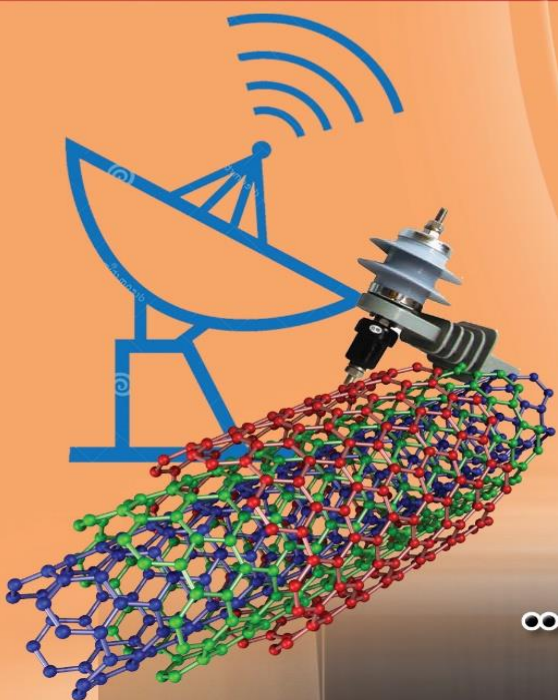




ترانزیستورهای Cntfet

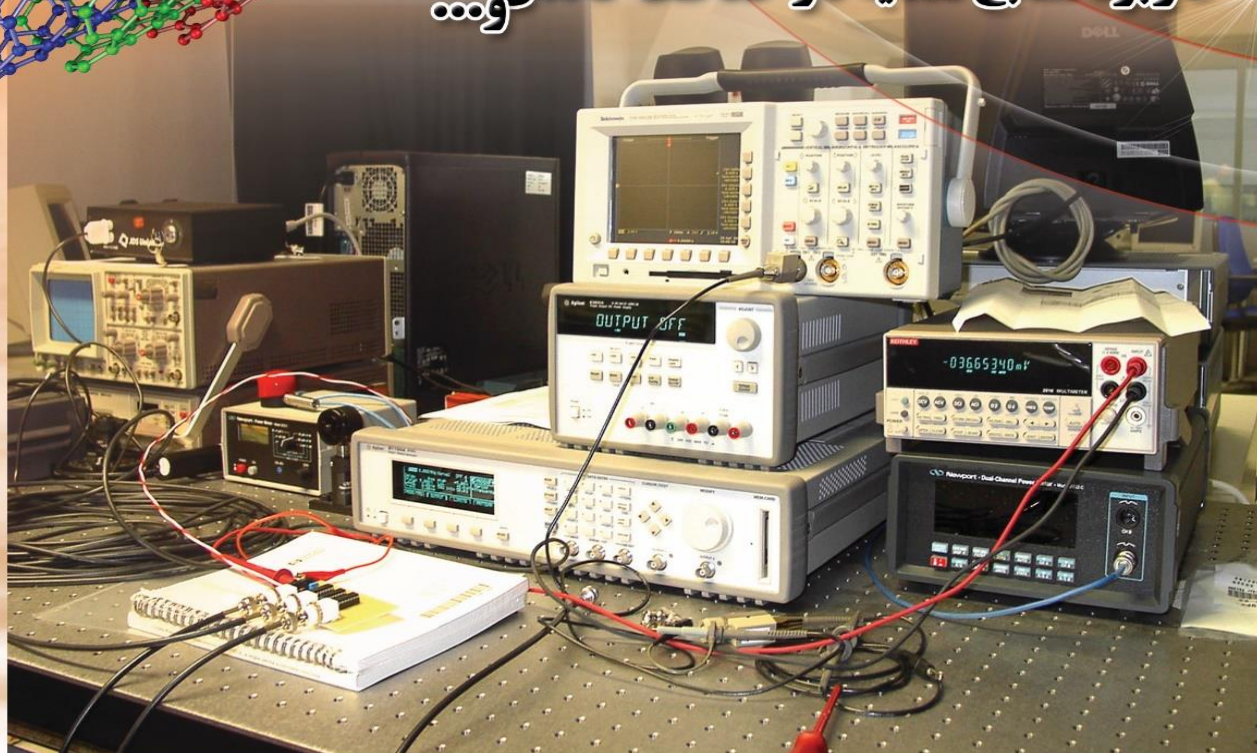
رادار و کاربردهای آن

تست انواع ریموت کنترل ها

خاموشی در سیستمهای قدرت

آشنایی با مشاهیر برق و کامپیوتر

کاربرد منابع تغذیه در حفاظت کاتدی و...



فهرست

• پیشگفتار	۲
• آشنایی با مشاهیر	۳
• رادار و کاربردهای آن	۴
• CNTfet ترانزیستورهای اثر میدان نانو لوله های کربنی	۱۰
• کاربرد منابع تغذیه در حفاظت کاتدی	۱۸
• خاموشی در سیستمهای قدرت	۲۲
• اخبار تکنولوژی	۲۷
• تست انواع ریموت کنترل	۲۸
• تست دیود و ترانزیستور با مولتی متر دیجیتالی	۲۸
• سخن پایانی	۲۹



پیشگفتار

سلام خدمت مخاطبان عزیز

مجله الکترونیکی کهربا، با همت و تلاش جمعی از دانشجویان و مهندسين برق، بخصوص اعضای انجمن علمی و پژوهشی نواندیشان، در سال هزاروسیصدونود شروع به کار کرد. کهربا از سال ۹۱ با کسب شماره بین المللی استاندارد مجلات (ISSN ۲۳۲۲-۳۷۲۳) و ثبت در سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران، به عنوان فصل نامه ای رسمی و تخصصی در حوزه صنعت برق شناخته شده است. این نشریه تخصصی در سال ۹۵ موفق به اخذ پروانه انتشار از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، با مجوز شماره ۷۷۸۲۱ و ثبت در سامانه جامع رسانه های کشور و بانک اطلاعات نشریات کشور شد. اکنون بعد از ۶ سال از فعالیت این نشریه و انتشار سیزده شماره از آن مفتخریم با انتشار چهاردهمین شماره از این نشریه در خدمت دوستان عزیز باشیم. امیداست که با همت و همیاری دوستان بتوانیم قدمی هرچند کوچک، جهت جلب رضایت و بالابردن سطح دانش شما عزیزان برداریم؛ و روز به روز شاهد پیشرفت و موفقیت‌های شما عزیزان باشیم. ایمیل مجله kahroba@noandishaan.com پل ارتباطی ما با شما عزیزان میباشد.

آشنایی با مشاهیر برق و کامپیوتر

پرفسور محمدباقر منهای فوق دکترای مهندسی برق کنترل از دانشگاه اوکلاهاما، عضو هیات علمی دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی امیرکبیر و دانشمند نمونه سال ۲۰۰۴ از سوی موسسه بین المللی ISI می باشند.

پرفسور منهای متولد ۱۳۳۸ در شهر رشت می باشد. او تحصیلات خود را تا پایان دوره متوسطه در همین شهر گذرانده و آنگاه با شرکت در امتحان اعزام دانشجوی به خارج توانسته برای ادامه تحصیل به غرب برود.

دانشمند ایرانی پس از تحصیل در دانشگاه اوکلاهاما و پس از گذراندن دوره فوق دکترای در رشته سیستم های کنترل به تدریس در آنجا پرداخته و سپس به ایران بازگشته و در دانشگاه امیرکبیر مشغول به تدریس شده است. او به ایرانی بودنش افتخار می کند. به اینکه به دانشجویانی مستعد درس می دهد، افتخار می کند. از اینکه دانشجویانش از تحقیقات او دفاع می کردند، خوشحال است. شاید جذاب تر از انتخاب دکتر منهای، رشته تحقیقی و پژوهشی او باشد.



”سیستم های کنترل، سیستم ها و فیلترهای تطبیقی و هوش محاسباتی.“ به زبان دیگر با مدل کردن مغز یک انسان خبره و تصمیم گیر، نوع محاسبات کمی و ساختار مغز او طراحی شده و در نهایت سیستمی با قابلیت های محاسبات تکاملی و تصمیم گیری پدید می آید. این سیستم ها در ربات های هوشمند و دستگاه های مختلفی در جامعه کارایی دارد. این تحقیقات در مسیرهایی مانند مدلسازی ژن سرطانی قرار می گیرد من معتقدم این سیستم ها به شکلی طراحی می شوند که یک وظیفه را انجام بدهند، نه فقط حل یک موضوع خاص“. به اعتقاد دکتر منهای رفتارها و کارهای انسان می تواند مدل قرار گیرد و سیستم های هوشمند از روی آنها طراحی می شود.

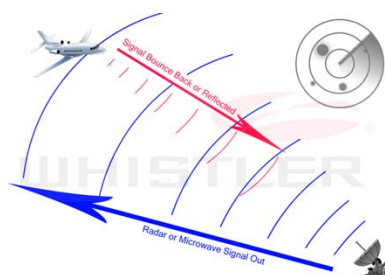
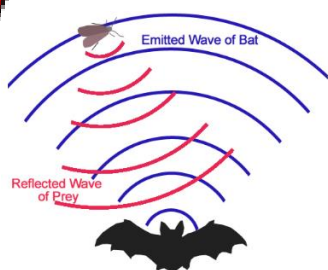
به اعتقاد او دانشجوی هم می تواند به استادش یاد بدهد، به این شرط که باور کنیم دانشجویان نباید فقط شنونده سخنان استادشان باشند. او نوعی مکانیزم مشارکت در کلاس را پیشنهاد می کند که می تواند برای دانشجویان انگیزه ایجاد کند مهمترین مساله، به وجود آوردن انگیزه و خودباوری در دانشجویان است.

گردآورنده: مهدی عارف خیابانی

کارشناسی برق - الکترونیک

RADAR و کاربردهای آن

مقدمه



شکل ۱- پژواک سازی خفاش و رادار

پژواک سازی فرآیندی است که در آن جاندار امواج صوتی را به طرف هدف ارسال می کند و وقتی امواج به جسم می خورند با بازگشت آن ها و تجزیه و تحلیل آن ها هدف را تشخیص می دهند. رایج ترین جانورانی که از پژواک یابی استفاده می کنند خفاش ها و نهنگ ها و دلفین ها هستند. شکل ۱ پژواک سازی توسط خفاش را به طور دقیق نشان می دهد.

رادار نیز عملکردی دقیقاً مشابه دارد و امواجی را به سوی مقصد گسیل می کند و با تجزیه و تحلیل داده های بازگشت داده شده وجود اشیا را تشخیص می دهد. با مشاهده تصاویر می توانید دقیقاً به عملکرد مشابه رادار و پژواک سازی خفاش پی ببرید یعنی هزاران سال قبل از به وجود آمدن انسان خفاش ها و دلفین ها از این فناوری استفاده می کردند و انسان تنها از تکنولوژی هایی که در طبیعت وجود داشت کپی برداری نموده است.

معرفی

رادار یک سیستم الکترومغناطیسی جهت ردیابی و موقعیت یابی اشیا است. نحوه عملکرد آن به این صورت است که موج خاصی را ارسال می کند، به طور مثال موج پالس سینوسی مدوله شده، و سپس ماهیت سیگنال پژواک را شناسایی و بازیابی می کند. رادار جهت افزایش توانایی حسی یک فرد، خصوصاً حس بینایی، برای مشاهده محیط است. ارزش رادار به خاطر جایگزین شدن آن با چشم نیست، بلکه به خاطر انجام کارهایی است که از توانایی چشم خارج است. رادار قادر به تشخیص جزئیات و رنگ اشیا در سطح چشم نیست. با این حال رادار طراحی شده است تا اشیا را در شرایطی ببیند که دیدن آن برای چشم انسان غیر ممکن است، مانند تاریکی، بخار، مه، باران و برف. بعلاوه، از مزایای رادار این است که می تواند فاصله و محدوده اشیا را اندازه گیری کند. درواقع این مهم ترین ویژگی آن است.

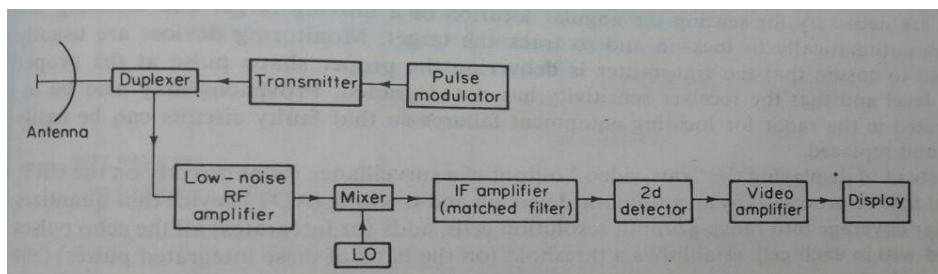
رادار مخفف کلمه radio detection and ranging به معنای ردیابی و فاصله یابی رادیویی است. این وسیله در ابتدا به عنوان ابزار ردیابی جهت اخطار دادن از نزدیک شدن هواپیمای دشمن و ردیابی سلاح های ضد هوایی ایجاد شد. اگرچه یک رادار مدرن با طراحی خوب معمولاً می تواند اطلاعات بیشتری از سیگنال هدف نسبت به فاصله یابی صرف به دست آورد، اما همچنان اندازه گیری فاصله یکی از مهم ترین عملکردهای رادار است. به نظر می رسد هیچ وسیله ای نمی تواند فاصله را به خوبی و سریعی رادار اندازه گیری کند.

بلوک دیاگرام رادار

عملکرد یک رادار پالس معمولی به کمک بلوک دیاگرام شکل ۲ توضیح داده شده است. فرستنده می‌تواند یک اسیلاتور، مانند مگنترون، باشد که توسط یک مدولاتور، قطار پالسی را ایجاد می‌کند. شکل موج ایجاد شده توسط فرستنده از طریق خط انتقال به آنتن رفته و سپس به فضا انتشار می‌یابد. یک آنتن عموماً هم برای انتقال و هم دریافت استفاده می‌شود. گیرنده می‌بایست از آسیب‌های ناشی از توان بالای فرستنده محافظت شود. این وظیفه دوپلکسر است. همچنین از دوپلکسر برای هدایت پژواک سیگنال‌های بازگشتی به گیرنده، و نه به فرستنده، مورد استفاده قرار می‌گیرد. دوپلکسر از دو قطعه gas – discharge تشکیل شده است، یکی به نام TR (انتقال – دریافت) و دیگری ATR (ضد انتقال – دریافت) است. TR از گیرنده طی انتقال محافظت می‌کند و ATR طی دریافت، سیگنال پژواک را به گیرنده هدایت می‌کند.

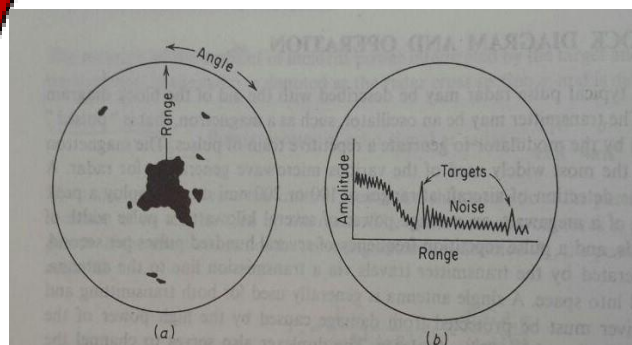
گیرنده معمولاً از نوع superheterodyne است. طبقه اول می‌تواند یک تقویت‌کننده کم نویز RF، مانند یک تقویت‌کننده پارامتری یا ترانزیستور کم نویز باشد. ورودی گیرنده می‌تواند یک mixer باشد، خصوصاً برای رادارهای نظامی که می‌بایست در محیط پر نویز عمل کنند. با این حال اگرچه که یک گیرنده کم نویز front-end بسیار حساس‌تر است، ورودی mixer می‌تواند رنج دینامیک بیشتر، حساسیت کمتر نسبت به اضافه بار و آسیب‌پذیری کمتر نسبت به تداخلات الکترونیکی داشته باشد.

Mixer و local oscillator (LO) سیگنال RF را به فرکانس میانی (IF) تبدیل می‌کند. یک تقویت‌کننده معمولی IF برای رادار نظارت هوایی می‌تواند فرکانس مرکزی ۳۰ یا ۶۰ MHz و پهنای باندی در مرتبه یک MHz داشته باشد. تقویت‌کننده IF می‌بایست به‌عنوان یک فیلتر تطبیق یافته طراحی شود؛ یعنی تابع پاسخ فرکانسی آن $H(f)$ می‌بایست نرخ نسبت پیک سیگنال به میانگین توان نویز در خروجی را ماکزیمم کند. این زمانی اتفاق می‌افتد که اندازه تابع پاسخ فرکانسی $|H(f)|$ با اندازه طیف سیگنال پژواک $|S(f)|$ برابر بوده، و فاز طیف فیلتر تطبیق یافته قرینه فاز طیف سیگنال پژواک باشد.



شکل ۲- بلوک دیاگرام رادار پالس

بعد از ماکزیمم کردن نسبت سیگنال به نویز تقویت‌کننده IF، مدولاسیون پالس توسط آشکارساز دوم استخراج شده و سپس به وسیله تقویت‌کننده ویدئویی به سطحی که قابل نشان دادن باشد، اغلب روی تیوب اشعه کاتدی (CRT)، تقویت می‌شود. همچنین سیگنال‌های زمانی به آشکارساز داده می‌شوند تا رنج صفر را ایجاد کنند. رایج‌ترین فرم نشان دادن تیوب اشعه کاتدی شاخص (PPI) است (شکل ۳a)، که در مختصات قطبی موقعیت هدف را نسبت به زاویه آزیموث و محدوده ترسیم می‌کند.



شکل ۳- (a) PPI (مدولاسیون شدت) - (b) A-scope (مدولاسیون انحرافی)

روش دیگر نمایش A-scope است که در شکل b ۳ نشان داده شده است، که اندازه هدف (محور x) را نسبت به محدوده (محور y)، برای برخی از مسیرهای ثابت نشان می‌دهد. این روش بیشتر مناسب رادارهای ردیابی نسبت به رادارهای نظارتی است.

بلوک دیاگرام شکل ۲ نسخه ساده‌شده‌ای از رادار بوده که از بسیاری از جزئیات صرف‌نظر شده است. بسیاری از قطعات رادار در آن گنجانده نشده است؛ مانند، جبران ساز اتوماتیک گیرنده به هنگام تغییرات در فرکانس (AFC) و یا در بهره (AGS)، مدار گیرنده جهت کاهش تداخلات ناشی از سایر رادارها و سیگنال‌های ناخواسته.

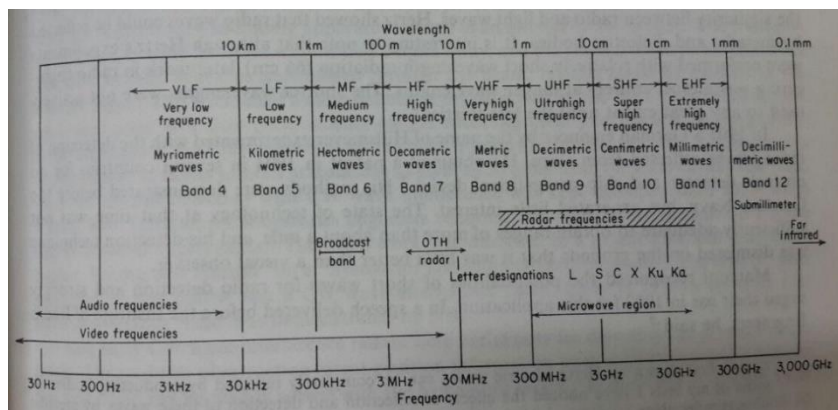
جدول ۱- فهرست اسامی باندهای فرکانسی رادار

Band designation	Nominal frequency range	Specific radiolocation (radar) bands based on ITU assignments for region 2
HF	3-30 MHz	
VHF	30-300 MHz	138-144 MHz 216-225
UHF	300-1000 MHz	420-450 MHz 890-942
L	1000-2000 MHz	1215-1400 MHz
S	2000-4000 MHz	2300-2500 MHz 2700-3700
C	4000-8000 MHz	5250-5925 MHz
X	8000-12,000 MHz	8500-10,680 MHz
K _u	12.0-18 GHz	13.4-14.0 GHz 15.7-17.7
K	18-27 GHz	24.05-24.25 GHz
K _a	27-40 GHz	33.4-36.0 GHz
mm	40-300 GHz	

فرکانس‌های رادار

رادارهای مرسوم در بازه فرکانسی ۲۲۰MHz تا ۳۵GHz عمل می‌کنند. رادارها لزوماً در این فرکانس کار نمی‌کنند، بلکه می‌توانند خارج از این بازه و حتی بیش از آن نیز عمل کنند. رادارهای HF هوایی (OTH) در فرکانس‌های ۴ یا ۵MHz و رادارهای HF زمینی در فرکانس ۲ MHz کار می‌کنند. از طرف دیگر، رادارهای میلی‌متری در فرکانس‌های بالاتر حدود ۹۴GHz عمل می‌کنند. رادارهای لیزری حتی در فرکانس بالاتر از آن نیز کار می‌کنند. رنج فرکانسی رادارها در طیف الکترومغناطیسی در شکل ۴ نشان داده شده است.

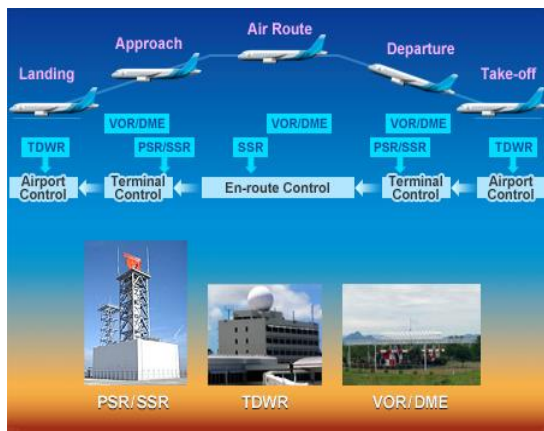
در جدول ۱ فهرستی از اسامی باندهای فرکانسی رادار طبق IEEE نشان داده است که توسط اتحادیه بین‌المللی مخابرات به رادار اختصاص داده شده است. به‌طور مثال با وجود اینکه رنج فرکانس نامی باند L بین ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰MHz است، رنج فرکانسی باند L رادار بین ۱۲۱۵ تا ۱۴۰۰MHz تعیین شده است.



شکل ۴- فرکانس‌های رادار و طیف الکترومغناطیسی

کاربردهای رادار

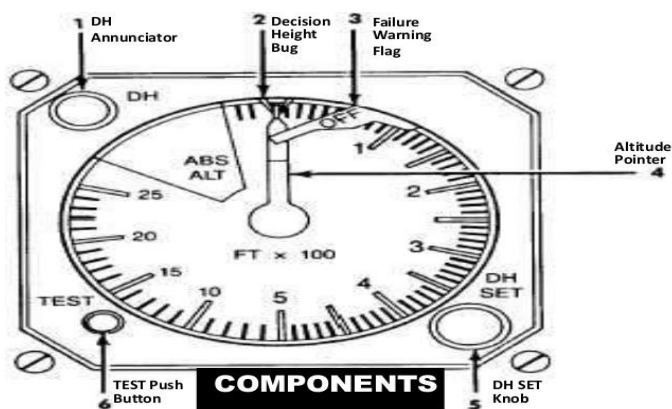
رادارها روی زمین، در آسمان، در دریا و در فضا استفاده می‌شوند. عمدتاً رادارهای زمینی جهت آشکارسازی، مکان‌یابی و ردیابی هواپیما یا هدف‌های فضایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. رادارهای کشتی به‌عنوان دستگاه کمک و پشتیبان کشتیرانی و امنیتی جهت مکان‌یابی اجسام شناور، خط ساحلی، و سایر کشتی‌ها و همچنین مشاهده کردن هواپیما استفاده می‌شود. رادارهای هواپرد جهت کشف سایر هواپیماها، کشتی‌ها، وسایل نقلیه زمینی، و یا حتی برای ترسیم یک منطقه، پیش‌بینی طوفان و سنجش از راه دور خشکی و دریا به‌کار برده می‌شوند. شرح مختصری از کاربردهای رادار در ذیل توضیح داده می‌شود.



شکل ۵ - ATC

سیستم ماکروویو فرود آمدن هواپیما، به‌طور خودکار اطلاعات لازم خلبان جهت فرود آمدن با دید کم را فراهم می‌آورد. سیستم دیدبانی رادار کنترل ترافیک هوایی (ATCRBS) سیستم خوبی برای اجرای کشف، مکان‌یابی و تشخیص هواپیما به‌صورت تعاونی است؛ با این حال، این سیستم کاربردی برای هواپیماهای بدون گیرنده، گیرنده هواپیما و فرستنده ایستگاه زمینی غیرفعال و همچنین کنترل‌کننده ترافیک هوایی که می‌خواهد میزان سنگینی باران را مشخص کند، ندارد.

رادار برای مسیریابی و پیش‌بینی آب و هوا: رادارهای نظامی و پیش‌بینی که پرواز در ارتفاعات کم را ممکن می‌سازند مثالی از سیستم‌هایی هستند که به هواپیماها در مسیریابی کمک می‌کنند. بیشتر رادارهای جهت‌یابی جهانی برای هوانوردی‌های تجاری و عمومی، همچنین نظامی، ارتفاع‌سنج رادیویی یا راداری و مسیریاب داپلر است. رادارهای پیش‌بینی آب و هوا برای مسیریابی استفاده نمی‌شوند، اما شرایط امنی را برای پرواز هواپیما در شرایط هوایی نامساعد فراهم می‌آورد.



شکل ۶- رادار ارتفاع سنج

ارتفاع سنج: ارتفاع سنج وابسته به فشار جو موجود در هواپیما ارتفاع هواپیما را با اندازه‌گیری فشار جوی محدوده به دست می‌آورد. این وسیله‌ای مهم و ضروری جهت داشتن پروازی امن است، با این حال صرفاً ارتفاع از سطح دریا را اندازه‌گیری می‌کند نه فاصله هواپیما تا زمین را. در مقابل، رادار ارتفاع سنج می‌تواند به‌طور دقیق ارتفاع حقیقی هواپیما از سطح زمین را اندازه‌گیری کند. فرکانس تخصیص داده شده به آن ۴/۲ تا ۴/۴GHz است.

Figure 20.20 Drawing to show radiation of doppler radar beams from an aircraft.



شکل ۷- مسیر یاب داپلر

Figure 20.21 A doppler indicator. (Collins Radio Company)



مسیریاب داپلر: اندازه گیری سرعت داپلر از جهات مختلف یک سیستم جهت یاب جامع و Dead-reckoning برای هواپیما ایجاد می کند که در هر سطحی از زمین و تحت هر شرایط میزان دید قابل استفاده است. معمولاً چهار پرتو برای تعیین بردار سرعت نسبت به فریم مرجع اسمبلی آنتن استفاده می شود. به منظور به دست آوردن بردار سرعت نسبت به سطح افقی زمین، زاویه نوک هواپیما باید معلوم باشد، که با قطب نما مشخص می شود. جهت عمود نیز باید معلوم شود. AN/APN - 218 نمونه ای از مسیریاب داپلر مورد استفاده در هوانوردی نظامی است.

رادار پیش بینی هوا: پیش بینی وضعیت های پرخطر هوا فاکتور مهمی برای امنیت و آرامش پرواز هواپیما است. رادار هوا برد ماکروویو می تواند حضور باران را پیش بینی کرده و نواحی بارش را تشخیص داده و آن را به خدمه هواپیما نشان دهد. رادار تجاری پیش بینی هوا خلبان را از نواحی آگاه کرده و به او اجازه می دهد تا در اطراف ناحیه خطرناک که شدت باران زیاد است پرواز کند.

نظامی: بسیاری از کاربردهای غیرنظامی رادار در ارتش بکار گرفته می شود. نقش مرسوم رادار در کاربردهای نظامی، نظارت، مسیریابی، و کنترل و هدایت اسلحه ها است.

رادار نظارت هوایی جهت دفاع از حملات هوایی: این رادارها طی پوشش خود اطلاعات در مورد فعالیت های هوایی را جمع آوری می کنند لذا اهداف تهدید آمیز کشف، به عنوان تهدید مشخص و به وسیله سیستم های دفاعی با آن مقابله می شود. فعالیت های هوایی مانند هواپیماهای بال ثابت، هلیکوپتر، هواپیماهای خلبان از راه دور، موشک، و هر آنچه که پرواز کند و پتانسیل تهدید را داشته باشد. رادارهای نظارت هوایی به سه دسته دور برد، بیش از ۲۰۰ nmi، برد متوسط، معمولاً با رنج ۱۰۰ nmi، و کوتاه برد، کمتر از ۳۰ nmi.

رادار ردیابی تک هدفه: عملکرد رادار کنترل اسلحه در سیستم دفاعی هوایی معین کردن مکان، سرعت، و جهت هدف های تهدید آمیز و پیش بینی مکان های بعدی بوده تا موشک ها و سایر اسلحه ها آن ها را منفجر و متوقف کنند. بیشتر رادارها جهت کنترل اسلحه ها به طور خودکار رادارهای ردیابی را که یک هدف را دنبال می کنند اسکن می کنند. ردیاب اتوماتیک تک هدفه نوعی از رادارهای کنترل اسلحه هستند؛ مانند سیستم دفاعی هوایی Army's Nike and Hawk و Navy's 3Ts.



شکل ۸- رادار نظارت هوایی



شکل ۹- رادارهای کنترل اسلحه

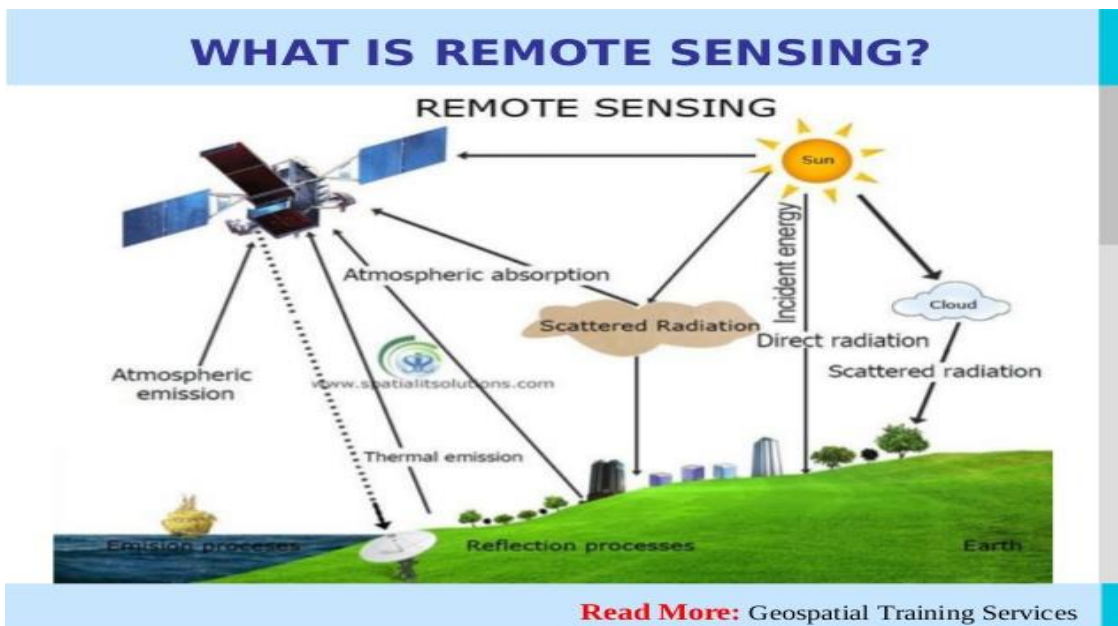




شکل ۱۰- رادار آرایه‌ای فازی

رادار کنترل اسلحه آرایه‌ای فازی: رادار آرایه‌ای فازی از کاربردهای مورد توجه رادار نظامی به دلیل ویژگی مخصوص آن، فرمان پرتو سریع الکترونیکی است که می‌تواند با قدرت شلیک بالایی اهداف زیادی را همزمان ردیابی کند. همچنین می‌تواند نرخ بالایی از داده مربوط به اطلاعات هدف را که مورد نیاز موشک بازدارنده هدایت میان راه است را به دست آورد. رادار آرایه‌ای فازی اهداف زیاد و بزرگ‌تر و پیچیده‌تری را نسبت به رادار تک هدفه همزمان ردیابی می‌کند. مانند رادار US Army's Patriot که یک سیستم باند C متحرک با لنزهای space-fed آنتن آرایه‌ای است که شامل حدوداً ۵۰۰۰ المان بر روی یک مدار روزنه‌ای با قطر تقریباً ۸ فوت است.

سنجش دور: تمامی رادارها سنجش دور هستند؛ با این حال این عبارت برای سنجش اشیای ژئوفیزیکی و یا محیط استفاده می‌شود. برای مدتی رادار به‌عنوان سنسور از راه دور هوا استفاده می‌شد. همچنین در گذشته برای کاوش و بررسی ماه و سیارات استفاده می‌شد (رادار ستاره شناسی). ژرفاسنج یونسفری، قسمت مهم از مخابرات HF، همگی رادار هستند. رادار سنجش دور برای منابع زمینی ازجمله اندازه‌گیری و ترسیم شرایط دریایی، منابع آبی، پوشش یخ، کشاورزی، وضعیت جنگلداری، و آلودگی محیط مورد استفاده قرار می‌گیرد. پایگاه این رادارها ماهواره‌ها و هواپیماها هستند.



شکل ۱۱- سنجش دور

منابع

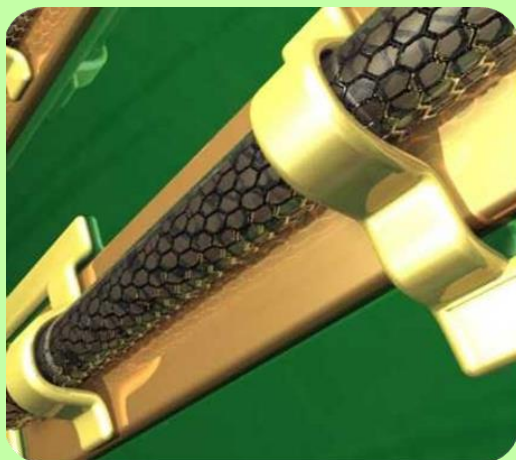
Merril I. Skolnik, Introduction to Radar systems, second edition, 1981

Merril I. Skolnik, Radar applications, IEEE press, the institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., New York

<http://www.pirastefar.ir>

www.kahrobamag.ir

ترانزیستورهای اثر میدان نانو لوله‌های کربنی CNTfet



با توجه به افزایش روزافزون نیاز به تراشه‌هایی با ابعاد کوچک‌تر، استفاده از فناوری جدیدتر در ساخت ترانزیستورها که به‌عنوان جزء اصلی تراشه‌ها محسوب می‌شوند ضروری به نظر می‌رسد. نانوتکنولوژی روشی جدید برای ساخت ترانزیستورها در ابعاد کوچک است که در این مقاله به بیان ساختار الکترونی، خصوصیات و روش‌های ساخت نانو لوله‌های کربن را به اختصار می‌پردازیم. سپس ساختار هندسی ترانزیستورهای اثر میدان نانو لوله کربن، روش‌های ساخت، پیاده‌سازی و نحوه عملکرد آن را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

در دهه‌های اخیر تلاش در جهت انجام عملیات پردازشی و محاسباتی بیشتر بر روی یک تراشه سلیسیم وجود محدودیت‌های سرعت و مصرف توان، طراحان را در جهت هر چه کوچک‌تر ساختن ابعاد ترانزیستورها سوق داد. از مهم‌ترین بحث‌هایی که در این زمینه مطرح گردید پیش‌بینی گوردن مور در سال ۱۹۶۵ می‌باشد. طبق قانون مور، هر هجده ماه تعداد ترانزیستورها روی یک تراشه ۲ برابر می‌شود. حرکت سازندگان، تا سال‌های اخیر روی همین زمان‌بندی منجر به ساختن تراشه‌هایی در مقیاس ۹۰ نانومتر و اخیراً ۶۵ نانومتر شده است. اما تحقق قانون مور در ساخت ترانزیستورهایی با ابعاد کوچک‌تر با مشکلاتی از قبیل استفاده دی‌اکسید سیلیکون به‌عنوان عایق همراه است. بیش از حد نازک شدن این ماده در جریان کاهش ابعاد ترانزیستورها باعث نشت جریان، اتلاف انرژی زیاد و بیش از حد داغ شدن قطعه در حین کار می‌گردد.

از دیگر محدودیت‌های فیزیکی، تقسیم‌ناپذیری اتم‌ها بود؛ برای مثال در فناوری کنونی لایه‌ی اکسید ۱/۲ نانومتر قطر دارد، اما برای ساخت قطعات ۴۵ نانومتر، نیاز به لایه‌ی اکسید گیت با ضخامت سه اتم خواهد بود، از طرفی نازک‌تر ساختن ترانزیستورها سبب افزایش جریان گیت بیش از جریان قابل تحمل کانال و عدم کنترل‌پذیری ترانزیستور توسط گیت می‌گردد. علاوه بر این با افزایش چگالی جریان الکتریکی، دمای ترانزیستور در ابعاد نانومتری ممکن است به چندین هزار درجه‌ی سلسیوس هم برسد که باعث ذوب این نانو ترانزیستورها در چند لحظه می‌شود. با توجه به مشکلاتی که بیان شد، یک گام اساسی در انجام کوچک‌سازی مدارهای الکترونیکی، استفاده از مولکول‌های منفرد در ابزار الکترونیکی است. بدین منظور در بررسی خواص الکترونیکی نانو لوله‌های کربنی، نتایج امیدوارکننده‌ای به دست آمد.

آشنایی با نانو لوله‌ها و خواص آن‌ها

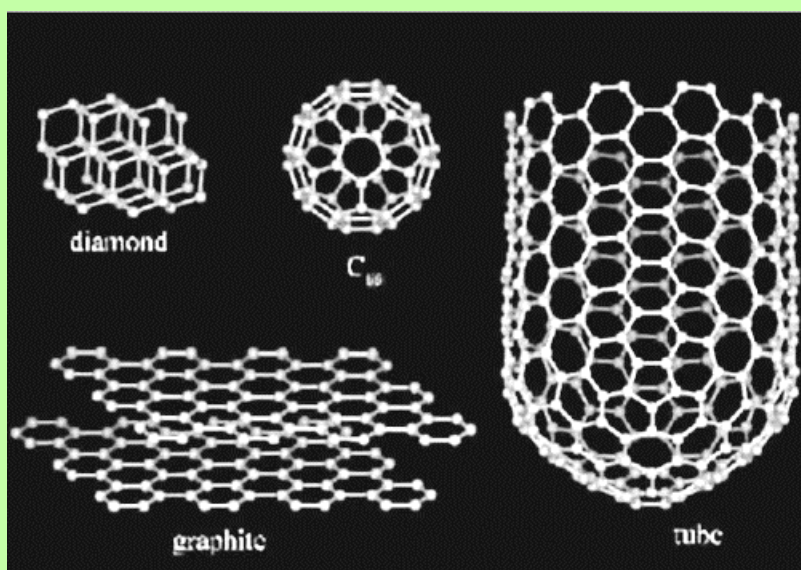
نانو لوله‌های کربنی از صفحات کربن به ضخامت یک اتم و به شکل استوانه‌ای توخالی ساخته شده است که در سال ۱۹۹۱ توسط (سامیوایجیما) از شرکت NEC، ژاپن کشف شد. از خواص ویژه و منحصربه‌فرد نانو لوله‌های کربنی (CNT)، می‌توان به استحکام کششی خوب و ساختار مناسب لوله‌های کربنی (به خاطر اینکه ماده‌ای کم‌وزن، پایدار و ساده جهت انجام فرآیند و کم هزینه‌تر نسبت به فلزات می‌باشد) اشاره کرد، که باعث شده در دهه‌ی گذشته شاهد

تحقیقات مهمی در زمینه روش‌های رشد نانو لوله‌های کربنی باشیم.

ساختار

کربن به ۴ صورت مختلف جامد در طبیعت یافت می‌شود که در ساختار آن‌ها، اتم‌های کربن به صورت کاملاً منظم در کنار یکدیگر قرار گرفته اند. این ساختار عبارت‌اند از:

الف – گرافیت ب-الماس ج-نانو لوله‌ها د-باکی بال‌ها C_{60}



شکل ۱- ساختار کربن

یکی از جالب‌ترین بحث‌های دو دهه‌ی گذشته، یافتن شکل تازه‌ای از کربن به نام Fullerene، بوده است. C_{60} ، این مولکول کروی که دارای آرایش‌های ۵ ضلعی و ۶ ضلعی می‌باشد و به آن باکی بال نیز می‌گویند در سال ۱۹۸۵ کشف شد. مدت کوتاهی پس از کشف مولکول‌های C_{60} ، تخلیه‌ی الکتریکی بین دو الکترود زغالی به کشف فولون‌های لوله‌ای بلند انجامید که به علت قطر کم (۱/۴) و طول بلند آن‌ها (۱۰-۲۰)، نانولوله نام گرفتند. نانو لوله‌های اولیه همگی چند دیواره بودند، اولین لوله‌های تک دیواره در سال ۱۹۹۳ کشف شدند.

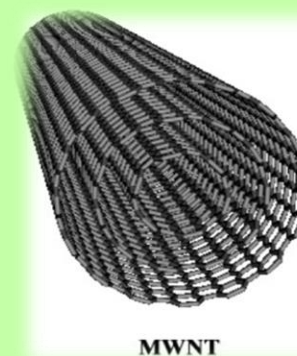
انواع نانو لوله‌های کربنی

۱- نانو لوله‌های کربنی تک جداره (SWNT)



یک نانو لوله تک جداره از دو قسمت بدنه و درپوش با خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوت تشکیل شده است. ساختار درپوش مشابه یک فلورین کوچک همانند C_6O و مرکب از حلقه‌های ۵ و ۶ ضلعی اتم کربن است و ساختار گنبدی شکلی را ایجاد کرده است. قسمت دیگر بدنه شکلی استوانه‌ای است که از یک صفحه گرافیتی تشکیل شده است.

۲- نانو لوله‌های کربنی چند جداره (MWNT)

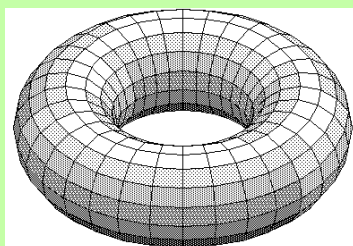


از چند استوانه کربنی هم‌محور تودرتو ایجاد شده است که می‌توان آن را به صورت دسته‌ای از نانو لوله‌های هم‌مرکز با قطرهای متفاوت در نظر گرفت. طول و قطر این ساختارها در مقایسه با نانو لوله‌های تک جداره متفاوت و دارای خواص متفاوتی است.

۳- فولرایت (FULLERITE)



فولرایت‌ها شل بسیار فشرده‌ای از نانو لوله‌های تک جداره پلاریزه‌ای هستند که به اختصار $(TWNS_P)$ نامیده می‌شوند. سختی آن‌ها بسیار بالا و دسته‌ای از آن‌ها سختی مانند الماس دارند.



۴- تروس یا حلقه‌ای (trous)

نانو تروس یک نانو لوله کربنی است که به شکل یک حلقه خم شده است. از خواص منحصر به فرد آن‌ها این است که مقدار مغناطیس ۱۰۰۰ برابر بیشتر از برخی مواد دیگر دارند. پایداری حرارتی آن‌ها که با شعاع حلقه و قطر لوله تغییر می‌کند از دیگر خواص آن‌ها محسوب می‌شود.

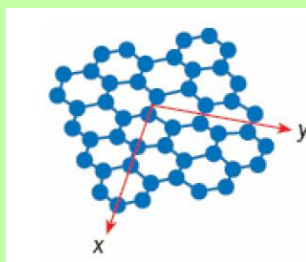


۵- ساختارهای غیر ایده‌ال

در برخی مواد به علت جابجیزی شش ضلعی دیواره با ۵ یا ۷ ضلعی‌های کربنی نواقصی در نانو لوله‌ها ایجاد می‌گردد که موجب تغییر خواص آن‌ها می‌شود. نوع دیگری از نواقص به واسطه ورود ناخالصی‌ها ایجاد می‌شوند و خواص جدیدی به نانو لوله‌ها می‌دهد. آخرین نوع از این ساختارهای جالب DOPAEP و DUBONAN هستند که در ساختار خود گلوله‌های باکی را جای داده‌اند.

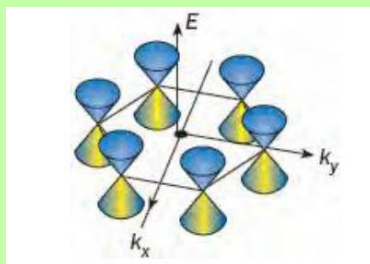
ساختار الکترونی نانو لوله‌های کربن

خصوصیات الکتریکی TNC ها ناشی از ساختار الکترونیک گرافن (enehparg) است، گرافن یک لایه اتمی از گرافیت و ماده‌ای دوبعدی با ساختار لانه زنبوری است. در شکل ۲، ساختار شبکه‌ای گرافن نشان داده شده است.



شکل ۲ - ساختار شبکه‌ای گرافن

خصوصیات رسانایی گرافن توسط ترازهای الکترون اشغال شده در نزدیکی انرژی فرمی FE مشخص می‌شود. انرژی فرمی، انرژی بالاترین تراز الکترونی اشغال شده در دمای صفر درجه است. انرژی ترازهای الکترونی به‌عنوان تابعی از بردار موج آن‌ها (K) در نزدیکی FE در شکل ۳ نشان داده شده است.



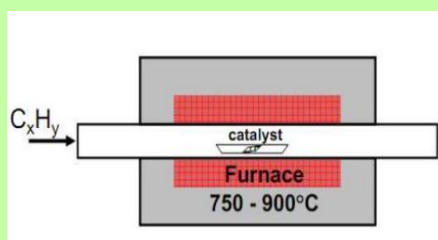
شکل ۳- انرژی ترازهای الکترونی بر حسب بردار موج

روش‌های تولید نانو تیوب کربنی

از بین روش‌های تولید نانو تیوب کربنی تک جداره سه روش از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند.

۱- قوس الکتریکی Arc Discharge

این روش اولین بار توسط ایجیما در سال ۱۹۹۳ استفاده شد. در سال ۱۹۹۷ Joureant و همکارانش با بهینه‌سازی پارامترهای این فرایند توانستند نانو لوله کربنی تک دیواره با خلوص بالا تولید کنند. این روش نیاز به الکترودهای گرافیتی با خلوص بالا و ذرات فلزی و گازهای هلیوم و آرگون یا هیدروژن با خلوص بالا دارد. به علاوه محصول تولیدی با این روش نیاز به عملیات خالص‌سازی نیز دارد. این روش هزینه بالایی دارد.



۲- رسوب‌گذاری بخار شیمیایی CVD

این روش برای تولید انبوه به کار می‌رود و شامل رشد کاتالیزوری عنصر کربن در دمای بالاست. در دستگاه CVD مخلوطی از گازهای هیدروکربنی و گاز آرگون وارد کوره‌ای شده و در آنجا پس از انجام واکنش شیمیایی نانو لوله کربنی روی ماده زیر لایه رسوب می‌کند.



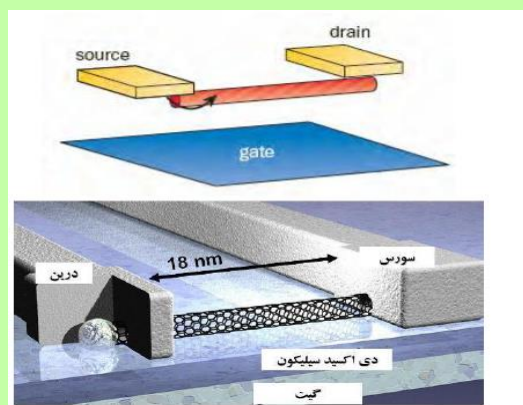
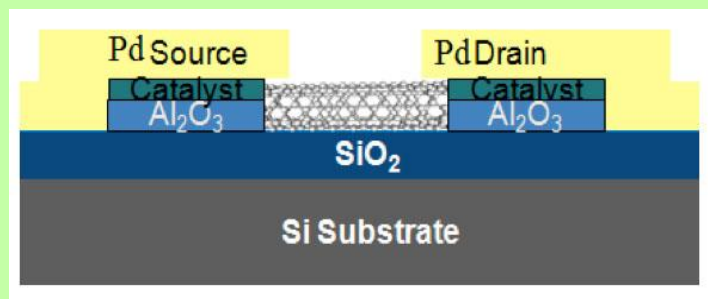
شکل ۴- Microwave Plasma Enhanced CVD

۳- روش تبخیر لیزری Laser Vaporization

در سال ۱۹۹۶ گروه اسماییلی از دانشگاه رایس سنتز نانو لوله‌های کربنی تک دیواره با بازدهی بیش از ۷۰ درصد را به وسیله روش تبخیر لیزری میله‌های گرافیتی با مقدار کم نیکل و کبالت در ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد انجام دادند. در این دستگاه یک پرتو لیزر ضربانی یا پیوسته به نمونه گرافیتی که شامل نیم درصد اتمی نیکل و کبالت به عنوان کاتالیزور است تابیده می‌شود تا آن را تبخیر کند و سبب جدا شدن خوشه‌های کربنی از آن شود.

ترانزیستورهای اثر میدان نانو لوله کربن CNTFET

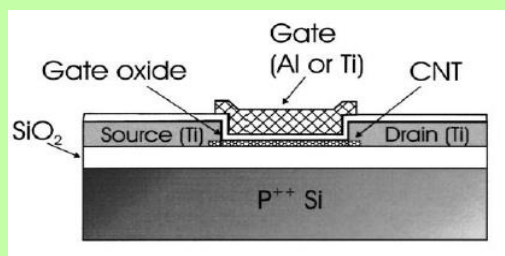
شاید مناسبترین گزینه برای جایگزینی ترانزیستورهای Fet ترانزیستورهای CNTfet باشند. مزایای استفاده از CNTfet ها را می توان اندازه بسیار کوچک آن ها و در نتیجه مصرف توان کمتر همچنین قابلیت تحرک بالای حامل ها و انتقال حامل ها به صورت بالستیک و ... دانست.



شکل ۵- ساختار یک Cntfet

حدود بعضی از پارامترهای CNTFET

Electrical Conductivity	Metallic or semiconducting
Electrical Transport	Ballistic, no scattering
Energy gap (semicond.)	$E_g [eV] \approx 1/d [nm]$
Maximum current density	$\sim 10^{10} A/cm^2$
Maximum strain	0.11% at 1 V
Thermal conductivity	6000 W/Km
Diameter	1 – 100 nm
Length	Up to millimeters
Gravimetric surface	$>1500 m^2/g$
E-modulus	1000 GPa



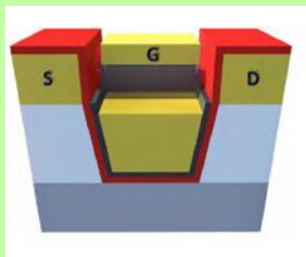
ترانزیستور اثر میدانی با نانو لوله کربنی با گیت بالا

در هندسه ترانزیستورهای گیت بالایی که اولین بار توسط Bachtold و همکارانش ارائه شده است، برای بهره بیشتر، نانو لوله های کربنی

به طور کامل درون عایق گیت قرار داده شدند. برخلاف ترانزیستورهای اثر میدان نانولوله کربنی گیت پستی، می توان تعداد زیادی از این نوع ترانزیستور را روی یک ویفر ساخت، به دلیل اینکه گیت های هر یک به صورت مجزا می باشد. همچنین باتوجه به ضخامت کم دی الکتریک گیت، میدان الکتریکی بزرگتری را می توان با یک ولتاژ کم روی نانولوله کربنی ایجاد کرد.

با وجود روند ساخت پیچیده تر نسبت به ترانزیستورهای اثر میدان نانولوله کربنی گیت پستی، مزایا فوق باعث می شوند که این نوع ترجیح داده شوند

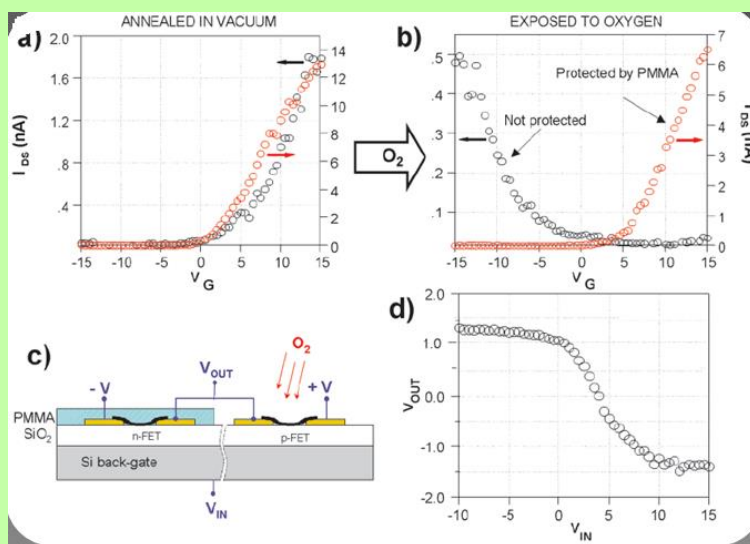
ترانزیستورهای اثر میدان نانو لوله های کربنی گیت دور نانولوله



قرار دادن گیت در اطراف نانولوله ها باعث بهبود عملکرد می شود، این روش در سال ۲۰۱۱ شناخته و توسعه داده شد. ابتدا نانولوله کربنی که دارای پوشش عایق است روی ویفر قرار داده می شود که اتصال فلزی سورس و درین در دو طرف آن قرار داده می شود، سپس برای مشخص کردن و جدا کردن ناحیه سورس و درین، Si زیر نانولوله کربنی زدایش می شود. این زدایش کردن تا رسیدن به عایق بستر ادامه پیدا می کند. سپس با استفاده از موادی که ضریب دی الکتریک بالایی دارند، عایق بین گیت و سورس و درین ایجاد شده و همچنین فلزی روی این عایق جهت اتصال بهتر فلز گیت به نانولوله کربنی قرار داده می شود.

ساخت مدار با CNTFET

در سال ۲۰۰۱ derycke و همکارانش اولین اینورتر شبه CMOS را با استفاده از ترانزیستورهای CNTFET نوع N و P ساختند. برای ساخت این اینورتر ابتدا CNTFET را در حالت خلأ گذاشتند تا اکسیژن از نانو لوله کربنی جدا شود سپس غشای پلیمر PMMA برای جلوگیری از ترکیب دوباره با اکسیژن بر روی ساختار کشیدند. نهایتاً پنجره ای را در PMMA با استفاده از لیتوگرافی به منظور برخورد مستقیم ماسفت با اکسیژن برای ایجاد نوع p به وجود می آوردند.



شکل ۶- ساختار یک اینورتر



جمع‌بندی

با توجه به اینکه در طی سه دهه اخیر کاهش مقیاس فناوری CMOS سرعت بالایی داشته است اما ممکن است به‌زودی به دلیل افزایش اثرات کانال کوتاه و محدودیت‌های اتلاف توان به پایان برسد. بنابراین تکنولوژی‌های جایگزین برای ترانزیستورهای سیلیکون در حال کشف و بررسی می‌باشند. یک گزینه از این تکنولوژی‌های جدید برای جایگزینی ترانزیستورهای FET ترانزیستورهای CNTFET می‌باشند زیرا در آن‌ها امکان ادامه کاهش ابعاد و برای توسعه ساختارهای جدید، ترانزیستور اثر میدانی نانولوله کربن وجود دارد. امروزه محققان مدارات مختلفی را بر مبنای CNTFET ها طراحی می‌کنند و روند استفاده از آن‌ها مدام در حال افزایش است.

تهیه‌کننده: امین شیخ نجدی

کارشناس ارشد برق-الکترونیک



کاربرد منابع تغذیه در حفاظت کاتدی

۱- مقدمه

لوله‌های انتقال، توزیع، اسکله‌ها، کشتی‌ها، کندانسورها، دکل‌های انتقال نیرو، مخازن ذخیره سوخت و دیگر سازه‌های مدفون در خاک و آب متناسب با شرایط موجود و با توجه به ساختار متالورژیکی خود، خورده شده و باعث اختلال سیستم می‌شوند. حفاظت کاتدی به‌عنوان مؤثرترین روش حفاظتی به‌منظور جلوگیری از خوردگی سازه‌های مدفون شناخته شده است که به‌طور گسترده در حفاظت از لوله‌های توزیع و انتقال گاز، مواد نفتی و آب مورد استفاده قرار می‌گیرد. حفاظت کاتدی (کاتدیک) عبارت است از جلوگیری یا کاهش سرعت خوردگی (Corrosion) فلزات توسط اعمال یک جریان الکتریکی خارجی و یا تماس آن با یک آند از بین رونده.

۲- خوردگی و حفاظت کاتدی

هرگاه یک فلز مشابه شکل ۱ در تماس با یک الکترولیت خورده شود، با آزاد شدن الکترولیت، یون‌های مثبت داخل الکترولیت منتقل می‌شود و الکترون‌های اضافی در فلز باقی می‌ماند. نواحی که این جریان از آن‌ها عبور می‌کند، نواحی آندی گویند. به این واکنش، واکنش آندی گویند. جهت متعادل شدن، باید جریان از الکترولیت به سمت فلز حرکت کند و الکترون‌ها در محیط دیگری که منطقه کاتدی نامیده می‌شود، مصرف شوند. اگر الکترون‌های فلز خورده شده توسط یک منبع خارجی تأمین شود، میزان حرکت یون‌های مثبت کاهش می‌یابد. در واقع اگر پتانسیل فلز (که در برابر الکترولیت بالاتر است) کاهش یابد، جریان آندی کاهش یافته و خوردگی متوقف می‌شود و حفاظت کاتدی حاصل می‌شود.



شکل ۱: نمونه‌ای از خوردگی فلزات

۳- روش‌های حفاظت کاتدی

به‌طور کلی دو روش برای جلوگیری از خوردگی فلزات وجود دارد:

(۱) آندهای فدا شونده (Sacrificial Anodes)

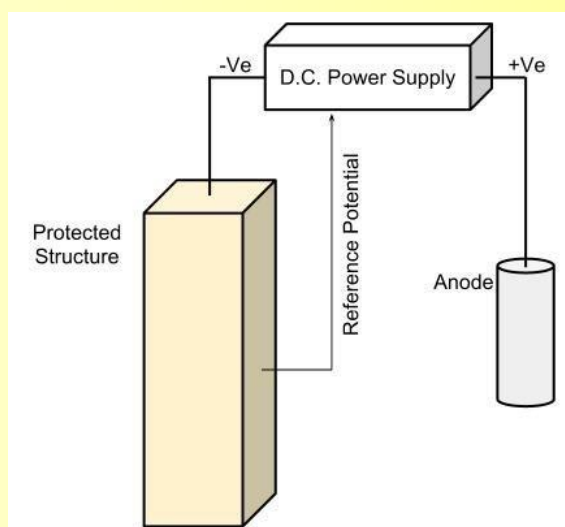
(۲) جریان اعمالی (Impressed Current)

در روش اول، یک فلزی که دارای پتانسیل (ولتاژ منفی تر نسبت به آهن) مثلاً روی است، استفاده می‌شود. از آنجائی که انتقال جریان از آندها باعث از بین رفتن تدریجی آن می‌شود، فلز مذکور کوچک شده و اثردهی و راندمان خود را از دست می‌دهد. به همین دلیل به این فلزات، آندهای فداشونده گویند. عمر این فلزات تا چند سال می‌رسد. انواع آندهای فداشونده مرسوم، عبارت‌اند از:

- آند روی
- آند منیزیم
- آند آلومینیم

در روش دوم، از یک منبع خارجی جهت تأمین جریان مورد نیاز برای حفاظت کاتدی استفاده می‌شود (شکل ۲). در این روش، برخلاف آندهای فداشونده که نسبت به سازه دارای پتانسیل منفی‌تر بودند، آندها از سازه‌ی تحت حفاظت، پتانسیل بیشتری دارند. در این روش، قطب مثبت مبدل، متصل به آند کمکی و قطب منفی مبدل، متصل به سازه (فلز) تحت حفاظت است. سامانه حفاظت کاتدی در روش دوم بهتر اجرا می‌شود و از طرفی نیاز به تعویض نمودن مکرر آندهای فداشونده نیز ندارد. آندهای کمکی مورد استفاده در روش اعمال جریان عبارت‌اند از:

- آند سیلیکون
- آند پلاتینیم
- آند دوریکلر
- آند گرافیتی
- آند MMO



شکل ۲: روش جریان اعمالی در حفاظت کاتدی



۴- منابع تغذیه مورد استفاده در حفاظت کاتدی

در روش تزریق جریان، جریان اعمالی توسط یک سوساز، یکسو می‌شود. مشخصه‌ی مبدل‌های مورد استفاده در حفاظت کاتدی به صورت ولتاژ ثابت / جریان ثابت است. لذا باید در جریان تزریقی و پتانسیل اعمالی، کنترل داشته باشیم. روش‌های متفاوتی در راستای این هدف، مورد استفاده قرار می‌گیرد. روش‌های رایج عبارت‌اند از:

۱) استفاده از واریاک (اتو ترانس) و پل دیودی

در این روش، از طریق نسبت دوره‌های اتو ترانس، در سطح ولتاژ ایجاد شده در خروجی کنترل خواهیم داشت. با چرخاندن ولوم اتو ترانس، ولتاژ ورودی پل دیودی و به تبع، ولتاژ خروجی آن تغییر خواهد کرد. این روش یکی از ساده‌ترین و در عین حال قدیمی‌ترین روش‌های اعمال جریان حفاظت کاتدی می‌باشد.

۲) استفاده از ترانس قدرت با تپ چنجر و پل دیودی

در این روش، بجای استفاده از ولوم اتو ترانس، از ترانس قدرت با تپ‌های مختلف استفاده می‌شود. در واقع با تغییر تپ ترانس، سطوح مختلفی از ولتاژ شبکه را ایجاد کرده و ولتاژ خروجی دیودها متغیر خواهد بود.

۳) استفاده از یک سوسازی تمام کنترل شده تریستوری

به دلیل مشکل خرابی تپ‌های ترانس و همچنین نداشتن ایزولاسیون در اتو ترانس، از روش‌های نوین همچون یک سوسازی کنترل شده در حفاظت کاتدی استفاده می‌شود. در این روش از ترانس قدرت و یک پل تریستوری استفاده می‌شود. از طریق کنترل زاویه آتش تریستورها، ولتاژ DC خروجی آن قابل کنترل است. در دو روش قبل، ولتاژ شبکه توسط ترانس قابل تغییر بود و کنترلی روی خروجی دیودها وجود نداشت، در حالی که در این روش کنترل از روی ترانس برداشته شده و به یک سوساز که تریستورها (بجای دیودها) هستند، منتقل می‌شود.



۴) استفاده از یکسوسازی سوئیچینگ

در این روش، ابتدا ولتاژ شبکه یکسو شده و توسط عمل اینورتری و با استفاده از ترانس فرکانس بالا (۴۰ تا ۵۰ کیلوهرتز) ولتاژ مربعی به ثانویه ترانس منتقل شده و ولتاژ AC در نهایت توسط رکتیفایر، یکسو می‌گردد. مزیت استفاده از این کار، افزایش فرکانس کاری از ۵۰ هرتز به چند ده کیلوهرتز می‌باشد؛ با افزایش فرکانس کاری، حجم و وزن ترانس بسیار کاهش یافته و همچنین فیلتر کوچک‌تری برای کاهش ریپل نیاز خواهد داشت. هم‌اکنون در کشورهای پیشرفته‌ی دنیا (و از جمله ایران) از این مبدل‌های سوئیچینگ جهت حفاظت کاتدی، استفاده می‌شود. دستگاه‌های مذکور دارای ریپل کوچک، راندمان بالا، THD جریان ورودی کم و مزایای دیگری همچون مازولار شدن هستند. این مبدل‌ها دارای کنترل‌رلهایی همچون کنترل ولتاژ، جریان، پتانسیل و حلقه فاز هستند. نمونه‌ای از مبدل‌های سوئیچینگ پالسی ساخته‌شده توسط شرکت Farwest در شکل ۳ دیده می‌شود.



شکل ۳: نمونه‌ای از رکتیفایر پالسی شرکت Farwest

تهیه‌کننده: محمد جهانی

کارشناس ارشد برق قدرت

خاموشی در سیستم‌های قدرت



اهمیت بررسی موضوع خاموشی

برق را می‌توان ستون فقرات هر جامعه‌ی صنعتی و اقتصادی روز دنیا دانست. صنعت و زندگی روزمره به‌موجب افزایش وابستگی به این منبع انرژی پیوسته، امروزه بیش از هر زمان دیگری حتی نسبت به کوچک‌ترین اختلالات در این سیستم آسیب‌پذیر می‌باشند. یک قطعی جزئی (در اثر افت ولتاژ) و یا خاموشی کامل (در اثر قطع کامل منبع انرژی) چنانچه از چند دقیقه تجاوز ننماید ممکن است با خاموشی سیستم روشنایی و وسایل الکترونیکی در منازل موجب کدورت خاطر مصرف‌کنندگان شود؛ حال آنکه اگر خاموشی به چند ساعت و یا حتی چند روز برسد، به‌طور حتم بر زندگی مردم و اقتصاد جامعه آسیب‌هایی جدی وارد خواهد نمود. زیرساخت‌های اساسی از جمله مخابرات و حمل‌ونقل مختل شده و فعالیت‌های تولیدی و تجاری متوقف خواهند شد. سرویس‌های اضطراری مانند اورژانس، آتش‌نشانی و پلیس به دلیل از کارافتادگی سیستم مخابراتی قابل به ارائه خدمات نمی‌باشند. همچنین بیمارستان‌ها پس از پایان سوخت مولدهای برق اضطراری نمی‌توانند به فعالیت خود ادامه دهند. در فروشگاه‌ها دستگاه‌های پرداخت و وسایل حفاظتی و در اماکن بزرگ دستگاه‌های تهویه هوا و سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی از کار خواهند افتاد و در نهایت خاموشی می‌تواند منجر به فاجعه‌ای عظیم گردد.

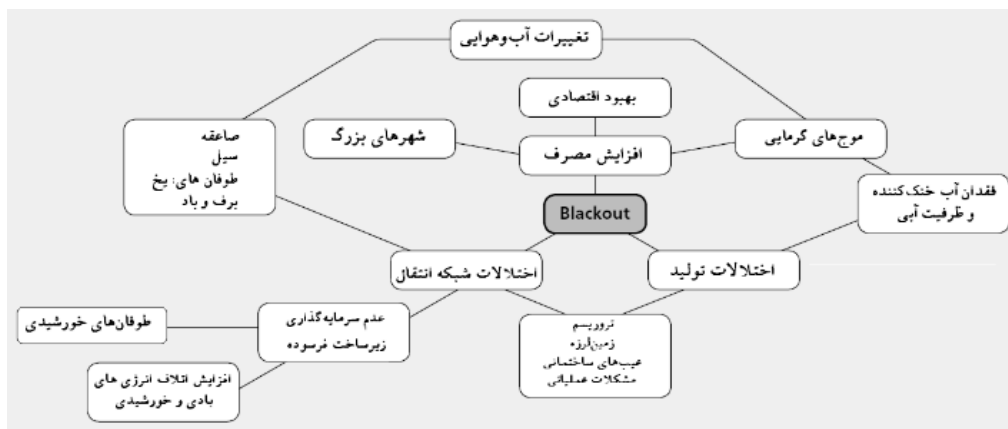


علل وقوع خاموشی

اغلب خاموشی‌ها نه تنها به یک دلیل مستقل، بلکه به سبب ترکیبی از مشکلات توأمان ایجاد می‌شوند، بنابراین تاکنون هیچ شبکه‌ای بی‌نقصی که تنها به یک دلیل دچار خاموشی شده باشد موجود نیست. در شکل «۱» علل بالقوه‌ی یک خاموشی الکتریکی نشان داده شده است.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، پیش‌شرط‌های اساسی هر خاموشی به سطح بالای مصرف، استفاده‌ی زیاد از نیروگاه‌ها و فرسودگی تجهیزات برمی‌گردد. در صورت ترکیب هریک از این شرایط با مسائل زیر، احتمال وقوع یک خاموشی به شدت افزایش می‌یابد.

- خاموشی واحد نیروگاهی به سبب بازبینی و یا بروز اختلال (به‌طور مثال به دلیل کمبود آب خنک‌کننده در طول دوره امواج گرمایی)
- اختلال همزمان و پیش‌بینی‌نشده‌ی چند واحد نیروگاهی
- خطاهای انسانی در عملیات حفاظتی و یا کلیدزنی‌ها
- اختلالات همزمان در شبکه (به‌طور مثال اتصال کوتاه در اثر واژگونی درخت، عملیات حفاری، انحراف بالن‌ها و برخورد با خطوط انتقال، قطعی به دلیل اضافه‌بار و...)
- افزایش مصرف همزمان به‌صورت ناگهانی (به‌طور مثال استفاده‌ی همزمان از سیستم‌های تهویه در تابستان‌های گرم)
- آسیب‌دیدگی خطوط و تجهیزات در اثر مخاطرات طبیعی (مانند باد، بار برف یا یخ، زلزله، سیل، صاعقه، افزایش دما)
- نارسایی ارتباطات میان بهره‌برداران انتقال/توزیع و تولیدکنندگان
- حملات سایبری



شکل ۱: دلایل بالقوه‌ی وقوع Blackout



مروري بر چند خاموشي

در این قسمت به مرور فهرست چند خاموشی مهم تاریخ صنعت برق در سطح جهان پرداخته شده است. هریک از این خاموشی‌ها از لحاظ «علت»، «زمان» و «جمعیت متأثر» در آن قابل توجه می‌باشند.

۱. نیوزلند، 20.2.1998

علت خاموشی: نقص‌های فنی، واکنش زنجیره‌ای به سبب نقص خط

مدت زمان خاموشی: ۴ هفته

جمعیت متأثر: ۷۰,۰۰۰ نفر

۲. برزیل (۷۰٪ از کشور) 11.3.1999

علت خاموشی: حادثه‌ی طبیعی. در ساعت ۱۰ شب بعد از برخورد صاعقه با پست Bauru در ایالت Sao Paulo واکنش زنجیره‌ای آغاز گشته و موجب تریپ نمودن بسیاری از خطوط ۴۴۰ کیلوولت پست می‌گردد. به علت ایجاد ترافیک شدید و از کارافتادگی سیستم حمل نقل (متروهای شهری و بین شهری) آشفته‌گی شدیدی در شهرها روی می‌دهد.

مدت زمان خاموشی: ۵ ساعت

جمعیت متأثر: ۹۷,۰۰۰,۰۰۰ نفر

۳. آمریکا (شمال شرقی+کانادا) 14.8.2003

علت خاموشی: ترکیبی از حفاظت‌های نامناسب، خطای انسانی و اختلال در تجهیزات. تداخل درختان و خط فشار قوی Ohio موجب قطع این خط می‌گردد و از طرفی به علت نقص فنی سیستم هشدار، اپراتور از وقوع خطا مطلع نشده و در نتیجه سه خط دیگر نیز قطع می‌گردند. حدود ۶ بیلیون دلار خسارت در ۹ ایالت متأثر، این خاموشی را به فاجعه‌بارترین خاموشی تاریخ آمریکا تبدیل نموده است.

مدت زمان خاموشی: در بعضی ایالات تا ۴ روز

جمعیت متأثر: ۵۰,۰۰۰,۰۰۰ نفر



۴. ایتالیا (تمام کشور، به جز Sardinia) 28.9.2003

علت خاموشی: نقص فنی، از ریشه جدا شدن درخت بر اثر طوفان و قطع خط، و اثر زنجیره‌ای که در نهایت موجب جدایی سیستم از شبکه‌ی اروپا گشت. در این حادثه ۳۰,۰۰۰ نفر در قطارها، و چند صد نفر در سیستم حمل و نقل زیرزمینی معطل ماندند، که در پایان ۴ نفر جان باختند.

مدت زمان خاموشی: ۱۸ ساعت

جمعیت متأثر: ۵۶,۰۰۰,۰۰۰

۵. اسپانیا 29.11.2004

علت خاموشی: خطای انسانی، نقص فنی، اضافه بار روی خطوط انتقال

مدت زمان خاموشی: ۱۰ روز (۵ خاموشی)

جمعیت متأثر: ۲,۰۰۰,۰۰۰ نفر

۶. جنوب غربی اروپا (بخش‌هایی از آلمان، فرانسه، ایتالیا، بلژیک، اسپانیا و پرتغال) 4.11.2006

علت خاموشی: خطای انسانی، خطای ایجاد شده در ناحیه‌ی کنترلی E.ON Netz در شمال آلمان. در روز ۴ ماه نوامبر، برای عبور یک کشتی از پایین، باید یک خط فشارقوی قطع می‌شد، در همین زمان به علت وجود باد بسیار قوی، توانی به میزان ۱۰ گیگاوات به سمت غرب و جنوب شبکه‌ی اروپا تزریق می‌شد. مخابره‌ی نامناسب درباره‌ی قطع خط فشارقوی منجر به ناپایداری فرکانس و اضافه بار در خطوط شد که در نهایت منجر به تقسیم شبکه به سه ناحیه‌ی غرب، شرق و جنوب غربی گشت. بدین ترتیب غرب فاقد توان و شرق شامل اضافه توان شد.

مدت زمان خاموشی: ۲ ساعت

جمعیت متأثر: ۱۵,۰۰۰,۰۰۰ نفر



اهمیت شبکه برق به عنوان هدف حملات نظامی

همان طور که گفته شد شبکه‌ی برق به عنوان شاه‌رگ حیاتی هر جامعه که نقشی مهم در توسعه‌ی اقتصادی و رفاه اجتماعی آن دارد شناخته می‌شود. بنابراین هرگونه اختلال در این نظام می‌تواند منجر به عواقبی مصیبت آفرین شود. از این روی شبکه‌های برق همواره به عنوان یکی از اهداف نظامی و نقاط حساس جهت تدارک حملات نظامی و یا تروریستی مورد نظر بوده‌اند. این حملات اغلب بر صدمه زدن به واحدهای نیروگاهی، سدها، پست‌ها و خطوط انتقال فشارقوی متمرکز می‌باشند.

در طول جنگ سال ۱۹۵۲ کره، ارتش آمریکا چندین سد و نیروگاه را مورد بمباران قرار داد و حدود ۹۰٪ تولید انرژی در کره شمالی را متوقف نمود. در ماه آوریل سال ۱۹۹۵، فعالان ضد انرژی هسته‌ای، خط اصلی تغذیه‌ی ۳۸۰ کیلوولتی شهر وین در Ebergassing را مورد بمباران قرار دادند (که به علت عملکرد زود هنگام دو بمب، بدون آسیب به خط، همگی جان باختند). همچنین در ژانویه سال ۲۰۰۵ یک خط انتقال فشار قوی در ایالت جورجیا توسط حمله‌ی تروریستی آسیب دید. علاوه بر این تاکنون گروه‌های تروریستی متعددی ایالات متحده را به تخریب سدها تهدید نموده‌اند، که این امر خصوصاً پس از واقعه ۱۱ سپتامبر موجب ایجاد تدابیر شدید امنیتی و بسته شدن بسیاری از این سدها شده است.

در دهه‌ی اخیر پدیده‌ای که از آن به عنوان حمله‌ی سایبری یاد می‌شود نیز رو به افزایش است. این قبیل حملات از طریق دامنه‌های اینترنتی و در پی ایجاد خاموشی و یا تخریب اجزای حیاتی واحدهای تولیدی، اعم از ژنراتورها یا ترانسفورماتورها می‌باشند. با تغییر کاربری از نرم‌افزارهای رایج به سیستم‌های IP محور (مبتنی بر پروتکل اینترنتی) که از نرم‌افزارهای تجاری استفاده می‌نمایند، احتمال حمله توسط نفوذگران افزایش یافته است. آزمایش طرح Aurora آمریکا در سال ۲۰۰۷ به خوبی نشان می‌دهد که چگونه ژنراتوری در آزمایشگاه امکان کنترل و حتی تخریب از راه دور را دارا است. نمونه‌ی دیگر از حملات سایبری ویروس Stuxnet است که به منظور پایش و تسلط بر عملیات واحدهای هسته‌ای ایران ساخته شد، و افق‌های دیگری از حمله‌ی سایبری را در پیش روی کشورها قرار داد.

امروزه شرکت‌های برق تجربیات ارزشمندی در زمینه بازیابی شبکه‌ها بعد از خاموشی‌های عظیم ناشی از مخاطرات طبیعی مانند آنچه در بخش پیش ذکر شد به دست آورده‌اند که این تجربیات بعد از وقوع خاموشی‌های ناشی از حملات عامدانه نیز می‌تواند مفید واقع شود؛ لیکن عواقب یک حمله‌ی عامدانه با خاموشی طبیعی بسیار متفاوت خواهد بود. آسیب به تأسیسات کلیدی می‌تواند بسیار وسیع‌تر از آنچه که عموماً در خاموشی‌های طبیعی رخ می‌دهد و به صورت نیاز به تعویض بسیاری از ترانسفورماتورهای بزرگ، بریکرها و یا سایر تجهیزات رخ نماید. در نتیجه این موضوع خصوصاً در کشورهایی از جمله کشور ما که امروزه از حساسیت‌های ویژه‌ای در زمینه امنیت انرژی برخوردار هستند، نیازمند اتخاذ تدابیری ویژه و تحقیقاتی وسیع‌تر می‌باشد.

تهیه کننده: علی کمالی

کارشناس ارشد برق قدرت

AirSelfie

Airselfie معلق می تواند در هوا عکس و فیلم بگیرد!

به جای دراز کردن دست و یا استفاده از مونیپاد برای گرفتن عکس از خودتان و همراهانتان، می توانید با استفاده از یک قطعه معلق جیبی - ملقب به Airselfie - عکس و فیلم های هوایی از راه دور تهیه کنید.

Airselfie زاییده فکر یک کارآفرین ایتالیایی به نام "Edoardo Stroppian" بوده که در سال ۲۰۱۴ این ایده را مطرح کرده است. "Airselfie" مخصوصاً برای افرادی طراحی و تولید شده است که فکر می کنند دوربین های معلق کارکرد بسیار پیچیده ای دارند - بسیار گران و حجیم، "به نقل از Stroppian.



Airselfie مجهز به دوربین ۵ مگاپیکسلی که قادر به ایجاد فیلم های با کیفیت بالا (HD) ۱۰۸۰p و همچنین یک میکرو SD کارت ۴GB است. بنا به گفته Stroppian، با استفاده از Airselfie، افراد، گروه ها و شرکت ها می توانند تصاویری از خودشان، پس زمینه شان و پروژه هایشان در هر فاصله، ارتفاع و زاویه ای که دست ها و مونیپادشان قادر نباشند تهیه کنند.

چهار روتور دوربین معلق به آن کمک می کند تا ارتفاع ۶۵ فوت (۲۰ متر) در فضا به پرواز درآید. بنا به گفته Stroppian، ابعاد دوربین پرنده حدود ۳/۷۲ در ۲/۶۵ در ۰/۴۲ اینچ (۹/۴۵ در ۶/۷۳ در ۱/۰۷ سانتی متر) - کوچک تر از یک گوشی هوشمند - و وزن آن ۱/۸۳ انس (۵۲ گرم) است.

Airselfie از طریق اپلیکیشن انروید یا iOS کنترل می شود. این اپلیکیشن توانایی بلند کردن، تنظیم ارتفاع و جهت، شناور نگه داشتن به طور خودگردان داشته و همچنین به کاربران کمک می کند تا عکس ها و فیلم های HD هوایی خود را تنها با فشردن یک دکمه بگیرند. علاوه بر آن کاربران می توانند تایمر ۱۰ ثانیه ای آن را فعال کنند - زمانی که افراد را قادر می سازد گوشی های خود را پنهان کنند تا در عکس یا فیلم نیفتد. بر اساس گفته شرکت، دوربین می تواند تا هشت عکس متوالی بگیرد.

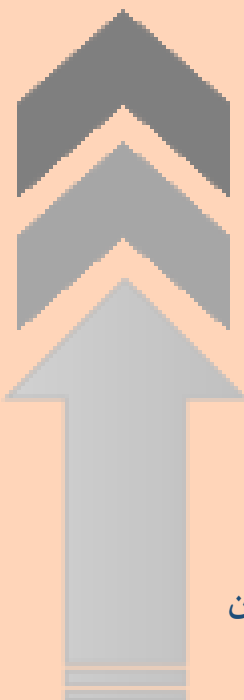
پس از عکس گرفتن، دوربین می تواند به طور خودکار به حالت اولیه خود با فشردن یک دکمه بازگردد. همچنین کاربران می توانند به طور دستی آن را بازگردانند، و تولیدکنندگان آن گفته اند که برای دوربین مشکلی پیش نخواهد آمد که بر روی دست افراد فرود آید، و یا حتی افراد آن را در حالی که در هوا شناور است بگیرند.

<http://livescience.com/57185-airselfie-drone-takes-photos-in-midair.html>

مترجم: سیده مهسا سرایی

کارشناس ارشد برق مخابرات میدان

www.kahrobamag.ir





تست انواع ریموت کنترل

تست انواع ریموت کنترل

تست سلامت ریموت کنترل خیلی ساده است، و عموماً با وسایل زیر انجام می شود...

(۱) رادیو

(۲) دوربین موبایل

(۳) تستر ریموت

تست کنترل توسط رادیو

رادیو را در حالت موج FM گذاشته و ریموت را به سمت رادیو گرفته و کلیدهای کنترل را فشار میدهیم صدای پالس کنترل باید از طریق بلندگوها شنیده شود.

تست کنترل از طریق دوربین موبایل

این تست سریع ترین و در دسترس ترین تستی است که وجود دارد. فقط کافیست موبایل خودتان را در حالت دوربین قرار داده و کنترل را به سمت لنز موبایل گرفته و کلیدهای کنترل را فشار دهید. در اینصورت اگر به صفحه موبایل نگاه کنید نوک کنترل باید درست مثل یک LED معمولی روشن شود....

تستر ریموت

شما میتوانید به راحتی این وسیله را از بازار تهیه کنید. البته با توجه به هزینه آن برای استفاده عموم مقرون به صرفه نمی باشد.

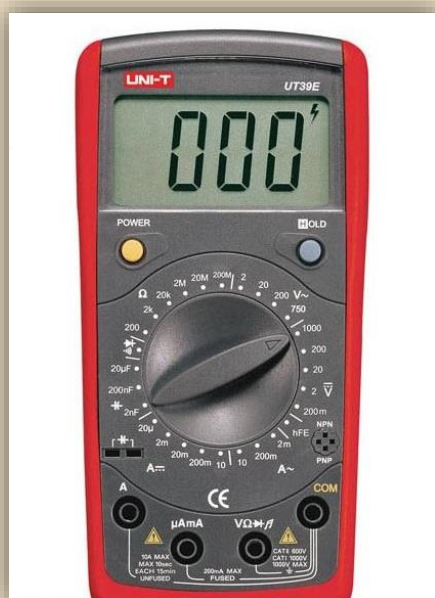
نکته:

در ابتدا از خالی نبودن باتری اطمینان حاصل کنید.

تست دیود و ترانزیستور با مولتی متر

دیجیتالی

برای تست دیودها و ترانزیستورها، سلکتور مولتی متر را روی قسمت علامت دیود قرار می دهیم و فیش سیاه اهمتر را در نقطه COM و فیش قرمز را در نقطه $V/F/\Omega$ قرار داده و دیود و ترانزیستور را تست می کنیم. برای تست دیود پروب قرمز را روی آند و پروب مشکی را روی کاتد قرار می دهیم باید عدد نمایش داده شده حدود ۰٫۶۰۰ باشد. اگر ۰ یا ۱ بود دیود سوخته است. سپس جای پروب ها را عوض می کنیم و نباید در این حالت مقداری نمایش داده شود. برای تست ترانزیستور بسته به نوع ترانزیستور (NPN یا PNP) پروب مثبت را روی بیس ترانزیستور قرار داده و پروب منفی را بین دو پایه ی دیگر جابجا میکنیم.



تهیه کننده: پیمان صادقیان

کارشناس برق الکترونیک

فصلنامه تخصصی مهندسی برق و کامپیوتر کهربا



سخن

پایانی

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

تلاش ما از روز نخست، جمع آوری، تهیه و ارائه مطالبی ساده و کاربردی، در عین حال تخصصی، به قشر فرهیخته دانش پژوه و کسانی که مشتاق به دانستن علم مهندسی برق و الکترونیک یا کامپیوتر هستند، بوده است. امید است با هدایت و راهنمایی شما عزیزان هر شماره بهتر و پخته تر از شماره پیشین گردد.

یا حق

صاحب امتیاز

نواندیشان

www.noandishaan.com

مدیر مسئول

مهدی عارف خیابانی

سر دبیر

امین شیخ نجدی

ویراستار و صفحه آرا

سیده مهسا سرائی

طراح جلد

امین شیخ نجدی

دیگر همکاران

محمد جهانی

پیمان صادقیان

علی کمالی