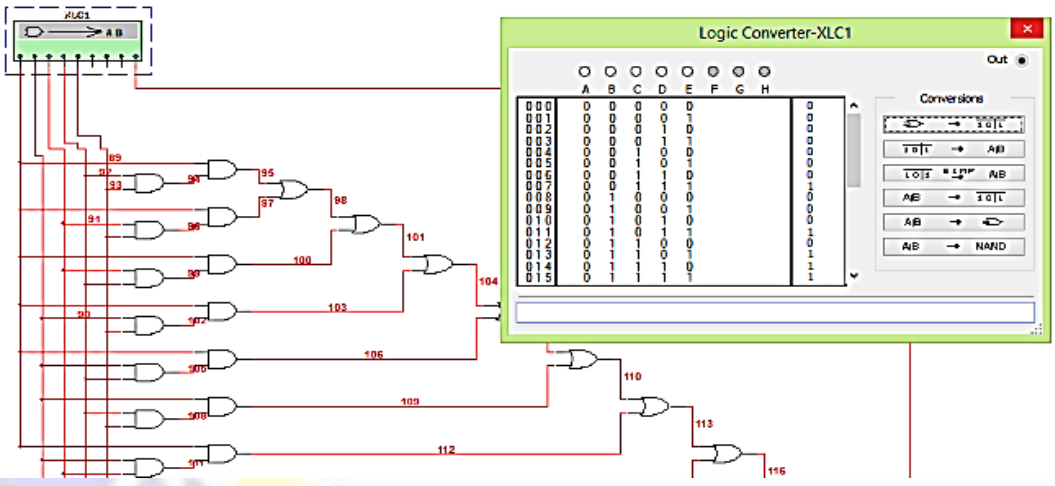
توسط این ابزار به‌سادگی می‌توان طراحی‌های مدارات دیجیتال را انجام دهید. این ابزار قابلیت این را دارد که از روی مداری با حداکثر ۸ ورودی جدول صحت رابطه ریاضی و مدار ساده‌شده موردنظر را با گیت‌های پایه یا گیت NAND طراحی کند. ساختار این ابزار به‌صورت زیر است.

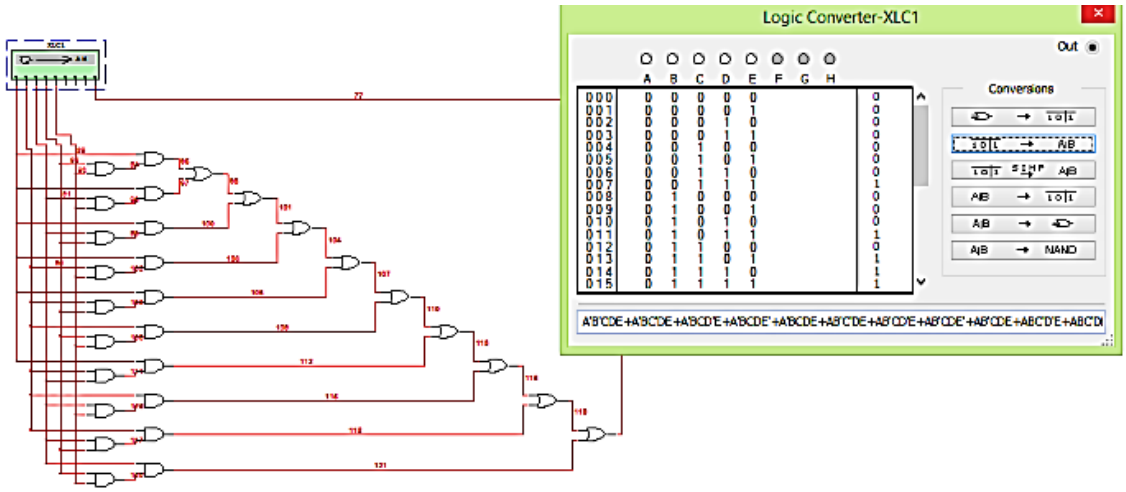
بخش اول این ابزار از روی مدار طراحی‌شده جدول صحت آن‌ها استخراج می‌کند.











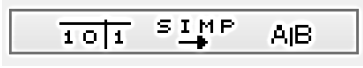
ابزار دوم از روی جدول صحت رابطه ریاضی مدار را استخراج می کند.

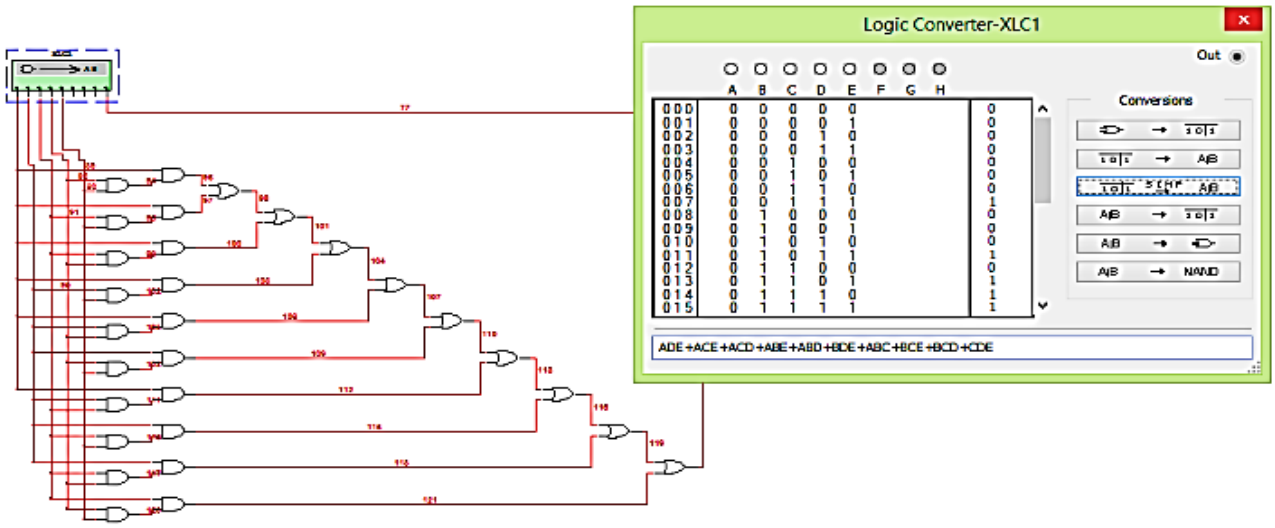


ابزار ششم از روی رابطه ریاضی مدار را بر اساس گیت NAND طراحی می‌کند.



ابزار سوم از روی جدول صحت رابطه ریاضی ساده‌شده مدار را به دست می‌آورد.





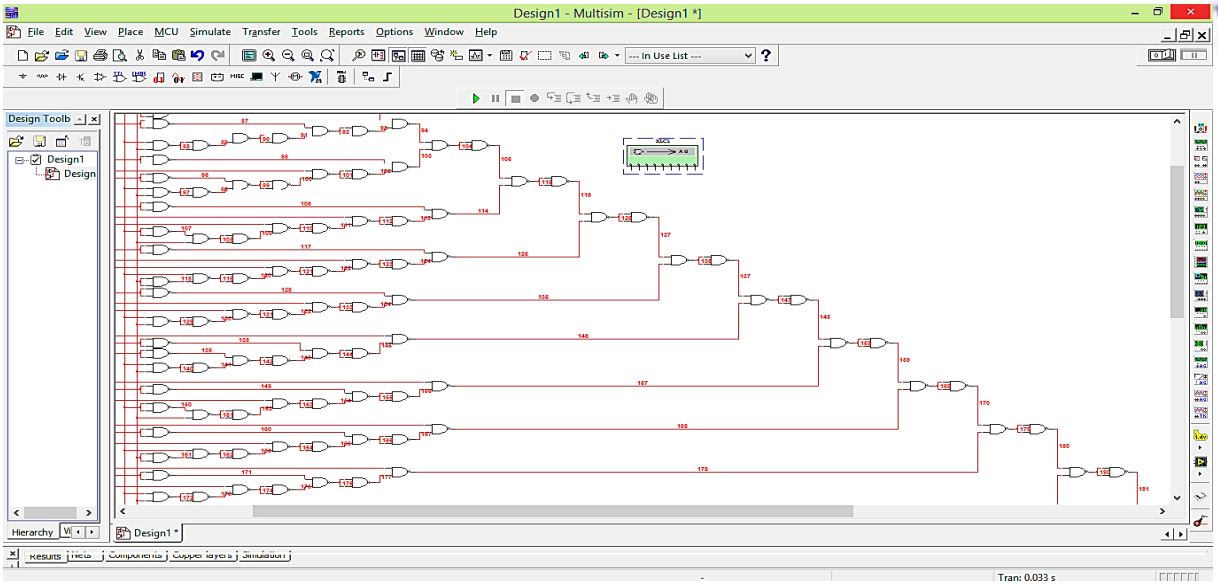
ابزار چهارم از روی رابطه ریاضی جدول صحت مدار را محاسبه می کند.



ابزار پنجم از روی رابطه ریاضی مدار را توسط گیت‌های پایه (AND OR,NOT) طراحی می‌کند.



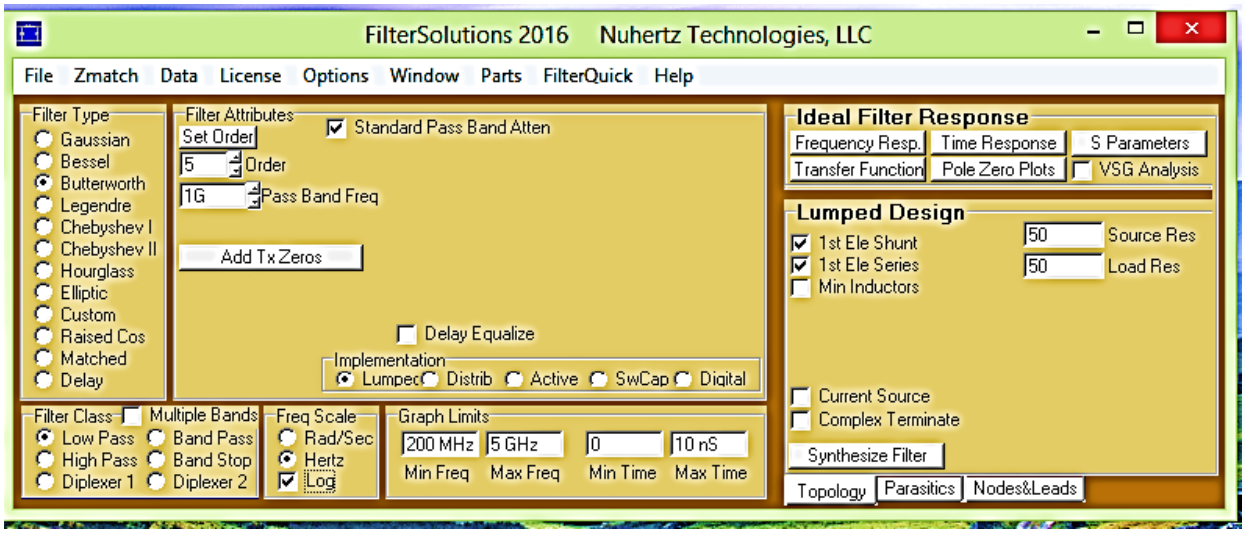
www.kahrobamag.ir

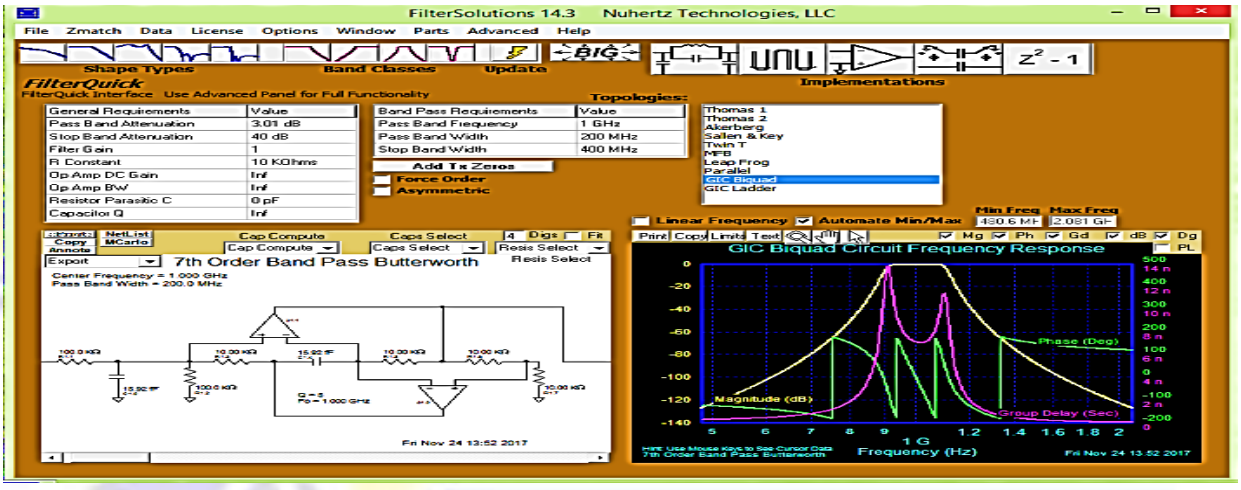


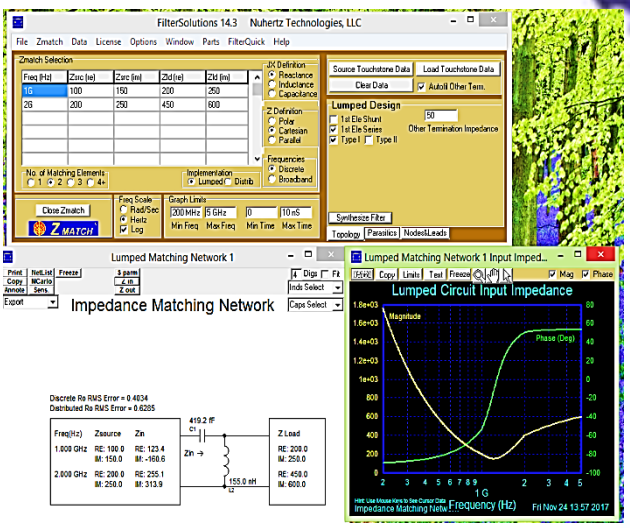
۲- نرم‌افزار Filter Solutions

با استفاده از این نرم‌افزار می‌توان با انتخاب نوع فیلتر و درجهٔ آن فیلتر موردنظر خود را طراحی کرد همچنین این برنامه قابلیت این را دارد که یک فیلتر دیجیتال از نوع FIR و یا IIR بسازد و می توان کد آن را به زبان C دریافت نموده و آن را بر روی یک پردازنده مانند DSP یا FPGA پیاده‌سازی کرد. همچنین این برنامه قابلیت رسم نمودار صفر و قطب فیلتر را نیز دارد.

به وسیله این نرم‌افزار به‌سادگی می‌توان انواع فیلترهای اکتیو و پسیو را به جزییات کامل طراحی نمود.

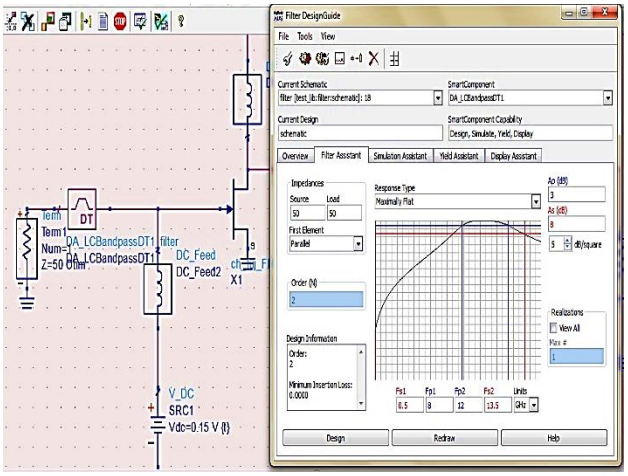






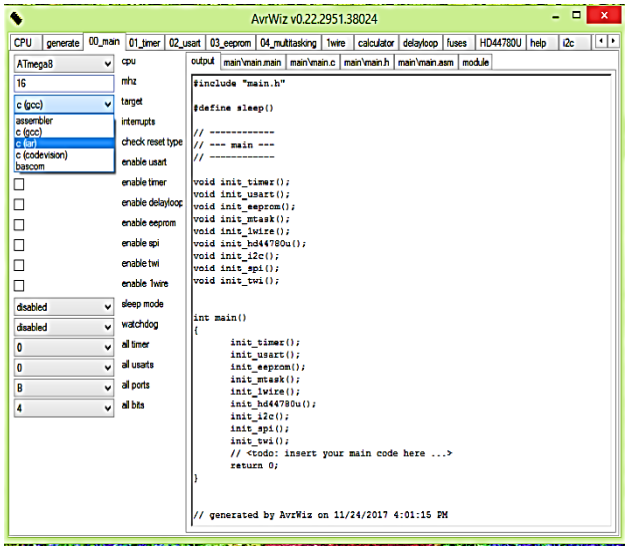
همچنین این نرم‌افزار قابلیت طراحی شبکه‌های تطبیق امپدانس را نیز دارد.

برای فرکانس‌های بالا نیز می‌توان از ابزار Filter Design Guide نرم‌افزار ADS استفاده نمود.



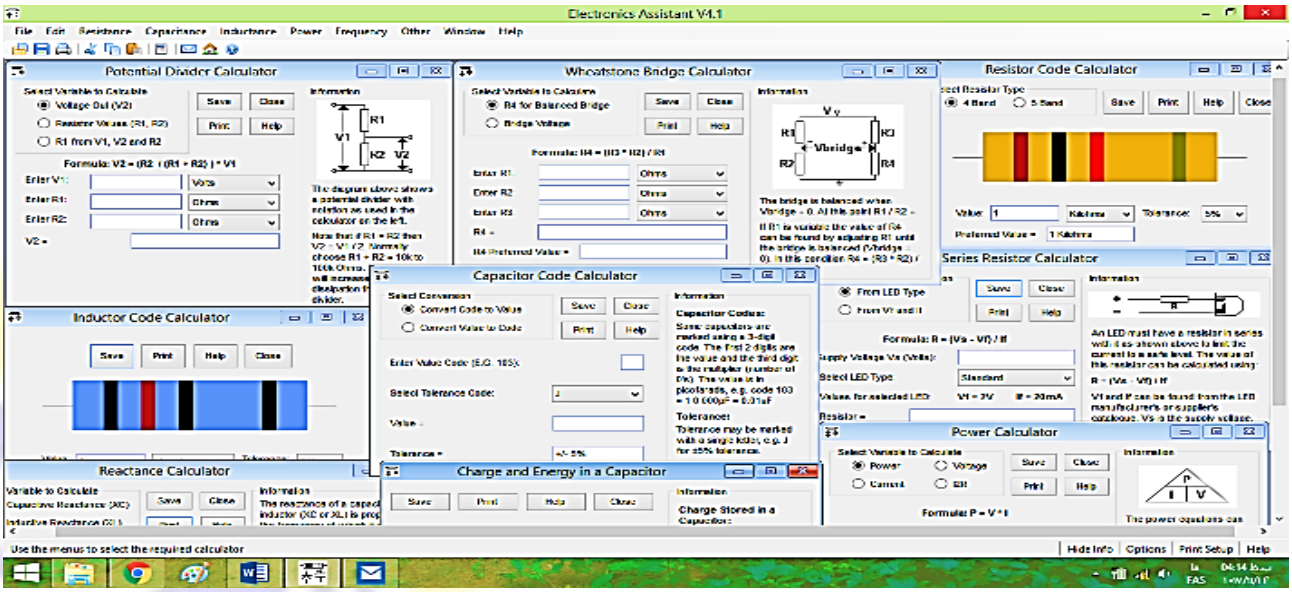
۳- نرم‌افزار AVR Wiz

نقطه قوت کامپایلر کدویژن نسبت به بقیه کامپایلرهای AVR بخش کدویزارد آن است. اگر تمایل دارید از کامپایلرهای دیگر استفاده کنید ابزار AVR Wiz می‌تواند مشابه کدویزارد ساخت کد شما را ساده‌تر نماید.



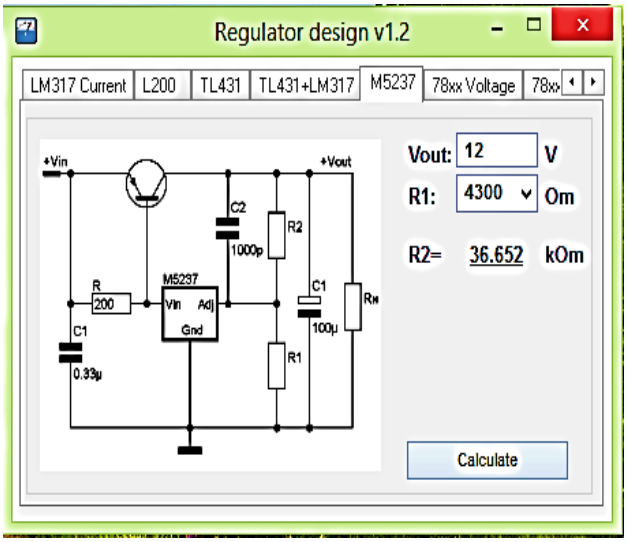
۴- نرم‌افزار Electronics Assistant

اگر در خواندن مقادیر المان‌ها یا ساده‌سازی آن‌ها مشکل دارید این برنامه کم‌حجم کار شما را ساده می‌کند.



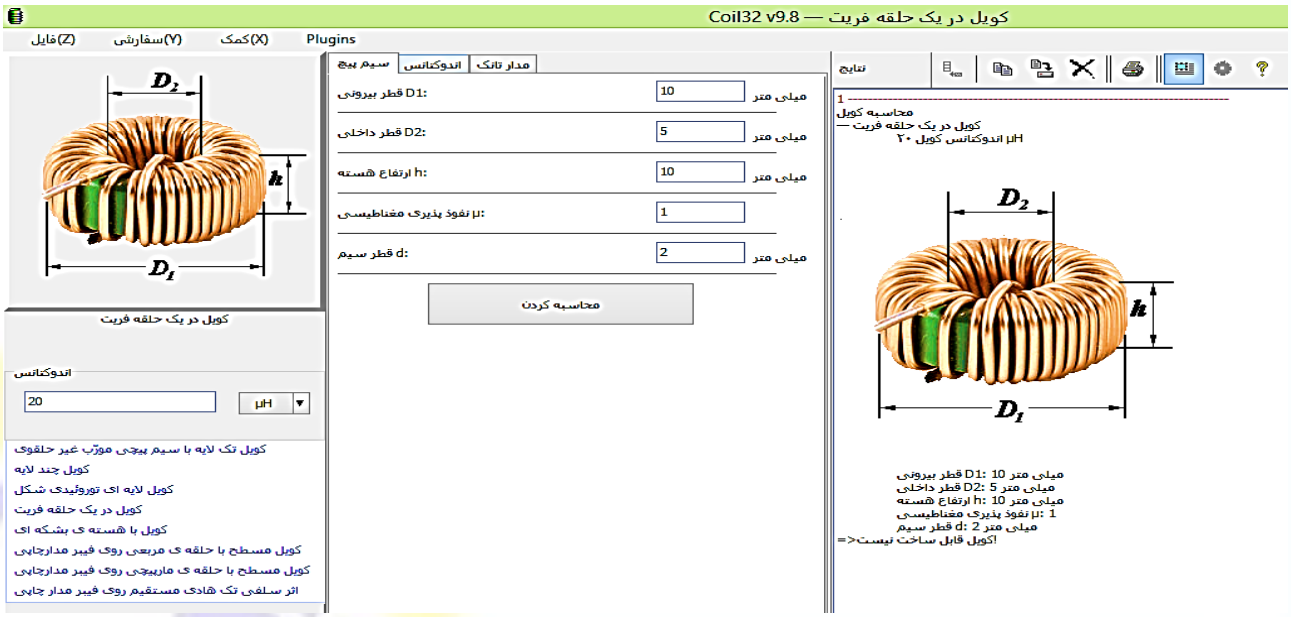
۵- نرم‌افزار Regulator design

اگر به دنبال طراحی به منبع تغذیه مناسب خطی برای مدارتان هستید این نرم‌افزار کمک بسیار زیادی در طراحی به شما می‌کند. کافی است ولتاژ خروجی و نوع رگلاتور مدنظرتان را مشخص کنید تا مدار مناسب را در اختیارتان قرار دهد.



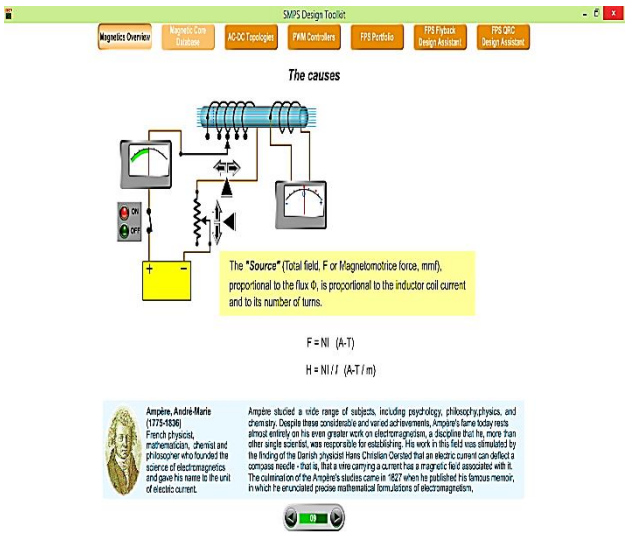
۶- برنامه Coil32

اگر به دنبال طراحی و ساخت سلف‌های موردنیاز خود هستید این برنامه برای کار شما مفید خواهد بود. فقط کافی است نوع سلف و اندوکتانس و مشخصات سیم و هسته خود را وارد کنید تا سلف موردنظر شما طراحی شود.



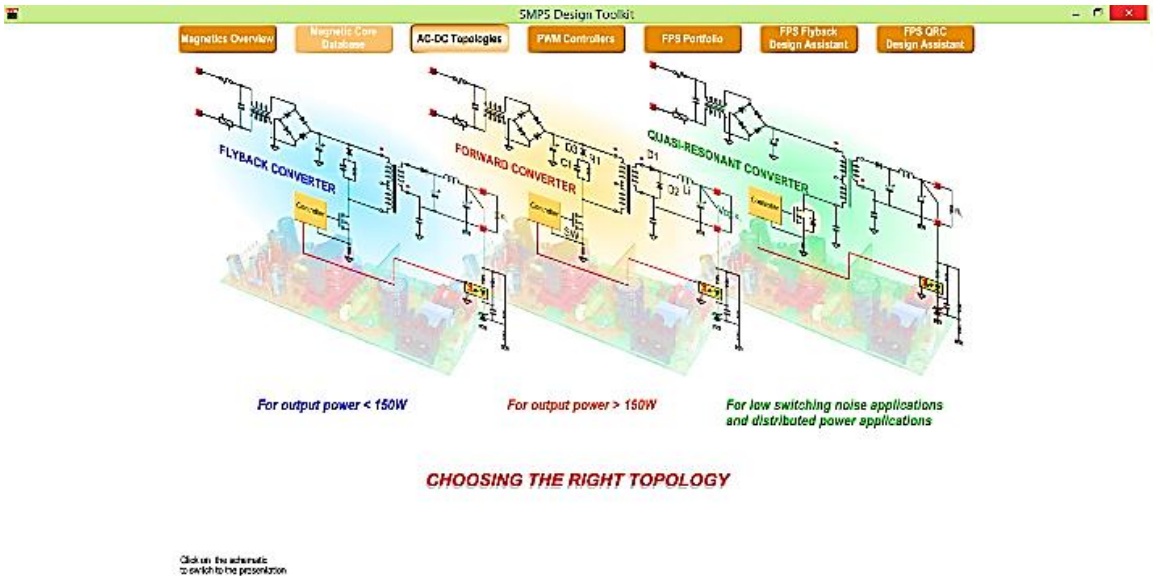
۷- نرم‌افزار SMPS Design toolkit

این برنامه ابزاری مفید برای آشنایی و طراحی منابع تغذیه سویچینگ است. در بخش ابتدایی این برنامه با اساس کار منابع سویچینگ آشنا می‌شوید.

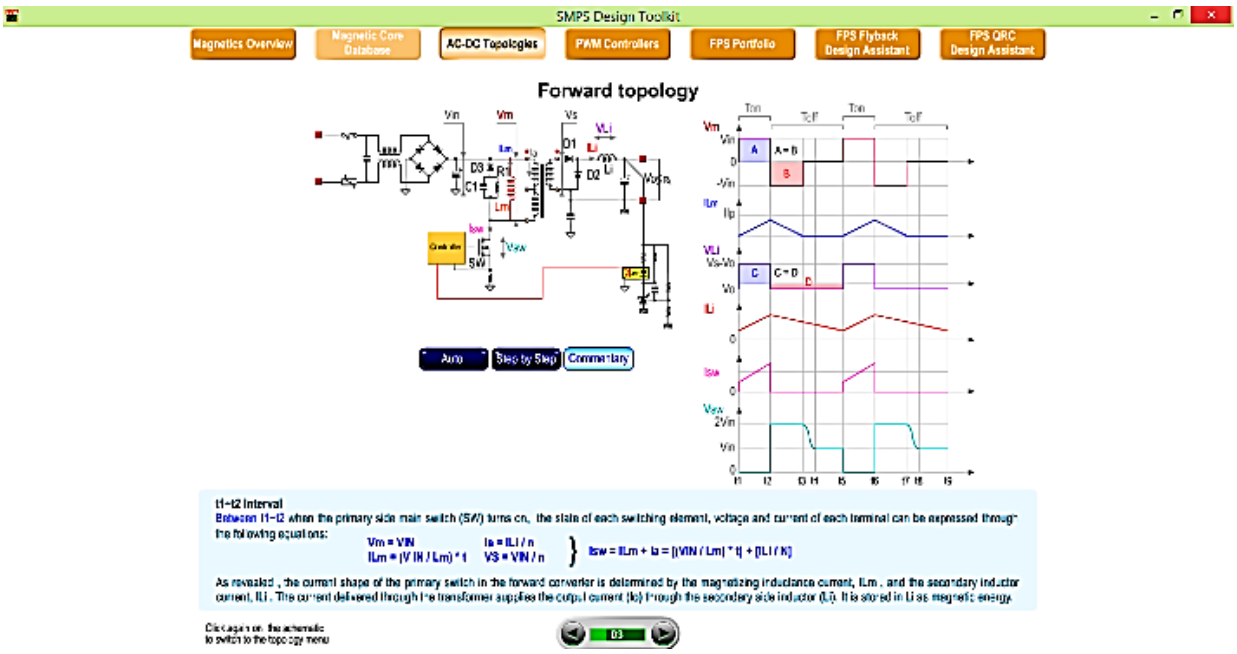


در بخش بعد نوع منبع موردنیاز خود را انتخاب می‌کنیم تا توضیحات کلی بخش‌های مختلف مدار شرح داده شود.

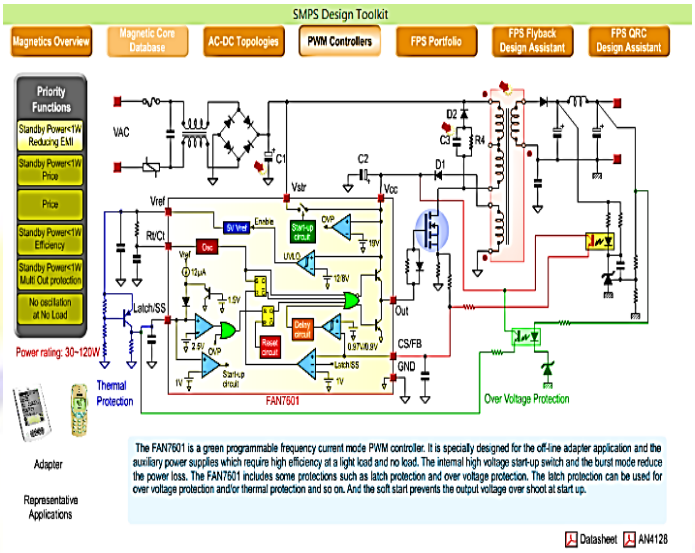
www.kahrobamag.ir



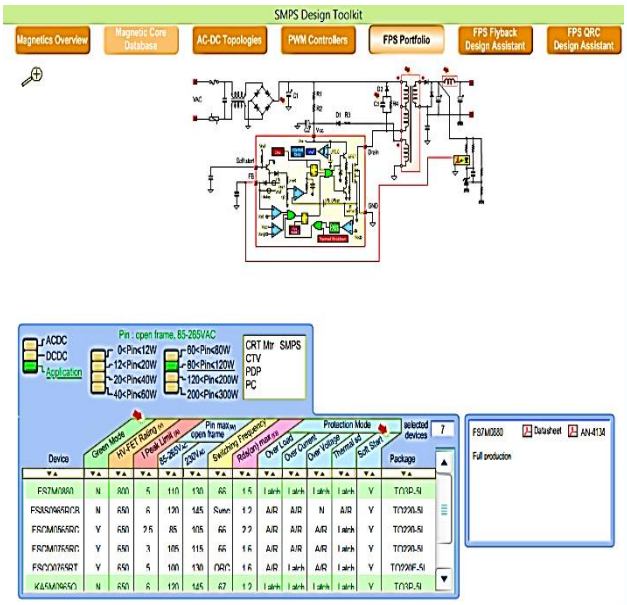
به عنوان نمونه برای منابع Forward داریم.



اگر نیاز به توضیحات کامل‌تری داشتید در قسمت بعد می‌توانید با انتخاب هر بخش مدار توضیحات آن قسمت را مشاهده نمایید.



از بخش‌های بعدی نرم‌افزار برای طراحی منابع استفاده می‌شود. برای طراحی با توجه به کاربرد موردنظر و توان موردنیاز تراشه مناسب را انتخاب می‌کنیم.

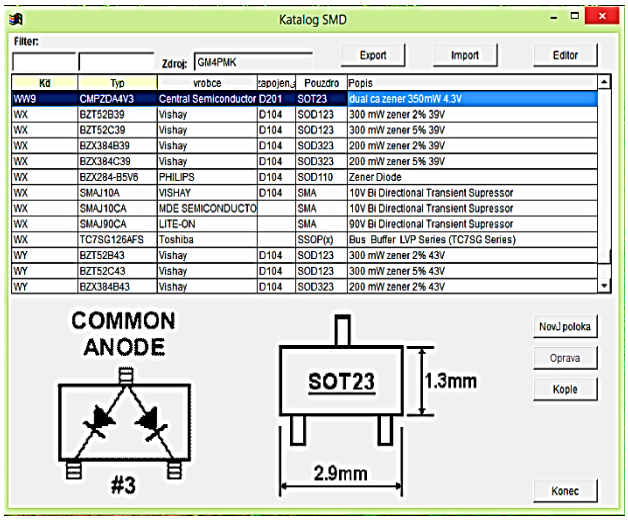


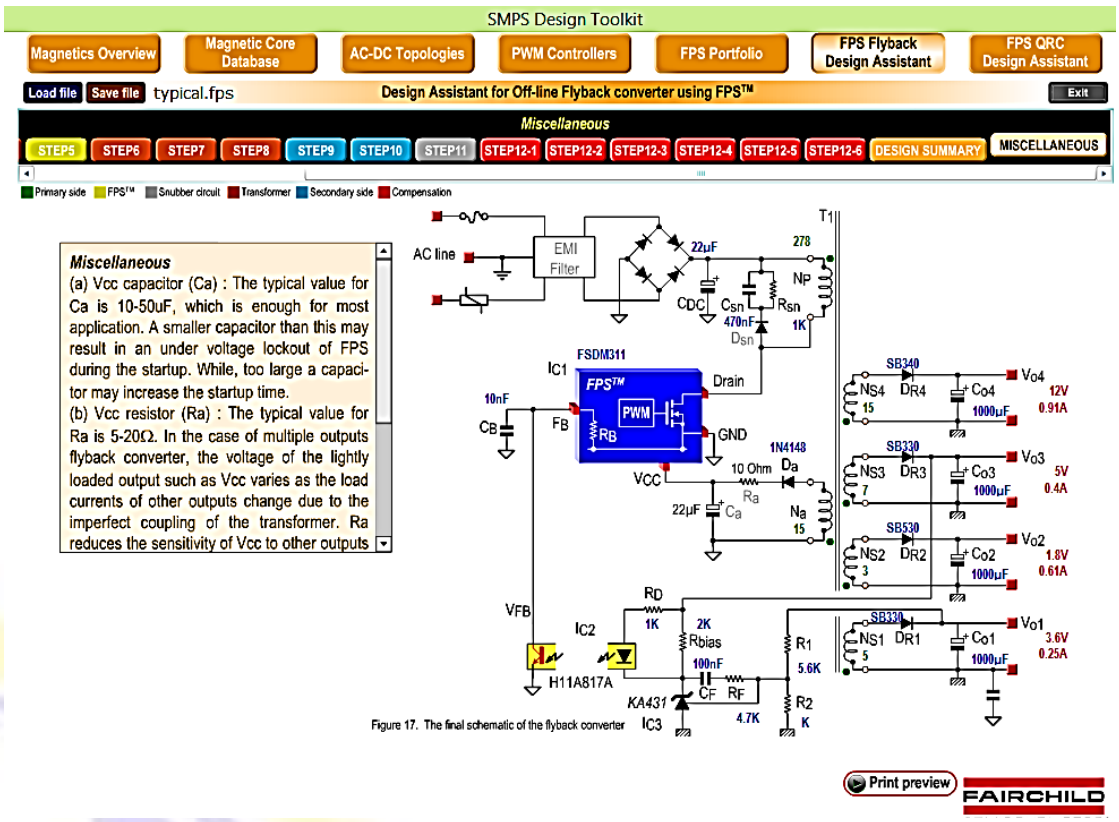
سپس در چند گام با انتخاب ولتاژ و جریان موردنیاز در خروجی شماتیک مدار توسط نرم‌افزار طراحی می‌گردد.

۸- Katalog SMD

اگر از آن دسته از افراد هستید که پیدا کردن دیتاشیت و مشخصات قطعات SMD از روی کد آن‌ها برایتان دشوار است برنامه Katalog SMD برای یافتن مشخصات قطعه موردنظرتان بسیار مفید است

این نرم‌افزار شماتیک ظاهری و کاربرد قطعه موردنظر را از روی کد آن در اختیار شما قرار می‌دهد.





www.kahrobamag.ir

مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی

نویسنده: مهران کریمیان



۱- مقدمه

در این مقاله ابتدا نگاه اجمالی به تاریخچه مهندسی پزشکی پرداخته و سپس به معرفی گرایش‌ها، دسته‌بندی دستگاه‌های پزشکی و.... خواهیم پرداخت.

در ابتدا با بیان ساده‌ای از مهندسی پزشکی شروع می‌کنیم که شاخه‌ای از علوم مهندسی پزشکی است که به‌منظور حل مشکلات پزشکی، ارتقا سطح سلامت، ارتباط راحت‌تر بیماران با پزشکان و مراکز درمانی است که این مجموعه کارها با پیوند زدم علوم پزشکی و مهندسی صورت می‌گیرد که باعث ایجاد رشته تقریباً نوبنیاد به نام مهندسی پزشکی شده که با تخصصی‌تر شدن کارها، خود این رشته شامل مجموعه‌ای از شاخه‌های مختلف شده است که در اینجا به معرفی چندی از معروف‌ترین آن‌ها می‌پردازیم اما تاریخچه این رشته فقط محدود به این چند دهه یا حتی چند صده نمی‌شود بلکه با قاطعیت تمام می‌توان گفت شروع و پیدایش مهندسی پزشکی با شروع تاریخ زیستن انسان در کره زمین شروع شده است که پیدا شدن دست مصنوعی توسط کاوشگران آلمانی مربوط به ۲۰۰۰ سال پیش و حتی پیدا شدن ابزارآلات عمل جراحی و چشم مصنوعی در شهر سوخته در استان سیستان بلوچستان ایران گواهی این حرف است.

حال به توضیح گرایش‌های مهم و محبوب آن می‌پردازیم:

۲- بیوالکتریک و ابزار دقیق

این شاخه از مهندسی پزشکی به فعالیت‌های الکتریکی بدن می پردازد که در تشخیص، درمان و پیش برد سطح سلامت بسیار تأثیرگذار بوده است که در طراحی و ساخت ابزارآلات الکتریکی در این حوزه نیز نقش بسزایی داشته که دستگاه‌های تصویربرداری همانندCT-Scan، MRI پردازش سیگنال، مانیتورهای علائم حیاتی و...می‌توان اشاره کرد.

بطور کلی علم استفاده از اصول الکترونیکی، مغناطیسی و الکترومغناطیسی و الگوبرداری از سیستم‌های بیولوژیکی در طراحی های نوین مهندسی در حوزه علوم پزشکی را مهندسی پزشکی بیوالکتریک دانست، که اهم حوزه‌های مهندسی پزشکی بیو الکتریک شامل موارد زیر است:

۱- پردازش سیگنال‌های حیاتی

۲- پردازش تصاویر پزشکی و سیستم‌های تصویربرداری

۳- پردازش صوت و گفتار طراحی سیستم‌های گفتاردرمانی و کمک همراه معلولین گفتاری

۴- طراحی و ساخت سیستم‌های درمانی و آزمایشگاهی پزشکی

۵- طراحی بخش‌های الکترونیکی و کنترل اعضا و اندام مصنوعی و ساخت وسایل توان‌بخشی

۶- مدل‌سازی سیستم‌های بیولوژیک

که در شماره بعدی ماه‌نامه به توصیف کامل این رشته خواهم پرداخت.

۳- بیومکانیک

بیومکانیک به استفاده از مکانیک کلاسیک در زمینه‌های علوم زیستی می‌پردازد. استفاده از قواعد مکانیکی (در آخر توضیح این گرایش معرفی می‌شوند) برای تحلیل‌های حرکتی، ارزیابی جریان‌های درون محیط‌های زیستی، تحلیل رفتارهای سلولی و انتقال مواد و جرم بین موجود زنده، ساخت دریچه‌های مکانیکی همچون دریچه قلب و ساخت کل قلب اشاره کرد که در کل یک مهندس پزشکی-بیومکانیک بدن انسان و موجودات زنده را همانند

یک دستگاه با اجزا مکانیکی می‌بیند که برخی اصطلاحات و قواعد استفاده‌شده آن شامل موارد زیر است:

استایی (استاتیک): شاخه‌ای از علم مکانیک که سامانه‌ها را در حالت سکون بررسی قرار می‌دهد.

پویایی (دینامیک): شاخه‌ای از علم مکانیک که درباره ذرات و سامانه‌های دارای شتاب بحث کند.

سینماتیک: علم مطالعه توصیف حرکت (الگو یا توالی حرکت نسبت به زمان) است.

سینتیک: علم مطالعه تفسیر حرکت (عمل نیروها) است.

ارگونومی (مهندسی فاکتورهای انسانی): علم مطالعه ارتباط متقابل انسان با محیط کار است.

آنتروپومتری (تن پیمایی): علم بررسی و تعیین ابعاد و وزن اندام‌های بدن است.

کینزیولوژی (حرکت‌شناسی): علم مطالعه حرکت انسان است.

ترمودینامیک: علم مطالعه گرما و رابطه آن با انرژی و کار است. تغییرات آنتروپی حرارتی سامانه‌ها در این علم موردبررسی و تحلیل قرار می‌گیرد.

۴- مواد زیستی (بیومتریال)

شاخه‌ای از مهندسی پزشکی است که در مورد بافت‌های زنده و همچنین موادی که در ایمپلنت کردن استفاده می‌شود کاربرد دارد. یکی از مهم‌ترین و حتی سخت‌ترین کار در مهندسی پزشکی انتخاب و طراحی مواد مناسب برای استفاده در بدن بیمار است، زیرا در این گونه مواد میزان تطابق‌پذیری با بدن، سرطان‌زا نبودن، دوام و قدرت عملیاتی آن‌ها بسیار مهم است بر اساس همین موضوع افراد حاضر در این حوزه با موادی از قبیل پلیمرها، سرامیک‌ها، کامپوزیت، مواد فلزی و ....که در بدن و تجهیزات پزشکی استفاده می‌شود، برخورد دارند.

۵- مهندسی بافت، سلول و ژنتیک

شاخه‌ای است که هدف آن طراحی و ساخت اجزا عملکردی و زنده در آزمایشگاه‌ها است که در دوباره‌سازی بافت‌های فاقد عملکرد بکار می‌رود، به همین علت این شاخه بیشتر به بررسی در حوزه پزشکی و میکروسکوپیک مشغول است که ازجمله بافت‌ها و ارگان‌ها می‌توان به رگ، پوست، استخوان، کبد و...اشاره کرد که به ترمیم و دوباره‌سازی آن‌ها فعالیت دارند.

۶- مهندسی ارتوپدی و توان‌بخشی

توان‌بخشی در لغت به معنی افزایش قابلیت‌های حسی و حرکتی است .خدمات توان‌بخشی نه‌تنها برای اشخاص ناتوان بلکه برای افراد سالم نیز مفید هستند .به‌عنوان نمونه می‌توان به دستاوردهای جدید بشر در ابداع تکنیک‌های توان‌بخشی مؤثر برای درمان ضایعات و افزایش قابلیت‌های سیستم عصبی -عضلانی اشاره کرد .این تکنیک‌ها قابلیت‌های حسی و حرکتی معلولان را افزایش می‌دهد، به افراد عادی جامعه که دچار ضایعات و بیماری های حاد یا مزمن سیستم عصبی -عضلانی مبتلا هستند (مانند کمردرد و یا گرفتگی یا کوتاهی عضلات) در تسریع درمان کمک می‌نماید. که دو حوزه پژوهشی که در آن فعالیت دارند، پروتز (Prosthesis) و ارتز (Orthesis) است که در پروتز به ساخت اندام‌های مصنوعی برای استفاده داخل بدن و ارتز برای افزایش عملکرد و کاهش درد به‌صورت استفاده داخل یا خارج بدن است.

۷- الکترونیک زیستی (بیوالکترونیک)

هدف آن برقراری ارتباط میان دانش الکترونیک و علوم زیستی است، ازجمله دستاوردهای این دانش می‌توان به حسگرهای زیستی، سلول های سوختی زیستی و ادوات الکترونیکی ارگانیک اشاره کرد.

۸- آمار حیاتی (آمار زیستی)

دانش استفاده از علم آمار و احتمالات در زیست‌شناسی و علوم زیستی.

۹- زیست‌داده‌ورزی (بیوانفورماتیک)

دانش استفاده از علوم رایانه و آمار و احتمالات در شاخه زیست‌شناسی مولکولی است.

۱۰- زیست فن‌آوری (بیوتکنولوژی)

دانش استفاده از سامانه‌ها و ارگانیسم‌های زنده در فن‌آوری‌های ساخت بشر به‌منظور تولید و ارتقا محصولات کارآمد و قابل‌استفاده است.

۱۱- زیست‌سنجی (بیومتری)

دانش بررسی مشخصه‌های زیستی منحصربه‌فرد انسان (اثرانگشت و کد ژنتیک) است که گرایش‌های دیگری همچون مهندسی ورزش که در حوزه علوم ورزشی، سایبرترونیک در ساخت

سامانه‌های مهندسی، رباتیک و بیورباتیک در حوزه ربات‌های حوزه پزشکی و سلامت همچون ربات‌های جراح می‌توان اشاره کرد.

۱۲- تجهیزات پزشکی

تجهیزاتی که در مراکز درمانی شامل کلینیک‌ها، بیمارستان، خانه بهداشت برای تشخیص، درمان یا آموزش استفاده می‌شود. حال دسته‌بندی لوازم پزشکی به‌صورت زیر است:

تجهیزات:

۱- تهاجمی
۲- غیرتهاجمی
۳- درمانی
۴- شخیصی
۵- مصرفی
۶- دندانپزشکی
۷- تصویربرداری
۸- اتاق عمل
۹- زنان و زایمان
۱۰- آزمایشگاهی
۱۱- عمومی بیمارستان
۱۲- گوش و حلق بینی
۱۳- نوزادان و اطفال
۱۴- مغز و اعصاب
۱۵- معاینه عمومی
۱۶- جراحی
۱۷- بخش داخلی
۱۸- اورژانس
۱۹- اتاق عمل

این قسمت مقاله به پایان رسید و در شماره بعدی مجله به توضیح دسته‌بندی دستگاه‌ها، گرایش‌های مرتبط با برق و کامپیوتر در حوزه مهندسی پزشکی پرداخته خواهد شد.

منابع

[1] https://fa.wikipedia.org/wiki
[2] http://www.hidoctor.ir
[3] http://www.iranianbme.com
[۴]تجهیزات عمومی بیمارستانی و کلینیک‌های پزشک: انتشارات دوستدار، چاپ اول
[۵]مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی و مهندسی زیستی: انتشارات کتاب پدیده، چاپ اول
[۶]مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی: انتشارات گسترش علوم پایه، چاپ سوم



گفتگو

وضعیت مهندسی برق در دانشگاه و تعامل با صنعت

گفتگوکننده: علی کمالی

دکتر «محمود اوکاتی صادق» عضو هیئت‌علمی و استادیار دانشگاه سیستان و بلوچستان مدارک کارشناسی و کارشناسی ارشد مهندسی قدرت را طی سال‌های ۱۳۶۸ و ۱۳۷۱ از دانشگاه تهران اخذ نمود و برای ادامه تحصیل در مقطع دکتری به دانشگاه استراسکلاید گلاسکو در انگلستان اعزام شد. از سال ۱۳۸۲ پس از اخذ درجه دکتری در مهندسی برق قدرت و بازگشت به ایران، فعالیت‌های اجرایی و آموزشی خود را در استان سیستان و بلوچستان آغاز نمود. دکتر محمود اوکاتی طی این سال‌ها سابقه ریاست دانشگاه زابل، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه زاهدان و مدیریت امور دانشجویی این دانشگاه را بر عهده داشته است. ایشان هم‌اکنون رئیس کارگروه انرژی‌های نوبنیاد نخبگان استان سیستان و بلوچستان است و به تدریس دروس سال‌های آخر مقطع کارشناسی، و تربیت دانشجویان دوره‌های تحصیلات تکمیلی می‌پردازد.

زمینه‌های تحقیقاتی موردعلاقه ایشان شامل: سیستم‌های قدرت، خطوط انتقال انعطاف‌پذیر FACTS، انرژی‌های نو، کاربرد منطق فازی و کنترل فازی، سیستم‌های خبره و هوش مصنوعی، بهینه‌سازی هوشمند، مدیریت IT، تجارت الکترونیک و یادگیری الکترونیکی است که تاکنون به برگزاری چندین همایش و تألیف بیش از ده‌ها مقاله در این حوزه‌ها پرداخته است.

جناب آقای دکتر اوکاتی با سلام، لطفاً پیش از ورود به بحث اصلی این گفتگو ابتدا از وضعیت فعلی شبکه برق ایران بفرمایید. در حال حاضر شبکه برق ما نسبت به سایر شبکه‌های برق در چه جایگاهی قرار دارد، و تا چه حد به استانداردهای روز دنیا نزدیک است؟

همان‌طور که می‌دانید شبکه برق را دو بخش تقسیم می‌کنیم: شبکه انتقال و شبکه توزیع. خوشبختانه شبکه انتقال شبکه خوبی است و تا جایی که اطلاع دارم از حداقل استانداردهای دنیا برخوردار است. به عبارتی معمولاً ما مشکلات زیادی در شبکه‌های انتقال نداریم. اما درباره شبکه توزیع نمی‌توان گفت که چندان قادر به رقابت با شبکه‌های روز دنیا است. هنوز تلفات ما در شبکه‌های توزیع خیلی زیاد است. البته سعی می‌شود شبکه‌هایی که جدیدتر احداث می‌شوند، با رعایت بیشتر استانداردها باشد، اما چون شبکه توزیع یک شبکه طولانی است و همچنین سابقه‌ای طولانی در کشور دارد، شبکه‌های قدیمی خیلی زیاد داریم. در برخی شهرها من شخصاً شاهد بودم که با توجه به رشد شهرنشینی و تراکم ایجادشده در بعضی محلات، شبکه قبلی اصلاً پاسخگو نیست. خیلی از ترانس‌ها می‌بایست تعویض و جابجا شوند، سایز هادی‌ها دیگر جوابگوی نیاز مردم و دیماند نیست، این‌ها باید عوض شوند. ضمن اینکه اتوماسیون در شبکه توزیع آن‌چنان که باید هنوز راه نیفتاده و تقریباً می‌توان گفت که در شبکه توزیع هنوز جای زیادی برای انجام کار داریم.

با توجه به دورنمایی که از شبکه برق کنونی کشور ترسیم فرمودید، وضعیت را در بُعد آموزش چگونه می‌بینید؟ آموزش‌ها تا چه اندازه متناسب با چالش‌های امروز و نیازهای آیندهٔ این شبکه هستند؟

پیش‌ازاین مهندسی برق رشته‌های مجزایی مثل: الکترونیک، قدرت، مخابرات و کنترل داشت، ولی تقریباً در سال‌های اخیر این تفکیک به هم خورده است و الان دانشگاه‌ها تحت عنوان «مهندسی برق» پذیرش می‌کنند. بااین‌وجود دانشگاه‌ها سیلابس ها را به‌گونه‌ای تنظیم کردند که دانشجو خصوصاً در سال‌های پایانی تحصیل این قدرت انتخاب را داشته باشد تا تمرکز مطالعاتی خود را در یکی از این گرایش‌ها بیشتر کند. و این‌طور نباشد که ما یک چهره کاملاً عمومی از برق ارائه دهیم و فرد بعدازآن در جای دیگر به‌صورت تخصصی مجبور به افزایش مطالعات خود باشد. یعنی سعی کرده‌ایم که همان بحث تخصص را تا حدودی حفظ کنیم با این حساب که دیگر انتخاب با خود دانشجو است تا در سال‌های آخر تحصیل با توجه به آشنایی‌ای که با گرایش‌ها پیدا می‌کند انتخاب آگاهانه‌ای داشته باشد. خوشبختانه قدرت از آن گرایش‌هایی است که خیلی پرطرفدار است و من شخصاً شاهد بوده‌ام که دانشجویان زیادی، حتی دانشجویان رتبه‌های برتر بعدازاینکه در گرایش‌های دیگر درسشان تمام شد، مایل‌اند ادامه تحصیل خود را در قدرت داشته باشند. الآن هم ما در دوره‌های کارشناسی می‌بینیم که گرایش بچه‌ها به سمت قدرت زیاد است.

اما اینکه در حال حاضر آموزش‌های ما چقدر به‌روز هست، متأسفانه این مشکلی است که برای همه رشته‌های مهندسی وجود دارد و فقط شامل قدرت نیست و می‌توان گفت که به علت کمبود وسایل کمک‌آموزشی به‌ویژه آزمایشگاه‌ها است. متأسفانه اکثر آزمایشگاه‌های ما قدیمی شده‌اند. این مشکل حتی در دانشگاه‌های بزرگ و با سابقه هم مشاهده می شود. علت هم این است که بودجه‌هایی که برای خرید تجهیزات آموزشی و آزمایشگاهی در اختیار دانشگاه قرار می‌گیرد متأسفانه در سال‌های اخیر خیلی کم شده و کفاف نیازهای دانشگاه‌ها را نمی دهد. از طرفی باتوجه به تلاش روزافزونی که می‌شود تا دانشگاه‌ها را به سمت تحقیقات و پژوهش پیش ببریم و با توجه به اینکه در رشته مهندسی برق هم تجهیزات جزو تجهیزات نسبتاً گران‌قیمت محسوب می‌شوند این روند به‌روزرسانی بسیار کند دیده می‌شود. اما روی‌هم‌رفته ازآنجایی‌که مثلاً در مهندسی قدرت بخشی از کار به شبیه سازی‌های کامپیوتری برمی‌گردد، تا حدودی سعی شده است. این کمبودها را در دانشگاه‌ها مرتفع کنند. در اینجا دو عامل خیلی تأثیرگذار است، یکی اشتیاق خود دانشجوها است که معمولاً دانشجویان واقعاً در این زمینه‌ها مشتاق هستند و ابتکارات خوبی به خرج می‌دهند، و دوم تخصیص منابع از طرف مسئولین است که درواقع تلاش می‌شود اما این تلاش‌ها متأسفانه هنوز نتوانسته آنچه مطلوب است را تأمین کند.

وضـعیت آموزش در دوره‌های تحصـیلات تکمیلی چطور است؟

تحصـیلات تکمیلی در حوزه قدرت نسـبتاً خوب بوده اسـت. اگر نگاه کنیم، رشد مقالات ما در حوزه قدرت خیلی بالا است. به‌طور مثال حتی بین چند دانشـمند برتری که در کشـور خودمان داشته‌ایم که جزو ۱٪ دانشمندان برتر دنیا بوده‌اند حداقل یکی از آن‌ها قدرتی بوده و در این حوزه کار می‌کرده اسـت و کارهای خیلی خوبی هم انجام داده‌اند. در بعضی از دانشگاه‌های دیگر هم که در خود دانشگاه پژوهشگرهای برترشان را انتخاب کرده بودند و من دقت کردم باز دیدم که بچه‌های قدرت بین آن‌ها زیاد مشاهده می‌شوند و این قابل‌تحسین است. شکر خدا دانشجویان ما در قدرت، در مقاطع فوق‌لیسانس و دکتری توانسته‌اند کارهای خیلی خوبی ارائه کنند. اتفاقاً مقاله‌ای را در رابطه با ماشـین‌های هیبرید و ماشین‌های الکتریکال می‌خواندم و آنجا در آماری که از تعداد مقالاتی که تا سال ۲۰۱۴ در این حوزه چاپ شده بود می دیدم که بعد از یکی دو کشور مثل امریکا، کشور ایران است که بیشـترین مقاله را در این زمینه دارد و حتی کشـورهایی مثل انگلسـتان و ژاپن هم بعد از ایران قرار می‌گرفتند. این در حالی است که حتی این حوزه در کشور ما راه هم نیفتاده، اما تقریباً در این زمینه مقاله علمی خیلی زیاد داده شده است. خب مسلماً اگر بخش‌هایی مانند پژوهشـگاه وزارت نیرو، خود وزارت نیرو، برق منطقه‌ای‌ها و شرکت‌های توزیع بتوانند ارتباط خود را با دانشگاه برقرار کنند، اطلاعات مناسـبی در اختیار دانشـگاه بگذارند و سرفصل‌های تحقیقاتی مناسبی به دانشگاه بدهند، این پتانسیل می‌تواند بهتر به سـمت کارهای تحقیقاتی اصـیل که بتواند مشکلات کشور را حل کند هدایت شود.

این دیدگاه که در کشـور ما صـنعت تمایل زیادی برای همکاری با دانشگاه ندارد تا چه اندازه صحیح است؟ و اگر این‌چنین است به نظر جنابعالی راهکار چیست؟

بله این صـحیح اسـت، خیلی هم صـحیح اسـت. به این خاطر که ببینید ما صنعت به آن معنایی که صنعت زاینده‌ای باشد در ایران نداریم. صـنعت ما وارداتی اسـت. درواقع یک پکیج و یک خط تولید که اهدافش مشـخص و از پیش تعیین‌شـده اسـت وارد می کنیم و باقی مونتاژکاری است و مسلماً هرگونه تغییر که بخواهد داده شـود یا باید از طرف خارجی اجازه گرفت یا اینکه حداقل در فناوری به آن‌ها وابسته هستیم. مسلماً از آن‌طرف قضیه هم این یک واقعیت است که ما به خاطر مشکلات مختلفی مانند تحریم که در سـال‌های اخیر داشـته‌ایم صـنعتمان هم تا حدود زیادی زمین‌گیر شده است. بنابراین چنین صنعتی فعلاً توان این را ندارد که به پژوهش بپردازد. درواقع پژوهش زمانی می‌تواند مؤثر باشـد که از طرف بخش خصوصی حمایت شود و در ایران ما متأسفانه پژوهش بیشتر توسط دولت حمایت می‌شود و این حمایت‌ها اکثراً هدفمند نیسـت. به همین خاطر نمی‌توانیم نتایج را به‌صـورت ملموس داشته باشیم. برعکس هرکجا بخش خصوصی وارد بحث پژوهش شـده آن پژوهش توانسـته جواب خیلی خوبی بگیرید. ما پتانسـیل پژوهشـی را داریم، ولی خب این واقعیتی اسـت که می بایست صنعت ابتدا روی پای خودش بایستد، کسب درامد کند، فضا برای صنعت فضای رقابتی باشد و بعد در آن‌وقت صـنعت برای حمایت از پژوهش‌هایی که منجر به باروری و توانمندی خودش خواهد شد حمایت می‌کند.

با توجه به سابقه تحصیل شما در خارج از ایران، وضـعیت آموزشـی و همچنین ارتباط صـنعت و دانشگاه در آنجا به چه شکل است؟

در آنجا هم تقریباً دو نوع پروژه پیش‌بینی می‌شود. ما در آنجا هم مثل ایران پروژه‌هایی داشتیم که توسط استاد راهنما تعریف می شود و شاید پروژه خیلی خوبی هم باشد اما لزوماً اهداف صنعتی پشتش نیست. پروژه‌هایی هم هست که معمولاً برای آن‌ها از طرف صنعت با یک استاد قرارداد بسته می‌شود و یا به یک دانشگاه واگذار می‌شود و استاد آن پروژه را به کمک دانشجویان تحصیلات تکمیلی خود پیش می‌برد و این به واسطه حضور شرکت‌های بسیار معظمی که در آنجا هستند و معمولاً اهداف تحقیقاتی دارند و با توجه به فضای رقابتی بسیار شدیدی که بین شرکت‌ها وجود دارد و لزوم نوآوری در صنعت که درواقع می‌توان گفت برای ادامه حیات آن‌ها موردنیازشان است صورت می‌گیرد. این مسئله باعث می‌شود از محققین و افرادی که در آن زمینه صاحب استعداد و توانمندی هستند استفاده شود و تقریباً می‌توان گفت که فضای اکثر دانشگاه‌ها بیشتر به فضای یک شرکت تحقیقاتی شبیه است. در دانشگاه گلاسکو که من درس می‌خواندم می‌دیدم که تقریباً آزمایشگاه‌ها همگی هدیهٔ صنعت به دانشگاه بوده است. مثلاً می

بیند که هدیه BBC یا IBM است. این آزمایشگاه‌ها در آنجا شکل‌گرفته و تبدیل به یک مرکز تحقیقاتی شده و پروژه‌ها هم به آنجا می‌آیند. بعضاً اساتید هم شرکت‌های دانش‌بنیانی در آنجا تأسیس می‌کردند و از امکانات دانشگاه استفاده کرده و پروژه‌های صنعتی را انجام می‌دادند. ارتباط با صنعت بسیار خوب بود؛ ما هرچند مدت یک‌بار شاهد سمینارها و گردهمایی‌هایی بودیم که سخنران‌های اصلی‌شان معمولاً از صنایع می‌آمدند، مثل برق منطقه‌ای و... در آنجا معمولاً آخرین پیشرفت‌ها و آخرین دستاوردها در آن زمینه صنعتی را موردبحث قرار می‌دادند و اکثراً اساتید که پروفسورهای بسیار معظمی هم بودند آنجا پای صحبت افرادی که از صنعت آمده می‌نشستند و تبادل دیدگاه و اظهارنظرها به‌خوبی انجام می‌شد و خب این ارتباطات واقعاً خیلی خوب و قوی بود.

آقای دکتر به نظر شما پیشرفت هایی که در خودکفایی کشور برای تولید بعضی ادوات شبکه از جمله ترانس‌ها دیده می‌شود، تا چه اندازه توانسته نتیجه مطلوب به همراه داشته باشد؟ و آیا به‌زودی این پتانسیل را داریم که همان‌طور که فرمودید شرکت‌ها در امور پژوهشی و آزمایشگاهی خود با دانشگاه‌ها مشارکت کنند؟

ببینید، همین‌طور هست. در خیلی از زمینه‌های مهندسی برق انصافاً ما پیشرفت‌های خوبی داشته‌ایم. اول انقلاب ما تجربه ساخت نیروگاه شهید رجایی را داشتیم، شاید بتوان گفت اولین نیروگاهی بود که ساخت آن توسط ایرانی‌ها مدیریت شد و خب باعث شد که در کنار آن جاهایی مثل آذرآب اراک که برای بویلرها و... موردا ستفاده قرار می‌گرفت، و یا صنایع سنگینی که موردنیاز نیروگاه‌ها و پالایشگاه‌ها بود، شکل گرفت. و این روند به همین ترتیب ادامه پیدا کرد؛ مسائل جنگ و تحریم‌ها و... هم باعث شد مثلاً در بحث‌های تابلوها موفقیت‌های بسیار خوبی داشته باشیم. نمایشگاه‌هایی که هرسال از طرف وزارت نیرو یا شرکت‌های وابسته به وزارت نیرو و سایر بخش‌های خصوصی درزمینهٔ برق برگزار می‌شود هم نشانه این است که روند مثبت و خیلی خوبی طی شده است. همچنین ارتباط وزارت نیرو با شرکت‌هایی که به‌طور مثال در آلمان یا سایر کشورهای پیشرفته مستقر بودند هم ارتباط نسبتاً خوبی بوده است. ما درزمینهٔ تجهیزات نیروگاهی و مدیریت ساخت موفقیت‌های بسیار خوبی داشته‌ایم، به‌گونه‌ای که حتی بخشی از صادرات خدمات مهندسی ما به خدمات مهندسی‌ای که در بخش وزارت نیرو و خصوصاً در مباحثی که مربوط به برق است، برمی‌گردد. به‌این‌ترتیب این روند می‌تواند ادامه پیدا کند. تجربهٔ خوبی است و از آنجایی که کسانی که وارد کار در حوزه برق می‌شوند هم انصافاً از بچه‌های تیزهوش و درواقع با سواد کشور هستند این هم عاملی است تا این حوزه واقعاً حوزه موفقی باشد.

همانطور که فرمودید دانشجویان مهندسی برق از بهترین پتانسیل‌های آموزشی کشور می‌باشند. اما عموماً این‌طور دیده می شود که دانشجویان ما بعد از فارغ‌التحصیلی آن‌چنان‌که باید صاحب "تفکر مهندسی" نیستند. آیا می‌توان این ایراد را بر وضعیت آموزش مهندسی کشور وارد دانست که آن‌چنان‌که شایسته است به تربیت مهندسین خلّاق برای ایجاد صنعت زاینده نپرداخته است؟

حق با شما است. بنده به‌عنوان کسی که نزدیک به بیست‌وهشت سال در آموزش عالی است، این ایراد را به آموزش دارم، که آموزش عالی، بخصوص وزارتخانه واقعاً هیچ تحول اساسی در شیوه‌های تدریس و آموزشی‌اش در این سال‌های اخیر، حداقل در این سال‌هایی که من شاهد بوده‌ام، نداشته است. یعنی کسانی که در وزارتخانه تابه‌حال مدیریت کرده‌اند به نظر من بخش اعظم وقتشان با کارهای روزمره، خصوصاً توسعه دانشگاه‌ها و مدیریت کلان دانشگاه‌ها و مسائل دانشجویی پرشده است و من تحول عظیمی در شیوه‌های پژوهش و آموزش ندیده‌ام. حتی اگر شما در وزارت علوم نگاه کنید، در جایگاه آموزش‌های الکترونیکی هیچ متولی‌ای را آنجا نمی‌توانید پیدا کنید که مثلاً در ذیل معاونت آموزشی طی سال‌های اخیر کار شده باشد. اما درعین‌حال می‌بینیم که در کشور فعالیت‌هایی هم انجام شده است؛ بعضی دانشگاه‌ها موفق بوده‌اند و بعضی‌ها نبوده‌اند. یعنی اگر چیزی اتفاق افتاده از دل خود دانشگاه‌ها و از خود اساتید بوده است. این‌طور نبوده که یک متولی یا یک سیاست‌گذار بزرگ دراین‌بین نقش‌آفرینی کرده باشد. و خب این خود یک ایراد خیلی بزرگ است. از آن‌طرف قضیه هم معمولاً سیاست‌هایی در وزارتخانه شکل می‌گیرد. به نظرم یک فضای رقابتی برای انتشار مقاله، که فکر و ذکر روزانه اساتید این شده است که بتوانند یک مقاله علمی چاپ کنند. مثلاً دانشجوی تحصیلات تکمیلی را ما در آیین‌نامه مقیّد می‌کنیم که حتماً باید مقاله داشته باشد. این‌ها هم سیاست‌هایی است که ما را کمی از اصل مسئله آموزش غافل می‌کند و باعث می‌شود که استاد بیشتر وقت خود را صرف پژوهش کند. از آن‌طرف چون پژوهش‌ها هم

توسط بخش خصوصی حمایت نمی‌شوند معمولاً یک پژوهش بی هدف است و تنها نتیجه‌ای که در بر دارد احتمالاً انتشار یک سری مقالات است، که این مقالات هم لزوماً مشکلی از مشکلات کشور را باز نمی‌کنند. خب این‌ها به نظر من سیاست‌های غلطی است که می‌بایست تصحیح شوند.

به نظرم آموزش عالی برای جا انداختن تفکر مهند سی ب سیار کار دارد.

ببینید تفکر مهندسی خودش تعریفی دارد. اینکه ما چطور خلاقیت را به دانشجویان خود یاد بدهیم، چگونه فکر کردن، تفکر نقادانه و مهارت‌هایی از این قبیل را به ایشان بیاموزیم. من فکر می‌کنم ما نیازمند یک تحول اساسی در حوزه آموزش هستیم. که البته چشم‌اندازی که فعلاً در آموزش عالی دیده می‌شود و آنچه از قبل بوده چندان امیدبخش نیست. اگر هم می‌بینیم که در بعضی جا ها حرکت هایی انجام‌شده همان‌طور که عرض کرم این حرکت‌ها حرکت‌هایی خودجوش بوده است. یعنی امکان دارد ا ستادی با توجه به تجربه و مطالعاتی که خود دا شته یا تجربیاتی که از خارج از کشور آورده شیوه‌ای را در تدریس خود پیش می گیرد که این شیوه مؤثر بوده ا ست. این به این معنا نیست که در شکل‌گیری این شیوه آموزش عالی نقش داشته است. بنده به‌عنوان کسی که واقعاً سال‌ها در مدیریت دانشگاه‌ها هم حضور دا شته‌ام متأ سفانه این ضعف بزرگ را بر آموزش عالی می‌بینم و هنوز هم احساس می‌کنم این ضعف وجود دارد: ما ایدئولوگ یا طراح در حوزه بحث‌های آموزشی و حتی پژوهشی در آموزش عالی نداشته‌ایم و فعلاً هم نداریم، یا حداقل خود را نشان نداده است.

به عنوان آخرین سؤال، با توجه به اینکه جنابعالی در دانشگاه سیستان و بلوچستان به حسن خلق نیز نامی هستید، مایلیم نظر تان را درباره طرح مسئله "اخلاق مهندسی" در دانشگاه بدانیم. این مبحث تاکنون چه ا ندازه بین دانشجو یان ما بازشده است؟

متأسفانه به‌عنوان یک مبحث مجزا طرح نشده است. اما بنده شخصاً اعتقاد دارم که اخلاق مهند سی از بحث‌هایی ا ست که ما باید در دانشگاه‌ها برای آن کارگاه بگذاریم. باید اثرات آن را در جامعه بررسی کنیم. مهندس واقعاً مسئول است. به‌عبارت‌دیگر معمولاً مهندسی در تمامی حوزه‌ها به‌نوعی با سلامتی افراد ارتباط دارد. همچنین با اقت صاد ک شور ارتباط دارد. درواقع یک بخش از هدر رفت منابع به رعایت الزامات مهندسی برمی‌گردد. اگر ما در این الزامات کوتاهی کنیم مسلماً سرمایه‌های زیادی را از دست خواهیم داد. این سرمایه‌ها هم می‌تواند سرمایه‌های انسانی و هم سرمایه‌های مالی باشد. من فکر می‌کنم باید برای اخلاق مهندسی وقت خیلی بیشتری در دانشگاه ها بگذاریم. می‌توانم بگویم متأسفانه این بحث اصلاً در دانشگاه‌ها مطرح نیست و این هم یکی از ایرادات خیلی بزرگ است.

البته از طرف دیگر رسمی کردن یک درس به‌عنوان اخلاق مهند سی هم شاید چندان منا سب نبا شد و م سئله را برای افراد عادی کند. این به نظر من وظیفه انجمن‌های علمی است. ازجمله انجمن های علمی مهندسین برق و الکترونیک، مهندسین مکانیک، مهندسین عمران و... که معمولاً برخاسته از دل خود دانشجویان یا متخصصان این فن است. به نظر می‌رسد اگر اخلاق مهندسی از طرف این انجمن‌ها به‌عنوان کارگاه‌ها، سمینارها، و همچنین کتاب‌ها و برو شورهایی در دوره‌ای که دان شجو م شغول به تح صیل ا ست ن شر پیدا کند، چون م سئله یک م سئله کاملاً حرفه‌ای است خیلی بیشتر مورد استقبال دانشجویان قرار می گیرد تا اینکه به‌عنوان یک سیلابس درسی ارائه شود. درواقع هنگامی‌که به‌عنوان یک سیلابس درسی درآید امکان دارد برای دان شجو آن جذابیت را به همراه ندا شته با شد، اما وقتی به‌عنوان یک مبحثی که موردقبول یک سندیکای مهندسی یا جامعه مهندسی ا ست ارائه می‌شود، خب این برای دانشجو خیلی بیشتر قابل‌احترام خواهد بود. بنابراین به نظر من وظیفه انجمن‌ها است که در این حوزه‌ها وارد شوند و اخلاق مهند سی را تبیین کنند و این فضای تعهد نسبت به اخلاق مهندسی را در دانشگاه ن شر دهند.

از وقت و حوصله جنابعالی برای شرکت در این گفتگو بسیار ممنون و سپاسگزاریم.

سخن پایانی

شماره هفدهم 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، لطفاً ما را از پیشنهادها و انتقادات ارزشمند خود بهره‌مند سازید.



یا حق