



انجمن مهندسين برق و الكترونيك ايران - شاخه اصفهان  
فصلنامه علمي - آموزشي - خبري



## فصلنامه علمی آموزشی خبری

صفحه	عنوان
۲	سرمقاله
۳	اخبار انجمن
	مقالات:
۴-۱۰	بررسی یک موقعیت دهنده آنتنهای سهموی ماهواره ای — تأثیر بکارگیری روشهای بهینه سازی مصرف انرژی و استفاده از انرژی های نو در اقتصاد شهرها
۱۱-۱۳	جبران سازی سری خطوط انتقال و ایجاد نوسانات زیر
۱۴-۱۶	سنکرون در ژنراتورهای شبکه
	پروژه تعیین درصد عوامل مختلف تلفات در
۱۷-۱۸	شبکه توزیع استان اصفهان
۱۹-۳۴	دانستنیهای علمی

### صاحب امتیاز:

انجمن مهندسين برق و الكترونيك ايران - شاخه اصفهان

### مدیر مسئول:

حسین آقایی

### سر دبیر:

معصومه لاجوردی

### هیأت تحریریه:

دکتر مهدی معلم، مهندس عبدالخالق مجیری  
مهندس محمد رضا بلوچستانی، مهندس مجتبی مرتضوی

### طراحی و اجرا:

لیتوگرافی نقش: ۲۲۱۹۱۱۸ - ۰۳۱۱

### شمارگان:

۲۰۰۰ نسخه

خوانندگان محترم می توانند با ارائه آثار و مطالب خود در زمینه های علمی، خبری، و آموزشی برق و الکترونیک، ما را در راستای ارتقای کمی و کیفی نشریه یاری نمایند.

شرکتها، موسسه ها، تولید کنندگان و ... می توانند با ارائه گزارشی از فعالیتها و خدمات خود به دبیر خانه انجمن یا سازمان آگهی ها، مجموعه خود را به انجمن مهندسين برق و الكترونيك ايران - شاخه اصفهان به بهترین نحو معرفی نمایند.

### نشانی دفتر دبیرخانه:

اصفهان - چهارباغ بالا - شرکت برق منطقه ای اصفهان  
دبیرخانه انجمن مهندسين برق و الكترونيك اصفهان  
تلفن: ۶۲۷۹۷۲۹ - ۰۳۱۱

E-mail: info@eaeee.org

## توجه:

- هیأت تحریریه در اصلاح و تلخیص مقالات آزاد است.
- مقالات ارسالی برگشت داده نخواهد شد.
- مسئولیت مطالب به عهده نویسندگان آن است.
- استفاده از مطالب نشریه با ذکر منبع و نام نویسنده مجاز است.
- ذکر منابع و مأخذ موثق الزامی است.
- مطالب، ترجمه و گزیده برداری صرف نباشد، تحلیل و بررسی علمی را نیز دربر گیرد، در غیر این صورت، لفظ ترجمه، تلخیص و مانند آن قید شود.

بسم الله الرحمن الرحيم

## گرامیداشت هفته وحدت

«فتقطعوا امرهم بينهم زیرا کل حزب بما لديهم فرحون» - اهل کتاب و پیروان ادیان آسمانی و اتباع رسولان الهی، گروه گروه شدند، ضد و دشمن هم گشتند و هر یک به آنچه نزد اوست خرسند و شادمان گردیدند. (المؤمنون/۵۲)

بنابر نظر اهل سنت دوازدهم ربیع الاول و بنا بر روایات شیعی ۱۷ ربیع الاول سال عام الفیل سالروز میلاد باسعادت حضرت محمد (ص) است، که فاصله میان این دو تاریخ هفته وحدت نامیده شده است. هفته وحدت هفته درس آموزی از کلاس معلم بشریت، حضرت ختمی مرتبت (ص) است که به برکت میلادش چهره جهان دگرگون شد، شرک ها به توحید مبدل گشت، عبادت خداوند جای اطاعت از طاغوت هارا گرفت، نفاق ها به یکرنگی گرائید و خصومت ها و دشمنی های چندین ساله، به اخوت اسلامی تبدیل شد، گروههای مهاجر و انصار برادر شدند و عرب و عجم یار یکدیگر گشتند و سفید و سیاه برابر گردیدند.

در این هفته پیام آور رحمت، مغفرت و مماندی واقعی عدالت حضرت محمد بن عبدالله (ص) دیده به جهان گشود تا نعمت خدا بر بندگانش تکمیل شود، راه از چاه باز شناخته گردد و مردم در سایه نبوتش، از ضلالت به هدایت، از ظلمت به نور و از تفرقه به وحدت برسند.

به امید آنکه از پویندگان واقعی راه آن حضرت باشیم.

«هفته وحدت بر کلیه مسلمین مبارک باد.»

«سر دبیر»

قرآن و سنت نبوی سرمایه های اصلی مسلمانان و اساس تمدن اسلامی می باشند و همه مذاهب اسلامی باید از این سرمایه ها به بهترین وجه استفاده نموده و وحدت خود را حفظ نمایند. یکپارچگی مسلمانان و لزوم اتحاد و اتفاق کلمه میان آنان از تعالیم و آموزشهای اساسی آیین اسلام و از اصول فرهنگ قرآنی است. بر این اساس، قرآن کریم یکی از عمده ترین و سازنده ترین اهداف رسالت پیامبر گرامی اسلام حضرت محمد (ص) را تألیف قلوب و ایجاد تقاهم به جای دشمنی بیان می دارد و اگر کسی به تاریخ، به دیده عبرت بنگرد این معنا را از شاهکارهای رسالت آن حضرت خواهد یافت، خداوند در قرآن مجید می فرماید:

«واعتصمو بحبل الله جميعا و لا تفرقوا» - همگی به حبل و رشته خداوندی جنگ بزنید و پراکنده نگردید.

بعد از رحلت پیامبر عظیم الشان اسلام اوصیای معصوم او کوشیدند تا آن وحدت و یکپارچگی را حفظ نمایند، به طوری که حتی از حقوق شخصی خویش چشم پوشیدند و در طول تاریخ، دانشمندان مصلح و همه تلاشگران راستین انسانیت، هم خودشان از عوامل ایجاد اختلاف و تجزیه گریختند و از دامن زدن به آتش خصومت بین مسلمانان، برکنار زیستند و هم دیگران را به اتحاد و تقاهم فراخواندند، چنانکه خداوند در قرآن مجید می فرماید:

صلى الله عليه وآله وسلم

### ۱- تشکیل جلسات هیئت مدیره انجمن:

جلسات هیئت مدیره انجمن به طور معمول یک بار در ماه و یک جلسه فوق العاده دردی ماه (دو جلسه دردی ماه) سال ۱۳۸۶ تشکیل مسائل ومشکلات انجمن برق والکترونیک ایران - شاخه اصفهان مورد بحث و تبادل نظر اعضا هیئت مدیره قرار گرفت. از مهمترین تصمیم گیریهای این جلسات می توان به :

- برنامه ریزی جهت تدوین تقویم سمینار های علمی

- برنامه ریزی به منظور افزایش بازدیدهای علمی از تأسیسات صنعتی

- برنامه ریزی برای دعوت از ریاست انجمن مرکزی جناب آقای دکتر غفوری فرد به اصفهان

- و برنامه ریزی در راستای افزایش انتشار نشریات انجمن در طول سال اشاره نمود.

### ۲- برگزاری سمینار:

سمینار آموزشی «بهره وری در کوره های قوس الکتریکی» با همکاری انجمن مهندسين برق والکترونیک ایران- شاخه اصفهان و کمیته مطالعاتی کوره های قوس الکتریکی در تاریخ ۸۶/۱۱/۱۰ در محل شرکت برق منطقه ای اصفهان برگزار گردید، که رئیس مطالب مطرح شده در این سمینار به شرح ذیل است:

- تکنولوژی ذوب، اهمیت و نقش کوره های قوس الکتریکی در تولید فولاد

- مدیریت انرژی در کوره های قوس الکتریکی

- آشنایی با پدیده های کیفیت توان و روشهای مقابله با آن در کوره های قوس الکتریکی

- نقش سیستم های جانبی در بهره وری کوره های قوس الکتریکی

در این سمینار آقایان مهندس جولزاده مدیر تحقیق و توسعه ذوب آهن اصفهان، دکتر شیخی مدیر عامل شرکت برین انرژی سپاهان، دکتر معلم استاد دانشگاه صنعتی اصفهان و مهندس قدیریان مدیر طرح شهید خرازی از مجتمع فولاد مبارکه ارائه دهندگان مطالب فوق به ترتیب ذکر شده ، بودند.

### ۳- راه اندازی وب سایت انجمن با ترکیب و تغییرات جدید :

وب سایت انجمن مهندسين برق و الکترونیک ایران- شاخه اصفهان با ترکیب و تغییرات جدید از اوائل سال جاری راه اندازی گردید.

آدرس سایت : [www.eaeee.ir](http://www.eaeee.ir)

آدرس پست الکترونیکی : [info@eaeee.ir](mailto:info@eaeee.ir)

لازم به ذکر است که اعضا محترم انجمن قادر خواهند بود از طریق این سایت ضمن مطالعه مطالب گوناگون شماره های مختلف نشریه انجمن را نیز مشاهده نمایند.

### چاپ شماره جدید نشریه انجمن مرکزی:

هشتمین شماره پی در پی و یا شماره اول از سال چهارم فصلنامه علمی / پژوهشی انجمن مهندسين برق والکترونیک ایران مربوط به بهار و تابستان سال ۱۳۸۶ با همکاری اساتید ارجمند ایرانی و خارجی منتشر گردید این مجله شامل ۲ مقاله به زبان فارسی و ۵ مقاله به زبان انگلیسی می باشد که مهمترین عناوین مقالات آن به شرح ذیل است:

۱- عناوین مقالات به زبان فارسی:

- برنامه ریزی شبکه انتقال در راستای افزایش کارایی بازار و با استفاده از معیارهای احتمالاتی قابلیت اطمینان

- برنامه ریزی بلند مدت توسعه شبکه انتقال و بازارهای رقابتی بر مبنای سود کاربران با استفاده از الگوریتم ژنتیک.

۲- عناوین مقالات به زبان انگلیسی

- Performance Evaluation of MB- OFDM based UWB system.

- Analysis and synthesis of Facial Expression by Feature - points Tracking and Deformable Model.

- Improved Bayesian Training for context - Dependent Modeling in continuous persian speech .

- Efferes Excitation control system on parallel Operation of DGS with the Main Grid.

- Decentralized Robust power system stablizer Desing.

لازم به ذکر است که شماره های قبلی این مجله در سایت:

[Http:// www.iaeee.org](http://www.iaeee.org) در بخش مجله علمی و پژوهشی قابل

استفاده کلیه اعضا می باشد.



## بررسی یک موقعیت دهنده آنتهای سهموی ماهواره ای

رسول امیر فتاحی: استادیار دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه صنعتی اصفهان  
سید سجاد موسوی: کارشناس مهندسی برق دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی شهر  
علی طاهری: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی مالک اشتر

### چکیده:

باتوجه به کاربرد زیاد آنتهای سهموی در مخابرات ماهواره ای یا زمینی، استفاده از یک موقعیت دهنده اتوماتیک برای جهت دهی اینگونه آنتهای که دارای الگوی تابش جهتی می باشند، در کاربردهای ثابت و سیار قابل توجه است. در این مقاله، ما به بررسی اجزاء مکانیکی و الکترونیکی یک موقعیت دهنده آنتهای ماهواره ای خواهیم پرداخت که در مکانیزم چرخش از یک سیستم میله ای با دودرجه آزاد استفاده می شود. سیستم های کنترلی به بلوکهای مجزا تقسیم شده و هر قسمت بطور مجزا شرح داده خواهد شد. طراحی برپایه داشتن قابلیت‌های همچون سازگاری با DiSEqC، جستجوی خودکار برای دریافت حداکثر سیگنال، حداقل ارتباطات سیمی و واسط کاربری آسان صورت می گیرد.

### کلمات کلیدی:

آنتن، موقعیت دهنده، ماهواره، سهموی

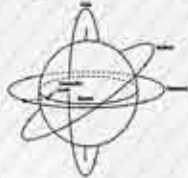
### ۱) مقدمه:

در دو دهه اخیر ماهواره ها به عنوان بهترین وسایل مخابرات راه دور شناخته شده اند. این تکنولوژی محصول ترکیب مهارت‌ها و دانش فن آوری فضایی با صنعت میکرو الکترونیک است. ماهواره ها پس از پرتاب شدن در مدار خود به دور زمین قرار می گیرند. تعادل بین نیروهای گریز از مرکز و جاذبه زمین باعث می شود که ماهواره در مدار خود تثبیت شود. بیشتر ماهواره ها در مدار همزمان قرار دارند به طوری که همواره نسبت به یک نقطه بر روی زمین ثابتند. ماهواره ها از لحاظ مخابراتی یک تکرار کننده فرکانس رادیویی هستند. هدف اولیه مخابرات ماهواره ای بازپخش امواج ماکروویو مدوله شده، در ایستگاههای گسترده در سطح زمین است. سیگنالهای پیام در فرستنده زمینی توسط آنتهای سهموی به سمت ماهواره نشانه گیری می شوند و پس از دریافت و تبدیل در ماهواره، به سمت گسترده ای از زمین بازپخش می شوند [۱]. امواج ماکروویو در مسیر خود از ماهواره به زمین و بالعکس، دچار تضعیف زیادی می شوند، برای همین باید از آنتهای با بهره بالا برای ارسال یا دریافت استفاده کرد. رایج ترین نوع این آنتها، آنتن سهموی است که الگوی تابش جهتی و بهره زیادی را دارا بوده و برای دریافت حداکثر توان باید با دقت زیادی نشانه گیری شود. برای نشانه روی این آنتها از دستگاهی به نام موقعیت دهنده استفاده می شود.

### ۲) فیزیک ماهواره ها:

همانند قمرهای سیارات که حداقل ۵۴ عدد از آنها در منظومه شمسی وجود دارد، ماهواره های ارتباطی به دور سیارات توسط تعادل بین

نیروی جاذبه سیاره و گریز از مرکز که می خواهد آن را مماس یا مسپردايره ای یا بیضوی خود به حرکت در آورد، می چرخند. مسیر حرکت ماهواره به دور سیاره را مدار می نامند که می تواند به صورت قطبی (مسیری به دور محور گردش سیاره)، استوایی (به دور خط استوای سیاره و با زاویه  $90^\circ$  نسبت به مدار قطبی) و یا مایل (بین مدار قطبی و استوایی) همانند شکل ۱ باشد.

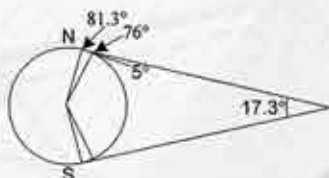


شکل (۱) - مدارهای قطبی، مایل، استوایی به دور زمین [۲]

بیشتر ماهواره هایی که برای مخابرات راه دور استفاده می شوند بر روی مدار استوایی و در ارتفاع ۳۵۷۸۴ کیلومتر (۲۲۳۰۰ مایل) هستند که باعث می شود که به طور ثابت در بالای نقطه ای از خط استوا قرار گیرند. چنین ماهواره هایی ایستور (Geostationery) نامیده می شوند که به دور محور زمین و دقیقاً برابر آن به مدت ۲۴ ساعت و ۵۹ دقیقه و  $4/0.9$  ثانیه می چرخند. ارتفاع ماهواره های ایستور منجر به تأخیر انتقالی در حدود ۲۵۰ میلی ثانیه می گردد که در وقت و برگشت (از زمین به ماهواره و بالعکس) به  $0.5$  ثانیه می رسد.

یک ماهواره ایستور، همانند یک ایستگاه بازپخش میکروویو بر روی یک قلاب آسمانی (Skyhook) قرار گرفته و همواره در  $40\%$  سطح کره زمین یا به طور معادل در  $10000$  مایل از خط استوا توسط امواج رادیویی قابل نشانه گیری است. یک ایستگاه زمینی نیازی به حرکت دادن آنتن خود برای دنبال کردن چنین ماهواره ای ندارد که باعث صرفه جویی زیادی در هزینه و پیچیدگی نسبت به مدارهای قطبی و مایل می شود.

حداکثر روشنایی زمین توسط یک ماهواره همزمان با زمین نظیر وضعیت نشان داده شده در شکل ۲ است. واضح است که نواحی قطبی توسط ماهواره همزمان با زمین پوشش داده نمی شود. زاویه ای که زمین را در برمی گیرد برابر  $17/3^\circ$  درجه است و بالاترین عرض که از آنجا ماهواره ها قابل رؤیت است،  $81/3^\circ$  درجه می باشد. علاوه بر این تمام اهداف عملی، یک ایستگاه زمینی، یک زاویه ارتفاع حداقل در حدود درجه بالای افق را نیاز دارد. بنابراین این کار بالاترین عرض جغرافیایی را به حدود  $76^\circ$  درجه در طول جغرافیایی ماهواره کاهش می دهد. مطابق این عرض جغرافیایی  $76^\circ$  درجه از روشنایی، حداکثر فاصله روشن شده توسط ماهواره همزمان با زمین حدود  $16900$  کیلومتر است که حدود  $42\%$  فاصله استوایی است. از این رو برای پوشش نواحی قطبی، یک ماهواره با یک مدار بیضوی و مایل نیاز است.



شکل (۲) - حداکثر روشنایی زمین توسط یک ماهواره همزمان با زمین [۱]



## ۱-۲) موقعیت ظاهری (۲):

موقعیت یک ماهواره همزمان در کمر بند کلارک (Clarke Belt) می تواند توسط یک عدد بیان شود و آن طول جغرافیایی نقطه تصویر ماهواره بر روی خط استوا می باشد (نقطه تحت ماهواره). با وجود این جهتی که یک آنتن بر روی سطح زمین باید به آن اشاره کند، به موقعیت آنتن بستگی دارد. دو مقدار به نامهای زاویه افقی (Azimuth) و زاویه ارتفاع (Elevation) برای بیان جهت آنتن استفاده می شوند. زاویه افقی بیان کننده جهت شرقی - غربی آنتن و زاویه ارتفاع زاویه آن نسبت به زمین است. زاویه افقی و زاویه ارتفاع بر حسب درجه می باشد، مرجع صفر درجه برای زاویه افقی، همان جهت شمال واقعی است و برای زاویه ارتفاع خط افق است (موازی یا خط مماس بر کره زمین).

ایستگاههای زمینی در نیمکره شمالی، ماهواره ها ایستورزا با زاویه افقی بین ۹۰ تا ۲۷۰ درجه و زاویه ارتفاع صفر تا ۹۰ (نقاط روی خط استوا) می بینند. در نیمکره جنوبی زاویه افقی مقداری بین ۲۷۰ تا ۹۰ درجه و زاویه ارتفاع مقداری بین ۹۰ تا ۱۸۰ را دارا می باشد. زوایای افقی و ارتفاع برای تعیین محل یک ماهواره در مدار ایستوراز طریق طول جغرافیایی آن بدست می آید. نشانه گیری یک آنتن نیازمند داشتن این دو زاویه و شمال واقعی است. در عمل، زاویه ارتفاع کمتر از ۵ درجه (برای دیدن یک ماهواره ایستور در نزدیکی قطب شمال) به خاطر وجود تضعیف زیاد در مسیر طولانی اتمسفر زمین و احتمال ایجاد نویز و تداخل از منابع زمینی کاربردی ندارد.

## ۲-۲) رد پا (FootPrint):

مساحتی از کره زمین که توسط آنتن ماهواره پوشش داده می شود، رد پا نام دارد و ممکن است از یک منطقه بسیار کوچک تا تقریباً ۴ درصد سطح کره زمین تغییر کند. چندین آنتن می تواند بر روی یک ماهواره نصب شود. وقتی رد پای آنتنها با هم تداخل نداشته باشند می توان از فرکانسهای یکسان برای هر کدام از آنتنها استفاده کرد.

## ۳-۲) انواع آنتن های ماهواره ای:

آنتن های ماهواره ای وظیفه دریافت سیگنالهای ماهواره ای و متمرکز ساختن آن بر روی سیستم تغذیه برای داشتن حداکثر سیگنال را برعهده دارند. امروزه این آنتن ها بر اساس ساختار و چگونگی متمرکز کردن سیگنالها در انواع زیر وجود دارند:

- آنتن کانون اولیه (Primary Focus)
- آنتن آفست (Offset)
- آنتن مسطح (Flat)
- آنتن کاسگرین (Cassegrain)
- آنتن چند کانونی (Multi Focus)

## ۲-۴) زوایای نگاه ۱:

زوایای نگاه، زوایایی هستند (مختصات) که یک آنتن ایستگاه زمینی برای ارتباط با ماهواره ایستور باید نشانه گیری کند. این زوایا، زاویه سمت یا زاویه افقی از سمت شمال (A) و زاویه ارتفاع (E) هستند و

بر اساس اطلاعاتی از طول (θ) و عرض (φ) جغرافیای ایستگاه زمینی بر حسب درجه، محاسبه می شوند. در حقیقت θ مقدار مطلق اختلاف بین طول جغرافیای ماهواره ایستور و طول جغرافیای ایستگاه زمینی است. زاویه سمت، زاویه ای است که نشانه گیری آنتن در سطح افق بایستی حول محور عمودی خود از شمال جغرافیایی در جهت حرکت عقربه های ساعت بچرخد تا دید آنتن (Antenna Bore sight) را به صفحه عمودی شامل جهت ماهواره بیاورد. مقدار زاویه سمت بین صفر و ۳۶۰ درجه است، برای تعیین زاویه سمت ابتداء زاویه γ از طریق رابطه زیر محاسبه می شود و سپس با استفاده از جدول ۱ و با دانستن جهت جغرافیایی ایستگاه زمینی نسبت به ماهواره بدست می آید:

$$\gamma = \text{Arctan} \left( \frac{\tan \theta}{\sin \varphi} \right) \quad (۱)$$

جدول (۱)

جهت جغرافیایی ایستگاه زمینی	زاویه سمت راست
شمال غربی NW	$A = 180 - \gamma$
شمال شرقی NE	$A = 180 + \gamma$
جنوب غربی SW	$A = \gamma$
جنوب شرقی SE	$A = 360 - \gamma$

زاویه ارتفاع، زاویه ای است که دید آنتن بایستی به اندازه آن در صفحه عمودی که شامل جهت ماهواره است، از صفحه افقی به سمت ماهواره بچرخد. زاویه ارتفاع E از طریق رابطه زیر محاسبه می شود:

$$E = \frac{\text{Arc tan}(\cos \theta \cdot \cos \varphi \cdot \frac{R_E}{R_E + R_s})}{[1 - (\cos \theta \cdot \cos \varphi)^2]^{1/2}} \quad (۲)$$

که در آن  $R_E$  شعاع زمین برابر با ۶۳۷۸ کیلومتر و  $R_s$  فاصله عمودی ماهواره تا سطح زمین یعنی ۳۵۷۸۶ کیلومتر است. بدین ترتیب داریم:

$$\frac{R_E}{R_E + R_s} = 0.1512 \quad (۳)$$

زاویه پلاریزاسیون، به صورت زاویه بین صفحه پلاریزاسیون مربوط به یک موج قطبی (پلاریزه) شده خطی ارسالی توسط ماهواره و صفحه پلاریزاسیون آنتن ایستگاه زمینی تعریف می شود. این زاویه را می توان با خطای کمتر از ۰/۱ درجه از فرمول زیر محاسبه کرد:

$$\tan \psi = \frac{\sin \theta}{\tan \varphi} \quad (۴)$$

بایستی توجه شود که برای نظاره گری که از پشت آنتن، ماهواره را نگاه می کند، اگر ایستگاه در سمت شرقی نصف النهار ماهواره قرار گیرد، چرخش بایستی در جهت حرکت عقربه های ساعت باشد و اگر در سمت غربی نصف النهار ماهواره قرار داشته باشد، در خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت صورت می گیرد.

## ۳) مکانیزم چرخش:

در این طرح یک مکانیزم دودرجه آزادی را بررسی می کنیم که آنتن مورد نظر در هر لحظه در زاویه های مناسب قرار دهد. این مکانیزم در حقیقت دو مکانیزم یک درجه آزادی صفحه ای است که با هم تلفیق شده و به صورت یک مکانیزم دودرجه آزادی فضایی عمل می کند. به علت عدم امکان اتصال مستقیم موتورها به آنتن، نیاز به یک سیستم برای انتقال نیرو و حرکت داریم. مکانیزمهای مختلفی از قبیل میله ای،



#### • تعیین زاویه سمت و ارتفاع به صورت دستی

از آنجا که معمولاً آنتن و LNB نیاز به فضای باز دارند و در محیط بیرون قرار می گیرند در حالی که گیرنده به منظور ارتباط با کاربر در محیط اتاق قرار دارد، لذا دستگاه موقعیت دهنده نیز از او قسمت تشکیل می شود:

۱- داخلی: که وظیفه برقراری ارتباط با کاربر و دستگاه گیرنده و صدور فرمانهای لازم به قسمت خارجی را برعهده دارد.

۲- خارجی: که وظیفه موقعیت دهی و ایجاد حرکت های سمتی- ارتفاعی، گزارشی وضعیت و موقعیت آنتن را به قسمت داخلی برعهده دارد. شکل (۶) اجزای تشکیل دهنده طرح الکترونیکی موقعیت دهنده را برای فراهم نمودن نیازهای فوق الذکر نشان می دهد.



شکل (۶) اجزاء تشکیل دهنده مدار موقعیت دهنده

#### ۴-۱) پردازش و کنترل:

در هر دو قسمت داخلی و خارجی به مدار میکروپروسسوری نیاز است تا عملیات برقراری ارتباط با مدارات جانبی و کاربر، پردازش فرامین و داده ها و تصمیم گیری را فراهم کند. گزینه های زیادی برای این منظور وجود دارد، اما بهترین راه استفاده از میکروکنترلرها است که با داشتن امکانات داخلی فراوان باعث کاهش چشمگیری در اندازه و هزینه و پیچیدگی سخت افزاری شوند و ادوات جانبی را به حداقل می رسانند.

برای قسمت داخلی، میکرو کنترلر مورد استفاده باید حتی الامکان دارای ویژگیهای زیر باشد:

- مبدل آنالوگ به دیجیتال برای ارتباط با مدار شدت سنج سیگنال IF
- چندین وقفه خارجی سخت افزاری به منظور برقراری ارتباط با مدار دریافت پیام های DiSEqC، کنترل از راه دور، آشکارساز سطح ولتاژ

- رابط سریال دو سیمه برای ارتباط با حافظه خارجی
- فرستنده-گیرنده نا همزمان سریال قابل برنامه ریزی برای ارتباط با مدار فرستنده-گیرنده باس
- برای قسمت خارجی، میکرو کنترلر مورد استفاده باید حتی الامکان دارای ویژگیهای زیر باشد:

- چندین وقفه خارجی برای ارتباط با کلیدها و فتواینکودرها
- فرستنده-گیرنده نا همزمان سریال قابل برنامه ریزی برای ارتباط با مدار فرستنده-گیرنده باس
- نوسان ساز داخلی تنظیم شده
- خروجی PWM برای کنترل دور موتورها

#### ۴-۲) منبع تغذیه:

به علت اینکه حداکثر جریان دهی گیرنده برای تغذیه تجهیزات متصل به باس حدود  $400\text{mA}$  است، لذا برای تأمین جریان مدارات داخلی و خارجی نیاز به یک منبع تغذیه جانبی است. خروجی منبع تغذیه به باس متصل شده تا مدارات خارجی از جمله LNB را تغذیه کند. ولتاژ آن باید بگونه ای باشد تا بتوان براحتی دو ولتاژ  $13\text{V}$  و  $18\text{V}$  را برای LNB تأمین کرد. برای جبران افت ولتاژ باس، خروجی باید کمی بیشتر از مقدار پیش بینی شده باشد. به منظور جلوگیری از برگشت جریان به سمت گیرنده خازن C (شکل ۶) در مدار قرار می گیرد تا کل جریان مورد نیاز توسط منبع تغذیه جانبی تأمین شود.

#### ۴-۳) آشکار ساز سطح ولتاژ:

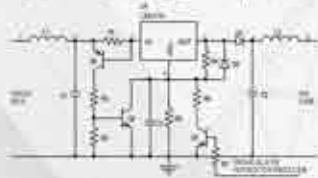
در گیرنده ها برای تغییر پلاریزاسیون خطی یا دایره ای امواج دریافتی از تغییر سطح ولتاژ تغذیه مستقیم کابل ارتباطی بین درمقدار  $13\text{V}$  و  $18\text{V}$  استفاده می کنند. به طوری که مقدار  $13\text{VDC}$  نشان دهنده پلاریزاسیون افقی یا راست گرد و  $18\text{VDC}$  نشان دهنده پلاریزاسیون عمودی یا چپ گرد می باشد. از آنجایی که ولتاژ تغذیه گیرنده توسط خازن C (شکل ۶) سد شده است لذا مدار آشکار ساز سطح ولتاژ این تغییر ولتاژ را حس کرده و به پردازنده داخلی اعلام می کند تا عملیات لازم برای ایجاد این تغییر سطح ولتاژ در LNB انجام شود. این مدار در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل (۷) - مدار آشکار ساز سطح ولتاژ

#### ۴-۴) تغذیه LNB و مدار کلید:

از آنجا که منبع تغذیه ولتاژ تثبیت نشده ای را بر روی باس ایجاد می کند، لذا توسط خازن C (شکل ۶) سد می شود. بنابراین به مداری نیاز است که علاوه بر تغذیه LNB از طریق باس، تغییر سطح ولتاژ بین دو مقدار نامی  $13\text{VDC}$  و  $18\text{VDC}$  را برای تغییر پلاریزاسیون امواج دریافتی LNB انجام دهد. این مدار در شکل (۸) نشان داده شده است.

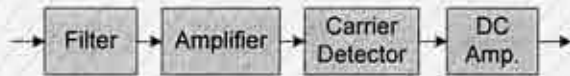


شکل (۸) - مدار تغذیه LNB و کلید

دیود D1 برای سد جریان معکوس در زمانی که اتصالات باس و LNB به اشتباه جابجا متصل شود در مدار قرار گرفته و باید بتواند جریان خروجی نامی برابر  $500\text{mA}$  میلی آمپر را تحمل کند. برای افزایش نسبت بازدارندگی ریبیل (Ripple Rejection Ratio) تقریباً به میزان  $15\text{dB}$  از خازن  $C3$  به مقدار  $10\text{uF}$  استفاده شده است. دیود معمولی D2 برای ممانعت از تخلیه این خازن در پایه ۱ از تراشه  $\Delta$  و آسیب رساندن به آن در هنگام اتصال کوتاه شدن خروجی در مدار قرار است. ترکیب



میکروکنترلر آشکار شوند. برای دریافت و آماده سازی نوسانات ۲۲ KHz پیامهای DiSEqC به منظور تحلیل در پردازنده به یک مدار وسط نیاز است. که در شکل (۹) نمودار بلوکی آن نشان داده شده است.



شکل (۹) - اجزای گیرنده پیامهای DiSEqC

#### ۴-۶) شدت سنج سیگنال:

در صورتی که دستگاه بخواهد آنتن را برای دریافت حداکثر توان از ماهواره به سمت آن نشانه گیری کند نیاز به مداری است که شدت سیگنالهای IF خروجی LNB در محدوده ۲۱۵۰ ~ ۹۵۰ MHz را برای مدارات فرمان و کنترل فراهم سازد. چنین مداری حداقل به بلوکهای نشان داده شده در شکل (۱۰) نیاز دارد.



شکل (۱۰) - اجزای مدار شدت سنج سیگنال

سیگنالهای IF ورودی ابتدا تقویت شده سپس در طبقه فیلتر سیگنالهای مزاحم تقویت شده در طبقه قبل سد می شوند و فقط به سیگنال IF اجازه عبور داده می شود. فیلتر از نوع بالا گذر خواهد بود. در قسمت آشکار ساز حامل ولتاژ DC متناسب با دامنه سیگنال IF ورودی ایجاد می شود که این اختلاف پتانسیل توسط مبدل آنالوگ به دیجیتال موجود در میکروکنترلر مدیریت به مقدار دودویی متناظر تبدیل می شود. برای تقویت سیگنال IF با چنین پهنای باند بزرگی می توان از تراشه ساخت شرکت Intineon به شماره BGA430 استفاده نمود.

#### ۴-۷) کنترل از راه دور مادون قرمز (۶):

به منظور کاربری آسان و دریافت دستورات سمت کاربر بهتر است از مدارات کنترل از راه دور مادون قرمز استفاده کرده به علت منابع زیاد تولید امواج مادون قرمز برای جلوگیری از تداخل اطلاعات ارسالی در فرستنده بر روی یک سیگنال حامل مدوله می شود. گیرنده نیز باید بر روی آن فرکانس تنظیم شده تا دچار تداخل نشود. فرکانس حامل مورد استفاده در تجهیزات فعلی بین ۳۰ KHz تا ۶۰ KHz است. چند نوع از روشهای مدولا سیون مورد استفاده در تجهیزات مادون قرمز عبارتند از: مدولا سیون کد پالسی (Pulse Coded Modulation) که یکی از راحت ترین روشهای مدولا سیون اطلاعات ارسالی است، مدولا سیون کلید تغییر فرکانس (Frequency Keying Shift)، مدولا سیون دوفاز (Bi-Phase Modulation) و مدولا سیون عرض پالس (Pulse Width Modulation). شرکتهای مختلف برای تجهیزات خود، استانداردهای انتقال داده متفاوتی را عرضه داشته اند. از جمله این شرکتهای عبارتند از:

R1-R2-R3-Q2-Q3 نقش محدود کننده جریان را دارد. با افزایش بیش از حد جریان افت پتانسیل روی مقاومت R1 باعث بایاس شدن ترانزیستور Q3 و به طبع آن بایاس ترانزیستور Q2 می شود. روشن شدن ترانزیستور Q2 باعث کاهش مقاومت دیده شده بین پایه ۱ تراشه و زمین شده، در نتیجه ولتاژ خروجی افت می کند و جریان خروجی کاهش می یابد.

#### ۴-۵) دریافت کننده پیامهای DiSEqC [4,5]:

سیستم DiSEqC که در سال ۱۹۹۷ توسط یوتل ست ارائه شده یک باس ارتباطی بین گیرنده های ماهواره ای و تجهیزات جانبی آن تنها با استفاده از کابل کواکسیال می باشد. این سیستم می تواند جایگزین مناسبی برای همه نوع تجهیزات مرسوم سوئیچینگ آنالوگ نظیر: عرض پالس تون، سطح ولتاژ و سیمهای کنترلی باشد، که مزایای اصلی آن عبارتند از:

- سیستم دیجیتالی استاندارد شده به همراه فرمانهای غیر اختصاصی
  - سوئیچینگ در کاربردهای چند ماهواره ای
  - سازگار با سوئیچینگ ۱۸VDC-۱۲ و سیگنال ۲۲ کیلو هرتز
  - کاهش تلف توان و به طبع آن کاهش هزینه و قابلیت اطمینان بیشتر
  - از بین رفتن مشکلات سوئیچینگ که توسط عدم سازگاری با اجزای سیستم بوجود می آید.
  - نصب راحت تر گیرنده یا قابلیت تشخیص وسیله توسط ارتباط دو طرفه
- مفهوم DiSEqC بر پایه استفاده از تون ۲۲ کیلو هرتز موجود و بنابراین کاهش تغییرات مورد نیاز در تیونر گیرنده یا واحد رمز گشای مجتمع گیرنده و سازگاری با تجهیزات قبلی می باشد. با وجود این از آنجایی که این استاندارد یک مسیر سیگنال برگشت و چند نوع تجهیزات جانبی را پشتیبانی می کند، لازم است امپدانس باس در فرکانس ۲۲ هرتز تعریف شود.

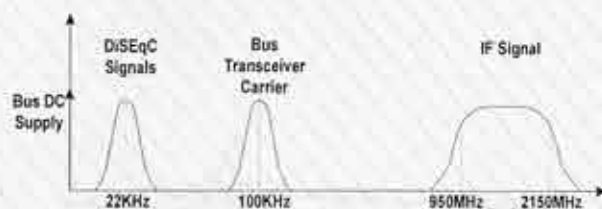
DiSEqC سیستمی با یک مدیر (Master) و یک یا چند برده (Slave) است. بنابراین ارتباطات فقط توسط گیرنده IRD می تواند راه اندازی شود. بدین ترتیب نرم افزار IRD نیاز به مانیتور کردن باس به روش سرکشی یا وقفه وقتی در حال انجام کار دیگری است، ندارد. در اصل مدار مدیر پیام هارا با قطع و وصل کردن تون ۲۲ کیلو هرتز ارسال می کند که یا بطور کامل به صورت نرم افزاری یا قسمتی به کمک سخت افزار تولید می شود. DiSEqC از مبناهای زمانی  $(\pm 100 \mu s)$   $500 \mu s$  معادل با  $1/2$  بیت در مدولا سیونی از نوع (Pulse Width Keying) یا فرکانس حامل  $(\pm 20\%)$  ۲۲ KHz استفاده می کند. انتهای هر پیام با حداقل ۶ میلی ثانیه سکوت همراه است.

یکی از وظایف مدار مدیر، مراقبت از باس DiSEqC برای دریافت پیام از گیرنده است. پیام دریافت شده مورد پردازش قرار گرفته و در صورت لزوم به شکل صحیح به مدار برده ارسال می شود. بیت های داده DiSEqC مدوله شده بر روی فرکانس حامل ۲۲ KHz می تواند یا به صورت سخت افزاری و یا به صورت نرم افزاری توسط



## ۴-۸) فرستنده و گیرنده باس:

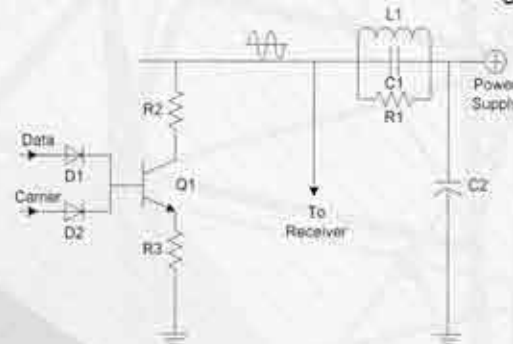
به منظور ایجاد ارتباطی دو طرفه غیر همزمان (Asynchronous Half Duplex Communication) بین مدارات مدیر و برده برای جابجایی دستورات و داده ها به مداری نیاز است تا بتواند از طریق کابل ارتباطی کواکسیال، بدون ایجاد تداخل یا دیگر سیگنالها این کار را انجام دهد. بدین منظور اطلاعات بر روی یک سیگنال حامل با فرکانس اختیاری مدوله می شود. در درون هر دو میکروکنترلر مدیر و برده، مدار فرستنده و گیرنده دو طرفه غیر همزمان و همچنین مدار تولید کننده پالسهای بامدولاسیون عرض پالس وجود دارد که از این قابلیت می توان برای تولید سیگنال حامل با فرکانس مورد نظر استفاده کرد. اگر فرکانس حامل برابر ۱۰۰ KHz فرض شود، آنگاه طیف سیگنالهای باس به صورت شکل (۱۱) خواهد بود.



شکل (۱۱) - طیف سیگنالهای باس

خازنهای C در شکل (۶) اجازه عبور پیامهای DiSEqC و سیگنالهای IF را بین گیرنده و LNB می دهند. برای جلوگیری از اثر بارگذاری، باید در ورودی هر یک از مدارات متصل به باس یک فیلتر قرار گیرد یا به طور مشترک از یک فیلتر استفاده کنند.

شکل (۱۲) مدار فرستنده را نشان می دهد. سیگنال حامل به همراه داده ها توسط میکروکنترلر تولید و توسط دیودهای D1 و D2 با هم OR شده و به بیس Q1 اعمال می شوند. با اعمال این سیگنال ترانزیستور جریان ثابتی را متناسب با مقدار R3 از منبع می کشد. المانهای L1-C1-C2-R1 در منبع تغذیه قرار دارند این المانها یک مدار تشدید را تشکیل داده که امپدانس برابر R1 را در فرکانس حامل نمایان می کند. اختلاف پتانسیل ایجاد شده با عبور جریان کلکتور Q1 از R1، توسط گیرنده آشکار می شود. مدار گیرنده نیز اجزایی همانند گیرنده پیامهای DiSEqC دارد، فقط اختلاف آنها در فرکانس قطع فیلتر ورودی است.



شکل (۱۲) - مدار فرستنده باس

## ۴-۹) نمایشگر:

به منظور نمایش هشدارها یا اطلاعات به کاربر باید از نمایشگر استفاده کرد که بهترین نوع LCD باشد که توانایی نشان دادن اعداد و کاراکترها و علائم گرافیکی را دارند. از طرفی کنترل آنها راحت تر از نشان دهنده های هفت قطعه ای است و نیاز به تازه سازی ندارند و توسط پردازنده داخلی خود انجام می شود.

## ۴-۱۰) حافظه:

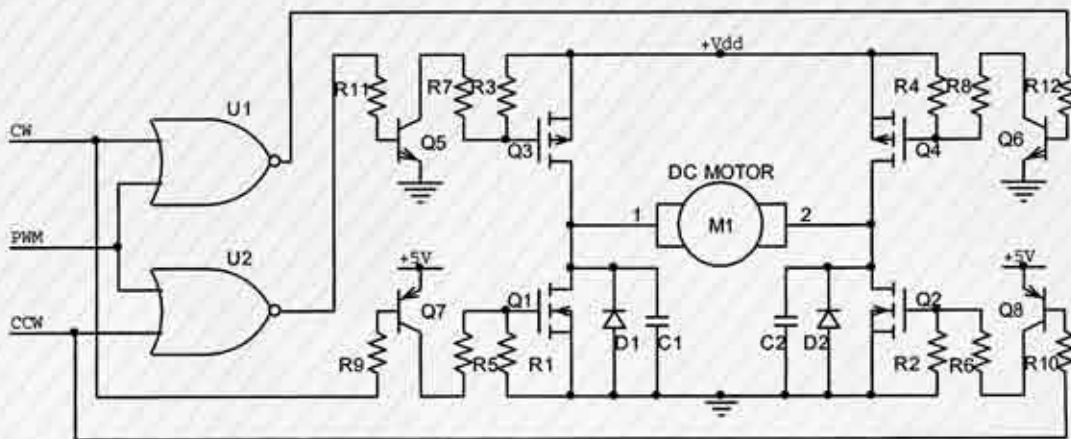
برای ذخیره و بازیابی موقعیت های قرار گرفتن آنتن، نیاز به ذخیره زاویه سمتی و ارتفاعی آنتن، ذخیره اطلاعات مربوط به ماهواره های همزمان و ذخیره طول و عرض جغرافیایی نقطه نصب آنتن در یک حافظه غیر فرار می باشد. از طرفی تنظیمات مربوط به سیستم و موقعیت فعلی نیز باید در این حافظه قرار گیرد، چون این اطلاعات قابل تغییر است، حافظه باید از نوع پاک شدنی باشد.

## ۴-۱۱) درایو دو جهته موتورهای الکتریکی:

برای به حرکت درآوردن آنتن در دو جهت سمتی - ارتفاعی باید از موتورهای الکتریکی DC یا قابلیت کنترل دور استفاده کرد تا بتوان آنها را در جاهایی که به دقت کمی نیاز است با سرعت زیاد و در جاهایی که دقت زیاد (نقاط نزدیک هدف) لازم است با سرعت کم به حرکت درآورد. از آنجایی که معمولاً در توانهای پایین، موتورهای DC به صورت مغناطیس دائم (Permanent Magnet) ساخته می شوند، لذا سرعت موتور فقط توسط ولتاژ اعمال شده به آن قابل کنترل است. در کنترل دیجیتال از روش مدولاسیون عرض پالس برای تولید یک ولتاژ متوسط قابل تغییر استفاده می شود. سیم پیچی موتور همانند یک فیلتر پایین گذر عمل می کند، بنابراین یک موج PWM با فرکانس مناسب جریان پایدار را در سیم پیچ موتور ایجاد می کند. رابطه بین ولتاژ متوسط، ولتاژ تغذیه و دوره کاری برابر است با:

$$V_{AVERAGE} = D \times V_{SUPPLY}$$

پس سرعت و دوره کاری باید یکدیگر متناسبند. فرکانس موج PWM پارامتر مهمی است. فرکانسهای خیلی پایین باعث ایجاد سروصدا در موتور در سرعتهای پایین شده و پاسخ گندی را در زمان تغییر دوره کاری ایجاد می کند. فرکانس خیلی زیاد نیز موجب کاهش بازده بخاطر افزایش تلفات سوئیچینگ در المانهای سوئیچینگ می شود. مقادیر بین ۴ KHz تا ۲۰ KHz فرکانسهای مناسبی برای این منظور می باشند زیرا نویز شنوایی و تلفات سوئیچینگ کمی را تولید می کنند. بهترین راه برای یافتن فرکانس مناسب در یک موتور، آزمایش فرکانسهای مختلف به طور عملی است. برای تغییر جهت چرخش یک موتور DC، کافی است که جهت اختلاف پتانسیل اعمال شده به آن معکوس شود. برای راه اندازی دو جهته به مداری به نام پل H (H-Bridge) نیاز است.



شکل (۱۳) - راه اندازی دو جهته موتورهای الکتریکی DC

وارتفاعی به طور همزمان استفاده می شود. این موقعیت دهنده ها فقط امکان حرکت بر روی کمربند کلارک را ایجاد می کنند. و همین امر تنظیم آنها را مشکل می سازد. اما تنظیم این موقعیت دهنده به علل پوشش دادن کل فضا بسیار راحت تر خواهد بود. همچنین می توان از آن در کاربردهایی نظیر: موقعیت دهی تلسکوپهای سمتی - ارتفاعی در رصد ستارگان استفاده کرد. از طرفی طراحی سیستم های الکترونیکی بگونه ای است که با حداقل ارتباط سیمی امکان اتصال کامپیوتر را بجای مدار مدیر فراهم می کند. بدین ترتیب می توان الگوریتم های متنوعی را برای چرخش، یافتن و یا دنبال کردن هدف پیاده سازی کرد.

مراجع:

[۱] آگاروال دی. سی. - مخابرات ماهواره ای، ترجمه شیخ زادگان جواد

چاپ اول، تهران، مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه امام حسین، ۱۳۸۲.

[2] H. Stair, Henry, T. Power, John, "Megabit data communication A guide for professionals", prentice Hall, 1990

[3] Condit, Reston, Brushed DC Motor fundamentals", Microchip Application Note 905, 2004

[www.microchip.com/downloads/en/AppNotes/0095a.pdf](http://www.microchip.com/downloads/en/AppNotes/0095a.pdf)

[4] EUTETSAT, "Bus Fundamental Specification", Version 4.2, February 25, 1998,

<http://www.eutetsat.com/docs/diseqc>.

[5] EUTETSAT, "Application information for LNB and Switchers", Version 2, February 25, 1998,

<http://www.eutetsat.com/docs/diseqc>.

[5] Bergmans, San, Oisterwijk, "IR Remote Control Theory", The Netherlands, 2001

<http://www.xs4all.nl/~sbp/index.htm>

شکل (۱۳) مدار پل H را مبتنی بر مسافت نشان می دهد. در ترکیب نشان داده شده هم از مسافت نوع N و هم نوع P استفاده شده است که از لحاظ مشخصات کاملاً مشابهند. سه پایه PWM و CCW و CW کنترل کننده جهت چرخش و سرعت موتور می باشند. وقتی  $CW=0$  است، به صورت قراردادی چرخش در جهت ساعتگرد و وقتی  $CCW=0$  است، چرخش در جهت خلاف عقربه های ساعت می باشند. در حالت توقف  $CW$  و  $CCW$  هر دو برابر یک می باشند. با اعمال سیگنال PWM به ورودی PWM می توان موتور را راه اندازی کرده و با تغییر دوره کاری، موتور را کنترل نمود. از صفر شدن همزمان دو پایه  $CW$  و  $CCW$  باید پرهیز شود، زیرا در صورت وجود سیگنال PWM باعث اتصال کوتاه شدن بازوهای پل H شده و ترانزیستورهای قدرت آسیب می بینند.

#### ۴-۱۲) مکانیزم فیدبک:

برای داشتن موقعیت زاویه ای حرکتی سمتی و ارتفاعی در هر لحظه، نیاز به سنسورهایی می باشد که حرکت چرخشی را به پالسهای قابل شمارش توسط مدارهای منطقی تبدیل کنند. یکی از این نوع وسایل فتواینکودر (PhotoEncoder) یا اینکودر نوری است که به دو نوع مطلق و افزایشی طبقه بندی می شوند.

#### ۵- نتیجه گیری:

در این مقاله طراحی کلی یک موقعیت دهنده آنتهای ماهواره ای مطرح شد و در طراحی مکانیزم چرخش از دو محرک برای ایجاد حرکتی سمتی و ارتفاعی و پوشش کل فضا استفاده گردید. در موقعیت دهنده های خانگی و تجاری معمولاً از یک محرک برای ایجاد حرکتی سمتی

## تأثیر بکارگیری روشهای بهینه سازی مصرف انرژی و استفاده از انرژیهای نو در رونق اقتصاد شهرها

نگارنده: مهندس محسن قرداقلی

کارشناسی ارشد معماری؛ کارشناسی ارشد شهرسازی  
کارشناس نظارت و طراحی شرکت برق منطقه ای اصفهان

### چکیده:

درفرآیند رشد و توسعه شهرها، تولید، توزیع و انتقال برق و ایجاد تأسیسات شهری متناسب با آن به سرمایه زیاد و زمان طولانی نیاز دارد به همین دلیل صرفه جویی در مصرف برق باعث بهبود کارایی در اقتصاد شهرها و کمک به توزیع عادلانه درآمد ملی در نقاط مختلف شهرها می شود.

مهمترین راه حل برای رشد و ارتقاء و رونق اقتصادی در شهرها، مدیریت صحیح مصرف انرژی است. با انرژی ارزان و رایگان نمی توان مصرف را به سمت استفاده بهینه هدایت کرد و با حذف یارانه ها باید آن را برای تحقق عدالت اجتماعی و برای اقبال کم در آمد مصرف کرد.

بحران انرژی یکی از بنیادیترین مسائل شهرها به ویژه شهرهای جدید است و در این میان یافتن راه حل مناسب برای تهیه انرژی سهل الوصول، پاک و ایمن، پایا و همیشگی از اهداف اساسی است و با توجه به اینکه سوخت های فسیلی و هسته ای به مقدار زیاد آلاینده اند و استفاده دایمی از آنها مقدور نیست، تحقیق پیرامون سایر منابع مطمئن تر انرژی از جمله خورشید، آب و باد باید مورد توجه قرار گرفته که البته از میان منابع انرژی های تجدیدپذیر، انرژی خورشیدی بیشترین پتانسیل را داراست.

کلید واژه: بهینه سازی مصرف انرژی، صرفه جویی، انرژی نو، اقتصاد شهری، مدیریت مصرف

### ۱- مقدمه :

چگونگی روند بکارگیری انرژی برق و کیفیت محصول این صنعت در علوم شهرسازی از اهمیت ویژه ای برخوردار است، اهمیتی که شاید در روند رونق شهرسازی و بخصوص تأسیس شهرهای جدید و در صنایع دیگر تأثیرات فراوانی دارد. کیفیت برق بر روی کیفیت محصولات صنایع دیگر به صورت کم یا زیاد و در کل بر اقتصاد کلان شهرها اثر گذار است. براساس برآورد انجام شده انتظار می رود حداکثر نیاز مصرف از حدود ۲۹۰۰۰ مگاوات در سال ۱۳۸۳ به ۶۱۰۰۰ مگاوات در سال ۱۳۹۲ بالغ گردد، بدین ترتیب صنعت برق با افزایش قدرت معادل ۳۲۰۰۰ مگاوات طی سال های فوق مواجه خواهد بود، که متناسباً احداث نیروگاههایی به قدرت عملی بیش از ۴۰۰۰ مگاوات در طی سال های فوق پیش بینی گردیده است که این خود رقم قابل ملاحظه ای از اقتصاد شهرها را به خود اختصاص خواهد داد.

کمبود منابع انرژی فسیلی برای استفاده در نیروگاهها و انواع انرژیها نیاز صرفه جویی و رویکرد به انرژی های نو را در طراحی شهرهای جدید دو چندان می کند، برای ایجاد تحول در زمینه استفاده بهینه از انرژی الکتریکی توجه به چند مورد لازم است، صرفه جویی، استفاده

از ذخیره کننده های انرژی الکتریکی، مدیریت صحیح مصرف و توجهی وافر به انرژی های که هر یک قابل بحث است.

۲- صرفه جویی در مصرف انرژی جهت اعتدالی سطح اقتصاد شهری: با توجه به قیمت های محاسبه شده به ازاء افزایش یک کیلووات برق به ظرفیت تولیدی وزارت نیرو سرمایه گذاری سنگینی بالغ بر ۱۵۰۰ دلار و برای احداث یک نیروگاه ۱۰۰۰ مگاواتی حداقل ۵ سال زمان لازم است. جدول های دامنه مصرف که نشان دهنده مصرف ماهانه وسایل برقی در منازل است بیانگر این نکته می باشد که چنانچه مصرف از ۱۵۰ به ۲۵۰ و ۳۵۰ و ۵۰۰ و ۷۵۰ کیلووات ساعت افزایش یابد نرخ هر کیلووات ساعت به ترتیب از ۷۴/۸ ریال به ۱۰۲/۷ و ۱۴۵/۰۴ و ۲۶۹/۱ ریال خواهد رسید، افزون بر آن جلوگیری از مصرف غیر ضروری و بی رویه، صرفه جویی در هزینه های خانواده ها و سایر واحد ها به خصوص صنایع را به دنبال خواهد داشت. صرفه جویی در مصرف برق باعث بهبود کارایی در اقتصاد شهرها و کمک به توزیع عادلانه درآمد ملی در نقاط مختلف آنها می شود.

### ۳- صرفه جویی در اسلام:

طبق یک سخن معروف صرفه جویی درست مصرف کردن است و این مهم به ما می فهماند که هر زیاده روی در مصرف اسراف است، چنانکه حضرت علی(ع) می فرماید:

«کُلْما زاد علی الاقتصاد اسراف» هرچه از حد میانه روی بگذرد اسراف است. از زیانبارترین اقسام اسراف، اسراف در اموال عمومی و بیت المال مسلمین است. حفاظت از اموال عمومی و تأسیسات زیربنایی در شهرها نشانه رشد شخصیت، ادب و حس شهروندی بودن در شهرها است. تأسیسات شهری شامل تمامی امکانات و سرمایه هائی می شود که خداوند آنها را مایه حیات و قوام جامعه قرار داده است. حفاظت و استفاده صحیح از تأسیسات و منابع زیربنایی شهری، جامعه و شهر را به سوی رفاه پیش می برد. در صورتی که حیث و میل آن، کاهش و فرسایش آن، مصرف بیش از حد و اتلاف آن به اقتصاد شهری لطمات جبران ناپذیری وارد می سازد.

در ضوابط و مقررات اسلامی مربوط به شهرها از تأسیسات و زیربنای شهری که جزئی از اموال عمومی مسلمین است چنین آمده است:

۱. متعلق به عموم است نه فرد خاص.
۲. هر فردی تنها به عنوان جزئی و عضوی از کل جامعه در آن حقوقی دارد.
۳. ولی امر و حاکم قانونی مسلمین مسئول نگهداری از این اموال است و اجازه تصرف می دهد.
۴. درآمد آنها متعلق به عموم مردم است.
۵. نقل و انتقال و تصرف از قبیل بیع و هبه در آن جایز نیست.

مرحوم علامه طباطبائی (ره) ذیل آیه شریفه «و لا تَوَدُّوا السِّفْهَاءَ اموالکم اللّٰی جعل اللّٰه لکم قیاماً» سوره نساء آیه ۵ می نویسد:

«مقصود از اموالکم در آیه شریفه، اموال یتیمان است اما اینکه خطاب به اولیاء آنها می فرماید: مالهای شما، با عنایت به این است که مجموع ثروت موجود در جهان متعلق به مجموعه اهل دنیا است و مصلحت عمومی اجتماع که بر پایه مالکیت شخصی استوار است، اقتضا می کند هر فردی از جامعه مالک جزئی از کل مال باشد، پس بر همگان لازم است توجه داشته باشند که آنها یک مجتمع واحدند و مجموعه ثروت روی زمین برای تمامی آنهاست و بر هر یک وظیفه است تا از آن



حفاظت و پاسداری نمایند و از اینکه انسانهای غیرعاقل و بی‌کفایت مانند کودک یا دیوانه بر آن مسلط شوند و آن را به تباهی بکشند ممانعت بعمل آورند. حراست و نگهداری از بیت المال که مربوط به همه جامعه است از لازمت‌ترین امور و خیانت در آن از بدترین اقسام خیانت است. این کار یک عمل ضد اخلاقی، ضد اسلامی و خلاف وجدان است.

#### ۴- مصرف صحیح انرژی الکتریکی در شهرها:

مهمترین راه حل برای رشد و ارتقاء و رونق اقتصادی در شهرها، مدیریت صحیح مصرف انرژی است و اعمال تعرفه پله‌ای یا تصاعدی مهمترین راه کار صنعت برق برای تأمین مصرف عادلانه و بهینه برق است.

با وضعیت موجود یکی از اهداف اصلی مدیریت انرژی بالا بردن هر چه بیشتر ضریب بار و نزدیک کردن آن به عدد یک است. از آنجا که عامل دیماندر در هزینه برق نقش مهمی ایفا می‌کند و هر چه دیماندر بالاتر رود هزینه بیشتر خواهد شد لذا تصحیح ضریب بار به معنی مصرف کردن حداکثر انرژی ممکن در حداقل دیماندر است که در نتیجه کاهش قابل ملاحظه‌ای را در هزینه برق موجب می‌گردد.

از جمله عواملی که در کلان شهرها، اقتصاد شهری در پرتوی مدیریت ناصحیح مصرف انرژی یا آن گریبان می‌باشد عبارت است از:

- عدم رعایت برنامه صحیح بهره برداری
- عدم استفاده منطقی از ظرفیت کامل تجهیزات صنایع
- راه اندازی بی بار بعضی از قسمت‌ها
- افزایش مصرف برق تجهیزات به علت خرابی و صحیح کار نکردن آنها

ضروری است در هر بخش از صنایع شهری، مستقل از اینکه تولید برق در کشور کافی باشد یا نباشد، در این مورد اقدام لازم بعمل آید تا از مصرف بی رویه انرژی الکتریکی خودداری شود.

در مجموع تجربیات موجود نشان می‌دهد در بسیاری از صنایع با جابجایی مصارف از ساعات های پیک بار شبکه به ساعات های دیگر امکان تولید اسمی عملی خواهد بود. یکی از این راهکارها جابجایی نوبت های کاری و یا انتقال مصارف عمده انرژی از نوبت کاری دوم به نوبت کاری سوم است. این اقدام نه تنها از ۸۰ درصد افزایش نرخ در پیک (چهار ساعت اول شب) جلوگیری می‌کند بلکه در بردارنده ۵۰ تا ۶۰ درصد تخفیف نیز خواهد بود. بنابراین صنایع می‌توانند با در نظر گرفتن سایر عوامل و تأثیرات تغییر نوبت کاری از این فرصت ایجاد شده توسط وزارت نیرو و کاهش قابل توجه هزینه برق مصرفی استقبال نمایند.

عامل چهارم کاهش دیماندر صنایع به شیوه نوبتی در شهرک های صنعتی و مراکز صنعتی است که از یک پست یا کابل اختصاصی تغذیه می‌شوند و استفاده از مولدهای اضطراری در ساعات های پیک روز های غیرتعطیل است که می‌تواند در کاهش مصرف برق و کاهش پیک بار شبکه موثر و از هزینه های برق در ساعات پیک بکاهد.

#### ۵- ضرورت توجه به ذخیره کننده های انرژی الکتریکی در رونق اقتصاد شهری و ارائه راهکار:

الکتریسیته مانند گاز و آب نمی‌تواند ذخیره شود. از این رو استفاده از سیستم‌های ذخیره‌کننده مغناطیسی انرژی نیرومند در شبکه قدرت از اهمیت خاصی برخوردار است.

برای نگراهمیت قطع برق و آثار سوء آن بر روی رونق اقتصاد شهرها می‌توان عوارض زیر را بر شمرد:

- کاهش کمی و کیفی محصولات تولیدی در صنایع

- خسارت های فنی وارده به تجهیزات زیربنایی در صنایع

- افزایش قیمت کالا در بازارهای شهر

- افزایش قیمت تمام شده محصول به دلیل کاهش تولید

- کاهش میزان فروش و در نتیجه تحمل زیان های مالی به کارخانه ها

- آثار سوء اجتماعی مانند ترویج بازاریاسیاه، احتکار و غیره

به عنوان مثال هزینه هربار قطع شدن برق در یک کارخانه اتموبیل‌سازی ماهانه ۲۵۰٫۰۰۰ دلار بوده و این ضرر تا زمانی که تعمیرات کلی در سطح کارخانه صورت نگیرد، ادامه خواهد داشت. همچنین هر قطع برق در یک کارخانه ساخت نیمه هادیها بین ۳۰٫۰۰۰ تا یک میلیون دلار ضرر دربر خواهد داشت. همچنین با قطع برق به مدت ۱۵ دقیقه هزینه‌ای برابر با ۲۰/۲۴ دلار به ازاء میزان مصرف هر کیلووات ساعت برق بر کلیه کاربران کامپیوتری تحمیل خواهد کرد.

اصولاً یک سیستم قدرت در ساعات مختلف شبانه‌روز دارای مصارف مختلفی است. بنابراین میزان تولید انرژی باید متناسب با نیاز مصرف‌کننده تغییر کند. استفاده از ذخیره سازهای انرژی چون:

Flywheel energy storage (FES) SEMES، باتریها (Batteries)

و مانند آن اهمیت خود را نشان می‌دهد.

استفاده از انرژیهای نو ذخیره سازهای انرژی با ظرفیت بالا به منظور تراز سازی منحنی مصرف و افزایش ضریب بار از اولین کاربردهای ذخیره انرژی در سیستم قدرت در جهت بهره برداری اقتصاد شهری می‌باشد. ویژگی راندمان بالای SMES آن را از سایر تکنیکهای ذخیره انرژی متمایز می‌کند. بطور خلاصه مهمترین قابلیت SMES جدا سازی و استقلال تولید از مصرف است که این امر مزایای متعددی از قبیل بهره برداری اقتصادی، بهبود عملکرد دینامیکی و کاهش آلودگی را بدنبال دارد.



شکل ۱) استفاده از انرژی خورشیدی راه حل مناسب جهت بهینه سازی مصرف سوخت

بنابراین استفاده از فن آوری های نوین که با انرژی های تجدید پذیر مانند خورشیدی بیشترین کارایی و بازده را فراهم می‌آورند، موجب کمک به جمعیت رو به رشد ۳ میلیارد نفری در کشورهای در حال توسعه شده است که از سوخت های زیست توده ای - مانند چوب، نفت و مانند آن استفاده می‌کنند و این امر نقش بسزایی در رونق اقتصاد شهرها بر عهده دارند.

## ۶- نتیجه گیری:

افزایش روزافزون تقاضای انرژی و استانداردهای زندگی، خطر گرم شدن بیش از حد کره زمین ناشی از پدیده گلخانه ای و آلاینده های محیطی و در نهایت مشکلات زیست محیطی و تهدید سلامت انسان هادر کلان شهرها، کمبود منابع انرژی فسیلی از جمله مسائلی می باشند که توجه کشورهای جهان را به استفاده بهینه از انرژیهای تجدید پذیر و جایگزینی آن با انرژی های تجدید پذیر جلب می نمایند، به طوری که در برنامه ریزی های سالانه خود تأمین درصدی از انرژی های مورد نیاز کشورشان را از طریق توربین های بادی، انرژی خورشیدی، انرژی زمین گرمایی و مانند آن منظور می نمایند.

استفاده از انرژیهای نو در کشورهای جهان مورد توجه خاص برنامه ریزان و فرهیختگان فنی، اقتصادی و سیاسی قرار گرفته است، پاره ای از دلایل رویکرد به این نوع انرژیها به شرح زیر است:

- زوال ناپذیر بودن و تجدید پذیری این نوع انرژیها بر خلاف انرژیهای حاصل از سوختهای فسیلی

- کاهش آلودگی های زیست محیطی

- امکان دسترسی به فن آوری تولید این قبیل انرژیها در کشور

- وجود پتانسیل و استعداد های بالای منابع انرژیهای نو از قبیل تابش مستقیم و طولانی اشعه خورشید، وجود باد نسبتاً مداوم و با سرعت بالا در نقاطی از کشور، منابع انرژی زمین گرمای در اکثر کشور و مانند آن

کشور ایران به جهت موقعیت خاص جغرافیایی خود در شمار بهترین کشورهای جهان از نقطه نظر بهره گیری از این انرژی ها محسوب می شود.

در این راستا سازمان انرژی های نو ایران متعاقب سیاست گذاریهای وزارت نیرو عهده دار دستیابی به اطلاعات و فن آوریهای دنیا در خصوص استفاده از منابع انرژی های تجدید پذیر و پتانسیل سنجی و اجرای پروژه های متعدد خورشیدی، بادی و زمین گرمایی می باشد.

باید اشاره کرد که انرژی خورشیدی وسیع ترین منبع انرژی در جهان است و انرژی نوری که از جانب خورشید در هر ساعت به زمین می تابد، بیش از کل انرژی است که ساکنان زمین در طول یک سال مصرف می کنند. به عنوان مثال، نوری که سالیانه بر یک سایت آزمایشی در نوادای آمریکا می تابد (1300 sq.mi) اگر بارانندمان ۱۵٪ به الکتریسته تبدیل شود، دو برابر انرژی تولیدی سالیانه ایالات متحده آمریکا خواهد شد. با وجود گسترده بودن این انرژی، چگالی آن بسیار پایین است. برای بهره گیری از این منبع باید راهی جست تا انرژی پراکنده آن با رانندمان بالا و هزینه کم به انرژی قابل مصرف الکتریکی تبدیل شود، به طوری که می توان گفت:

«استفاده از انرژی های نو راه حلی در جهت بهینه کردن مصرف

انرژی در شهرها می باشد.»

## منابع:

۱- استفاده از سایتهای اینترنتی:

<http://www.epri.com/> (EPRI)-

[www.hupaa.com](http://www.hupaa.com)

<http://www.tva.org/>

[www.irna.ir](http://www.irna.ir)

[www.tnwdc.com](http://www.tnwdc.com)

<http://www.tavanir.org.ir>

[www.sun.org.ir](http://www.sun.org.ir)

۲- SMES یا ابرسانای ذخیره کننده انرژی مغناطیسی چیست؟ (مزایا

و تأثیر آن بر پایداری ژنراتور سنکرون نیروگاهی) پویا ماکاراجی

۳- قرداقلی، محسن، "پایان نامه کارشناسی ارشد رشته طراحی شهری -

" واحد علوم و تحقیقات، سال تحصیلی ۸۷-۱۳۸۶

۴- مصرف بی رویه اموال عمومی از نظر معارف اسلامی، مقالات کلی

دراهمیت صرفه جویی در منابع ملی - سید مصطفی محقق داماد:

فرهنگستان علوم - جمهوری اسلامی ایران.



## جبرانسازی سری خطوط انتقال و ایجاد نوسانات زیر سنکرون در ژنراتورهای شبکه

مهندس قادر عیسی زاده - شرکت مهندسين دانشمند واحد مطالعات سيستم

### چکیده:

در این مقاله جبرانسازی خطوط انتقال با استفاده از خازن سری مورد بررسی قرار می‌گیرد. نصب خازنهای سری در شبکه انتقال، علیرغم مزایای آن می‌تواند باعث تغییر در مشخصه TRV کلیدها و نیز نوسانات زیرسنکرون در واحدهای نیروگاهی گردد. رزونانس زیرسنکرون با توجه به ساختار مکانیکی بین توربینهای مختلف واحدها، شامل توربین فشار بالا، فشار پایین، فشار متوسط و سیستم تحریک ژنراتورها و در سیستمهای جبرانسازی شده به وسیله خازنهای سری پدیدمی‌آید. در اثر وقوع رزونانس، آسیب جدی به شفت توربینها وارد آمده و در اکثر اوقات با شکستن آنها همراه می‌باشد. بنابراین در این مقاله جبرانسازی سری بر روی سیستم استاندارد IEEE پیاده سازی و تأثیر آن بر وقوع رزونانس در شبکه بررسی می‌گردد.

### واژه های کلیدی: جبرانسازی سری، افزایش پایداری، توربین ژنراتور، نوسانات زیر سنکرون

#### ۱- مقدمه:

رشد روزافزون مصرف بار، محدودیتهای اقتصادی و محیطی در ارتباط با احداث خطوط انتقال جدید و نیز دور بودن مراکز تولید از مصرف، در مجموع باعث بارگذاری سنگین شبکه انتقال و به دنبال آن افت ولتاژ در بار پیک شبکه گردیده است. با جبرانسازی مناسب، می‌توان عوامل محدود کننده انتقال توان در شبکه را به حداقل خود رساند. جبرانسازی سری خطوط انتقال با استفاده از خازنهای سری، یکی از پرکاربردترین روشهای جبرانسازی سری خطوط انتقال بلند می‌باشد [۱]. از طریق نصب خازن سری، می‌توان راکتانس سری بالایی خطوط انتقال بلند و متوسط را که باعث افت ولتاژ و نیز محدودیت در انتقال توان می‌گردند را جبران نمود. این نوع جبرانسازی بیشتر به دلیل بهبود پایداری حالت ماندگار و گذرا استفاده می‌شود و کمتر برای جبران ضریب توان کاربرد دارد. از جمله مزایای حاصل از نصب خازنهای سری، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- بهبود پروفیل ولتاژ و کاهش تلفات.
- ۲- بهبود پایداری سیستم و افزایش توان عبوری از خطوط انتقال.
- ۳- امکان افزایش توان عبوری در همان سطح ولتاژ نسبت به خط جبران نشده.
- ۴- امکان انتقال توان بالا در خطوط بسیار بلند.
- ۵- تنظیم و تقسیم بار بین خطوط موازی.

نصب خازنهای سری در شبکه انتقال معمولاً همراه با نصب راکتورهای موازی در دو انتهای خط جهت کنترل توان راکتیو و اضافه ولتاژهای شبکه در کم باری می‌باشد. در کنار مزایای اشاره شده، نصب خازن سری می‌تواند باعث وقوع

دو اغتشاش در شبکه قدرت گردد. افزایش TRV در کلیدها و نیز وقوع نوسانات زیرسنکرون در شبکه و امکان آسیب رساندن به شفت واحدهای نیروگاهی دو پدیده مهم در اثر نصب خازن در شبکه می‌باشند. در این مقاله ابتدا تئوری جبرانسازی سری معرفی می‌گردد و سپس نوسانات زیرسنکرون بر اساس ساختار مکانیکی واحدهای نیروگاهی مورد بررسی قرار خواهد گرفت و در انتها با مدلسازی شبکه استاندارد IEEE (Second, Benchmark)، اثر جبرانسازی سری در ایجاد نوسانات زیرسنکرون شبکه نشان داده خواهد شد [۲-۳].

#### ۲- جبرانسازی سری خطوط انتقال:

توان انتقالی از یک خط انتقال بر اساس رابطه (۱) به ولتاژ ابتدای انتهای خط و نیز راکتانس سری خط بستگی دارد.

$$P = P_{\max} \sin \delta \quad (1)$$

$$\delta = \delta_1 - \delta_2 \quad \text{و} \quad P_{\max} = \frac{V_s \cdot V_r}{X}$$

باید توجه داشت که برای یک خط بدون تلفات، امپدانس مشخصه خط برابر است با:

$$Z_c = \sqrt{\frac{x_l}{b_c}} \quad (2)$$

بطوری که  $b_c$ ،  $x_l$  به ترتیب راکتانس سری و سوسپتانس موازی خط در واحد طول خط می‌باشد. بنابراین توان طبیعی خط (SIL) برابر است با:

$$P_{n0} = SIL = \frac{V^2}{Z_c} \quad (3)$$

در صورتی که بار سیستم برابر با امپدانس مشخصه آن باشد، خط در توان SIL خود کار می‌کند. این در صورتی است که اگر بار خط از مقدار  $Z_c$  آن بیشتر باشد ولتاژ طرف گیرنده از ولتاژ طرف فرستنده کمتر خواهد بود و بر عکس.

$$Z'_c = Z_c \sqrt{1 - k_{sw}} \quad (4)$$

و بنابراین توان انتقالی آن به صورت زیر است:

$$P = \frac{V^2}{X_l(1 - k_{sw})} \quad (5)$$

که  $k_{sw} = \frac{x_{sw}}{x_l}$  درجه جبرانسازی می‌باشد [۲].

#### ۳- مدل سیستم محور ژنراتور:

روتوریک واحد تولید حرارتی، خود سیستم مکانیکی پیچیده‌ای است. روتور ممکن است در مجموع بیش از ۵۰ متر طول و صدها تن وزن داشته باشد. برای مطالعات الکتریکی روتور و توربینهای واحدهای نیروگاهی، می‌توان از سیستم موسوم به جرم و فنر مطابق با شکل (۱) استفاده کرد. پنج جرم پیچشی، نشان دهنده روتورهای ژنراتور، توربین فشار ضعیف (LP)، فشار متوسط (IP) و بخش توربین فشار قوی (HP) هستند. فرض شده است که واحد تولیدی، یک تحریک کننده استاتیکی نیز دارد [۳].





شکل (۱): نمایش سیستم جرم و قطر معادل برای محور توربین-ژنراتور.

#### ۴- نوسانات زیرسکرون (SSR):

پدیده تشدید زیرسکرون بطور عمده در سیستمهای انتقال جبران شده با خازن سری اتفاق می افتد اولین مسئله SSR در سال ۱۹۷۰ میلادی در نیروگاه موهیو در کالیفرنیا جنوبی تجربه شد که به خرابی محور توربین-ژنراتور انجامید [۴]. در یک سیستم انتقال جبران نشده، خطاها و سایر اغتشاشها، به مؤلفه های افست جریان مستقیم در سیم پیچهای استاتور ژنراتور منجر می شوند. در سیستمهای انتقال جبران شده با خازن سری، وضعیت متفاوت می باشد. در این حالت به جای مؤلفه جریان خطا، جریان گذرای افست نیز جریانی متناوب با فرکانسی برابر با فرکانس طبیعی ( $\omega_n$ ) مربوط به اندوکتانس و ظرفیت خازنی مدار می باشد:

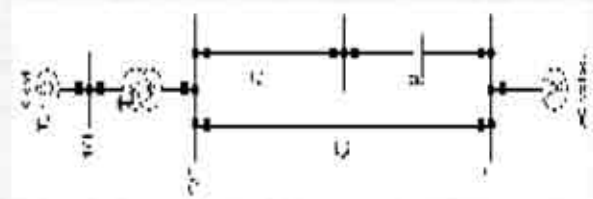
$$\omega_n = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \omega_0 \sqrt{\frac{X_c}{X_L}} \quad (6)$$

$$f_n = f_0 \sqrt{\frac{X_c}{X_L}} \quad (7)$$

که در آن  $f_0$  فرکانس زیرسکرون بر حسب هرتز و  $\omega_0 = 2\pi f_0$  رادیان بر ثانیه است. مؤلفه های با فرکانس  $f_n$  مربوط به جریان استاتور ژنراتور، جریانهها و بالطبع گشتاورهایی را در روتور با فرکانس لغزش ( $f_n - 60$ ) هرتز، القاء می کنند. در صورتی که این فرکانس نزدیک به فرکانسهای مد پیشی مربوط به سیستم مکانیکی ژنراتور باشد، نوسان زیرسکرون در شبکه اتفاق می افتد.

#### ۵- سیستم استاندارد IEEE:

شکل (۲) دیاگرام تک خطی شبکه استاندارد IEEE را برای مطالعات SSR نشان می دهد. سطح ولتاژ شبکه مورد مطالعه برابر با KV ۵۰۰ و طول خطوط برابر با ۵۰۰ کیلومتر می باشد.



شکل (۲): شبکه استاندارد IEEE.

سیستم مکانیکی ژنراتور با توجه به صورت جرم و فنر و با توجه به میرایی و ضرایب مربوط به هر کدام از بخشهای محور روتور مدل می گردد [۵].

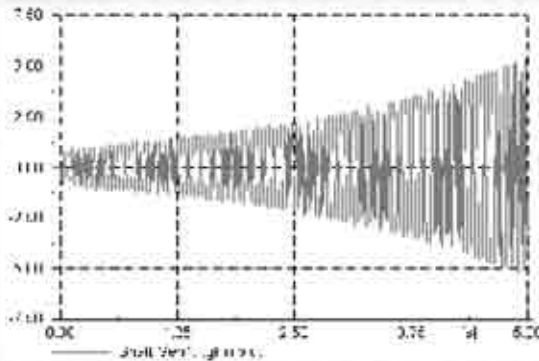
#### ۶- مدل سازی نوسانات زیر سکرون:

در این بخش جهت بررسی اثر جبران سازی سری بر روی SSR، به بررسی عملکرد دینامیکی سیستم نمونه تحت اغتشاش در شبکه پرداخته می شود. اغتشاش مورد نظر به صورت اتصال کوتاه در زمان  $t = 0.02$  ثانیه در باس متصل به شبکه بینهایت می باشد. خطای مورد نظر  $0.4$  ثانیه بعد از وقوع خطا بر طرف می گردد.

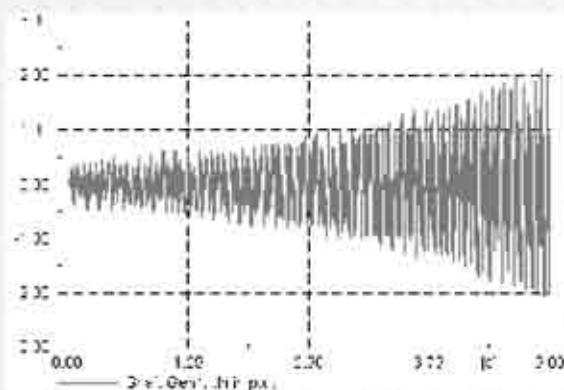
#### حالت (۱)

جبران سازی سری خط به میزان ۵۰٪ راکتانس سری خط انتقال می باشد.

شکلهای (۳) و (۴) نوسانات گشتاور بین روتور ژنراتور- توربین فشار ضعیف و نیز توربین فشار ضعیف- توربین فشار قوی را در صورت بروز اغتشاش مورد نظر نشان می دهد.

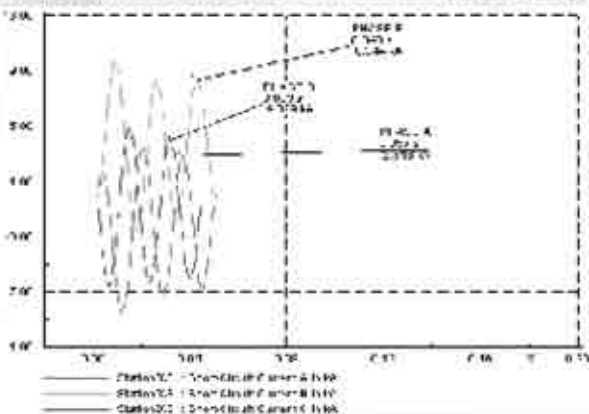


شکل (۳): نوسانات گشتاور بین توربین فشار ضعیف و روتور ژنراتور در جبران سازی ۵۰٪



شکل (۴): نوسانات گشتاور بین توربین فشار ضعیف و روتور ژنراتور در جبران سازی ۵۰٪

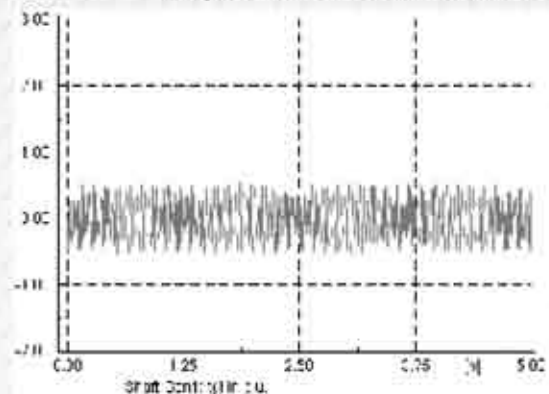
همچنین شکل (۵) میزان جریان اتصال کوتاه در شبکه را به ازاء اغتشاش مورد نظر نشان می دهد.



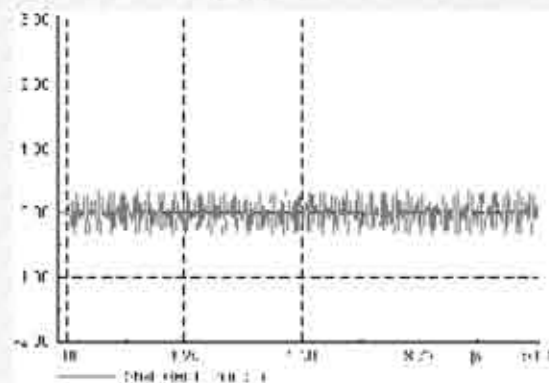
شکل (۵): میزان جریان اتصال کوتاه در شبکه به ازاء اغتشاش مورد نظر

جبرانسازی سری خط به میزان ۲۵٪ راکتانس سری خط انتقال می‌باشد.

شکلهای (۶) و (۷) نوسانات گشتاور بین روتور ژنراتور-توربین فشار ضعیف و نیز توربین فشار ضعیف-توربین فشار قوی را در صورت بروز اغتشاش مورد نظر نشان می‌دهد.

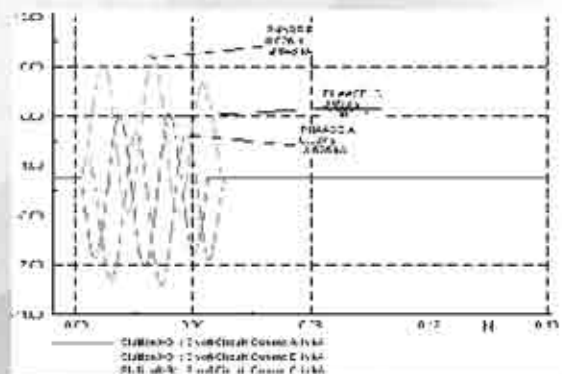


شکل (۶): نوسانات گشتاور بین توربین فشار ضعیف و روتور ژنراتور در جبرانسازی ۲۵٪



شکل (۷): نوسانات گشتاور بین توربین فشار ضعیف و روتور ژنراتور در جبرانسازی ۲۵٪

با توجه به نتایج می‌توان دید که با افزایش میزان جبرانسازی سری، احتمال وقوع رزونانس در شبکه به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد. در حالت اول یا جبرانسازی برابر یا ۵۰٪ راکتانس خط انتقال، گشتاور بین توربین فشار ضعیف و روتور ژنراتور بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد و بدیهی است که در مقادیر گشتاور حاصل، شفت توربین خواهد شکست. در این صورت با کاهش میزان جبرانسازی از ۵۰٪ به میزان ۲۵٪ نوسانات مربوط به گشتاورها، کاهش بسیار قابل ملاحظه‌ای پیدا می‌کنند. شکل (۸) میزان جریان اتصال کوتاه در شبکه را به ازاء اغتشاش مورد نظر و میزان جبرانسازی برابر با ۲۵٪ نشان می‌دهد.



شکل (۸): میزان جریان اتصال کوتاه در شبکه به ازاء اغتشاش مورد نظر

## ۷- روشهای مقابله با SSR:

روشهای موجود در جهت مقابله با نوسانات زیرسنکرون را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

- ۱- کاهش سطح جبرانسازی.
- ۲- استفاده از فیلترهای استاتیکی.
- در این حالت متناسب با فرکانس هرمد پیچشی، یک فیلتر پسیو متناسب با آن طراحی می‌گردد و این فیلتر در طرف ثانویه ترانس متصل کننده ژنراتور به شبکه قرار می‌گیرد. مشکل عمده این روش تغییر پارامترهای این فیلتر با حرارت می‌باشد [۶].
- ۳- کنترل سیستم تحریک.
- از این طریق یک سیگنال مناسب برای کنترل بهینه سیستم اکسایتر ژنراتورها در نظر گرفته می‌شود. در واقع این سیستم از طریق جریان تحریک، ولتاژ تحریک را در فرکانس پیچشی تنظیم می‌کند. سرعت هر مد پیچشی به عنوان ورودی برای این سیستم در نظر گرفته می‌شود.

- ۴- طراحی PSS با در نظر گرفتن نوسانات پیچشی [۷].
- ۵- کنترل خازن سری با استفاده از ترستور (TCSC) [۸].
- ۶- استفاده از خطوط HVDC.

## ۸- نتیجه گیری:

در این مقاله، ابتدا مزایای مربوط به نصب خازن سری در شبکه انتقال با هدف جبرانسازی راکتانس بالای خطوط معرفی گردید. اشاره شد که نصب خازن سری علیرغم مزایای آن می‌تواند TRV در کلیدها را افزایش دهد. در عین حال با توجه به سیستم مکانیکی موجود در واحدهای نیروگاهی و وجود منهای پیچشی بین بخشهای مختلف نیروگاه، امکان وقوع نوسانات زیر سنکرون تحت اغتشاشات سیستم وجود خواهد داشت. در ادامه با مدلسازی سیستم استاندارد IEEE، تأثیر میزان جبرانسازی سری بر امکان وقوع SSR نشان داده شد.

## مراجع

- [1]- P. Kundur, "power System Control and Stability", 1994
- [2]- Subynchronous Resonance in Power Systems., P. M. Anderson, B. L. Agarwal, J. E. Van Ness, IEEE Press, 1990.
- [3]-C.E.J.Bowler, "Understanding Subynchronous Resonance," IEEE PES Special Publication 76CH 1066-0, PWR, July 1976, pp. 66-73.
- [4]- D.E. Walker, C. Bowler, R. Jackson, D. Hodges, "Results of SSR Tests at Mohave," IEEE Transactions, Vol. PAS-94, No. 5, Sept/Oct 1975, pp.1878-1889
- [5]- IEEE subsynchronous resonance task force, "Second benchmark model for computer simulation of subsynchronous resonance," IEEE Trans. Power Apparatus and Systems, vol PAS-96, pp.1565~1572, Sep/Oct.1977.
- [7]- Luiz A. S. Pilotto, André Bianco, Willis F. Long, and Abdel-Aty Edris., "Impact of TCSC control methodologies on subsynchronous oscillations," IEEE Trans. Power Delivery, vol 18, pp.243~252, Jan. 2003.
- [8]-Wang L., Hsu Y.Y., "Damping subsynchronous oscillations using excitation controllers and Static VAR compensators: A comparative study", IEEE trans. Energy Conversion, Vol. 3, pp. 6 - 13, 1988.
- [6]- Daniel H. Baker, George E. Boukarim, " Subynchronous Resonance Studies and Mitigation Methods for Series Capacitor Applications", Inaugural IEEE PES 2005 Conference and Exposition in Africa Durban, South Africa, 11-15 July 2005.

## پروژه تعیین درصد عوامل مختلف تلفات در شبکه توزیع

### استان اصفهان

محمد اسماعیل همدانی گلشن - عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان

#### ۱- مقدمه:

در هر سیستم توزیع نیاز است که در ابتدا مقدار واقعی تلفات توزیع، محل وقوع تلفات و اجزایی که در تلفات شرکت دارند و مقدار این مشارکت تعیین شود. این مرحله مقدمه ای جهت پیشنهاد هرگونه راه حل منطقی به منظور کاهش تلفات است. بدین منظور باید به دنبال تعیین مقدار واقعی کل تلفات توزیع، پارامترهای مهم دخیل در آن و درصد مشارکت هر یک از این پارامترها در کل تلفات بود و باید اجزاء مهم یک شبکه توزیع از نقطه نظر تلفات مدل شوند. بدین ترتیب نه تنها نحوه محاسبه دقیق تلفات سیستم توزیع مشخص می شود بلکه می توان درصد مشارکت هر عامل را در تلفات هر جزء مشخص نمود. در این پروژه ابتداء مدل سازی اجزاء مهم سیستم از نقطه نظر تلفات و سپس اندازه گیری تلفات روی چند ترانسفورماتور و فیدر نمونه موجود در شبکه توزیع اصفهان انجام و با توجه به تئوری و نتایج بخش نخست، نتایج حاصل از اندازه گیری ها مورد تحلیل قرار گرفت که در این مقاله به طور خلاصه به بررسی هر یک از این مراحل و نتایج پرداخته می شود.

#### ۲- مدل سازی بار جهت تحلیل تلفات انرژی سیستم توزیع:

همانطور که می دانیم مشخصه های بار دارای نقش مهمی در تلفات سیستم توزیع هستند. بنابراین مدل کردن دقیق مشخصه های بار به منظور تحلیل تلفات انرژی و توان دارای اهمیت بسیاری است. اختلاف ترکیب بار و الگوی مصرف تجهیزات مختلف باعث تفاوت مشخصه بار روزانه مصرف کننده های خانگی، تجاری و صنعتی می شود و بسته به اینکه یک فیدر کدام یک از انواع بار و به چه مقدار از آن بار را سرویس می دهد، تلفات آن می تواند متفاوت باشد. از طرفی بارها در طول شبانه روز و همچنین در روزهای مختلف هفته و نیز از فصلی به فصل دیگر تغییر می کنند که این تغییرات به منظور تحلیل تلفات انرژی باید در نظر گرفته شود. تابعیت بار از ولتاژ نیز نقش تعیین کننده ای در مقدار تلفات سیستم توزیع دارد. بنابراین به طور خلاصه جهت مدل سازی تلفات سیستم توزیع باید مراحل زیر انجام شود:

۱-۲) مشخص کردن انواع مصرف کننده ها در سیستم توزیع

۲-۲) به دست آوردن الگوی رفتاری هر کدام از انواع بار (یافتن منحنی بار روزانه آنها برای فصول مختلف سال و روزهای مختلف هفته)

۳-۲) تشخیص انواع مصرف کننده هادر باس

۴-۲) یافتن اندازه DLC های میناء

۵-۲) تشکیل پنجره بار متغیر با زمان برای هر نوع بار موجود در هر باس

۶-۲) بیان رابطه توان حقیقی و راکتیو بار در هر گره بر حسب DLC های مینای هر نوع بار موجود در آن باس، اندازه این DLC ها و تابعیت اجزاء هر نوع بار نسبت به ولتاژ

## ۳- مدل جامع و دقیق برای ارزیابی تلفات ترانسفورماتورهای توزیع:

عمده تلفات توان حقیقی یک سیستم توزیع در هادیهای اولیه و ثانویه ترانسفورماتورها ایجاد می شود و به واسطه تعداد زیاد ترانسفورماتورها در یک سیستم توزیع، مجموع تلفات آنها بخش عمده ای از تلفات سیستم را تشکیل می دهد. تلفات یک ترانسفورماتور توزیع شامل دو مؤلفه اصلی یعنی تلفات هسته و تلفات بار است. هدف از مدل سازی ترانسفورماتورهای توزیع از نقطه نظر تلفات این است که کلیه عوامل دخیل در این دو مؤلفه تلفات، شناسایی و سپس نحوه تأثیر آنها مشخص شود. با شناسایی عوامل مهم تأثیرگذار روی تلفات بار و بی باری ترانسفورماتورهای توزیع، نحوه دخالت آنها در تلفات، توسط یک مدل جامع در نظر گرفته شده است. این مدل شامل دو الگوریتم ارزیابی تلفات بار و بی باری است که خروجی هر یک در روند محاسباتی الگوریتم دیگر بکار گرفته می شود. ورودی مدل شامل مشخصه های طراحی ترانسفورماتور توزیع و پنج متغیر مستقل نشان دهنده شرایط کار یعنی اضافه بار سینوسی، دمای محیط هارمونیکهای جریان، اعوجاج ولتاژ و دمای هسته است. با بکارگیری نرم افزارهای مبتنی بر الگوریتمهای مدل روی یک ترانسفورماتور نمونه ۸۰۰ KVA ساخت ایران، علاوه بر تلفات ترانسفورماتور، حساسیت تلفات نسبت به پنج متغیر مستقل در شرایط کار مختلف محاسبه شد. این حساسیتها چونگی تأثیر عوامل مختلف را بر روی تلفات یک ترانسفورماتور توزیع نمونه نشان می دهند. نتایج عددی حاصل از کارگیری الگوریتمها برای شرایط کار مختلف، پردازش و در نتیجه روابط ساده صریحی برای تلفات مجموعه ترانسفورماتورهای ۸۰۰ KVA ساخت ایران بر حسب متغیرهای مستقل بدست آمد. طبق نتایج حاصل ۲۰٪ اضافه بار سینوسی باعث می شود تا تلفات بار ترانسفورماتور حدود ۵۵٪ افزایش یابد. در صورتی که دمای محیط در حدود ۵۵ درجه باشد (نسبت به حالت میناء ۲۰) حدود ۱۲٪ تلفات افزایش می یابد. همچنین افزایش هارمونیکهای جریان بشدت روی تلفات بار ترانسفورماتور تأثیر می گذارد.

#### ۴- تعیین حساسیت تلفات فیدرهای توزیع نسبت به عوامل مختلف:

حساسیت تلفات فیدرهای توزیع نسبت به عوامل مختلف، میزان اهمیت هر عامل در تلفات و تأثیر روش های کاهش تلفات مربوط به عوامل مختلف را نشان می دهد.

در این پروژه، یک مدل تلفاتی مناسب برای فیدرهای توزیع در نظر گرفته شده که شامل بسیاری از عوامل مؤثر در تلفات از جمله عدم تعادل بار، نوع بار، اندازه بار، جبران راکتیو بار، عدم تقارن شبکه، تغییر ولتاژ منبع، شکل فیدر، نوع شاخه های تشکیل دهنده آن و پارامترهای شاخه ها است. تأثیر عوامل مختلف روی تلفات فیدرهای توزیع با استفاده از به کارگیری مدل جامع فوق به دو فیدر نمونه ساده بدست آمد.



که خلاصه ای از این نتایج عبارتند از:

• نه تنها برای یک توان مشخص، تلفات فیدر توزیع برای بار توان ثابت بیشتر است بلکه با افزایش توان بار، افزایش تلفات این نوع بار نسبت به انواع دیگر بیشتر خواهد بود.

• تأثیر افزایش بار در انتهای یک فیدر روی تلفات خطوط نزدیک به منبع بیشتر از خطوط نزدیک به بار است.

• اثر تغییر ضریب توان دورترین باز نسبت به منبع روی تلفات خطوط دور از منبع بیشتر از خطوط نزدیک به منبع است.

• در صورتی که ولتاژ منبع ۲۰ درصد نسبت به ولتاژ نامی کاهش یابد، تلفات فیدر برای همه انواع بار در حدود ۵۰ تا ۷۰ درصد افزایش می یابد.

• در صورتی که ضریب توان انواع بار از ۱ درصد به ۶ درصد کاهش یابد، تلفات فیدر بین ۲ تا ۳ برابر افزایش می یابد.

• هنگامی که عدم تعادل بار از ۱ تا ۱/۱ کاهش می یابد، تلفات فیدر زمین شده و دارای سیستم نول برای انواع بار بین ۲۵۰ تا ۶۵۰ درصد افزایش می یابد.

• تکفاز یا دو فاز بودن یک فیدر در شرایط بارگذاری سنگین باعث افزایش بسیار زیاد تلفات می شود. تلفات یک فیدر تکفاز می تواند تا چندین ده برابر تلفات یک فیدر سه فاز برای یک بار مشخص باشد.

• الکوی کاهش تلفات شاخه های یک فیدر توزیع بستگی شدیدی به مقدار خازنهای نصب شده و محل آنها دارد.

از طرفی روش جدیدی برای مدل کردن همزمان مقاومت جرم کلی زمین و مقاومت تماس با زمین در فیدرهای سه فاز چهارسیمه که سیم نوترال آنها در نقاط مختلف زمین می شود، ارائه شد. در این روش ماتریس  $4 \times 4$  امپدانس فاز و نوترال برای خط سه فاز چهار سیمه تعیین گردید، سپس با کمک این ماتریس مقاومت تماس با زمین در مدل خط وارد شد. معادلات حاصل از این روش توسط تکنیکهای عددی حل و برای یک فیدر نمونه تلفات در شرایط عدم تعادل مختلف و مقاومتهای تماس با زمین مقاومت و در حالت بار متمرکز آخر خط و بار توزیع شده در طول خط بدست آمد که برخی از نتایج حاصل برای فیدرهای نمونه عبارتند از:

• با افزایش عدم تعادل از صفر تا پنجاه درصد، تلفات فیدر برای مقاومتهای تماس کوچک تا ۲۰ درصد و برای مقاومتهای تماس بزرگ تا ۹۰ درصد می توان افزایش یابد.

• در صورتی که از سیم نوترال با سطح مقطع برابر با سیمهای فاز استفاده شود، تلفات برای مقاومتهای تماس بزرگ تا ۲۰ درصد می توان کاهش یابد.

• مقادیر فوق برای فیدرهای نمونه و برای شرایط کار مشخصی است. با تغییر فیدر و شرایط کاری این مقادیر تا حدودی تغییر می کنند. بعلاوه در مدلسازی فیدرها، مؤلفه های مختلف تلفات وابسته به جریان و تلفات غیر وابسته به جریان کابل های زیر زمینی توزیع مشخص شدند که در نتیجه مدل دقیقی برای ارزیابی تلفات اهمی هادیهای کابلهای زیر زمینی و سیمهای هوایی ارائه گردید.

در این مدل با استفاده از نتایج کارهای تحقیقاتی EPRI تأثیر وجود هارمونیکهای جریان روی مقاومتهای هارمونیک هادیهای فاز و نوترال ناشی از اثر پوستی، اثر مجاورت با سایر هادیها و اثر مجاورت با روپوش فلزی در نظر گرفته شده است. کاربرد این مدل جهت محاسبه مؤلفه های مختلف تلفات اهمی هادیهای کابلهای زیر زمینی ۲۰ KV و ۲۸۰ KV می باشد.

**۵- بررسی تغییر مقاومت اجزای شبکه توزیع بر اثر اتصالات نامناسب و فرسودگی:**

یکی از عواملی که می تواند روی تلفات شبکه توزیع مؤثر باشد، فرسودگی اجزاء تشکیل دهنده آن است. فرسودگی و طول عمر سیمها، کابلها و سایر تجهیزات باعث تغییر مقاومت آنها در طول زمان و در نتیجه تغییر تلفات حاصل از آنها می گردد. همچنین اتصالات غیر صحیح اجزاء مختلف به یکدیگر می تواند باعث افزایش مقاومت اتصال و در نتیجه افزایش تلفات گردد.

جهت بررسی نقش این دو عامل پنهان یعنی طول عمر و همچنین نحوه اتصال اجزاء بر یکدیگر آزمایشهای مختلفی صورت گرفت که خلاصه ای از نتایج آن به شرح زیر است:

• متوسط افزایش مقاومت کابلهای پروتودور بر اثر فرسودگی ۲۰ درصد است.

• متوسط درصد تغییر مقاومت کابلهای کنسانتریک بر اثر فرسودگی ۳۰ درصد است.

• متوسط افزایش تلفات بر اثر کهنگی برای سیمهای عسی ۲۱ درصد است.

**۶- تحلیل نتایج اندازه گیری تلفات انرژی روی چند فیدر نمونه ۳۸۰ ولت و ۲۰ کیلو ولت شبکه توزیع اصفهان:**

روی چندین فیدر ۳۸۰ ولت و ۲۰ کیلو ولت واقع در شبکه توزیع اصفهان که هر کدام فقط دارای یک نوع مصرف هستند، تلفات انرژی در طی دوره هایی اندازه گیری شد. با توجه به نوع مصرف، مقدار بار، ضریب توان بار، افت ولتاژ، طول، درصد هارمونیکهای مختلف جریان هادی سه فاز، عدم تعادل ولتاژ و جریان هر فیدر، دلایل کم یا زیاد بودن تلفات انرژی اندازه گیری و تحلیل گردید. بعلاوه برای هر فیدر پارامترهای مدلهای مختلف ضریب تلفات محاسبه شد.



## پورت USB

### ۱- مقدمه :

کامپیوترهای جدید دارای یک و یا چندین کانکتور (Serial Universal Bus) می باشند. کانکتورهای فوق امکان اتصال تجهیزات جانبی متفاوتی نظیر: چاپگر، اسکنر، دوربین های وب و مانند آن را فراهم می نمایند. سیستم های عامل پورت های USB را حمایت می نمایند و درایور آنان به سرعت و به سادگی نصب می گردد.

### ۲- USB چیست ؟

همواره اتصال یک دستگاه به کامپیوتر و پیکربندی مناسب آن برای استفاده یکی از چالش های اصلی در رابطه با به خدمت گرفتن تجهیزات جانبی در کامپیوتر بوده است :

- چاپگرها به پورت موازی متصل شده و اغلب کامپیوترها دارای یک پورت هستند. فرض نمائید که دارای یک Zip drive باشیم. درایوهای فوق نیازمند یک اتصال با سرعت بالا با کامپیوتر می باشند. در صورت استفاده از پورت موازی، از لحاظ سرعت خواسته یک Zip Drive تأمین نخواهد گردید.

- مودم ها از پورت های سریال استفاده می نمایند. اغلب کامپیوترها دارای دو پورت سریال بوده و در اکثر موارد سرعت مناسبی را دارا نمی باشند.

- دستگاههایی که به سرعت بالایی نیاز دارند به همراه کارت های خود عرضه می گردند. این نوع کارت ها می بایست در یکی از اسلات های برد اصلی نصب گردند. متأسفانه تعداد اسلات های موجود محدود بوده و در برخی حالات نصب نرم افزار مربوط به کارت در سرفریم نیز می باشد.

هدف USB خاتمه بخشیدن به تمام موارد و مشکلات موجود در زمینه بخدمت گرفتن تجهیزات جانبی در کامپیوتر است. USB یک روش آسان و استاندارد را برای اتصال ۱۲۷ دستگاه به کامپیوتر فراهم می کند. هر دستگاه می تواند شش مگابیت در ثانیه پهنای باند داشته باشد. پهنای باند فوق برای اکثر دستگاههایی که می خواهیم به کامپیوتر متصل نمائیم، مناسب خواهد بود.

اکثر تجهیزات جانبی که جدیداً تولید می گردند، دارای یک پورت USB می باشند. چاپگر، اسکنر، موس، دوربین های دیجیتال، دوربین های وب، مودم، بلندگو، تلفن، رسانه های ذخیره سازی، اتصالات شبکه نمونه هایی از این نوع دستگاهها می باشند.

اتصال یک دستگاه USB به کامپیوتر ساده است. کانکتورهای USB را می توان در پشت سیستم مشاهده و در ادامه کانکتور USB را به آنها متصل کرد. شکل زیر کانکتورهای USB را در پشت سیستم نشان می دهد.



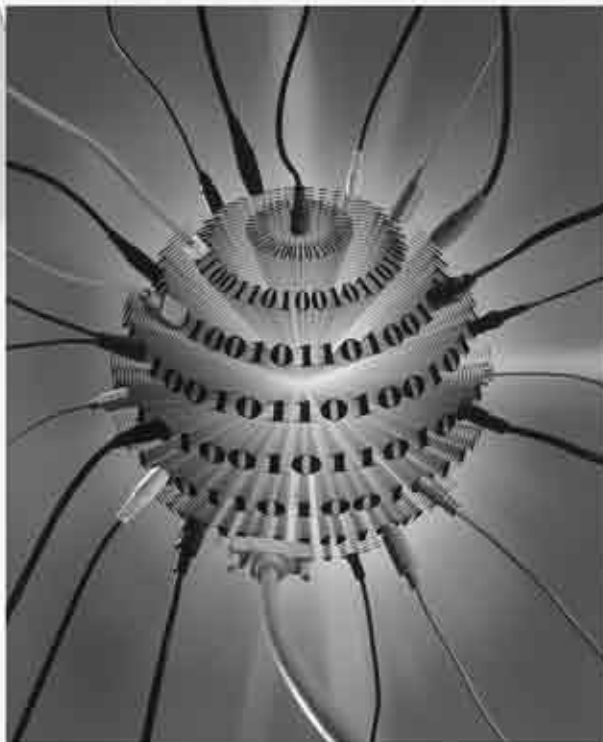
در صورتی که دستگاهی برای اولین بار نصب گردد، سیستم عامل مربوطه آن را تشخیص و با نصب درایور عملاً زمینه استفاده از دستگاه فراهم خواهد شد. دستگاههای USB را می توان بدفعات به سیستم متصل و یا آنها را از سیستم جدا کرد. اغلب دستگاههای USB به همراه کابل اختصاصی خود ارائه می گردند. کابل های فوق دارای اتصالی از نوع A می باشند.

در صورتیکه دستگاه USB دارای کانکتور A نباشد به همراه آن سوکتی ارائه شده که می تواند یک کانکتور از نوع B را قبول نماید.



از کانکتور نوع A برای اتصال به کامپیوتر و از کانکتور نوع B برای اتصال به دستگاههای خاص استفاده می گردد.

اغلب کامپیوترهای جدید به همراه یک و یا بیش از یک سوکت USB ارائه می گردند. با توجه به وجود دستگاههای متعدد که دارای پورت USB می باشند، می توان به سادگی دستگاه مورد نظر را از طریق پورت USB به یکی از سوکت های USB کامپیوتر متصل نمود. مثلاً می توان به کامپیوتر یک چاپگر USB، یک اسکنر USB، یک دوربین وب USB و یک کارت شبکه USB را متصل نمود. در صورتی که کامپیوتر دارای صرفاً یک کانکتور USB باشد و بخواهیم تجهیزات USB گفته شده را به آن متصل نمائیم چه کار باید کرد؟ برای حل مشکل فوق می بایست یک USB hub را تهیه کرد. USB استاندارد قادر به حمایت از ۱۲۷ دستگاه است. هاب USB بخشی از استاندارد فوق محسوب می گردد.





شکل (۱) یک هاب USB را به همراه چهار کانکتور از نوع A

یک هاب ممکن است چهار یا بیش از چهار پورت داشته باشد. هاب به کامپیوتر متصل شده و هر یک از دستگاهها به یکی از پورت های هاب متصل خواهند شد. هاب ها می توانند با برق و یا بدون برق باشند. استاندارد USB این امکان را فراهم می سازد که دستگاهها برق موردنیاز خود را از طریق اتصال USB مربوطه تأمین نمایند. یک دستگاه با مصرف برق بالا نظیر اسکنر دارای منبع تغذیه اختصاصی خود است ولی دستگاههای با مصرف برق پایین نظیر موس و دوربین های دیجیتال برق مورد نیاز خود را می توانند از گذرگاه مربوطه تأمین نمایند. در صورتی که از دستگاههایی نظیر چاپگر و یا اسکنر استفاده کرد که خود دارای منبع تغذیه اختصاصی می باشند، نیازی به هاب با برق نخواهد بود. در صورتی که از دستگاههای فاقد منبع تغذیه نظیر موس و دوربین استفاده کرد، به هاب برق دار نیاز خواهد بود. هاب دارای ترانسفورماتور اختصاصی خود بوده و برق مورد نیاز گذرگاه را تأمین خواهد کرد.

### ۳- ویژگی های USB :

این ویژگیها عبارت است از:

- حداکثر ۱۲۷ دستگاه را می توان متصل نمود. (مستقیماً و یا توسط هاب های USB)
- کابل های USB به تنهایی قادر به حمایت از طول ۵ متر می باشند. در صورت استفاده از هاب حداکثر طول ۳۰ متر خواهد بود.
- نرخ انتقال اطلاعات گذرگاه بواژه مکابیت در ثانیه است.
- هر دستگاه قادر به درخواست شش مکابیت در ثانیه است. عملاً بیش از یک دستگاه در هر لحظه نمی تواند درخواست شش مکابیت در ثانیه را داشته باشد چراکه از پهنای باند گذرگاه تجاوز خواهد کرد.
- یک کابل USB دارای دو سیم برای برق (+ ولت و Ground) و یک سیم بهم تابیده برای حمل داده است.
- بر روی سیم برق، کامپیوتر قادر به تأمین برق با حداکثر پانصد میلی آمپر و پنج ولت است.
- دستگاههای با مصرف برق پایین نظیر موس می توانند برق مورد نیاز خود را مستقیماً از طریق گذرگاه تأمین نمایند.
- دستگاههای USB رومی توان هر زمان متصل و مجدداً از سیستم جدا کرد.
- اکثر دستگاههای USB می توانند توسط کامپیوتر و در زمان حالت Power-saving، به خواب روند.
- دستگاههایی که به پورت USB متصل می گردند از یک کابل USB که حامل برق و داده است استفاده می نمایند. دو سیم حامل برق (قرمز-سبز) و ولت و قهوه ای (زمین) یک زوج کابل بهم تابیده برای حمل داده (زرد و آبی).

زمانی که کامپیوتر روشن می گردد، عملیات پرس وجود رابطه با دستگاههای متصل به گذرگاه انجام شده و به هر یک از آنها یک آدرس خاص نسبت خواهد شد. فرآیند فوق "سرشماری" نامیده می شود. دستگاهها نیز زمانی که به گذرگاه متصل می گردند، شمارش می شوند. کامپیوتر از نحوه انتقال اطلاعات توسط دستگاهها با استناد به یکی از روشهای زیر، آگاهی می یابد.

• **وقفه:** دستگاهی نظیر موس یا صفحه کلید که داده های کمی را ارسال می دارند از روش "وقفه" استفاده می نمایند.

• **Bulk (توده ای):** یک دستگاه نظیر چاپگر که حجم بالایی از اطلاعات را در یک بسته دریافت می دارد، از روش فوق استفاده می نماید. یک بلاک از داده ها برای چاپگر ارسال و صحت آنها نیز بررسی می گردد.

• **Isochronous (همزمان):** دستگاههایی نظیر بلندگو از روش فوق استفاده می نمایند. جریان پیوسته ای از داده ها بین دستگاه و کامپیوتر برقرار می گردد.

USB هابهای باند موجود را به مجموعه ای از فریم هانتقسیم و کامپیوتر فریم ها را کنترل خواهد کرد. فریم ها شامل ۱۵۰۰ بایت بوده و هر میلی ثانیه یک فریم جدید بوجود می آید.

اخیراً استاندارد USB نسخه دوم مطرح شده است. بر اساس استاندارد فوق، سرعت ده تا بیست برابر افزایش خواهد یافت. با رسیدن به سرعت های فوق می توان تقریباً "هر نوع دستگاهی را از طریق USB به کامپیوتر متصل کرد. هارد دیسک های خارجی و دوربین های فیلم برداری نمونه هایی در این زمینه می باشند.





## تکنولوژی SFX

بسیاری از ما رابطه‌ای توأم با علاقه و تنفر به منابع اطلاعاتی پیوسته (online) داریم. از یک طرف این منابع طیف وسیعی از انواع تحقیقات نظیر مقالات نشریات، کنفرانس‌ها، پایان‌نامه‌ها، گزارشات و مانند آن را در برمی‌گیرند و این گستردگی منابع به ما در جمع‌آوری پیشینه‌های تحقیق کمک شایانی می‌کند و از طرف دیگر بسیاری از این بانک‌های اطلاعاتی به صورت چکیده هستند و ارتباط کمی بین اطلاعات موجود در آنها، بانک‌های اطلاعاتی دیگر و منابع رایگان موجود در اینترنت مانند صفحات خانگی محققین وجود دارد. به عبارت دیگر یک کتابخانه باید تعداد زیادی از بانک‌های اطلاعاتی را مشترک باشد تا بتواند نیازهای اطلاعاتی کاربران خود را برآورده کند.

تکنولوژی SFX که توسط محققین دانشگاه گنت پایه‌گذاری شده است و نام آن از اصطلاح جلوه‌های ویژه (Special Effects) اقتباس شده، توانسته است این ایراد وارد شده به بانک‌های اطلاعاتی را مرتفع نماید. کلید اصلی حل این مشکل قابلیت ایجاد لینک بین منابع اطلاعاتی توسط SFX است. به عبارت دیگر SFX این امکان را فراهم می‌کند که

ارتباط بین سرورهای حاوی اطلاعات که در سراسر جهان پراکنده‌اند، برقرار شده و محقق با جستجو در یک بانک اطلاعاتی بتواند به بسیاری منابع اطلاعاتی دیگر دسترسی داشته باشد.

قدرت بالقوه و در عین حال ساده SFX این است که به کتابدار امکان در اختیار گذاشتن منابع موجود در کتابخانه خود را به دیگر محققین می‌دهد. مثلاً کاربر می‌تواند پس از یافتن یک مقاله در بانک اطلاعاتی کتابخانه با کلیک کردن دکمه SFX، به اصل مقاله در مجموعه نشریات الکترونیک کتابخانه، بخش تأمین مدرک کتابخانه برای تهیه کپی مقاله و دریافت اصل مقاله از این بخش، بانک‌های اطلاعاتی دیگر، موجودی چاپی نشریات و کتب کتابخانه و بالاخره به منابع اطلاعاتی رایگان موجود در شبکه اینترنت، دسترسی پیدا کند. برای استفاده از SFX، ابتدا باید بانک اطلاعاتی کتابخانه، با این تکنولوژی سازگار باشد. خوشبختانه با توجه به فراگیر شدن SFX اغلب تولیدکنندگان، بانک‌های اطلاعاتی خود را با آن سازگار کرده‌اند. مرحله بعدی نصب نرم‌افزار SFX و از همه مهمتر تصمیم‌گیری در مورد اطلاعاتی است که باید از طریق SFX به کاربر بانک اطلاعاتی ارائه شود.



## نانولوله‌های کربنی به عنوان رابط الکتریکی با یاقوت کبود بلوری:

دانشمندان دریافته‌اند که یاقوت کبود بلوری می‌تواند به صورت خودکار به نانولوله‌های کربنی درجهت تشکیل ترانزیستورها و قطعات الکترونیکی انعطاف‌پذیر کمک کند.

به گفته **Zhou Changeup**، مهندس الکترونیک دانشگاه کالیفرنیا، جنوبی‌سیگانالهای الکتریکی قادرند ازمیان نانولوله‌های کربنی بسیار سریع‌تر از سیلیکون حرکت کنند که می‌تواند به تولید کامپیوترهای سریع‌تر منجر شود. علاوه بر این نانولوله‌های کربنی می‌توانند به اندازه سیلیکون‌های رایج در صفحات مدار چاپی درآیند.

نانولوله‌های کربنی می‌توانند به عنوان رابط در مدارهای الکترونیکی پیشرفته مورد استفاده قرارگیرند که در این صورت دیگر نیازی به استفاده از مواد دیگر جهت ایجاد رشته‌های نازک و بسیار باریک نیست. برای تولید مدارات نانولوله‌ای دانشمندان دست به چیدمان تصادفی نانولوله‌ها زدند و الکترونها را در هر جایی که می‌توانستند، قرار دادند. همچنین سعی کردند نانولوله‌ها را روبروی هم رشد داده و سپس الکترونها را روی آنها ایجاد کنند. علی‌رغم این که برخی از این کوشش‌ها بسیار کند و ناکارآمد بود، اما برخی موجب شگفتی دانشمندان می‌شدند به شکلی که نتیجه برخی از این کوشش‌ها نشان می‌داد که بعضی از بسترها به شکل طبیعی موجب جهت‌گیری نانولوله‌ها می‌شوند. بعد از یک سال آزمایش روی بلورهای مختلف، Zhou و همکارانش دریافته‌اند که یاقوت کبود می‌تواند این ویژگی را داشته باشد. بلور یاقوت کبود شش وجهی می‌باشد و دارای سطح مقطع صاف است. محققان دریافته‌اند قطعات عمودی یاقوت کبود، ظاهراً آلومینیوم جزء اصلی یاقوت کبود و اتم‌های اکسیژن را در معرض قرار می‌دهند که موجب ایجاد نانولوله‌های کربنی در ردیف‌های منظم می‌شود. Zhou و همکارانش ترانزیستورهایی با نانولوله‌های کربنی هم‌راستا تولید کردند. این محققان یاقوت‌های کبود مصنوعی موجود در بازار را با پروتئینی قفسی شکل پوشش دادند. این پروتئین فریتین نامیده می‌شود. آنها سپس هنگامی که این مجموعه را گرم می‌کردند، گاز هیدروکربنی را از روی آن عبور دادند. آهن موجود در پروتئین رشد نانولوله‌های کربنی تک لایه را از کربن موجود در گاز کاتالیز کرد. به مجرد این که آنها یاقوت کبود را با نانولوله‌های کربنی پوشش دادند، الکترودهای فلزی ترانزیستورها را در هر کجا که لازم بود قرار داده و بقیه نانولوله‌های کربنی ناخواسته را با گاز اکسیژن یونیزه از بین بردند. ترانزیستورهای نانولوله‌های کربنی قبلی نوعاً از کامپوزیت‌های سیلیکونی که به روش‌های قدیمی در صنعت الکترونیک مورد استفاده قرار می‌گیرند، ساخته شده بودند. اشکال این ترانزیستورها در برهم کنش الکترودهای فلزی و سیلیکون، هنگام جذب بارهای الکتریکی بود که در نهایت باعث کاهش سرعت عملکرد و افزایش مصرف انرژی می‌گردد. راهبرد Zhou درجهت حذف پارازیت‌های ایجاد شده بود زیرا یاقوت از نظر الکتریکی ایزوله می‌باشد و مانند سیلیکون نیمه‌هادی نیست. این روش بسیار شبیه روشی بود که سیلیکون روی یاقوت نامیده می‌شود که توسط IBM و دیگر شرکت‌های تولیدکننده تراشه جهت تولید مدارات کارا تر مورد استفاده قرار می‌گیرد. وی اظهار داشت آنها می‌توانند دانش‌های زیادی را از صنعت نیمه‌هادی قرض بگیرند. در

مقایسه الکترونیک نانولوله‌های کربنی دیگر، این یافته‌ها بالاترین دانسیته نانولوله‌های کربنی هم‌راستا را نشان می‌دهد که بیش از ۴۰ نانولوله در هر میکرون می‌باشند. به عقیده Zhou دیگر روش‌ها فقط ۱ تا ۵ نانولوله را دارا هستند. دانسیته نانولوله‌های کربنی بسیار مهم است زیرا در صورت بالا بودن آن در میان الکترودها، سیگنال‌های بیشتری هدایت خواهد شد. دانشمندان با تنظیم میزان آهن موجود در فریتین می‌توانند دانسیته نانولوله‌های کربنی را کنترل کنند. محققان می‌توانند به سادگی قطعات الکترونیکی قابل انعطاف را از این ترانزیستورهای نانولوله‌های کربنی بسازند. این کار با قرار دادن یک فیلم پلاستیکی درون ترانزیستورهای نانولوله‌های کربنی و ایجاد خراش‌هایی بر سطح این فیلم جهت محکم نگهداشتن ترانزیستورها انجام می‌شود. الکترونیک انعطاف‌پذیر نانولوله‌های کربنی می‌تواند به راحتی سیلیکون را از گردونه صنعت خارج کند. Zhou کاربرد این ماده جدید را در صنایع مختلفی از جمله نمایشگرهای مسطح بزرگ، شیشه خودروها و کارت‌های هوشمند پیش‌بینی می‌کند. وی همچنین اشاره کرد این نانولوله‌های هم‌راستا می‌توانند با اتصال به نشانگرهای سرطان یا ترکیبات دیگر به عنوان حسگر عمل کند.





## مغناطیس و الکترونیک تابشی:

روش جدید کنترل نور می‌تواند راهی تازه به سوی ساخت و تولید تجهیزات نوری نوین بگشاید.

روش‌های نوین کنترل نور فعالیتی است که به تازگی از سوی پژوهشگران امریکایی در آزمایشگاه تحقیقاتی نیروی دریایی ارتش این کشور در واشینگتن و با همکاری دانشگاه آلبرتا در کانادا به انجام رسیده و نشان داده است که می‌توان نور را با استفاده از آهنربا در تجهیزات بسیار کوچکی شبیه ترانزیستور نگهداری و کنترل کرد. چنین سوییچ‌هایی می‌توانند به سرعت به تراشه‌های نوری سریع، کوچک و کارآمد برای تلفن‌های همراه و نیز مخابرات نوری تبدیل شوند.

این پیشرفت حاصل ترکیب دیدگاه‌های مطرح شده در دو حوزه تحقیقاتی جدید است. پژوهشگران فعال در حوزه الکترونیک پلاسمایی سرگرم مطالعه شیوه‌هایی هستند که به وسیله آنها نور را از میان رشته‌های فلزی بسیار نازک عبور دهند و به این وسیله ارتباط سریع میان تجهیزات تعبیه شده بر روی یک تراشه را فراهم سازند. حوزه تازه دیگری که الکترونیک تابشی نامیده می‌شود، سرگرم طراحی روش‌های کنترل یکی از ویژگی‌های الکترون‌ها است که "تابش" نامیده می‌شود. این رشته تخصصی طی سال‌های اخیر ایجاد حافظه‌های فوق فشرده در سخت‌افزار را امکان‌پذیر ساخته است. آزمایشگاه نیروی دریایی امریکا و پژوهشگران دانشگاه آلبرتا نشان داده‌اند که با مهار و هدایت تابش الکترون از طریق میدان‌های مغناطیسی می‌توانند نوری را که از میان فلزات هدایت می‌شود، خاموش و روشن کنند.

چنین سوییچ خاموش و روشن‌کننده‌ای می‌تواند برای پردازش اطلاعات، از جمله مسیریابی نور در مخابرات نوری بکار گرفته شود و یا برای امواج الکترومغناطیسی با بسامد پایین‌تر تغییر یابد و یا سیگنال‌های رادیویی را در تلفن‌های همراه پردازش کند. این پیشرفت به طور بالقوه می‌تواند سرعت پردازش را افزایش دهد و مصرف برق را در مقایسه با روش‌های متعارف کاهش دهد. توانایی‌های یاد شده را مارک جانسون، از پژوهشگران آزمایشگاه تحقیقاتی نیروی دریایی اعلام کرد. او همچنین گفت: "به طور حتم، سرانجام این امکان فراهم خواهد شد که تراشه‌های چند منظوره را تنها با یک تراشه جایگزین ساخت، به گونه‌ای که بتوان آن را برای انجام کارهای مختلف تنظیم کرد و در زمان و هزینه صرفه‌جویی نمود. از آنجا که سوییچ‌ها تنها در یک موقعیت بدون استفاده از برق قرار می‌گیرند، می‌توانند مصرف الکتریسیته را کاهش دهند.

پژوهشگران ذرات میکروسکوپی کبالت را با لایه بسیار نازکی از طلا پوشش دادند و هنگامی که ذرات را در معرض گونه‌ای از تابش الکترومغناطیس در بسامدی نزدیک به بسامد نور قرار دادند، تابش یاد شده به شکل دیگری تبدیل شد که به اصطلاح موج الکترونیک



پلاسمایی نامیده می‌شود و قادر به حرکت و گذر از میان ذرات است. تابش یاد شده دوباره بازتاب یافت، هر چند که بر اثر مقاومت موجود در ذرات، اندکی ضعیف شده بود. پژوهشگران دریافته‌اند که اگر ذرات را در معرض یک میدان مغناطیسی قرار دهند، مقاومت به شکل قابل توجهی افزایش می‌یابد و انتشار تابش از ذرات مغناطیسی شده متوقف خواهد شد. این تأثیر را می‌توان با به کارگیری یک میدان مغناطیسی در حال نوسان معکوس ساخت که این عمل ویژگی تابش الکترون‌ها را به حرکت وادار و ذرات را غیر مغناطیس می‌سازد.

پژوهشگران درگام بعدی با نشان دادن این پدیده می‌کوشند تا تجهیزاتی را بسازند که به عنوان سوییچ در تراشه‌ها عمل کند. در مطالعه حاضر، پژوهشگران با ذرات کار کرده‌اند، زیرا کاربرد ذرات در آزمایش‌ها کار آسانی است، اما برای تجهیزات واقعی نیازمند آن هستند که به لایه‌های نازکی از فلزات متصل شوند، تا با ایجاد مدارهایی بتوانند الگوهای از کاربردی فوتولیتوگرافی را به نمایش بگذارند. این ذرات همچنین به روشی سریع‌تر برای خاموش و روشن کردن جریان نور نیاز خواهند داشت. جانسون گفت: "این یکی از چالش‌های فرا روی ما است، اما فکر می‌کنیم راه‌هایی برای انجام این کار وجود دارد."

شوچنگ جانگ، استاد فیزیک کاربردی و مهندسی برق دانشگاه استنفورد معتقد است چالش دیگر در کار با میدان‌های مغناطیسی برای کنترل تجهیزات به شدت فشرده آن است که میدان‌های یاد شده می‌توانند در انتقال مکالمه‌های تلفنی اختلال ایجاد کنند. او می‌گوید: "این رشته جدیدی در دانش فیزیک است و برای هیچکس کار آسانی نیست که بتواند پیرامون زمینه‌های بالقوه تجاری آن اظهارنظر کند، اما حوزه‌ای است که توجه به آن کاملاً ارزشمند بنظر می‌رسد."



## آشنایی با مبانی فن آوری سیستم مکان یابی جهانی GPS (Global Positioning System)



### ۱- مقدمه:

سیستم مکان یابی جهانی (Global Positioning System) یک سیستم هدایت (ناوبری) ماهواره ای است شامل شبکه ای از ۲۴ ماهواره در گردش که در فاصله ۱۱ هزارمیلی ودر شش مدارمختلف قراردارند.

در واقع یک سیستم راهبری و مسیریابی ماهواره ای است که از شبکه ای با ۲۴ ماهواره تشکیل شده است و این ماهواره ها به سفارش وزارت دفاع ایالات متحده ساخته و در مدار قرار داده شده اند. این سیستم در ابتدا برای مصارف نظامی تهیه شد ولی از سال ۱۹۸۰ استفاده عمومی از آن آزاد و آغاز شد.

خدمات این مجموعه در هر شرایط آب و هوایی و در هر نقطه از کره زمین در تمام ساعت شبانه روز در دسترس است. دید آوردنگان این سیستم هیچ حق اشتراکی برای کاربران در نظر نگرفته اند و استفاده از آن رایگان است.

ماهواره ها در حال حرکت می باشند و در عرض ۲۴ ساعت دوبار کامل برگرد زمین می گردند. (هر روز دوبار و با سرعتی در حدود ۱۰۸ مایل در ثانیه) ماهواره های GPS به نام NAVSTAR شناخته می شوند.

لازمه هرگونه آشنایی با GPS فراگیری ماهیت اصلی این ماهواره ها می باشد. اولین ماهواره GPS در فوریه ۱۹۷۸ پرتاب شد. وزن هر ماهواره تقریباً ۲۰۰۰ پوند دارای صفحات آفتابی به پهنای ۱۷ فوت می باشد. و قدرت فرستنده آن ۵۰ وات و یا کمتر است. هر ماهواره ۲ سیگنال ارسال می کند L1 و L2 این GPS های غیرنظامی از فرکانس 1575.42 MHz استفاده میکنند.

هر ماهواره حدوداً ۱۰ سال فعال می ماند جایگزینی ماهواره ها بنوع انجام گشته و ماهواره های جایگزین به فضا پرتاب می گردند. مسیر گردش ماهواره ها آنها را بین عرض جغرافیایی ۶۰ درجه شمالی و ۶۰ درجه جنوبی قرار می دهد. این امر به معنی آن است که در هر نقطه از زمین و در هر زمان می توان سیگنال های ماهواره ای را دریافت نمود و هرچه به قطبهای شمال-جنوب نزدیک شویم نیز همچنان ماهواره های GPS را خواهیم دید. هرچند دقیقاً در بالای سر ما نخواهند بود و این در دقت و وضحت عمل آنها در این نقاط تاثیر می گذارد.

یکی از بزرگترین مزایای رهیابی بوسیله GPS نسبت به روشهای دیگر زمینی آن است که این سیستم در هر شرایط جوی و بدون توجه به نوع کاربرد گیرنده GPS بخوبی کار می کند.

### ۲- ماهواره های GPS:

۲۴ عدد ماهواره GPS در مدارهایی بفاصله ۲۴۰۰۰ هزارمایل از سطح دریا گردش می کنند. هر ماهواره دقیقاً طی ۱۲ ساعت یک دور کامل بدور زمین می گردد. سرعت هریک ۷۰۰۰ مایل بر ساعت است. این ماهواره ها نیروی خود را از خورشید تأمین می کنند. همچنین باتری هایی نیز برای زمانهای خورشید گرفتگی و یا مواقعی که در سایه زمین حرکت می کنند به همراه دارند. راکت های کوچکی نیز ماهواره ها را در مسیر صحیح نگاه می دارد. به این ماهواره ها NAVSTAR نیز گفته می شود.

در اینجا به برخی مشخصه های جالب این سیستم اشاره می شود:  
\* اولین ماهواره GPS در سال ۱۹۷۸ یعنی حدود ۳۵ سال پیش در مدار زمین قرار گرفت.

\* در سال ۱۹۹۴ شبکه ۲۴ عددی NAVSTAR تکمیل گردید.

\* عمر هر ماهواره حدود ۱۰ سال است که پس از آن جایگزین می گردد.

\* هر ماهواره حدود ۲۰۰۰ پوند وزن دارد و طول باتری های خورشیدی آن ۵.۵ متر است.

\* انرژی مصرفی هر ماهواره، کمتر از ۵۰ وات است.

### ۳- GPS چگونه کار می کند؟

ماهواره های این سیستم، در مداراتی دقیق هر روز ۲ بار بدور زمین می گردند و اطلاعاتی را به زمین مخابره می کنند. گیرنده های GPS این اطلاعات را دریافت کرده و با انجام محاسبات هندسی، محل دقیق گیرنده را نسبت به زمین محاسبه می کنند. در واقع گیرنده زمان ارسال سیگنال توسط ماهواره را با زمان دریافت آن مقایسه می کند. از اختلاف این دو زمان فاصله گیرنده از ماهواره تعیین می گردد. حال این عمل را با داده های دریافتی از چند ماهواره دیگر تکرار می کند و بدین ترتیب محل دقیق گیرنده را با اختلافی ناچیز، معین می کند. گیرنده به دریافت اطلاعات همزمان از حداقل ۳ ماهواره برای محاسبه ۲ بعدی و یافتن طول و عرض جغرافیایی و همچنین دریافت اطلاعات حداقل ۴ ماهواره برای یافتن مختصات سه بعدی نیازمند است. با ادامه دریافت اطلاعات از ماهواره ها گیرنده اقدام به محاسبه سرعت، جهت، مسیر پیموده شده، فواصل طی شده، فاصله باقی مانده تا مقصد، زمان طلوع و غروب خورشید و بسیاری اطاعات مفید دیگر، می نماید.

### ۴- گیرنده GPS:

بسته به نوع مصرف و بودجه می توان از طیف وسیع گیرنده های GPS بهره برد. همچنین باید از در دسترس بودن نقشه مناسب و بروز جهت ناحیه مورد استفاده اطمینان حاصل کرد. امروزه بهای گیرنده های GPS بطور چشمگیری کاهش پیدا کرده است و هم اکنون در کشور ما (ایران) با بهای معادل یک عدد گوشی متوسط موبایل نیز می توان گیرنده GPS تهیه کرد. در کشورهای توسعه یافته از این سیستم جهت کمک به راهبری خودرو، کشتی و انواع وسایل نقلیه بهره گیری می شود.

هرچه نقشه های منطقه ای که در حافظه گیرنده بارگذاری می شود دقیق تر باشد، سرویسهایی که از GPS می توان دریافت داشت نیز ارتقاء می یابد. برای مثال، می توان از GPS مسیر نزدیکترین پمپ بنزین، تعمیرگاه و یا ایستگاه قطار را سؤال نمود و مسیر پیشنهادی را دنبال کرد. دقت مکان یابی این سیستم در حد چند متر می باشد که بسته به کیفیت گیرنده تغییر می کند. از سیستم محل یابی جهانی

می توان در کارهایی چون نقشه برداری و مساحت یابی، پروژه های عمرانی، کوهنوردی، کایت سواری، سفر در مناطق ناشناخته، کشتی رانی و قایقرانی، عملیات نجات هنگام وقوع سیل و زمین لرزه و هر فعالیت دیگر که نیازمند محل یابی باشد، بهره برد.

هر کس که بخواهد بداند کجاست و بکجا می رود به این سیستم نیازمند است. با توجه به نزول شدید بهای گیرنده های این سیستم، و افزایش امکانات آنها، این تکنولوژی در آینده نزدیک بیش از پیش در اختیار همگان قرار خواهد گرفت.

**۵- اطلاعاتی که یک ماهواره GPS ارسال می کند چیست؟**  
سیگنال GPS شامل یک کد شبه تصادفی Pseudo Random Code، داده ای بنام Ephemeris یک داده تقویمی بنام Almanac می باشد. کد شبه تصادفی مشخص کننده ماهواره ارسال کننده اطلاعات (کد شناسایی ماهواره) می باشد.

هر ماهواره با کدی مخصوص شناسایی می شود (RPN Random Code Pseudo) این عددی است بین ۲۲ و ۳۲. این عدد در گیرنده هر GPS نمایش داده می شود. دلیل اینکه تعداد این شناسه ها بیش از ۲۴ می باشد امکان تسهیل در نگهداری شبکه GPS باشد. زیرا ممکن است یک ماهواره پرتاب شود و شروع بکار نماید قبل از اینکه ماهواره قبلی از رده خارج شده باشد. به این دلیل از یک عدد

دیگر بین ۳۲ و ۳۲ برای شناسایی این ماهواره جدید استفاده می شود. داده Ephemeris دائماً بوسیله ماهواره ها ارسال می گردد و حاوی اطلاعاتی در مورد: وضعیت خود ماهواره (سالم یا ناسالم) و تاریخ و زمان فعلی می باشد. گیرنده GPS بدون وجود این بخش از پیام در مورد زمان و تاریخ فعلی درکی ندارد. این بخش پیام نکته اساسی برای تعیین مکان می باشد.

Almanac داده ای را انتقال می دهد که نشان دهنده اطلاعات مداری برای هر ماهواره و تمام ماهواره های دیگر سیستم می باشد.

#### ۶- شیوه کار GPS

حال می توان شیوه کار GPS را بهتر بررسی کرد. هر ماهواره پیامی را ارسال می کند که بطور ساده می گوید:  
من ماهواره شماره X هستم. موقعیت فعلی من Y است و این پیام در زمان Z ارسال شده است.

هر چند که این شکل ساده شده پیام ارسالی است ولی می تواند کل طرز کار سیستم را بیان نماید. گیرنده GPS پیام رامی خواند و داده های Ephemeris Almanac را جهت استفاده بعدی ذخیره می نماید. این اطلاعات می توانند برای تصحیح و یا تنظیم ساعت درونی GPS نیز بکار روند.

حال برای تعیین موقعیت گیرنده GPS زمانهای دریافت شده را با زمان خود مقایسه می کند. تفاوت این دو مشخص کننده فاصله گیرنده GPS از ماهواره مزبور می باشد. این عملی است که دقیقاً یک گیرنده GPS انجام می دهد. با استفاده از حداقل سه ماهواره یا بیشتر، GPS می تواند طول و عرض جغرافیایی مکان خود را تعیین نماید. که آن را تعیین دوبعدی می نامند. و با چهارویا بیشتر ماهواره یک GPS می تواند موقعیت سه بعدی مکان خود را تعیین نماید که شامل طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع می باشد. با انجام پشت سرهم این محاسبات، GPS می تواند سرعت و جهت حرکت خود را نیز به دقت مشخص نماید.

یکی از عواملی که بر روی دقت عمل یک GPS اثر می گذارد، شکل قرار گرفتن ماهواره ها نسبت به یکدیگر می باشد. (از نقطه نظر GPS) ۷- در مورد سیستم مکان یابی جهانی (Global Positioning System): اگر یک GPS با چهار ماهواره تبادل نماید و هر چهار ماهواره در شمال و شرق GPS باشند طرح و هندسه این ماهواره ها برای این GPS بسیار ضعیف می باشد و شاید GPS قادر نباشد مکان یابی نماید. زیرا تمام اندازه گیریهای فاصله در یک جهت عمومی قرار دارند. مثلث سازی ضعیف است و ناحیه مشترک بدست آمده از اشتراک این مسافت سنجی ها وسیع می باشد (مکانی که GPS برای مکان خود تصویری کند بسیار وسیع می باشد و در نتیجه تعیین دقیق محل آن ممکن نیست) در این موقعیتها حتی اگر GPS مکان یابی را انجام دهد و موقعیتی را گزارش نماید دقت آن نمی تواند زیاد خوب باشد (کمتر از ۳۰۰-۵۰۰ فوت). اگر همین چهار ماهواره در چهار جهت شمال، جنوب، شرق، غرب و با زوایای ۹۰ درجه قرار داشته باشند طرح این چهار ماهواره برای GPS مزبور بهترین حالت می باشد چرا که جهات مسافت سنجی چهار جهت متفاوت و نقطه اشتراک این مسافت سنجی ها بسیار کوچک می باشد و هر چه این نقطه اشتراک کوچکتر باشد به معنی آن است که بیشتر به نقطه واقعی حضور خود نزدیک شده ایم. در این موقعیت دقت عمل کمتر از ۱۰۰ فوت می باشد. طرح و هندسه قرار گرفتن ماهواره ها هنگامی که GPS در نزدیکی ساختمانهای بلند، قله کوهها، دره های عمیق و یا در وسایل نقلیه قرار گرفته باشد به مسئله مهمتری تبدیل می گردد. اگر مانعی در رسیدن سیگنالهای بعضی از ماهواره ها وجود داشته باشد GPS می تواند از بقیه ماهواره ها برای مکان یابی خود استفاده نماید. هر چه این موانع بیشتر و شدیدتر شوند مکان یابی نیز مشکل تر می گردد.

یک گیرنده GPS نه تنها ماهواره های قابل استفاده را تشخیص می دهد بلکه مکان آنها را در آسمان نیز تعیین می کند. (ارتفاع و زاویه) منبع دیگر ایجاد خطا "چند مسیری" می باشد. "چند مسیری" نتیجه انعکاس سیگنال رادیویی به وسیله یک شیء می باشد. این پدیده باعث ایجاد تصاویر سایه دار در تلویزیونها می گردد. هر چند در آنتنهای جدید این مشکل به وجود نمی آید. این پدیده در آنتنهای روی تلویزیونی قدیمی به وجود می آمد.

بروز این اختلال برای GPS ها به این شکل است که امواج بعد از انعکاس به وسیله اشیاء مانند ساختمانها یا زمین به آنتن GPS برسند. در این صورت سیگنال مسیر بیشتری را تا رسیدن به آنتن GPS طی می کند و این باعث می شود که GPS فاصله ماهواره را

بیشتر از آنچه هست، محاسبه نماید که باعث ایجاد خطا در مکان یابی نهایی می گردد. در صورت بروز این اختلال تقریباً ۱۵ فوت بر خطای نهایی افزوده می شود. منبع دیگری نیز برای ایجاد خطا ممکن است وجود داشته باشند. افزایش تأخیر (delay) به دلیل اثرات جوی نیز می تواند بر روی دقت کار اثر بگذارد. همچنین خطاهای ساعت داخلی GPS در هر دو این موارد گیرنده GPS طوری طراحی شده است که این اثرات را جبران نماید. ولی خطاهای کوچکی بر اساس همین اثرات همچنان بروز خواهد کرد.

در عمل دقت کار یک GPS غیر نظامی معمولی با توجه به تعداد ماهواره های تبدیلی و طرح قرار گرفتن آنها بین ۶۰ تا ۲۲۵ فوت می باشد. GPS های پیچیده تر و گرانتر می توانند با دقتهایی در حد

استفاده های زمینی GPS بسیار گسترده ترمی باشد. مراکز علمی از GPS برای استفاده از قابلیت ودقت زمان سنجی آن و اطلاعات مکانی اش استفاده می کنند. نقشه برداران از GPS برای توسعه کاری خود بهره می گیرند. سایت های گرانقیمت نقشه برداری دقت هایی تا یک متر فراهم می آورند. GPS ها علاوه بر صرفه جویی دقت های بهتری را برای این سایت ها به ارمغان می آورند. استفاده های تفریحی از GPS نیز به تعداد تمام ورزش های تفریحی متنوع است. به عنوان مثال برای شکارچیان، برف نوردان، کوهنوردان و سیاحان و مانند آن.

در نهایت باید گفت هرکسی که می خواهد بداند که در کجا قرار دارد، راهش به چه سمتی است و یا چه سرعتی در حرکت است، می تواند از یک GPS استفاده کند. در خودروها نیز وجود GPS به امری عادی بدل خواهد شد. سیستم هایی در حال تهیه است تا در کنار هر جاده ای با فشار دادن یک کلید موقعیت به یک مرکز اورژانس انتقال یابد (بوسیله انتقال موقعیت فعلی به یک مرکز توزیع) سیستم های پیچیده دیگری موقعیت هر خودرو را در یک خیابان ترسیم می کنند، این سیستمها به راننده بهترین مسیر برای رسیدن به یک هدف خاص را پیشنهاد می کنند.

ساتیترکارکنندولی دقت یک GPS معمولی نیز می تواند به کمک پردازشی به نام DGPS Differential GPS به حدود ۱۴ سانتی فیت یا کمتر برسد. سرویس های DGPS با هزینه کمی قابل اشتراک می باشد.

سیگنال تصحیحات DGPS توسط سازمان

Army Corps Of Engineers و ایستگاه های مخصوص ارسال می گردد. این ایستگاهها در فرکانس ۲۲۵-۲۸۳,۵۰ KHZ کاری کنند تنها هزینه استفاده از این سرویس خریدن یک دامنه از این سیگنالها می باشد. با این کار یک گیرنده دیگر به GPS متصل می شود از طریق یک کابل سه رشته ای و عمل تصحیح را طبق یک روش استاندارد به نام SC-RTCM ۱۰۴ انجام می دهد. اشتراک سرویس های DGPS از طریق امواج رادیویی FM نیز ممکن می باشد.

#### ۸- موارد کاربرد GPS:

GPS دارای کاربردهای متنوعی در زمین، دریا و هوا می باشند، اساساً GPS هر جایی قابل استفاده است مگر در نقاطی که امکان وصول امواج ماهواره در آنها نباشد، مانند داخل ساختمانها، غارها و نقاط زیرزمینی دیگر. در زیر دریا کاربردهای هوایی GPS در ریهایی برای هوانوردی تجاری می باشد. در دریا نیز ماهیگیران، قایقهای تجاری و دریانوردان حرفه ای از GPS برای ریهایی استفاده می کنند.



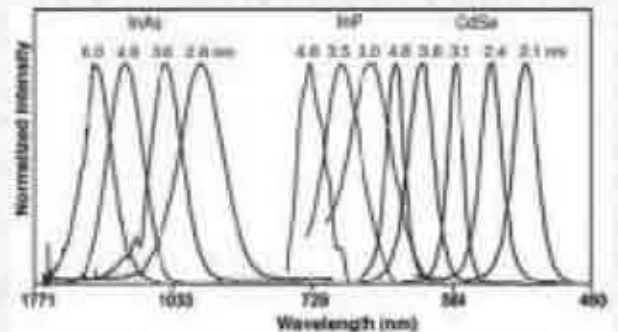
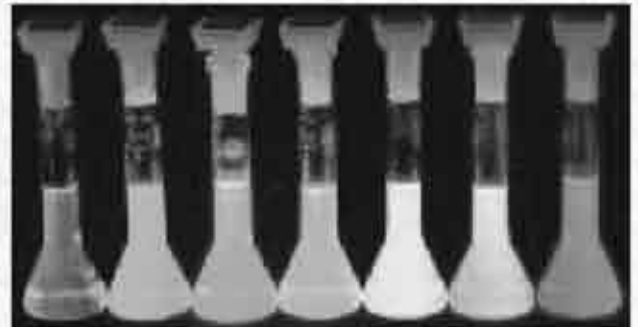
## نقاط کوانتومی، روش های ساخت و کاربردها

نویسنده: سانلی پورفائز

### ۱- مقدمه:

نقاط کوانتومی - یا نانوکریستال‌ها - در دسته نیمه‌رساناها جای می‌گیرند. نیمه‌رساناها اساس صنایع الکترونیک جدید هستند و در ابزارهایی مانند دیودهای نوری و رایانه‌های خانگی بکار گرفته می‌شوند. اهمیت نیمه‌رساناها در این است که رسانایی الکتریکی این مواد را می‌توان با محرک‌های خارجی مانند میدان الکتریکی یا تابش نور تغییر داد، تا حدی که از نارسانا به رسانا تبدیل شوند و مانند یک کلید عمل کنند. این خاصیت نیمه‌رساناها را به یکی از اجزای حیاتی انواع مدارهای الکتریکی و ابزارهای نوری تبدیل کرده است.

نقاط کوانتومی، به خاطر کوچک بودنشان، دسته منحصر به فردی از نیمه‌رساناها به شمار می‌روند. پهنای آنها، بین ۲ تا ۱۰ نانومتر، یعنی معادل کنار هم قرار گرفتن ۱۰ تا ۵۰ اتم است. در این ابعاد کوچک، مواد رفتار متفاوتی دارند و این رفتار متفاوت قابلیت‌های بی‌سابقه‌ای در کاربردهای علمی و فنی به نقاط کوانتومی می‌بخشد.



کارایی نقاط کوانتومی به خاطر قابل تنظیم بودن طول موجی است که بیشترین شدت نور را تابش می‌کند. وقتی نقاط کوانتومی را با محرک نور ماوراء بنفش و ماداربه تابش کنیم، این طول موج، رنگ نقاط کوانتومی را مشخص می‌کند. مقدار این طول موج به جنس و اندازه نقاط کوانتومی

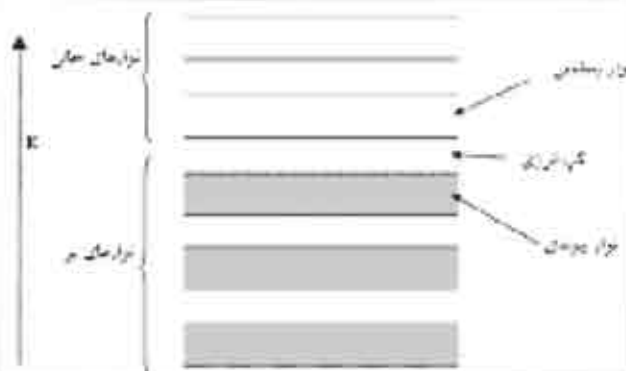
بسیار حساس است و روش‌های جدید در فن آوری نانو، به تولیدکنندگان آنها توانایی زیادی در کنترل دقیق این طول موج بخشیده است. این خاصیت مهم نقاط کوانتومی، فقط با مکانیک کوانتومی قابل توصیف است که در ادامه به آن اشاره می‌شود.

الکترون‌ها در مواد نیمه‌رسانا - در اندازه‌های بسیار بزرگتر از ۱۰ نانومتر - بازه مشخصی از انرژی را دارند. وقتی یک الکترون انرژی متفاوتی از الکترون دیگر دارد، گفته می‌شود که در یک تراز انرژی متفاوت قرار دارد. خاصیت ذاتی الکترون‌ها باعث می‌شود که بیش از دو الکترون نتوانند در یک تراز انرژی قرار بگیرند. در یک توده بزرگ از ماده نیمه‌رسانا، ترازهای انرژی بسیار نزدیک هم هستند. آن قدر نزدیک که به صورت یک بازه پیوسته توصیف می‌شوند، یعنی تفاوت انرژی دو تراز مجاور در حد صفر است.

خاصیت دیگر مواد نیمه رسانا این است که درون بازه پیوسته انرژی‌های یک گپ (شکاف، فاصله) وجود دارد، یعنی الکترون‌ها مجاز به داشتن انرژی در این گپ نیستند. الکترون‌هایی که ترازهای پایین گپ را اشغال می‌کنند، الکترون‌های ظرفیت در باند ظرفیت و الکترون‌های ترازهای بالای گپ «الکترون‌های رسانش در باند رسانش» نامیده می‌شوند.

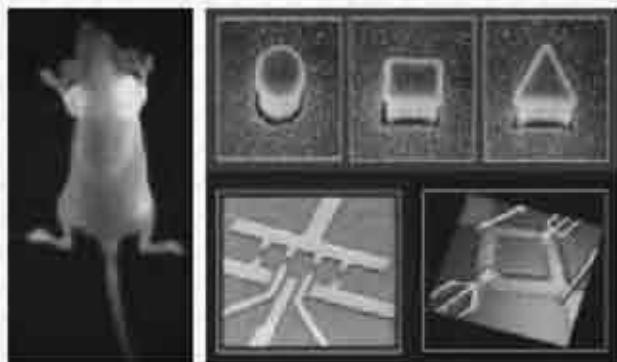
در مواد نیمه‌رسانا به حالت توده‌ای، درصد بسیار کمی از الکترون‌ها در نوار رسانش قرار می‌گیرند و بیشتر الکترون‌ها در نوار ظرفیت قرار می‌گیرند. به طوری که آنها را تقریباً پر می‌کنند. همین پدیده باعث می‌شود که مواد نیمه‌رسانا در حالت عادی (غیر برانگیخته) نارسانای جریان الکتریکی باشند. اگر الکترون‌های بیشتری بخواهند در باند رسانش قرار گیرند، باید انرژی کافی برای بالارفتن از گپ انرژی دریافت کنند. تحریک با نور، میدان الکتریکی یا گرما می‌تواند تعدادی از الکترون‌ها را از نوار ظرفیت به نوار رسانش بفرستد. در این حالت، تراز ظرفیتی که خالی می‌شود، «حفره» نام دارد. زیرا در طی این رویداد، یک حفره موقت در نوار ظرفیت بوجود می‌آید.

تحریکی که باعث جهش الکترون از نوار ظرفیت به نوار رسانش و ایجاد حفره می‌شود، باید انرژی‌ای بیش از پهنای گپ داشته باشد. انرژی پهنای گپ در نیمه‌رساناهای توده‌ای، مقدار ثابتی است که تنها به ترکیب آن مواد بستگی دارد. الکترون‌هایی که به نوار رسانش برانگیخته شده‌اند، بعد از مدتی دوباره به نوار ظرفیت برمی‌گردند. در این بازگشت، ابتدا الکترون‌ها جهش‌های بسیار کوچکی می‌کنند و از طریق لرزش‌های گرمایی انرژی‌شان را به باقی توده ماده منتقل می‌نمایند که در نتیجه انرژی به پایین‌ترین تراز سطح در نوار رسانش می‌رسد و سپس با تابش انرژی به صورت نور، به نوار ظرفیت منتقل می‌شوند. از آنجا که گپ انرژی نیمه‌رسانا کاملاً معین است، نور تنها در طول موج معینی تابش می‌شود.

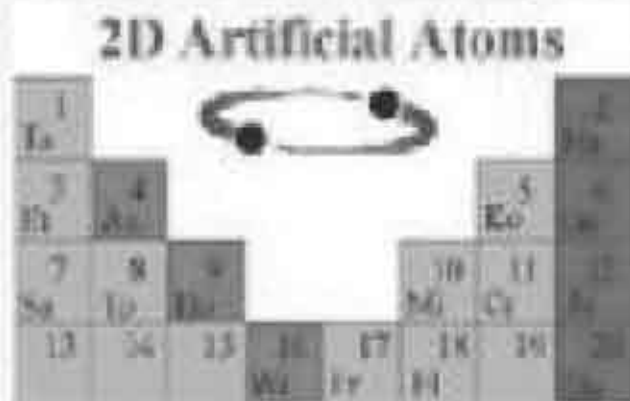


نوع خاصی از نشانندن لایه‌های نازک با استفاده از واکنش‌های الکتروشیمیایی هم از روش‌های دیگر پایین به بالا برای ساختن نقاط کوانتومی هستند.

در روش‌های بالا به پایین، نقاط کوانتومی به صورت نقطه به نقطه روی سطوح سیلیکون حک می‌شوند. این کار با استفاده از لیتوگرافی پرتو الکترونی یا لیتوگرافی قلم آغشته در ابعاد بسیار ریز امکان‌پذیر است. در این حالت، می‌توان به دقت محل قرارگیری نقاط کوانتومی را کنترل کرد و با طراحی مدارهای مناسب در اطراف آنها، بین یک یا چند نقطه کوانتومی با دنیای ماکروسکوپی ارتباط برقرار نمود.



با استفاده از لیتوگرافی پرتو الکترونی می‌توان نقاط کوانتومی را در محل مشخصی حک کرد و با طراحی مدارهای مناسب اطراف آنها، بین یک یا چند نقطه کوانتومی با دنیای ماکروسکوپی ارتباط برقرار نمود.



در نقاط کوانتومی امکان تغییر اندازه گپ انرژی وجود دارد. می‌توان با این امکان، طول موج نورتابش‌شده را تنظیم کرد. نقاط کوانتومی هم از موادی نیمه‌رسانا تشکیل شده‌اند. الکترون‌ها در نقاط کوانتومی بازه‌ای از انرژی‌ها را دارند. مفاهیم تراز انرژی، گپ انرژی، نوار رسانش و نوار ظرفیت هم هنوز معتبرند. با این حال، یک تفاوت بارز وجود دارد: وقتی یک الکترون به نوار رسانش برانگیخته می‌شود، باید به طور حقیقی، مقداری هم درآمده جابه‌جا شود. این فاصله کوچک را به احترام نیلز بور، فیزیکدان دانمارکی، «شعاع بور» می‌نامند. درآمده ماده این جابجایی بسیار کوچکتر از ابعاد جسم است، به طوری که الکترون به راحتی می‌تواند درآمده به اندازه لازم جابه‌جا شود. اما اگر کریستال نیمه‌رسانا در حد شعاع بور کوچک باشد، دیگر قواعد توده ماده بر آن حاکم نیست. در این حالت، دیگر نمی‌توان انرژی‌های مجاز را پیوسته در نظر گرفت و بین هر دو تراز انرژی فاصله می‌افتد. تحت این شرایط، ماده نیمه‌رسانا دیگر خاصیت‌های حالت توده‌ای خود را از دست می‌دهد. این اختلاف تأثیر زیادی روی شرایط جذب یا تابش نور در نیمه‌رسانا دارد.

از آنجا که ترازهای انرژی در نقاط کوانتومی دیگر پیوسته نیستند، کاستن یا افزودن تعدادی اتم به نقطه کوانتومی، باعث تغییر در خاصیت گپ انرژی می‌شود. تغییر نحوه چیده شدن اتم‌ها در سطح نقطه کوانتومی هم باعث تغییر انرژی گپ می‌شود، که باز هم به دلیل اندازه بسیار کوچک این نقاط است. اندازه گپ انرژی در نقطه کوانتومی همیشه بزرگتر از حالت توده ماده است. یعنی الکترون‌ها برای جهش از روی گپ، باید انرژی بیشتری آزاد کنند. بنابراین، نور تابش‌شده هم باید طول موج کوتاهتری داشته باشد، یا به اصطلاح، انتقال به آبی یافته باشد. این خاصیت باعث ایجاد قابلیت تنظیم طول موج تابشی و در واقع انتخاب رنگ دلخواه برای نقاط کوانتومی می‌گردد.

## ۲- روش ساختن نقاط کوانتومی:

برای ساختن نقاط کوانتومی می‌توان هم از روش‌های بالا به پایین و هم از روش‌های پایین به بالا استفاده کرد. روش‌های پایین به بالا امکان تولید انبوه و ارزان نقاط کوانتومی را ایجاد کرده‌اند. مزیت استفاده از روش‌های بالا به پایین، در امکان کنترل بیشتر محل نقاط کوانتومی و جاسازی آنها درون مدارهای الکترونیکی یا ابزارهای آزمایش است. یکی از روش‌های پایین به بالا، سنتز کولوئیدی است. در این روش، نمک‌های فلزی به صورت محلول تحت شرایط کنترل‌شده، به حالت بلوری درمی‌آیند. مهمترین مرحله در این روش، جلوگیری از بزرگ شدن بیش از حد مطلوب این بلورهای نانومتری است که با تغییرنما یا افزودن مواد خاتمه‌دهنده واکنش یا تثبیت‌کننده‌ها صورت می‌گیرد. در این حالت، برای جلوگیری از به هم پیوستن ذرات کوانتومی، آنها را با یک لایه از سورفکتانت‌ها می‌پوشانند. هر چه مراحل سنتز دقیق‌تر کنترل شوند ذرات یکنواخت‌تری به وجود می‌آیند.

سورفکتانت‌ها موادی آلی هستند که یک سر قطبی (آب‌گریز) و یک سر غیرقطبی (آب‌دوست) دارند. سر قطبی محلول در آب است، اما سر غیر قطبی در آب حل نمی‌شود و به همین علت این مواد همیشه به سطح آب می‌آیند و چون سطح آب محدود است، این مولکول‌ها یک لایه نازک به هم‌فشرده و منظم را تشکیل می‌دهند. به این خاصیت «خودساماندهی» می‌گویند. انواع مواد شوینده از این نوع‌اند. در مواد شوینده سر غیرقطبی به چربی‌ها و روغن‌ها می‌چسبند و در نتیجه می‌توان آنها را با آب شست.

### ۳- کاربردهایی برای نقاط کوانتومی:

#### ۳-۱) نشانگرهای بیولوژیکی:

امکان تابش در فرکانس‌های مطلوب، نقاط کوانتومی را ابزاری کارآمد برای نشانه‌گذاری و تصویربرداری از سلول‌های موجودات زنده ساخته است. می‌توان نقاط کوانتومی را به انتهای بیومولکول‌های بزرگ مانند پروتئین‌ها یا رشته‌های DNA متصل کرد و از آنها برای شناسایی و ردیابی بیماری‌های درون بدن موجودات زنده استفاده کرد. تنوع طول موج‌های تابش نقاط کوانتومی این امکان را فراهم آورده است که همزمان چندین نشانگر را در اجزای سلول زنده به کار برد و از نحوه و میزان برهمکنش آنها مطلع شد.

پیش از این از مولکول‌های رنگی برای این کار استفاده می‌شد که تنوع کمتری از نقاط کوانتومی از نظر رنگ دارند و بیشتر باعث اختلال در فعالیت سلول‌های زنده می‌شوند و برای به‌کارگیری در درون بدن موجودات زنده مناسب نیستند.

#### ۳-۲) دیودهای نورانی سفید:

قابلیت تنظیم اندازه گپ انرژی با نقاط کوانتومی، این قابلیت را بوجود می‌آورد که آنها را به عنوان دیود نورانی بکار برد. به این ترتیب، می‌توان به بازه بیشتری از رنگ‌ها دست یافت و منابع نور با کارایی بسیار بالا ایجاد کرد. همچنین با ترکیب نقاط کوانتومی با ابعاد مختلف، می‌توان منابع پربازده برای تولید نور سفید ایجاد کرد، زیرا همه آنها را می‌توان از یک طریق برانگیخت.

نورسفید را می‌توان به نورهایی با رنگ‌های مختلف تجزیه کرد، مانند همان چیزی که در رنگین‌کمان مشاهده می‌شود. عکس این حالت هم امکان‌پذیر است، یعنی می‌توان با ترکیب سه پرتو نوری یا بیشتر، با طول موج‌های مختلف، نوری تولید کرد که سفید به نظر بیاید. با آنکه نقاط کوانتومی در ابعاد مختلف طول موج‌های مختلفی تابش کنند، اما همه آنها را می‌توان با یک پرتو نور دارای طول موجی در محدوده ماوراء بنفش تحریک کرد. درست مانند شکل (ارلن‌های رنگی) که همه محلول‌ها تحت تابش یک منبع قرار دارند. حال اگر سه تا از این محلول‌ها حتی بیشتر را مخلوط کنیم، با جذب نور ماوراء بنفش، نورسفیدرنگی از خود ساطع می‌کنند. چون طیف تابشی نقاط کوانتومی بسیار باریکتر از لامپ‌های التهابی است، دیگر اتلاف انرژی به صورت نور مادون قرمز که در روشنایی لامپ بی‌تأثیر است، وجود ندارد. در نتیجه، منبع نور سفید با بازدهی بسیار بیشتری خواهیم داشت.

### ۳-۳) اتم‌های مصنوعی:

باردار کردن نقاط کوانتومی به علت کوچکی، به سادگی باردار کردن اجسام بزرگ نیست. برای اضافه کردن هر الکترون به یک نقطه کوانتومی، باید بر انرژی الکترواستاتیک بین الکترون‌های روی نقطه کوانتومی غلبه کرد. این کار را با اعمال میدان الکتریکی انجام می‌دهند. الکترون‌هایی که به نقاط کوانتومی اضافه می‌شوند، در ترازهای گسسته انرژی قرار می‌گیرند. این ترازها شبیه ترازهای مختلف اتم‌های عناصرند. به همین علت، به این نقاط کوانتومی باردارشده «اتم‌های مصنوعی» گفته می‌شود که خواصی متفاوت از اتم‌های عناصر طبیعی دارند. این اتم‌ها، امروزه موضوع تحقیقات وسیعی هستند و تعدادی از آنها به نام اولین کسی که این آزمایش‌ها را انجام داده، نامگذاری شده است.

### ۳-۴) عناصر مدارهای نوری:

یکی از اصلی‌ترین چالش‌های صنعت ارتباطات، سرعت انتقال داده‌هاست که در حال حاضر به علت محدودیت طبیعی نیمه‌رساناهای توده‌ای در جذب و پاسخ به سیگنال، نمی‌تواند بیشتر از این شود. قابلیت تنظیم انرژی گپ و به تبع آن طیف جذبی و خواص ویژه نقاط کوانتومی، می‌تواند بر این مشکل فائق آید. نقاط کوانتومی همچنین قابلیت ایجاد لیزرهای کارآمدتر با اغتشاش کمتر برای ارتباطات سریع‌تر را فراهم می‌کنند.

### ۳-۵) مولدهای انرژی خورشیدی:

در نبود سوخت‌های فسیلی، یکی از منابع مهم تولید انرژی الکتریکی، تابش خورشید است. مشکل اصلی مولدهای کنونی انرژی خورشیدی، هزینه بالا و کارایی کم آنهاست. سلول‌های خورشیدی از مواد نیمه‌رسانا تشکیل شده‌اند که با جذب نور خورشید، الکترون‌ها را به ترازهای باند رسانش هدایت می‌کنند و به نحوی باعث ایجاد نیروی محرکه الکتریکی می‌شوند. بازدهی سلول‌های خورشیدی توسط طیف جذبی آنها که جزو خواص ذاتی نیمه‌رساناهای توده‌ای است تعیین می‌شود. با طراحی نقاط کوانتومی که بیشتر همپوشانی را در طیف جذبی یا طیف نور خورشید داشته باشند، می‌توان بازدهی مولدهای انرژی خورشیدی را تا بیش از ۹۰ درصد افزایش داد.





## فن آوری RFID

### ۱- مقدمه :

اصولاً به هرسیستمی که قادر به خواندن و تشخیص اطلاعات افراد یا کالاها باشد سیستم شناسایی یا Identification System گفته می شود.

بطورکلی شناسایی خودکار و نگهداری داده ها (AIDC) روشی است که طی آن تجهیزات خواه سخت افزاری یا نرم افزاری قادر به خواندن و تشخیص داده ها بدون کمک گرفتن از یک فرد هستند. بارکدها، کدهای دوبعدی، سیستم های انگشت نگاری، سیستم شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی، سیستم شناسایی با استفاده از قرینه چشم و صدا و... از جمله این راهکارها می باشند. یکی از جدیدترین مباحث مورد توجه دانشمندان جهت شناسایی افراد یا کالاها استفاده از سیستم شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی یا RFID می باشد.

RFID که مخفف سه واژه Radio Frequency Identification است؛ امروزه توسط فروشگاه های زنجیره ای بزرگی چون "وال مارت" و "مک دونالد" و نیز سازمانهای مهمی چون "وزارت دفاع ایالت متحده آمریکا" استفاده شده و امتحان خود را به خوبی پس داده است.

### ۲- RFID چیست ؟

تصور کنید که وارد یک فروشگاه زنجیره ای شده اید و اقلام مورد نیاز خود را داخل چرخ دستی (trolley) قرار داده اید. صندوق دار با استفاده از بارکد می بایستی تک تک اقلام داخل سبد را برداشته و اطلاعات آن را توسط بارکد خوان (Barcode Reader) یکی یکی به داخل رایانه وارد کند تا فاکتور اقلام انتخابی صادر گردد. بسیاری از اوقات بدلیل آنکه تعداد کالاهای خریداری شده بسیار زیاد است صفهای طولانی در فروشگاه های زنجیره ای تشکیل می شود. گاهی اوقات نیز مخدوش شدن علائم بارکد، از خواندن اطلاعات جلوگیری می کند که این خود موجب مشکلات بیشتری می شود.

با فن آوری جدید RFID سبد کالای خود را برداشته و بدون اینکه مجبور به ایستادن در صفهای طولانی شوید و یا حتی بدون اینکه مجبور باشید اقلام خریداری شده را به صندوقدار یا نگهبان نشان دهید، از در خارج می شوید.

چون برچسب روی کالا دیگر بارکد (Barcode) نیست بلکه از نوع RFID می باشد و با فرستادن علائم رادیویی کلیه اطلاعات جاری خود از قبیل تعداد، قیمت، وزن، ... را به کامپیوترهای موجود در درهای خروجی مخابره می کند.

این برچسبها دارای دوبخش تراشه و آنتن هستند و دارای عملکرد بسیار ساده ای می باشند؛ تراشه اطلاعات را از طریق آنتن منتشر می کند و حسگرهایی که در اطراف قرار دارند این اطلاعات را دریافت می کنند.

از جمله مهمترین محاسن این فن آوری کاهش سرقت یا دزدی و محاسبه سریعتر تعداد کالاهای موجود در انبار بدون نیاز و کمک به نیروهای انسانی است.

اما تنها اشکال این فن آوری گران بودن آن است. اگر چه زمانی فرا خواهد رسید که تمامی اشیاء و کالاها این برچسب ها را مثل بارکد خواهند داشت.

بطور کلی RFID یا سیستم شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی سامانه شناسایی بی سیمی است که قادر به تبادل داده ها توسط برقراری اطلاعات بین یک Tag که به یک کالا، شیء یا ... متصل شده است و یک بازخوان (Reader) می باشد.

اصولاً سامانه های RFID از سیگنالهای الکترونیکی و الکترو مغناطیسی برای خواندن و نوشتن داده ها بدون تماس بهره گیری می کند.

Tag ها وسیله شناسایی متصل شده به کالایی است که باید ردیابی شود و بازخوانها (Reader) ها وسایلی هستند که حضور برچسب ها را در محیط تشخیص داده و اطلاعات ذخیره شده در آنها را بازیابی می کند.

با توجه به اینکه این سیستمها بر مبنای تغییرات امواج مغناطیسی و یا فرکانس های رادیویی کار می کنند، جهت تقویت سیگنالهای موجود در محیط گاهی اوقات از آنتن (تقویت کننده سیگنال) نیز استفاده می شود.

### ۳- تجهیزات مورد نیاز:

بطور کلی در فن آوری RFID از تجهیزات ذیل جهت پیاده سازی استفاده می شود:

- انواع برچسب (Tag)
- انواع خواننده برچسب (Reader)
- انواع نویسنده اطلاعات (Printer)
- آنتن - تقویت کننده سیگنال
- نرم افزار مدیریت اطلاعات
- بانک اطلاعاتی ساختار شبکه اطلاعاتی

### ۴- TAG چیست؟

همانطور که گفته شد Tag ها وسیله شناسایی متصل شده به کالا، شیء و یا فردی است که باید ردیابی شود.

هریک از کالاها دارای اشکال و ظواهر گوناگون و نیز دارای محیطهای فیزیکی گوناگونی است، این ضرورت را ایجاب می کند تا Tag ها را با توجه به ویژگیهای فیزیکی (ظاهریشان) دسته بندی نمود.

بطورکلی بعضی از ویژگیهای ظاهری Tag ها بصورت زیر می باشد:

- Tag هایی که دارای کفه پلاستیکی از جنس PVC می باشند و معمولاً در وسط آنها یک سوراخ دیده می شود که بسیار با دوام بوده و از آنها بارها و بارها می توان استفاده کرد.

- Tag هایی که شبیه کارتهای اعتباری هستند و معمولاً به آنها کارتهای هوشمند بدون تماس (Contact less Smart Cards) گفته می شود.

- Tag هایی که بصورت لایه های کاغذی بر روی برچسب ساخته می شوند که به آنها برچسب های هوشمند (Smart Labels) گفته می شود.

- Tag هایی که در محیطهای قابل فرسایش مثلاً آب یا مایع به خوبی کار می کنند. اینگونه Tag ها در کپسولهای شیشه ای قرار دارند.

- Tag های کوچک که در داخل اشیاء عمومی مثل لباس، ساعت، دستبند و... کار گذاشته می شود و اغلب ممکن است به شکل یک کلید یا دسته کلید بنظر برسد.

دسته بندی Tag ها با در نظر گرفتن منبع انرژی تأمین کننده آنها به ۴ دسته اصلی تقسیم بندی می شوند:

- Tag های غیرفعال (Passive Tags): که انرژی و برق مورد نیاز خود را از Reader ها بوسیله یکسری از روش های تراکسیل بدست می آورند.

- Tag های فعال (Active Tags):

که انرژی مورد نیازشان توسط یک باتری داخلی و جهت برقراری ارتباط دارای یک پردازنده، یک حافظه و حسگر می باشند.

- Tag های نیمه غیر فعال (Semi-Passive Tags):

که علاوه بر استفاده از باتری داخلی می توانند از انرژی منتقل شده توسط Reader ها نیز بهره مند شوند.

- Tag های دو طرفه (Two way Tags):

که علاوه بر استفاده از باتری داخلی می توانند بدون کمک گرفتن از Reader ها دیگر اقسام هم شکل خود را نیز شناسایی کرده و با آنها به گفتگو بپردازند.

### ۵- Reader چیست؟

همانطور که قبلاً اشاره شد Reader ها وسایل الکترونیکی هستند که حضور Tag ها را در محیط تشخیص داده و اطلاعات ذخیره شده در آنها را بازیابی می کنند.

سه دسته عمده Reader ها عبارتند از:

- مدل ثابت (Fixed Type)

- مدل دستی (Hand held Type)

- مدل کارت (Card Type PC)

### ۶- مزایای استفاده از فن آوری RFID:

- کاهش هزینه ها (کاهش فعالیت های دستی و افزایش سرعت)

- اتوماسیون (بدون توقف)

- کاهش خطا

- کنترل فرایندهای غیر قابل رؤیت

- امکان بروز رسانی بر چسب ها بدون دخالت دست

- امنیت

- یکپارچگی

### ۷- کاربری RFID در مدیریت بار مسافران:

۱-۷) شناسایی و کنترل بار و اثاثیه مسافران با استفاده از فرکانسهای رادیویی RFID:

در سال ۲۰۰۴ همایشی با شرکت اعضاء یاتا و با هدف زمینه سازی کاربردی IT در شرکت های هواپیمایی در خاورمیانه برگزار گردید که البته عمده توجه خود را بر تسهیل امور صنعت هواپیمایی معطوف نمود. پروژه سوم تأیید شده در این مجمع با عنوان شناسایی و کنترل بار و اثاثیه مسافران با استفاده از فرکانسهای رادیویی RFID به اعضاء معرفی گردید و شناسایی و کنترل بار و اثاثیه مسافران با استفاده از مهمترین بخشهای بررسی شد. درباره این پروژه در ذیل مطالبی ارائه شده است:

هدف از بکارگیری فرکانسهای رادیویی جهت شناسایی و کنترل بار و اثاثیه مسافران ترویج و توسعه فن آوری RFID به منظور بهبود مدیریت و سازماندهی فرآیندهای مختلف اداره بار نظیر جداسازی، دسته بندی و حمل و نقل اثاثیه مسافران و جلوگیری از خسارات احتمالی یا مفقود شدن این محموله ها می باشد.

در عین حال بکارگیری سیستم RFID موجب کاهش هزینه های شرکت های هواپیمایی و ارتقاء سطح خدمات ارائه شده به مشتریان می گردد.

### ۲-۷) برچسب های شناسایی و کنترل با فن آوری RFID:

این برچسبها در شکلهای استاندارد ا ارائه می گردند و یک تراشه که توانایی شناسایی فرکانس های رادیویی را دارا می باشد، داخل این برچسب ها جا سازی گردیده است

در عین حال این تراشه ها ظرفیت ذخیره داده های جدیدتر را نیز دارا می باشند. استفاده از RFID در مدیریت بار مسافران سبب کاهش خسارات احتمالی یا فقدان بار و اثاثیه مسافران می گردد و در عین حال فرودگاهها، سیستمهای سریع تر و ارزانی تر را در مدیریت و سازماندهی هندلینگ بار در اختیار خواهند داشت. از سوی دیگر هزینه های شرکت های هواپیمایی در امور هندلینگ بار نیز به میزان قابل توجهی کاهش پیدا می کند و در عین حال امنیت محموله ها و اثاثیه مسافران ارتقاء یافته و زمان مورد نیاز برای انجام امور شناسایی و کنترل بار و اثاثیه به حداقل خواهد رسید.

### ۳-۷) مراحل طرح اجرایی RFID برای کنترل و شناسایی

اثاثیه مسافران از سوی ایکانو به شرح ذیل می باشد:

- تشخیص و تعیین فرودگاههای مورد نظر و بررسی شبکه های ورودی، خروجی و عبوری

- مدیریت و سازماندهی ذینفعان و همکاران اجرای طرح، شامل شرکت های هواپیمایی، فرودگاهها و شرکت های هندلینگ بار

- ارزیابی و تخمین هزینه های نصب و راه اندازی کامل سیستم

- ارائه مدل اقتصادی مناسب برنامه ریزی برای تأمین منابع مالی مورد نیاز بگونه ای که منافع تمامی همکاران و ذینفعان اجرای طرح در نظر گرفته شود.

این سیستم براحتمی با چسباندن Tag بر روی بار مسافران و قراردادن یک سری آنتن و در نهایت Reader در اطراف و نیز قفسه های نگهداری بار مسافران براحتمی قابل اجرا، می باشد.

### ۸- کاربردهای RFID:

- مدیریت دام و گوشت

- کنترل ورود و خروج وسائط نقلیه

- مدیریت کتابخانه ها و کتابها

- مباحث پزشکی

## اندازه گیری ارتفاع یک آسمانخراش با استفاده از یک

## فشار سنج

## چگونه می توان ارتفاع یک آسمانخراش را اندازه گیری کرد؟

سؤال بالا یکی از سوالات امتحان فیزیک در دانشگاه کپنهاگ بود. یکی از دانشجویان چنین پاسخ داد: "به فشارسنج یک نخ بلند می بندیم. سپس فشارسنج را از بالای آسمانخراش طوری آویزان می کنیم که سرش به زمین بخورد. ارتفاع ساختمان مورد نظر برابر با طول طناب به اضافه طول فشارسنج خواهد بود."

پاسخ بالا چنان مسخره به نظر می آمد که مصحح بدون تأمل دانشجو را مردود اعلام کرد. ولی دانشجو اصرار داشت که پاسخ او کاملاً درست است و درخواست تجدید نظر در نمره خود را کرد. یکی از اساتید دانشگاه به عنوان قاضی تعیین شد و قرار شد که تصمیم نهایی را او بگیرد.

نظر قاضی این بود که پاسخ دانشجو در واقع درست است، ولی نشان دهنده هیچگونه دانشی نسبت به اصول علم فیزیک نیست. سپس تصمیم گرفته شد که دانشجو احضار شود و در طی فرصتی شش دقیقه ای پاسخی شفاهی ارائه دهد که نشان دهنده حداقل آشنایی او با اصول علم فیزیک باشد.

دانشجو در پنج دقیقه اول ساکت نشسته بود و فکر می کرد. قاضی به او یادآوری کرد که زمان تعیین شده در حال اتمام است. دانشجو گفت که چندین روش به ذهنش رسیده است ولی نمی تواند تصمیم گیری کند که کدام یک بهترین باشد.

قاضی به او گفت که عجله کند و دانشجو پاسخ داد: "روش اول این است که فشارسنج را از بالای آسمانخراش رها کنیم و مدت زمانی که طول می کشد به زمین برسد را اندازه گیری کنیم. ارتفاع ساختمان را می توان با استفاده از این مدت زمان و فرمولی که روی کاغذ نوشته ام، محاسبه کرد."

دانشجو بلافاصله افزود: "ولی من این روش را پیشنهاد نمی کنم، چون ممکن است فشارسنج خراب شود!"

"روش دیگر این است که اگر خورشید می تابد، طول فشارسنج را اندازه بگیریم. سپس طول سایه فشارسنج را اندازه بگیریم و آنگاه طول سایه ساختمان را اندازه گیری کنیم. با استفاده از نتایج و یک نسبت هندسی ساده می توان ارتفاع ساختمان را اندازه گیری کرد. رابطه ی این روش را نیز روی کاغذ نوشته ام."

"ولی اگر بخواهیم با روشی علمی تر ارتفاع ساختمان را اندازه بگیریم، می توانیم یک ریسمان کوتاه را به انتهای فشارسنج ببندیم و آن را مانند آونگ ابتدای سطح زمین و سپس در پشت بام آسمانخراش به نوسان در آوریم. سپس ارتفاع ساختمان را با استفاده از تقاضل نیروی گرانش دو سطح بدست آوریم. من رابطه های مربوط به این روش را که بسیار طولانی و پیچیده می باشد، در این کاغذ نوشته ام."

"آهای یک روش دیگر که چندان هم بد نیست: اگر آسمانخراش پله اضطراری داشته باشد، می توانیم با استفاده از فشارسنج سطح بیرونی آن را علامت گذاری کرده و بالا برویم و سپس با استفاده از تعداد نشان ها و طول فشارسنج ارتفاع ساختمان را بدست بیاوریم."

"ولی اگر شما خیلی سرسختانه دوست داشته باشید که از خواص مخصوص فشارسنج برای اندازه گیری ارتفاع استفاده کنید، می توانید فشار هوا در بالای ساختمان را اندازه گیری کنید، و سپس فشار هوا در سطح زمین را اندازه گیری کنید، سپس با استفاده از تقاضل فشارهای حاصل ارتفاع ساختمان را بدست بیاورید."

"ولی بدون شک بهترین راه این می باشد که در خانه سربا در آسمانخراش را بزنیم و به او بگوییم که اگر دوست دارد صاحب این فشارسنج خوشگل بشود، می تواند ارتفاع آسمانخراش را به ما بگوید تا فشارسنج را به او بدهیم!"

دانشجویی که داستان او را خواندید، نئیلز بورن، فیزیکدان بزرگ دانمارکی بود!!





## دیسک اشعه آبی [Blu-ray Disc - BD]

اشعه آبی که به عنوان دیسک اشعه آبی یا لیزر آبی شناخته شده است، نام فرمت نسل بعدی دیسک نوری می باشد که مشترکاً توسط انجمن دیسک اشعه آبی، گروه مصرف کننده عمده الکترونیک جهان، کامپیوترهای شخصی، سازندگان چند رسانه ای چون: Apple, Dell, Hitachi, HP, JVC, LG, Mitsubishi, Panasonic, Pioneer, Philips... ایجاد شده است.



در نتیجه امکان جای دادن اطلاعات بیشتری در یک DVD یا CD با همان سایز قبلی وجود دارد. این مسئله تغییر روزانه عددی ۰.۸۵ آن باعث شده تا ظرفیت این دیسکها تا ۲۵ یا ۵۰ گیگابایت بالا رود.



این فرمت قادر به ضبط، باز نویسی و اجرای دوباره (High definition videos) HD به همراه مقادیر زیادی از اطلاعات و داده ها می باشد.

این فرمت ۵ برابر بیشتر از DVD های مرسوم قابلیت ذخیره دارد و می تواند تا ۲۵ گیگابایت را در یک طرف و تا ۵۰ گیگابایت را در دو طرف دیسک ذخیره کند. ظرفیت فوق العاده الحاقی و استفاده از کدهای پیشرفته صوتی و تصویری یک تجربه بی نظیر (با کیفیت HD) را به مشتریان عرضه می کند.



در حالی که تکنولوژی دیسکهای نوری کنونی نظیر DVD, DVD-ROM, DVD-RW برای خواندن و نوشتن داده ها وابسته به نور قرمز است، این فرمت جدید از لیزر آبی استفاده می کند. به همین دلیل نام اشعه آبی را به خود گرفته است. با وجود انواع مختلف لیزرهای دیگر، این نوع لیزر قابلیت تطبیق با انواع قدیمی CD, DVD را دارد. منفعت استفاده از لیزر آبی ۴۰۵ نانومتری نسبت به لیزر قرمز ۶۵۰ نانومتری، کوتاهتر بودن طول موج آن است که باعث می شود در یک نقطه خاص دقت بیشتر به عمل آید. به همین دلیل می توان اطلاعات را بهتر فشرده کرد و در مکان کوچکتری ذخیره نمود.



۷ استودیو از ۸ استودیو مهم فیلمسازی کار با اشعه آبی را آغاز کرده اند که شامل Warner, Paramount... می باشند. شروع کار با ۱۰۰ عنوان فیلم که شامل فیلم های پرفروش اخیر چون Desperado است، می باشد. بسیاری از استودیوها هم فیلم های جدید خود را با دیسک اشعه آبی امروزی با DVD به همراه شرح مدام عناوین کاتالوگ در هر ماه منتشر می کنند.

۷ استودیو از ۸ استودیو مهم فیلمسازی کار با اشعه آبی را آغاز کرده اند که شامل ... Warner, Paramount می باشند. شروع کار با ۱۰۰ عنوان فیلم که شامل فیلم های پرفروش اخیر چون Desperado است، می باشد. بسیاری از استودیوها هم فیلم های جدید خود را با دیسک اشعه آبی امروزی با DVD به همراه شرح مدام عنوانین کاتالوگ در هر ماه منتشر می کنند.

عملکرد Blu-Ray نسبت به DVD دقیقاً مثل نسبت DVD به CD می باشد، یعنی همانطور که در CD اندازه Track ها را باریکتر کرده اند که حجم از ۷۰۰ MB به ۷۰۰ MB افزایش پیدا کند، در DVD هم Track ها را باریکتر کرده و حجم را از حدود ۵ گیگابایت به ۲۵ گیگابایت رسانده اند! البته این کار براحتمی تبدیل CD به DVD نیست! چون در این دو لیزری که برای خواندن Track ها استفاده می شود، از نوع قرمز با طول موج ۷۸۰ nm و ۶۵۰ nm می باشد. این لیزر به اندازه کافی باریک نیست که بتواند Track های فوق العاده باریک این Media جدید را بخواند.

Blu-Ray هم مثل DVD می تواند Dual-Layer باشد! در نتیجه Blu-Ray های Dual Layer که قرار است به عنوان Media استاندارد فیلمهای مختلف باشند از ۵ گیگابایت فضا برخوردار است! لازم بذکر است که شرکت TDK جدیداً تکنولوژی ای را معرفی کرده است که تعداد لایه ها را به ۶ عدد و حجم هر لایه را به ۳۳ گیگابایت افزایش می دهد در نتیجه Blu-Ray با حجم ۲۰۰ گیگابایت (بیشتر از حجم هارد خیلی از کامپیوترهای فعلی!) تولید نموده است و مهمتر اینکه Blu-Ray در تمامی دستگاههای دارای BD-ROM قابل پخش می باشد.

یکی از بزرگترین اشکالات Blu-Ray پشتیبانی نکردن از CD و DVD بود! یعنی یک Blu-Ray Player قادر نبود که CD یا DVD را پخش کند! و این واقعاً بسیار مشکل ساز بود! شرکت Sony برای رفع این مشکل یک Optic جدید طراحی کرده که Dual Lens است و می تواند هر دو لیزر را تولید کند! قرمز برای CD و آبی برای Blu-Ray همچنین از یک Protector با قطر ۰.۸ mm در لنز استفاده شده که از آسیب رسیدن به خود لنز جلوگیری می کند!

مشکل دیگر Blu-Ray نگهداری از خود دیسک بود! همانطور که DVD بخاطر ظرفیت ریودنش نسبت به CD آسیب پذیرتر است، Blu-Ray هم همانقدر نسبت به DVD آسیب پذیر تری باشد! که این عملاً نگهداری کامل دیسک را غیر ممکن می کند! اینطور که گفته اند کشیدن یکبار دستمال کاغذی روی Blu-Ray مساوی با نابود شدنش برای همیشه بود!!! شرکت Sony راه حلی که برای این قضیه داد، استفاده از کیس برای دیسکها بود، یعنی کاری که برای MD و UMD انجام شد.

شرکت TDK تکنولوژی جدید از DURABIS را ارائه داد که در واقع یک لایه پلیمری بود که روی دیسک را کاملاً می پوشاند و دیسک را محافظت می کرد!

چیزی که در Blu-Ray استفاده می شود DURABIS2 است!

DURABIS1 در حال حاضر در DVD استفاده می شود ولی برای Blu-Ray جوابگو نیست! در ضمن HD-DVD که رقیب Blu-Ray می باشد همچنان از DURABIS1 استفاده می کند!

Blu-Ray از فرمت تصویری DVD یعنی Mpeg2 پشتیبانی می کند ولی همانند HD-DVD فرمت اصلی خودش Mpeg4/H.264 Codec هست. که توسط Apple اختراع شده و در HD-DVD هم استفاده می شود! یک Blu-Ray معمولی (Single Layer) ۲۵ گیگابایت می تواند تا ۲ ساعت فیلم را با این فرمت در خودش جای دهد! رزولوشن فیلم می تواند از ۱۴۸۰ تا ۱۰۸۰p متغیر باشد! و حتی چند رزولوشن موجود باشد تا کاربر هر کدام را بخواهد انتخاب نماید.

**فرم عضویت ۸۷ - ۱۳۸۶**  
**انجمن مهندسين برق و الكترونيك ايران**  
**شاخه اصفهان**

نام و نام خانوادگی: نام پدر: شماره شناسنامه: صادره از:

تاریخ تولد: مدرک و رشته تحصیلی: دانشگاه محل تحصیل:

سال اخذ مدرک: سنوات اشتغال به کار: سمت و محل کار:

شماره عضویت:

مهارتها و تخصصهای مورد علاقه:

تعداد کتب: تألیف: ترجمه: تعداد مقالات: داخلی بین المللی

آدرس مکاتبه‌ای:

پست الکترونیکی:

تلفن:

اینجانب با مشخصات فوق، ضمن ارائه مدارک زیر تقاضای عضویت در انجمن مهندسين برق و الكترونيك ايران - شاخه اصفهان را دارم:

(۱) تصویر خوانا و شفاف از آخرین مدرک تحصیلی (گواهی تحصیلی برای عضویت دانشجویی)

(۲) دو قطعه عکس رنگی ۳×۴

(۳) فیش بانکی به مبلغ ۲۵۰۰۰ ریال بابت عضویت یک ساله و یا ۴۰۰۰۰ ریال بابت عضویت دو ساله.

به حساب شماره ۱۵۵۵ بانک ملی ایران شعبه چهار باغ بالا

(عضویت دانشجویی به ترتیب: ۱۵۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ ریال)

امضاء:

تاریخ:



**بسمه تعالی**

**فرم عضویت شرکتهای  
(عضویت حقوقی)**

**ریاست انجمن مهندسين برق و الكترونيك ايران - شاخه اصفهان**

با سلام؛

این شرکت با مشخصات زیر، تمایل خود را جهت عضویت در آن انجمن اعلام می‌نماید:

نام رسمی شرکت:

تاریخ تأسیس:

نوع خدمات:

تعداد کارکنان: مهندس برق.....، سایر رشته‌های مهندسی: ..... تعداد کل .....

محل شرکت:

پست / سایت:

آدرس پست الکترونیک:

این شرکت علاقمند است، از تسهیلات انجمن برخوردار شده و کلیه اطلاعیه‌های انجمن، بروشورهای کنفرانس، بروشورهای سمینارهای تخصصی، خبرنامه‌ها و مجله علمی، پژوهشی را دریافت نماید. همچنین این شرکت تمایل دارد در صورت نیاز به خدمات زیر با پرداخت هزینه‌های متعلقه از همکاری انجمن برخوردار گردد:

- ۱) مشارکت در برگزاری کنفرانسها، سمینارها و میزگردهای تخصصی انجمن
- ۲) بهره‌گیری از همکاری و مشارکت انجمن در برگزاری نشست‌های علمی و تخصصی
- ۳) استفاده از مدیریت و همکاری انجمن در برگزاری دوره‌های آموزش تخصصی
- ۴) استفاده از خدمات انجمن در معرفی مدرسین یا کارشناسان
- ۵) استفاده از مشارکت کمیته‌های مطالعات در زمینه‌های تخصصی
- ۶) استفاده از خدمات انجمن در انتشار مجلات علمی
- ۷) عضویت کارکنان شرکت در انجمن با ۲۰ درصد تخفیف
- ۸) درج آگهی در خبرنامه انجمن شاخه اصفهان

خواهشمند است با توجه به اطلاعات فوق‌الذکر نسبت به صدور برگ عضویت این شرکت اقدام مقتضی صورت گیرد. ضمناً یک کپی از اساسنامه این شرکت به همراه فیش بانکی به مبلغ یک میلیون ریال به عنوان حق عضویت یکساله، واریزی به حساب شماره ۱۵۵۵ بانک ملی ایران شعبه چهارباغ بالا، ارسال می‌شود.

نام و نام خانوادگی مدیر عامل (با نماینده مدیر عامل):