

نویز Noise

ماهنامه تخصصی برق و الکترونیک ECA / سال اول / شماره ۳ / آبان ۱۳۸۹



چگونگی یافتن ممریستور گمشده

نکات کلیدی در انتخاب اپ امپ

سیستم های میکرو الکترومکانیکی MEMS

نحوه ارتباط MMC با میکرو کنترلر

آشنایی با VSAT

www.Noisemagazine.ECA.ir

منشور مجله نویز

الف- معرفی

ماهنامه نویز، نشریه ای است علمی، خبری، آموزشی که با تکیه بر خلاقیت و نوآوری کارشناسان ایرانی و انجام کار گروهی آنان به مخاطبان خود کمک می کند تا نیازهای خود را در شکل مکتوب در این نشریه محقق شده ببینند.

ب- اهداف

- ۱- پیشبرد فرهنگ علم گرایی در کشور
- ۲- ایجاد روحیه تلاش و امید در نسل جوان
- ۳- توسعه کمی و کیفی روزافزون به سوی نشریه ای وزین، فراگیر و کم اشکال
- ۴- اطلاع رسانی به روز علوم مرتبط

ج- اصول و ارزش ها

- ۱- احترام به مخاطب
- ۲- راستی در گفتار و رفتار میان دست اندر کاران نشریه
- ۳- تلاش مستمر برای بهبود
- ۴- استفاده از پتانسیل موجود در قشر تحصیل کرده کشور
- د- حوزه های فعالیت (موضوعات کلیدی)
 - ۱- آموزش مبانی علوم برق و الکترونیک
 - ۲- آشنایی با تکنولوژی های نوین دنیای فناوری
 - ۳- طراحی مدارات آنالوگ و دیجیتال
 - ۴- آموزش و معرفی نکات کاربردی پردازنده ها
 - ۵- مدارات مجتمع
 - ۶- آموزش کاربردی نرم افزارهای تخصصی
 - ۷- سیستم ها و مدارات مخابراتی
 - ۸- سیستم های قدرت
 - ۹- معرفی مشاهیر برق
 - ۱۰- موارد کاربردی و عملی علم الکترونیک
 - ۱۱- بخش های متنوع مرتبط با موضوعات برق و الکترونیک



فهرست مطالب :

صفحه	
۲	پردازنده GreenDroid با سیلیکون تاریک مبارزه خواهد کرد
۴	ابر همان کامپیوتر است
۱۲	چگونگی یافتن ممریستور گمشده
۲۰	اتصال Shaft Encoder به XMEGA از طریق QDEC
۲۲	معرفی میکروکنترلرهای خانواده STM۳۲
۲۴	نحوه ی ارتباط MMC با میکروکنترلر
۳۲	مقدمه ای بر منابع تغذیه سوئیچینگ
۴۰	نحوه اتصال 7seg به FPGA
۴۴	نکات کلیدی در انتخاب آپ امپ
	شبیه سازی مدارات فرمان و قدرت توسط نرم افزار
۴۸	Automation Studio
۵۸	Sisotool
۶۶	Mosfet های قدرت شماره ۲
۷۴	الگو دهی نانو بازده LED را ارتقا می بخشد
۷۸	سیستم های میکرو الکترومکانیکی MEMS
۸۶	مقایسه ی منطق دیجیتال
۹۱	DCS
۹۴	پرفسور لطفی زاده
	HIGHLY LINEAR, ULTRA SENSITIVE BIOMEMS
	FORCE SENSORS WITH LARGE FORCE
۹۶	MEASUREMENT RANGE

* استفاده از مقاله های مجله ، با ذکر مأخذ و رعایت حقوق نویسنده بلامانع است .

* مجله نویز آماده دریافت آثار و مقالات ارسالی متخصصین و مهندسين است .

* لطفاً مقاله های خود را بصورت تایپ شده به همراه ضمیمه عکس های مورد استفاده ارسال نمایید .

* نشریه در ویرایش و اصلاح مطالب رسیده ، آزاد است.

* چنانچه مطالب ارسالی ترجمه است ، کپی اصل آن را ضمیمه نمایید .

صندوق پست الکترونیکی مجله : noisemagazine.eca@gmail.com



پردازنده GreenDroid با سیلیکون تاریک مبارزه خواهد کرد

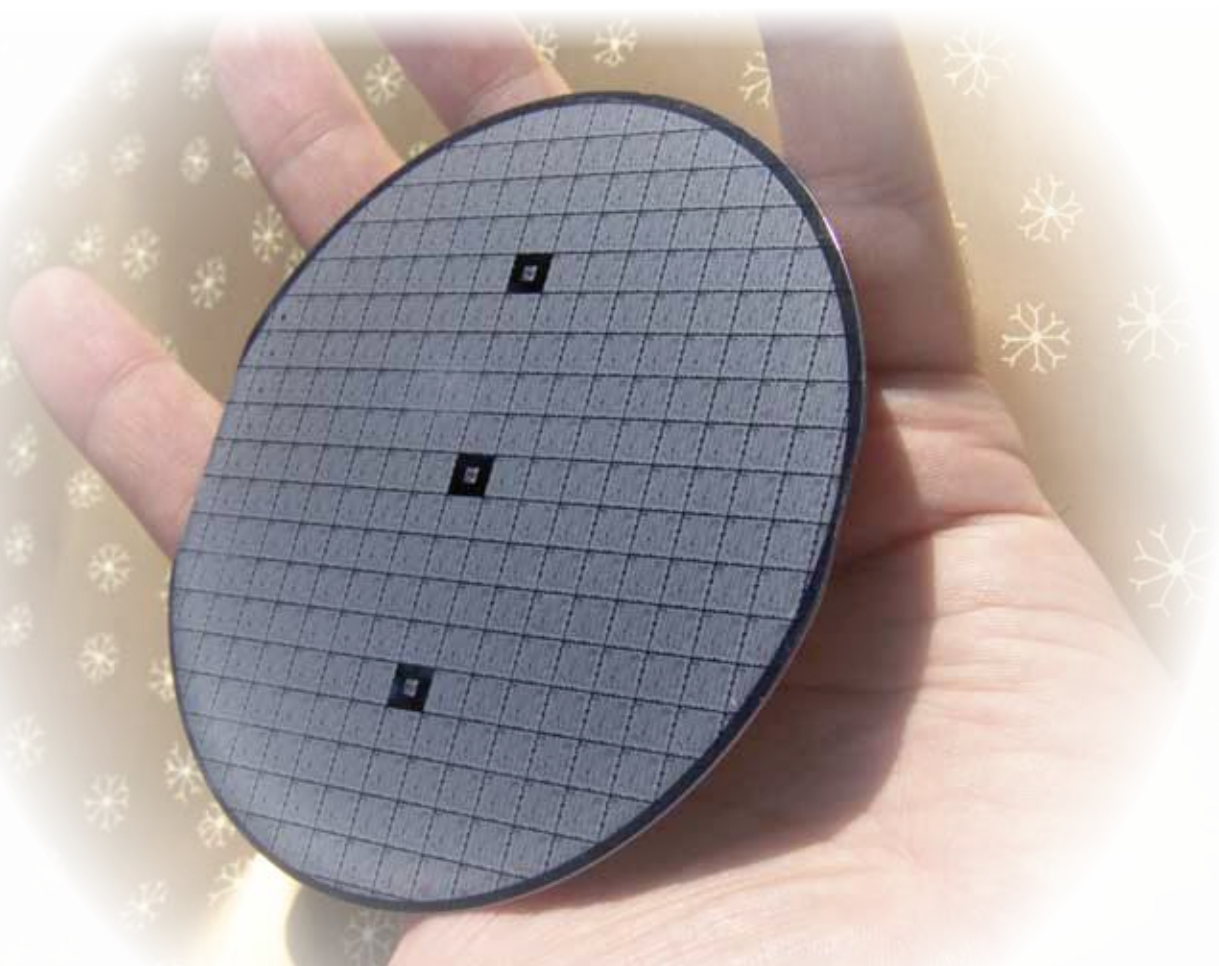


مشکل: سیلیکون تاریک

با طرح مشکل آغاز می کنیم، چیزی که به اعتقاد دانشجوی فارغ التحصیل دانشگاه UCSD، ناتان گولدینگ، می توان آن را دیوار بهره وری نامید: با هر نسل پردازش موفق، محدودیت های توان است که مشخص می کند چه درصدی از چیپ را می توان بدون اینکه افت نمایی بوجود بیاید بصورت فعال سوئیچ نمود.

دیوار بهره وری روش ساخت چیپ ها را تغییر داده است. برای اشاره به منظور خود، گولدینگ به معماری پردازنده Nehalem شرکت اینتل اشاره می کند که در حالت «توربو» بعضی از هسته های آن سریع تر کار می کنند، در حالی که بقیه هسته ها خاموش می شوند. در واقع، گروه گولدینگ تئوری خود را با تکرار تکنولوژی پردازش ۹۰ نانومتری TSMC، و مقایسه آن با مدل ۶۵ و ۴۵ نانو متری پردازش مشابه امتحان نمودند. در مدل ۶۵ نانومتری، دریافتند که با بودجه ای در حد توان ۳ وات، تنها ۵٪ چیپ بصورت فعال باقی

سیلیکون تاریک زمانی است که شما سه میلیارد ترانزیستور در چیپ خود داشته باشید، اما برای باقی ماندن در زیر آستانه هزینه انرژی سرسام آور چیپ خود مجبورید تنها از ۱/۸٪ آنها در یک زمان استفاده کنید. بنابراین چراغ بیشتر بخش های محیط چیپ خاموش است؛ از این رو، آن را سیلیکون تاریک می نامند. این مساله با کوچک شدن تکنولوژی های پردازش بیشتر از اینکه بصورت یک استثنا باشد، به شکل یک قانون در آمده و مشکل در حال بدتر شدن است. برای مبارزه با این، محققان دانشگاه کالیفرنیا در سن دیگو در حال ساخت یک پردازنده برنامه های موبایل با هسته های اختصاص یافته می باشند که سیلیکون تاریک را از شکل اجبار به یک مزیت تبدیل می کند. نتایج تحقیقات آنها، که در سمپوزیوم این هفته چیپ های برتر در پولاتو آتو ارائه شد، تا ۱۳ برابر بهره بازده توان را بیشتر می نماید. به بیان دقیق تر، این پردازنده می تواند مبارزه ای را با ARM آغاز نماید.



می ماند. در مدل ۴۵ نانومتری، این درصد به ۱/۸٪ کاهش یافت.

راه حل: هسته های C-core

راه حل پیشنهادی گروه UCSD بر دو دیدگاه استوار می باشد:

۱- توان در حال حاضر از محیط گران تر است، بنابراین مبادله محیط برای توان کمتر یک برد به حساب می آید

۲- هسته های اختصاص یافته می تواند بازدهی انرژی را بصورت توانی افزایش دهد.

بنابراین، تیم UCSD در حال طراحی نمونه اولیه ای از این چیپ هستند که درون سیلیکون دارای هسته های اختصاص یافته است. این هسته ها را هسته های نگهدارنده، و یا C-core می نامند. این هسته ها در کنار پردازنده همه کاره قرار گرفته و cache برابر داده و مرتبه بندی حافظه یکسانی را به اشتراک می گذارد.

کار فوق العاده ای که تیم UCSD انجام داد، تقسیم کردن کد به دو نوع بود: کد سرد، که کدی است که کم استفاده می شود، و بر روی پردازنده همه کاره همانند سابق مورد استفاده قرار می گیرد؛ کد گرم، که معمولاً مورد استفاده قرار گرفته، و برای کاهش استفاده انرژی به C-core ها هدایت می شود.

نتیجه: GreenDroid

این پردازنده، پردازنده مختص برنامه های موبایل (هدف گیری شده برای آندروید و یا آیفن) است که بازده انرژی آن با استفاده از این معماری ویژه ۱۱ برابر افزایش یافته است.

نمونه اولیه چیپ UCSD برای موبایل های دارای آندروید طراحی شده است، که دارای محدودیت های توانی بسیار بیشتری دارند. گولدینگ می گوید: «ما فکر می کنیم آندروید مورد مناسبی برای C-Core ها می باشد.» این مساله به این دلیل است که وقتی آنها چندین برنامه معمول آندروید را نمایه برداری نمودند (نرم افزارهایی مثل Google Maps، RoboDefense و Pandora) مشخص شد که برای ۴۰/۰۰۰ دستور استاتیک بسیار مهم (کدهای مهم)، ۷۲ درصد کدها توسط چندین برنامه به اشتراک گذاشته می شد. این شرایط، این محیط ایده آل را برای C-core ها فراهم می نماید. آنها پردازنده شان را با یک پردازنده MIPS بیس لاین که در فرانکس ۱.۵ گیگاهرتز کار می کرد مقایسه نمودند. آن پردازنده برای هر دستورالعمل ۹۱ پیکوژول توان مصرف می نمود. اما C-core ها ۱۸ برابر بهتر عمل نمودند. با ترکیب C-core ها (که کدهای داغ را اجرا می کردند) با پردازنده اصلی همه کاره که کدهای سرد را اجرا می کردند، آنها توانستند میزان مصرف ۱۲ پیکوژول را برای هر دستورالعمل به دست آورند که به میزان ۷ برابر کمتر بود.

محدودیت ها... و یا...

مطمئناً، سخت افزارهای با هدف خاص می توانند میزان زیادی بازدهی انرژی را افزایش دهند. اما در صورتی که نرم افزار تغییر کند چطور؟ ASIC ها (مدارات مجتمع مختص برنامه) به این دلیل بسیار پر دردسر هستند: در صورتی که پروتکل تغییر کند، سخت افزار بدون استفاده می شود.

اما تیم UCSD در این مورد نیز فکر نموده است: پردازنده های C-core آنها از پیچ برای حمایت از تغییرات استفاده می کند. در این شرایط، نواحی سرد تحت تاثیر تغییرات قرار نمی گیرند، زیرا این نواحی قبلاً بر روی پردازنده همه کاره اجرا می شدند. اما کدهای داغ را می توان توسط مکانیزم های قابل پیکربندی پیچ نمود، به گونه ای که از بی استفاده ماندن سخت افزار جلوگیری به عمل آورد.

برای اطمینان از این امر، دریافت اطلاعات مهم و فازی به شکل نامتجانس انجام نمی شود؛ برخی از افراد اعتقاد دارند که این پردازنده ها پردازنده های شخصی سازی شده با اسامی گیرا می باشند. اما کریستوس کوزیراکیس، دانشیار EE/CS دانشگاه استنفورد که مسئول جلسه ارائه GreenDroid بود، اعتقاد دارد که با این که این مسائل چندان هم غیرمنطقی نمی باشد، اما با این حال تاکنون تلاشی برای برطرف نمودن این مشکل نشده بود. او بقدر کافی از کار UCSD تحت تاثیر قرار گرفته بود که آن را برای این جلسه انتخاب کرد. به اعتقاد او: این تنها ارائه دانشگاهی در رابطه با چیپ های برتر در میان دریایی از اینتل، AMD و IBM ها بود.

همکاری؟

اگر شما اینتل را باور داشته باشید، پردازنده Atom آنها همین روزها با همکاری ARM بازار تلفن های هوشمند را در اختیار خواهد گرفت.

اما از آنجائیکه گولدینگ تاکید نمود که تکنیک C-core به خوبی با ARM سازگار است، مساله ای که بطور طبیعی ذهن آدم را به خود مشغول می کند این است که چرا UCSD بجای MIPS، ARM را انتخاب کرده است؟ وقتی این سوال از گولدینگ پرسیده شد، بصورت کاملاً ناشیانه ای جواب داد: «ما به چند تا از هسته های MIPS دسترسی داشتیم». اما در مقابل اصرار خبرنگار که پرسید: «آیا این به این معنی است که شما قصد همکاری با MIPS را دارید؟» جواب داد: «هنوز در رابطه با این موضوع صحبتی نکرده ایم.»

جهالت من را ببخشید، اما آیا این مساله به این معنی است که MIPS در حال ارائه چپیی است که با ARM رقابت کند؟

IEEE Spectrum 2010

منبع :

مترجم: حامد پور آزاد hamedazad@gmail.com



ابر همان کامپیوتر است



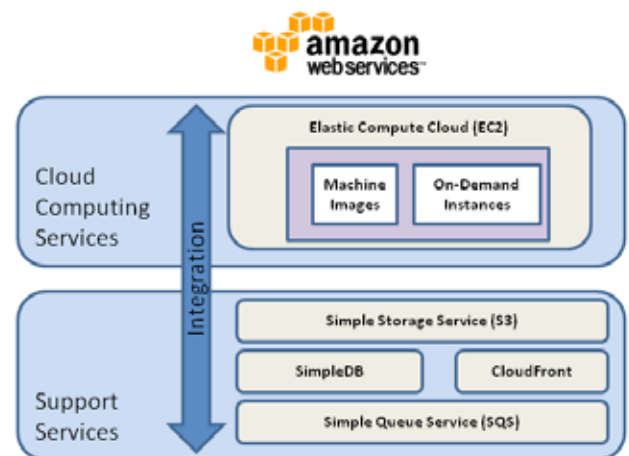
در برابرم قرار داشت، و مطمئناً این مساله برای بیشتر افراد به همین شکل بود.

در سال های گذشته دیدیم که شعار پیچیده سان بیشتر شبیه به پیشگویی بود. در حالی که بیشتر و بیشتر کارهای خود را بصورت آنلاین انجام می دهیم، می بینیم که شبکه -همان اینترنت- در حال حاضر گسترده شده ای از کامپیوترهای خودمان است. بخصوص با استفاده از تکنولوژی های بی سیم، می بینیم که قطعه بزرگی از پردازش های ما در حال حاضر در غباری از هوا و اتصالاتی به نام ابر قرار دارد. در واقع، ما در مرز پردازش ابری قرار داریم، که در آن نه تنها داده های ما، بلکه نرم افزارهای ما هم در ابرها قرار دارند، و ما از همه چیز نه تنها از طریق کامپیوترهای شخصی مان، بلکه علاوه بر این در دستگاه های مطابق با ابر مانند تلفن های هوشمند، PDA ها، اسباب محاسباتی، کنسول های بازی و حتی ماشین هایمان استفاده می کنیم.

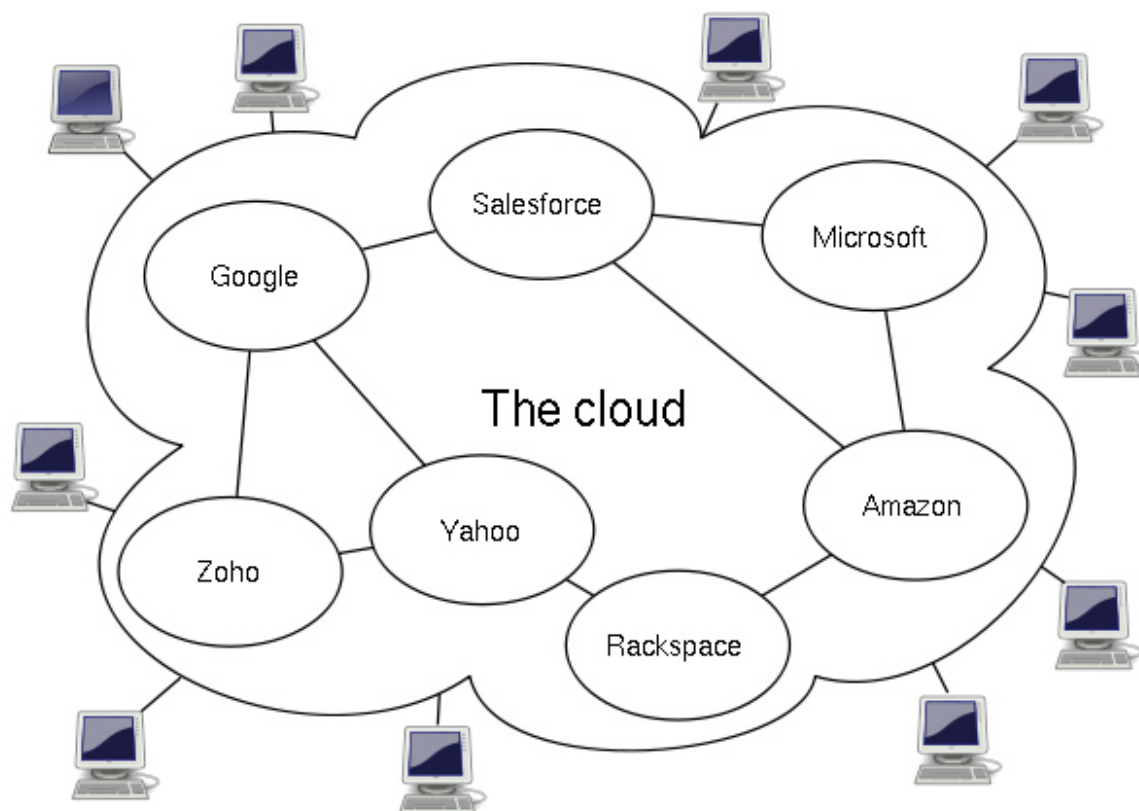
پردازش ابری، پردازشی بر مبنای اینترنت است، که در آن منابع، نرم افزارها، و اطلاعات بصورت اشتراکی و بر اساس درخواست در اختیار کامپیوترها قرار می گیرد. همانند انرژی الکتریسیته که بر اساس میزان درخواست مشتری از شبکه گرفته می شود.

اصطلاح «ابر» به عنوان استعاره ای برای اینترنت به کار برده می شود. این استعاره، بر اساس مدل نمایش شبکه تلفن در گذشته بود، که شبکه ها را بصورت ابر نشان می دادند. بعداً نیز این مدل نمایش برای نمایش اینترنت در نمودارهای شبکه اینترنت برای نشان دادن زیر ساخت اساسی آن به کار برده شد.

«شما برق مورد نیاز خود را تولید نمی کنید. چرا باید پردازش مورد نیاز خود را تولید کنید؟» جف بزوس، مدیر اجرایی آمازون.



در اوایل دهه ۹۰، سان مایکروسستمز مبارزه عملیاتی جدیدی را با شعار استثنائی پیچیده ای به راه انداخت: «شبکه در واقع کامپیوتر است». این حرف به چه معناست؟ من پیش از این در فروشگاه مکینتاش کار کرده بودم، اما در آنجا سیم های بین کامپیوترهای ما عموماً برای ارسال ایمیل بود. My Computer هم چنان کامپیوتر من بود. زمانی که من در سال ۱۹۹۱ نویسنده شدم، شبکه من تمام فلای دیسک هایی بود که داشتم. My Computer همچنان کامپیوتر من بود. حتی پس از اینکه من اولین کابل های اترنت 10Base-T را به هم متصل کردم، تنها نتیجه آن این بود که من از فلای دیسک کمتر استفاده می کردم. کامپیوتر من هم چنان محکم



زیرساخت های فیزیکی ندارند، و با این کار هزینه های استفاده از خدمات یک ارائه دهنده ثالث را نیز نخواهند داشت. در این روش مشتری ها از منابع موجود به عنوان خدمات استفاده می کنند و تنها برای منابعی که از آن استفاده می کنند هزینه پرداخت می کنند. بیشتر ارائه های پردازش ابری از مدل «پردازش سودمند» استفاده می کنند، که این روش قابل مقایسه با سرویس های سنتی (مانند الکتریسیته) می باشد که در آن پردازش در هنگام درخواست انجام شده و وجه در قبال آن پرداخت می شود. به اشتراک گذاری توان محاسباتی کامپیوترها در بین چندین اجاره کننده باعث افزایش نرخ بهره وری می شود. زیرا سرورها بیش از حد لزوم بیکار نمی مانند (خود این مساله باعث کاهش هزینه ها در کنار افزایش سرعت رشد برنامه ها می شود). ضمناً با این روش استفاده کلی از کامپیوتر افزایش می یابد، بدون اینکه استفاده کنندگان نیازی به مراقبت در هنگام وقوع پیک های محاسباتی داشته باشند. تقاضا برای روش ابری روز به روز در میان شرکت های کوچک و متوسط بیشتر می شود، زیرا بسیاری از آنها برای استفاده از امکانات IT سنتی باید هزینه های سنگینی را می پرداختند. علاوه بر این، این شرکت ها عموماً بروکراسی کمتر، انعطاف پذیری بیشتر، میزان زیر ساخت کمتر، و سرمایه کمتری برای خرید تکنولوژی دارند. و بصورت مشابه، شرکت های متوسط و کوچک در بازارهای نوظهور، معمولاً زیرساخت های کمتری از قوانین ثبت شده داشته و بنابراین برای مطابقت با پردازش ابری مناسب تر می باشند.

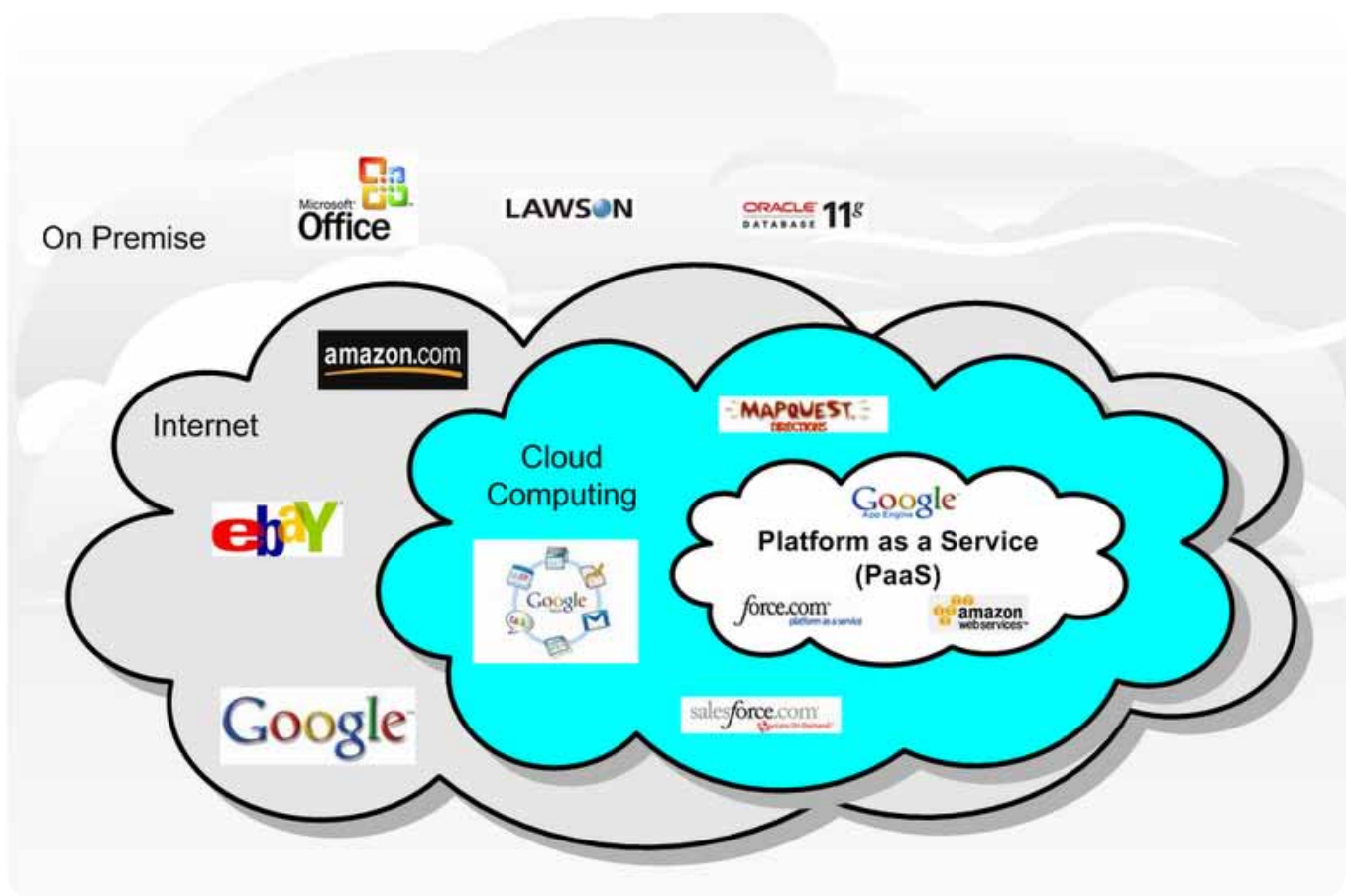
کاربران پردازش ابری تنها برای چیزی که از آن استفاده می کنند هزینه می پردازند و با استفاده از این روش از پرداخت هزینه های گزاف سخت افزار، نرم افزار و سرویس های مختلف جلوگیری به عمل می آورند. علاوه بر این، هزینه ها و زیر ساخت های مشترک، کمتر شدن مدیریت های فرا رو، و دسترسی سریع به رنج وسیعی از

اما اصطلاح دقیق «ابر» از علم تلفن در شرکت های ارتباطات گرفته شده، که تا دهه ۹۰ میلادی عموماً از سیستم های نقطه به نقطه اختصاصی استفاده می نمودند. اما با ارائه سرویس VPN توانستند کیفیتی قابل مقایسه با همان سیستم های اختصاصی، منتها با قیمتی بسیار پائین تر ارائه دهند. در این سیستم، شرکت های ارائه دهنده، با تغییر سیستم از ترافیک به سمت بهره برداری توانایی توانستند از پهنای باند مفید خود به نحو موثرتری بهره برداری نمایند. در آن سیستم، از ابر برای مرزبندی بین مواردی که وظیفه ارائه دهنده و وظیفه مشتری بود مورد استفاده قرار گرفت. اما در سیستم پردازش ابری، همان طور که در ادامه خواهد آمد، این مرز بندی ها تا در برگیری سرورها علاوه بر زیر ساخت ها گسترش یافته است.

پردازش ابری، تغییر اساسی دیگری بعد از تغییر سیستم ها از سبک main frame به سبک میزبان-مشتری می باشد. در این سیستم جزئیات از مشتری ها گرفته شده و زیر ساخت های تکنولوژی بصورت «در داخل ابرها» برای آنها تامین می شود. پردازش ابری، یک مدل جدید تحویل، مصرف و مکمل سرویس های IT بر اساس اینترنت می باشد که در آن منابع بصورت پویا قابل اندازه بندی و یا حتی شبیه سازی شوند. به عبارت دیگر، کاربران از برنامه ها بر روی اینترنت به گونه ای استفاده می کنند که انگار این نرم افزارها بر روی سیستم شخصی خودشان نصب شده است. ارائه دهندگان پردازش ابری برنامه های تجاری را بصورت آنلاین بر روی web browser و یا یک برنامه دیگر ارائه می دهند، در حالی که داده ها و نرم افزار بر روی سرور قرار دارند. عنصر اصلی پردازش ابری شخصی سازی است، تا کاربر بتواند بر اساس سلیقه خود کارهایش را انجام دهد.

مشخصات:

در حالت کلی، استفاده کنندگان از سرویس پردازش ابری خودشان



برنامه ها از دیگر مزیت های این تکنولوژی می باشد. با این حال، ممکن است بعضی شرکت ها بتوانند با استفاده از این روش بخشی از هزینه های بزرگ خود را کاهش دهند، اما در عوض، هزینه های بیشتری را برای کارکرد پرداخت کنند. در چنین شرایطی، یعنی شرایطی که هزینه های بزرگ کمی داشته باشد، و یا قابلیت انعطاف بیشتری در این گونه هزینه ها داشته باشند، استفاده از این روش سود چندانی نخواهد بخشید. به همین دلیل، فاکتورهای که می توانند به هر شکلی در هزینه ها صرفه جویی کنند، شامل میزان بهره وری از دیتا سنتر های مخصوص شرکت در مقایسه با هزینه های ارائه دهندگان سیستم ابر، میزان هزینه های عملیاتی موجود، میزان تطابق با سیستم پردازش ابری و استفاده از سیستم های محلی را مشخص می کنند.

برخی از مواردی که ارائه دهندگان برای آنها از مشتریان هزینه دریافت می کنند عبارتند از سرعت دسترسی (معمولاً در این مورد هزینه بیشتری هم برای دسترسی های سریع با میزان RAM و یا CPU بالا دریافت می شود)؛ ارسال و دریافت داده، ذخیره سازی داده ها (بر اساس گیگابایت در ماه)، درخواست پورت های ورودی خروجی، درخواست PUT (درخواست ارائه منبع)، درخواست GET (درخواست ارائه منبع، به شکلی که حتماً بازایی انجام شود)، اختصاص آدرس IP، و توازن سازی load. اما با همه این ها، کارشناسان اظهار می کنند که جهش اساسی که پردازش ابری ایجاد خواهد کرد، همانند جابجایی ژنراتور های برق با شبکه الکتریسیته در ابتدای قرن ۲۰ ام خواهد بود.

شرکت های بسیاری در زمینه رشد پردازش ابری نقش داشته اند. شاید بتوان آمازون را اولین شرکتی دانست که در این راه پیش قدم

شد.

دیتا سنترهای آمازون، مانند بیشتر شبکه های کامپیوتری تنها ۱۰٪ از ظرفیت محاسباتی خود را در یک زمان استفاده می کرد، تنها برای اینکه جا برای پیک های لحظه ای داشته باشد. این شرکت با پی بردن به این مساله که معماری ابری می تواند به میزان زیادی بهره وری سیستم های خود را افزایش دهد، در سال ۲۰۰۶ سرویس شبکه آمازون (AWS) را بر اساس مدل پردازش سودمند برای فراهم نمودن امکان پردازش ابری برای مشتریان خود راه اندازی نمود.

در سال ۲۰۰۷ گوگل، IBM و تعدادی از دانشگاهها پروژه بزرگی را در زمینه پردازش ابری راه اندازی نمودند. در ابتدای سال ۲۰۰۸، Eucalyptus به عنوان اولین پلت فرم رابط کاربری AWS برای پیاده سازی ابرهای خصوصی شناخته شد. در نیمه های سال ۲۰۰۸، اولین موقعیت برای شکل گیری روابط بین مصرف کنندگان IT، چه آنهایی که از سرویس های آن استفاده می کنند و چه آنهایی که آن را ارائه می کنند بوجود آمد، و میل شرکت ها به تغییر از سخت افزارهای موجود در شرکت و دارائی های نرم افزاری به مدل بر پایه میزان استفاده، باعث شد که تغییر به سمت پردازش ابری انجام شود.

در مارس ۲۰۱۰، مدیر اجرایی شرکت مایکروسافت، آقای استیو بالمر رسماً اعلام نمود که حدود ۷۵٪ از کارمندان فعالیت هایشان را بر اساس سیستم ابری و یا با الهام از آن انجام می دهند و تا ۱ سال دیگر، این میزان به ۹۰٪ افزایش خواهد یافت.

علاوه بر این، مایکروسافت جزئیاتی را در رابطه با سرویس های ابری برای آژانس های دولتی ارائه نمود.

• لایه Client:

لایه مشتری شامل سخت افزار های کامپیوتری و یا نرم افزارهایی می شود که برای تحویل برنامه به پردازش ابری استناد می کنند، و یا اینکه به طور خاص برای ارائه سرویس های ابری طراحی شده اند، که در هر دو حالت، بدون آن لزوماً بدون استفاده هستند. نمونه ای از این لایه می تواند کامپیوتر، گوشی موبایل و دستگاه های دیگر، سیستم های عامل و یا مرورگرها باشند.

• لایه برنامه:

سرویس های برنامه های ابری و یا «نرم افزار به عنوان سرویس (SaaS)» نرم افزارها را به عنوان سرویس بر روی اینترنت ارائه می کند و با این کار احتیاج به نصب برنامه ها بر روی سیستم کاربر را از بین برده، نگهداری و پشتیبانی را ساده تر می کنند. مشخصه های اصلی عبارتند از:

دسترسی بر پایه شبکه و امکان مدیریت بر روی نرم افزارهای تبلیغاتی (و نه قابل تغییر) در دسترس.

فعالیت هایی که از مکان های مرکزی، به جای محل هر کاربر مدیریت شده و به کاربران اجازه دهند که به برنامه ها از طریق اینترنت دسترسی داشته باشند.

ارائه برنامه هایی که بیشتر شبیه به مدل یکی-به-خیلی (یک دسترسی، معماری چندین مستاجر) هستند تا مدل یکی-به-یکی. این مدل شامل معماری، نرخ گذاری، شرکت کنندگی و مشخصه های مدیریتی می شود.

به روز رسانی مرکزی، که نیاز به آپگرید ها و پچ های قابل دانلود را مرتفع می سازد.

• لایه سکو (platform):

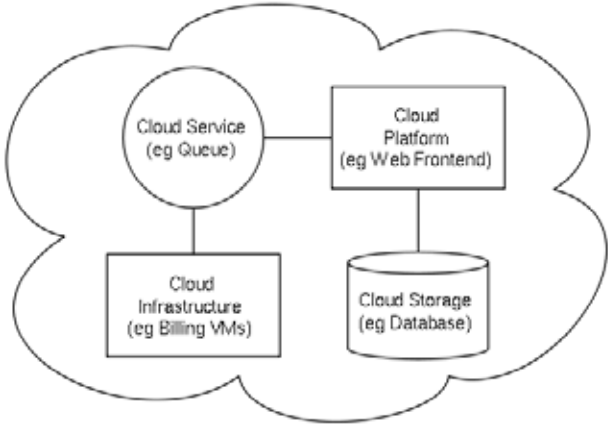
سرویس های پلت فرم ابری و یا «سکو به عنوان یک سرویس (PaaS)» سکوهای محاسباتی و یا پشته های حلال را به عنوان سرئیس ارائه می کند، که معمولاً از زیرساخت های ابری و یا برنامه های ابری پشتیبانی کننده استفاده می کند. این لایه آرایش بندی برنامه ها را بدون نیاز به هزینه و پیچیدگی خرید و مدیریت لایه های نرم افزاری و سخت افزاری تسهیل می بخشد.

• لایه زیر ساخت:

سرویس های زیر ساخت ابری، یا به عبارت دیگر «زیرساخت به عنوان یک سرویس (IaaS)» زیرساختهای محاسباتی را که عموماً به عنوان محیط شبیه سازی سکو شناخته می شود به عنوان سرویس ارائه می کند. کاربران به جای خرید سرور، نرم افزار، فضای دیتا سنتر و یا تجهیزات شبکه، می توانند این سرویس ها را به طور کامل خریداری نمایند.

• لایه سرور:

لایه سرور شامل نرم افزارهای کامپیوتری و یا سخت افزار های کامپیوتری هستند که به طور مختص برای ارائه سرویس ابری



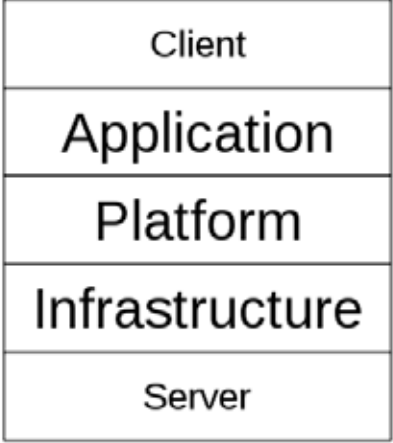
معماری:

در معماری ابر، معمولاً چندین دستگاه ابری بر روی واسطهای برنامه نویسی (عموماً سرویس های وب) با هم در ارتباط هستند تا سرویس های پردازش ابری را ارائه نمایند. این نوع معماری باعث می شود که بتوان چندین برنامه موازی داشت که هر کدام کاری را بر روی واسط های همگانی انجام می دهند. نتیجه این امر این است که میزان پیچیدگی کنترل شده و سیستم هایی که از این روش نتیجه می شود از همتایان مجزای خود قابل مدیریت ترند.

دو بخش پر اهمیت معماری پردازش ابری برنامه نهایی (front end) و بخش پردازش های میانی (back end) می باشد. برنامه نهایی قسمتی است که مشتری (مثلاً کاربر رایانه) آن را می بیند. این بخش شامل شبکه مشتری (و یا کامپیوتر او) و برنامه هایی که از آن ها برای دسترسی به ابر از طریق واسط های استاندارد مثل web browser استفاده می کند. بخش پردازش های میانی نیز در این معماری، «خود ابر» می باشد، که شامل تعداد زیادی کامپیوتر، سرور، و ادوات ذخیره سازی دیتا می شود.

لایه ها:

از آنجائیکه هنوز استانداردهای کامل و روشنی برای پردازش ابری تهیه نشده (البته IEEE گروهی را برای این کار اختصاص داده، اما این کار هنوز نهایی نشده است) لایه بندی های مختلفی برای پردازش ابری وجود دارد. در زیر به یکی از این مدل ها اشاره می کنیم:



است در چندین سرور مختلف تقسیم شده باشد.

طراحی شده اند. این لایه شامل پردازنده های چند هسته ای، سیستم عامل های مختص ابر و مخلوطی از آنها می باشد.

ویژگی های مهم:

این نوع معماری، ویژگی ها و مزیت های خاصی را در کنار مشکلات با خود به همراه می آورد که به جهت اختصار به مهم ترین موارد آن اشاره می کنیم:

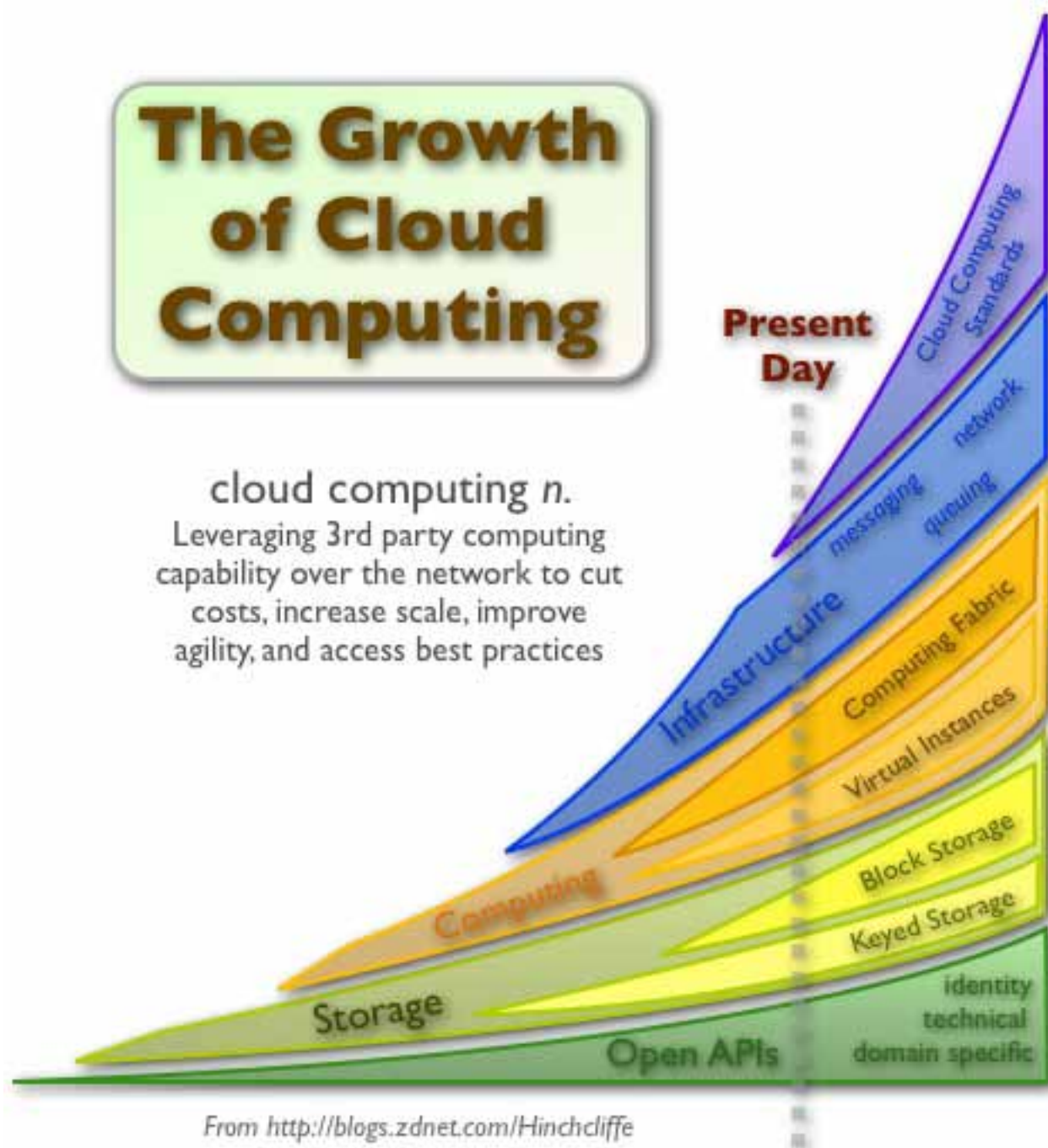
سرعت: این مساله با افزایش توانایی کاربران در آماده سازی منابع زیر ساختی سریع و ارزان، و همکاری و سرمایه گذاری شرکت های بزرگ، به سرعت افزایش می یابد.

• هزینه:

هزینه ها در بیشتر موارد با تبدیل هزینه های بزرگ به هزینه های محاسباتی به مقدار چشم گیری کاهش پیدا می کنند. در این معماری زیر ساخت ها عموماً توسط سیستم های ثالث تامین شده و نیازی به

ذخیره بر روی ابر:

ذخیره ابری مدلی از ذخیره سازی دیتا کامپیوتری بر روی شبکه می باشد که در آن داده ها به جای آن که بر روی سرورهای مختص ذخیره شوند، بر روی چندین سرور مجازی که معمولاً توسط اشخاص ثالث میزبانی می شود ذخیره سازی می شود. شرکت های میزبان دیتا سنترهای بزرگی دارند؛ و افرادی که نیاز به این دارند که داده های آنها ذخیره شود، فضای ذخیره سازی را از آنها خریده و یا اجار کرده و از آن برای ذخیره داده های خود استفاده می کنند. کارگزاران دیتا سنتر، منابع را بر اساس نیازهای مشتری شبیه سازی کرده و آنها را به عنوان سرورهای مجازی ارائه می کنند که کاربران می توانند آنها را مدیریت نمایند. در حالت فیزیکی، این منابع ممکن



خریداری آنها برای مصرف کم و یا یکباره نمی باشد.

• استقلال دستگاه از محل قرار گیری:

با این سیستم کاربران می توانند با استفاده از web browser و بدون توجه به مکان و یا دستگاهی که با آن کار می کنند (کامپیوتر، موبایل و ...) از سیستم استفاده کنند.

• قابلیت اعتماد:

این مساله که یکی مهم ترین چالش های پیش روی پردازش ابری می باشد، می تواند با استفاده از چندین سایت رزرو افزایش پیدا کند؛ تا آنجا که در صورت تامین مناسب آن، بتوان از آن برای مقابله با فجایع و یا اطمینان از ادامه کار در جاهایی که قطعی غیر مجاز است استفاده نمود. در غیر این صورت، ممکن است تعداد زیادی از سرویس های محاسباتی با مشکل قطع برق مواجه شده، در حالی که مدیران شرکت ها در این شرایط قادر به انجام کار خاصی نمی باشند.

• نگهداری:

نگهداری برنامه های پردازش ابری به مراتب آسان تر است، زیرا نیازی به نصب این برنامه ها بر روی تک تک سیستم ها نمی باشد و می توان با انجام تغییرات، سریعاً مشتری به روز رسانی می شود.

• امنیت:

به طور قطع مهم ترین مشکلی که پیش روی پردازش ابری و همگانی شدن استفاده از آن قرار دارد همین مساله امنیت است. با وجود روش های کد گذاری و کنترل دسترسی پیشرفته ای که در حال حاضر وجود دارد و امنیت اطلاعات بر روی شبکه اینترنت را فراهم می کند، باز هم شرکت ها از قرار دادن اطلاعات خود بر روی منابعی که به صورت اشتراکی برای همه قرار دارند واهمه دارند. علاوه بر این، این مساله علمی و مهم نیز وجود دارد که اگر شما اطلاعات فراوان خود را بر روی ابر قرار دادید، آیا می توان دوباره آنها را بدست آورد و یا خیر؟ به عبارت ساده تر، آیا می توان به این سیستم ها اعتماد نمود؟ در همین راستا مدیر اجرایی شرکت سیسکو اعلام نمود که دوران سیاهی برای امنیت پردازش ابری بوجود آمده که با روش های سنتی امنیتی نمی توان آن را بر طرف نمود. با این حال برخی بیان می کنند که ارائه دهندگان معماری ابری محرک های قوی ای برای برقراری اعتماد دارند. زیرا با این روش می توانند مشتری های بیشتری را جذب کرده، میزان امنیت خود را بالاتر ببرند.

در همین راستا، اتحادیه امنیت ابری که یک سازمان غیر انتفاعی می باشد، برای فراهم کردن امنیت بیشتر در معماری پردازش ابری تشکیل شده است.

• حریم شخصی کاربران:

مدل پردازش ابری توسط افراد زیادی و از جمله کسانی که وکالت زمینه های مختلف حریم شخصی را بر عهده دارند مورد انتقاد قرار گرفته است. شرکت هایی که سرویس های ابری را ارائه می کنند

می توانند راحت تر از گذشته، بصورت قانونی و یا غیر قانونی، ارتباطات و داده های ذخیره کاربران را مورد نظارت قرار دهند. مواردی از این دست همچون برنامه سری آمریکا در ثبت ۱۰ میلیون تماس تلفنی کاربران بود. حال با آزادی عمل بیشتری که پردازش ابری به ارائه دهندگان می دهد، امکان بروز این مسائل بیشتر می شود.

اما نباید از این مساله چشم پوشی نمود که در ابر امکان حل مشکلات امنیتی که مشتریان عموماً توانایی حل آنها را ندارند هم وجود دارد. در کل باید گفت که میزان پیچیدگی امنیت زمانی که اطلاعات بر روی رنج وسیع تر و دستگاههای بیشتری قرار بگیرد، بالاتر می رود.

از زمانی که معماری پردازش ابری ارائه شد، کاربردهای زیادی نیز برای آن پیشنهاد گردید که با گذشت چند سال از آن، این کاربردها روز به روز گسترده تر و کامل تر می شود. در زیر به تعدادی از این کاربردها اشاره خواهیم نمود:

• دنیای بازی:

یکی از مهم ترین معضلات دنیای بازی در کامپیوترهای خانگی، همواره این بوده است که توانایی پردازشی کارت گرافیک و CPU به حدی نیست که بتواند جوابگوی نیاز بازی ها در رندر کردن تصاویر سنگین پرگرافیک باشد. حتی اگر شخصی کامپیوتر خود را کاملاً به روز نماید، بعید است که بتواند بیشتر از ۲ سال از کیفیت واقعی بازی ها بهره ببرد. این مساله حتی در گوشی های موبایل بدتر نیز بود. زیرا توانایی پردازشی گوشی ها بقدری پائین است که اصولاً بحث بازی های گرافیکی برای آن در میان نیست. اما، شرکت AMD^۱ در سال ۲۰۰۹ اعلام نمود که در حال ساخت سریع ترین سوپرکامپیوتر جهان است (سوپر کامپیوتری که توانایی انجام ۱/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰ عملیات با ممیز شناور در ثانیه است. این سرعت برابر با سرعت Roadrunner، قوی ترین سوپر کامپیوتر وزارت انرژی آمریکا می باشد، ضمن این که مصرف آن هم بسیار از آن کمتر است) و قصد دارد که استفاده از این سوپرکامپیوتر را به تولید کنندگان بازی های رایانه ای بپردازد. به این صورت که برنامه نویسان به جای این که بازی ها را برای کامپیوتر های شخصی و یا موبایل ها بنویسند، آنها را برای این سوپر کامپیوتر می نویسند؛ بنابراین می توان بازی ها را با دقت و جزئیات بسیار کامل تری طراحی نمود.

ایده اصلی در این کار این است که پردازش های گرافیکی بر روی این کامپیوتر انجام شود، نتایج آن فشرده سازی شده، و بر روی اینترنت فرستاده شود تا کاربران بتوانند این نتایج را بر روی پلت فرم هایی مثل گوشی های موبایل، که قابلیت های پردازش گرافیکی آن ها بسیار ضعیف است اجرا نمایند. به همین دلیل است که نام این ماشین را Fusion Render Cloud نهاده اند، زیرا این ماشین نمونه قوی برای تغییر قدرت از سمت پلت فرم به شبکه می باشد. تنها کاری که کاربران نیاز است انجام دهند تا بتوانند از این بازی ها استفاده کنند این است که به یک وب سایت رفته و شروع به بازی

^۱ Advanced Micro Devices

تامین می شود. نرم افزارهای خدماتی (مانند نقشه ها) بیشترین سهم را خواهند داشت و بعد از آن نرم افزارهای تولیدی (مخصوصاً برای فروش، اشتراک گذاری داده و همکاری) و پس از آن شبکه های اجتماعی و جستجو.

• کاربردهای دیگر:

علاوه بر اینها کشورهایی مانند تایوان نیز قصد دارند از این معماری برای انجام پردازش های هواشناسی استفاده نمایند و با سرمایه گذاری در این زمینه، بخشی از ارزش بسیار بالای این صنعت را در آینده به خود اختصاص دهند.

منابع:

- Wikipedia, The free Encyclopedia
- IEEE Spectrum_ The Cloud Is The Computer (INTRODUCTION)
- IEEE Spectrum_ Taiwan Sees Clouds in Its Forecast
- IEEE Spectrum_ Sony Grabs the Cloud (Computing)
- IEEE Spectrum_ Dark Clouds for Cloud Computing
- IEEE Spectrum_ Cloud Computing's Killer App_ Gaming
- IEEE Spectrum_ Cloud Computing Drives Mobile Data Growth

hamedazad@gmail.com

نویسنده: حامد پور آزاد

کنند. حسن اساسی این کار این است که در این روش پردازش و اصل بازی در اختیار مشتری قرار نمی گیرد و با این کار از کپی غیر قانونی آن جلوگیری می شود.

این وب سایت می تواند با هر حدی از جزئیات که پهنای باند کاربر اجازه می دهد، به او امکان بازی بدهد. به گفته مدیر اجرایی شرکت Otay International که در حال تهیه نرم افزار برای این سیستم می باشد: «این سیستم می تواند بین ۳۰ تا ۵۰ فریم را در هر ثانیه به صورت از راه دور رندر نموده و آن را برای هر مرورگر مدرنی ارسال کند. حال در صورتی که پهنای باند شما توانائی دریافت این حجم را نداشته باشد، برای شما پهنای باند کمتری را ارسال می کنیم؛ منتها هم چنان می توان به ۳۰ تا ۵۰ فریم در ثانیه رسید.» این یعنی سیستمی در حال بررسی دائمی اتصال شما می باشد، تا اگر در حین کار تغییری در پهنای باند داده شد، بتوان کیفیت تصاویر ارسالی را بر اساس آن تغییر داد.

علاوه بر این شرکت، شرکت سونی نیز به تازگی عبارت «PS Cloud» را به کار برده. این مساله در کنفرانسی که برای توسعه دهندگان بازی ها برگزار شد عنوان شد و عده ای عنوان کردند که این مساله شاید پایانی برای دوره بازی های کنسولی باشد.

• دنیای تلفن همراه:

بر اساس پیش بینی موسسه تحقیقاتی ABI، تا سال ۲۰۱۴، موبایل ها و بقیه دستگاه های همراه در هر ماه اطلاعات بیشتری را نسبت به آنچه که در سال ۲۰۰۸ دستگاه ها در طول یک سال ارسال می کنند ارسال خواهند کرد. سه چهارم این مقدار استفاده از اینترنت و یک چهارم باقی آن برای ارسال صدا و تصویر است. بخش زیادی از افزایش این داده ها از برنامه های پردازش ابری

Altium Designer Summer 9 Build 9.4.0.20159

Altium Designer یا همان PROTEL DXP نرم افزار قدرتمندی است که برای پیاده سازی شماتیک، طراحی PCB و آنالیز مدارهای آنالوگ و برخی مدارهای دیجیتال طراحی شده است. یکی از مزایای این نرم افزار دسته بندی مناسب کتابخانه ها بنحوی است که با صرف زمان کوتاهی قطعه مورد نظر را خواهید یافت. آنالیز مدارهای آنالوگ در پروتل، توسط تحلیل گر پی اسپایس انجام می شود. محیط طراحی PCB در پروتل، بدلیل داشتن کتابخانه هایی کامل و بدون نقص معروف است و این امر سبب رفاه بیشتر کاربر در حین طراحی انواع PCB یا این نرم افزار، خواهد شد. در این نسخه امکان شبیه سازی و کد نویسی برخی از FPGA ها نیز فراهم شده است که زمان طراحی و پیاده سازی را حداقل می کند. ورژن جدید این نرم افزار حرفه ای دارای تحولات و پیشرفت های زیادی بوده که کار شما را برای طراحی نسل های بعدی مدارات الکترونیک بسیار ساده کرده است. Altium Designer توانسته است که طراحی شما را از لحاظ نرم افزاری و سخت افزاری بصورت یک پارچه در آورده و شما بتوانید مراحل طراحی خود را به سادگی انجام دهید. امکانات ویژه ای به این نسخه از نرم افزار افزوده شده که شامل افزایش لایه های طراحی مکانیکی، کلاسهای جدید و پیشرفت های باورنکردنی در هوش مصنوعی این نرم افزار می باشد. هوش مصنوعی در این نسخه به قدری تقویت گشته که شما بدون هیچ مشکلی می توانید طرح های خود را به سرعت طراحی و اشکال زدایی کرده و آنها را هر چه نزدیکتر به استانداردهای جهانی کرده و از دیگر مهندسين و متخصصين این زمینه کاری پیشی بگیرید.

امکانات این نسخه:

- 3D Single Layer Mode
- PCB Design Rules Visualization
- Altium Labs
- Customization of Net Colors
- Memory Instrument
- Additional Mechanical Layers
- C++ Support
- Blankets in Schematic
- Supplier Data Improvements
- Designators / Board Level Annotation
- Assembly Variants
- Testpoints / Testpoint Manager

آدرس محصول: <http://eshop.eca.ir/link/491.php>



ECA Wiki



تاریخچه ویکی

«ویکی ویکی» که بازتکرار کلمه «ویکی» است، در زبان محلی اهالی هاوایی معنی «سریع»، «تر و فرز» می‌دهد. در زبان انگلیسی اگر «ویکی» را سر نام کلمه ای بگذاریم معنای «آنچه می‌دانم این است» به آن کلمه افزوده می‌گردد. نظیر کلمه ویکی پدیا (بزرگترین دانشنامه آزاد آنلاین جهان) که از دو کلمه مستقل ویکی + پدیا (از ریشه کلمه encyclopedia) ایجاد شده است و مفهوم مشارکت جمعی کاربران در تکمیل دانشنامه را در دل خود دارد. ویکی ECA نیز با همین هدف و جهت افزایش علوم پایه در زمینه برق و الکترونیک ایجاد گشته و امیدواریم تا چند سال آینده به یک مرجع علمی در زمینه برق و الکترونیک تبدیل گردد.

در حوزه فناوری اطلاعات اصطلاح ویکی برای شناسایی نوع ویژه ای از فرامتن‌ها و یا نرم‌افزارهای مشارکت‌گرای تولیدکننده آن‌ها به کار برده می‌شود.

ویکی چیست؟

ویکی مجموعه صفحات وبی است که محتوای آن‌ها بصورت مشارکتی تولید شده و فرایند توسعه آن نیز در مدل مشارکتی توسط مکانیزمی خاص مدیریت می‌شود. مشارکت‌کننده‌ها می‌توانند بصورت عام و یا کسانی باشند که دسترسی آن‌ها به نرم‌افزار سرویس‌دهنده ویکی مشخص شده است. در واقع ویکی‌ها به کاربران این اجازه را می‌دهند که بدون دانش برنامه‌نویسی اقدام به ایجاد صفحات وب درباره موضوعات مختلف بکنند. ویکی‌ها با واسط کاربری نسبتاً ساده ای امکان تولید فرامتن و استفاده از زبان‌های نشانه‌گذاری را فراهم می‌آورند و اغلب برای ایجاد پایگاه‌های وب گروهی و ارتقای پایگاه‌های اجتماعی و تحقق مدیریت دانش به کار برده می‌شوند. در ویکی کاربران این اجازه را دارند که محتوای صفحات سایت را ویرایش کنند، صفحات جدید ایجاد کنند و حتی صفحات موجود را حذف کنند. با استفاده از این ویژگی، کاربران می‌توانند به سرعت و بدون نیاز به دانش فنی خاص، درباره موضوعات مختلف صفحاتی را ایجاد کنند و با کمک کاربران دیگر آن‌ها را به مرور زمان کامل کنند.

در یک سیستم ویکی، از تمام تغییرات ایجاد شده توسط کاربران، یک نسخه پشتیبان نگاه داشته می‌شود تا در صورت بروز اشتباه و یا هرگونه خرابکاری در محتوای یک ویکی، بتوان به راحتی یک نسخه سالم را جایگزین آن کرد.

مزایای ویکی
ایجاد ویکی در سازمان‌ها مزایای بسیاری را به همراه دارد، از جمله آن ثبت شدن دانش محدود افراد در موضوعات مختلف و پیوند خوردن این دانش‌های محدود با یکدیگر و تولید دانشی وسیع و جامع در سرتاسر سازمان می‌شود. ویکی با عث می‌شود تا افراد در رقابتی شدید برای تکمیل اطلاعات و اظهار اطلاعات خود در هر زمینه ای اعم از حوزه‌های تخصصی سازمان و سایر موارد، قرار گیرند و در نتیجه سازمان از پایگاه داده ای مملو از اطلاعات، دانش و تجربیات برخوردار می‌گردد که هر روز نیز بر غنای آن افزوده می‌گردد.

www.WiKi.ECA.ir



www.WiKi.ECA.ir



چگونگی یافتن ممریستور گمشده

ممریستور^۱ (معادل تابعی سیناپس) می تواند تحولی بنیادی در طراحی مدار به وجود آورد. زمان آن فرارسیده که فرایند کوچک سازی را متوقف کنیم. قانون مور (Moor)، مشغله ذهنی صنعت نیمه هادی در خصوص کوچکی ترانزیستورها و مضاعف کردن مداوم آنها به صورت حجم کمتر و در حدود ۱/۲ بر روی تراشه حدوداً هر دو سال یکبار، منشا تحول اقتصادی و تکنیکی ۵۰ ساله می باشد و با وجود این الگوی مقیاس گذاری چه ۵ سال به طول انجامد یا ۱۵ سال، نهایتاً پایان خواهد یافت. تاکید و توجه بر طراحی الکترونیک بایستی در جهت تغییر قطعاتی صورت گیرد که نه تنها بیش از پیش بی نهایت کوچک شوند، بلکه کارایی بیش از اندازه ای داشته باشند. در اوایل سال جاری من و همکارانم در آزمایشگاه Hewlett-Packard -Palo Alto واقع در کالیفرنیا، انجمن الکترونیک را با ارائه نمونه جالبی برای این قطعه، شگفت زده کردیم. حدود ۴۰ سال در مورد این قطعه یعنی ممریستور نظریه پردازی شده بود. اما به دلیل این که کسی در صدد ساخت آن برنیامده بود، از مدت ها پیش تبدیل به کنجکاوای مبهم شده بود. اما همه چیز در اول ماه می، زمانی که گروه من جزئیات ممریستور را در مجله Nature به چاپ رساندند، تغییر یافت.

ممریستور از طریق ترکیب با ترانزیستور در یک تراشه هیبریدی می تواند به صورت بنیادی عملکرد مدارهای دیجیتالی را بهبود بخشد. کاربرد ترانزیستور مفیدتر می تواند یک دهه دیگر را بدون نیاز به دو برابر نمودن افزایش چگالی آن بر روی تراشه ها، در اختیار ما قرار دهد. در نهایت ممکن است ممریستورها حتی اساس مدارهای آنالوگ جدید شوند که با استفاده از ساختار بسیار مشابه مغز محاسبه می کنند.

نزدیک به ۱۵۰ سال، اجزای تابع اساسی شناخته شده مدار محدود به خازن (که در سال ۱۷۴۵ میلادی کشف شد)، مقاومت (۱۸۲۷ میلادی) و سلف (۱۸۳۱ میلادی) بودند. سپس لئون Chua، استاد مهندسی الکترونیک دانشگاه کالیفرنیا به نام برکلی، در یک مقاله عالی ولی بدون هیچ تقدیری، نوشته شده در سال ۱۹۷۱ میلادی، وجود چهارمین قطعه بنیادی به نام ممریستور را پیش بینی کرد. او اثبات کرد که هیچ ساختار مداری متشکل از سه جزء دیگر نمی تواند عملکرد ممریستور را تکرار کند. به همین دلیل است که حقیقتاً ممریستور بنیادی است.

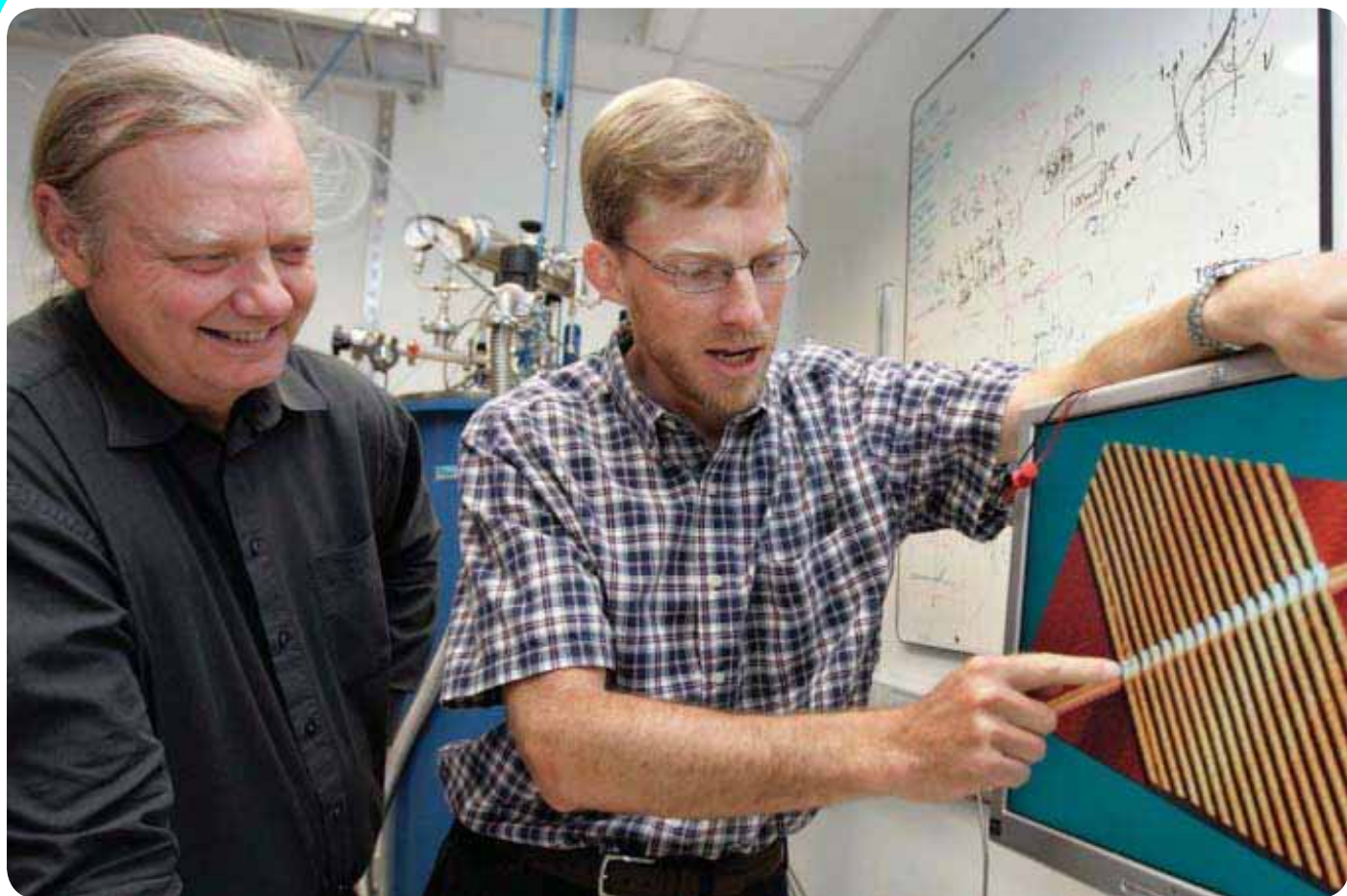
ممریستور ادغام شده «مقاومت حافظه، memory resistor» می باشد، چراکه وظیفه اش، به خاطر سپردن تاریخچه اش است. ممریستور یک قطعه دو پایانه ای است که مقاومتش به دامنه و پلاریزاسیون و مدت زمان ولتاژ اعمال شده بستگی دارد. هنگامی که ولتاژ را قطع می کنید، ممریستور آخرین مقاومت خود را تا زمانی که **دفعه بعد آن را وصل کنید**، به خاطر می سپارد، حال آن که یک روز **Memristor**

بعد یا یک سال بعد اتفاق بیفتد. مقاومت را به عنوان لوله ای که آب در آن جریان دارد نظر بگیرید. آب بار الکتریکی است. ممانعت مقاومت از جاری شدن بار الکتریکی قابل مقایسه با قطر لوله است هرچه قطر لوله باریکتر باشد، مقاومت بیشتر می شود. در تاریخچه طراحی مدار، مقاومت ها لوله هایی با قطر ثابت داشته اند، اما ممریستور لوله ای است که قطرش را با توجه به مقدار و جهت آب جریان یافته تغییر می دهد. اگر آب درون این لوله در یک جهت جریان یابد، لوله منبسط می شود، (مقاومت کمتری دارد) اما اگر آب در جهت مخالف جریان داشته باشد، لوله کوچک می شود (مقاومت بیشتری دارد)، به علاوه ممریستور ضخامت خود را در هنگام آخرین آب جریان یافته، به خاطر می سپارد. اگر جریان را قطع کنیم، ضخامت لوله «ثابت» می ماند، تا زمانی که آب دوباره به جریان بیفتد.

خصوصیت ثابت ماندن تا اندازه زیادی به حافظه کامپیوتری ممریستور بستگی دارد. توانایی برای ذخیره سازی بی اندازه مقادیر مقاومت به معنای استفاده از ممریستور به عنوان حافظه غیر فرار است. این سخن در عمل زیاد این گونه به نظر نمی رسد. اما اگر اکنون بروید و باتری لپ تاپ خود را خارج کنید، ذخیره سازی اطلاعات متوقف و هیچ چیز دیگری رخ نخواهد داد. پس همه زحمت هایتان به هدر می رود. اما اگر حافظه لپ تاپ شما براساس ممریستورها ساخته شده بود، هنگام جاسازی باتری، روی صفحه آن دقیقاً تمامی چیزهایی که قبلاً نشان داده شده بود، نمایان می شود؛ اگر راه اندازی مجدد طولانی نباشد، هیچ فایل خود ذخیره شده ای هم نخواهد بود.

اما پتانسیل ممریستورها ماورای روشن سازی فوری کامپیوترها برای در برداشتن یکی از رقابت های تکنولوژی های برتر می باشد؛ آن تقلید از وظایف مغز است. در طول یک دهه ممریستورها به جای شبیه سازی سیستم نوروها و سیناپس ها، به ما امکان تقلید از آن ها را فراهم کرده اند. بسیاری از گروه های تحقیقاتی در مورد مغز سیلسیومی تحقیق می کنند؛ سه مورد از آن ها طرح IBM درباره Janelia Farm، Blue Brain، انجمن پزشکی هاوارد هوگز و مرکز تحقیقاتی هاوارد برای علوم مرتبط با مغز است. با این حال حتی شبیه سازی فوری مغز موش مشمول حل تعداد زیادی از معادلات ناتمام به هم پیوسته مختلفی است. یک کامپیوتر دیجیتالی که قادر به انجام این حجم کار متناوب است، بایستی به اندازه یک شهر کوچک بوده و برای راه اندازی آن نیازمند چندین نیروگاه اتمی برق اختصاصی هستیم.

ممریستورها را می توان بسیار کوچک ساخت و عملکرد آن ها همانند سیناپس ها است. با استفاده از آن ها می توانیم مدارهای الکترونیکی آنالوگ که در یک جعبه گکش گنجانده شده و براساس قواعد فیزیکی مشابه در مغز عمل کند، بسازیم. مدار هیبریدی شامل بسیاری از ممریستورها و ترانزیستورهای



مدیر آزمایشگاه HP، استنلی ویلیامز (سمت چپ) و محقق فیزیکدان Duncan Stewart (سمت راست) چهارمین عنصر اساسی مدار را توضیح می دهند. حذف شده است: ارتباط بین جریان بار در مدار و شار مغناطیسی احاطه شده توسط مدار، یا به طور دقیق تر نقاط مقابل ریاضی که قانون فارادی بع عنوان انتگرال زمانی ولتاژ در مدار تعیین کرده بود. این موضوع، معمایی برای مذاکرات شدید اینترنتی در مورد صحت مریستورها است.

مریستور Chua کاملاً ساختار ریاضیاتی داشته و مفهوم فیزیکی آن بیش از یک زمینه بود. این به چه معنی است؟ یک باتری و ترانسفورمر را در نظر بگیرید. هر دو ولتاژهای یکسان تولید می کنند. برای مثال ۱۲ ولت جریان مستقیم، اما آن ها این کار مشابه را با مکانیزم های کاملاً متفاوتی انجام می دهند: باتری بایک واکنش شیمیایی درون پیل: و ترانسفورمر ابتدا با گرفتن جریان ac (متناوب) ۱۱۰ ولتی، کاهش آن به ۱۲ac ولتی و در آخر تبدیل آن به جریان ۱۲dc ولتی. نتایج نهایی آن ها از لحاظ محاسبات ریاضی یکسان است. هر دو در دستگاه ریش تراش یا گوشی موبایل استفاده می شوند، اما منبع فیزیکی آن ۱۲ ولت کاملاً متفاوت است.

به طور کلی فهمیدن این موضوع که چگونگی بار الکتریکی به شار مغناطیسی متصل می شود، آسان بود. اما هیچ فعل و انفعالات فیزیکی آشکاری بین بار الکتریکی و انتگرال ولتاژ صورت نمی گرفت. Chua با بهره گیری از قانون ریاضی اثبات کرد که قطعه فرضی او بین شار و بار رابطه مشابه با رابطه تولیدی مقاومت غیرخطی بین ولتاژ و جریان، فراهم می کند. عملاً این بدان معنی است که مقاومت دستگاه براساس مقدار بار موجود در آن متغیر است. و این نکته را یادآور می شود که میزان مقاومت حتی بعد از وجود جریان تغییر می کند.

متصل شده به هم است که در تحقیق در مورد عملکرد واقعی مغز و اختلالات مربوط به آن به ما کمک می کند. چنین مداری حتی ما را به سمت دستگاه های تشخیص الگوهای رفتاری انسان ها در شرایط بحرانی که کامپیوترها قادر به انجام آن نیستند سوق می دهد. برای مثال تشخیص چهره ای از میان جمعیت، با آن که از آخرین خاطره دیداری ما از آن، تغییر بسیاری یافته باشد.

شرح مریستور بایستی در کتاب های تاریخ نوشته شود. زمانی که لئون Chua که اکنون از مهندسی IEEE (موسسه مهندسين الکتریسیته و الکترونیک / Engineers Institute of Electrical and Electeanics) است، مقاله اصلی خود را در مورد پیش بینی مریستور نوشت، به عنوان مخترع نوین شناخته شد و بلافاصله به سمت استادی در Universal code (UC) برکلی منسوب شد. سال های متعددی Chua علیه ارجحیت آنچه که او به عنوان محدودیت اختیاری نظریه مدار الکتریکی در مقابل سیستم های خطی می پنداشت، جنگید. او متقاعد شد الکترونیک غیرخطی پتانسیل بیشتری نسبت به مدارهای خطی دارد که تا به امروز این گونه مدارها بر تکنولوژی الکترونیک تسلط داشته است. Chua حلقه مفقوده در معادلات ریاضی دو بدو مرتبط با چهار کمیت مداری، بار الکتریکی، جریان، ولتاژ و شار مغناطیسی، مرتبط با هم را کشف کرد. این موارد به ۶ طریق با یکدیگر ارتباط دارند. ۲ مورد از آن ها طبق قواعد فیزیک پایه الکتریسیته و مغناطیس متصل هستند و سه مورد به اجزای شناخته شده مدار مربوط می شوند:

مقاومت ها به ولتاژ و جریان، سلف ها به شار و جریان، و خازن ها به ولتاژ و بار الکتریکی متصل هستند. اما یک معادله از میان این گروه

او همچنین به خصوصیت دیگری پی برد که این نوع رفتار یادآور عملکرد سیناپس ها در مغز بود. پیش از اکتشاف Chua بسیاری از محققان وقوع رفتار غیرعادی ولتاژ-جریان در دستگاه های طبقه میکرومتر ساخته شده از مواد غیرمعمول مانند پلیمر و اکسید فلز را گزارش داده بودند. اما اغلب ویژگی های خاص به بعضی واکنش الکتروشیمیایی پر رمز و راز، خرابی الکتریکی یا سایر رخداد های نادرست مربوط به ولتاژهای بالا که محققان از آن ها برای کاربرد دستگاه هایشان بهره می بردند، نسبت داده می شد.

همانگونه که مشخص است بسیاری از این گزارشات نمونه هایی ناشناخته از ممریستانس بودند. بعد از آن که Chua تئوری ممریستور را به واسطه اثر ریاضی ارائه کرد، ۳۵ سال دیگر طول کشید تا با آگاهی کامل قطعه ای در آزمایشگاه HP بسازیم. تنها دوسال قبل به چگونگی و کارایی آن پی بردیم. پس چه چیزی باعث تاخیر این روند شد؟

همه چیز به مقیاس مربوط می شود. اکنون می دانیم ممریستانس ویژگی ذاتی هر مدار الکترونیکی است. اثبات وجود آن می توانست توسط گوستاو کیرشهف یا جمیز کلارک ماکسول نتیجه گیری شود، اگر امکان داشت یکی از آن دو، مدارهای غیرخطی را در دهه ۱۸۰۰ میلادی بررسی کند. اما در مدت دو قرن گذشته، مقیاس هایی که طبق آن ها قطعه های الکترونیکی ساخته شده اند، مانع بررسی های تجربی در مورد اثرات آن ها شده است. واضح است که تاثیر

ممریستانس از قانون مجذور معکوس پیروی می کند. ممریستانس میلیون ها مرتبه در مقیاس نانومتر مهم بوده و همینطور برای مقیاس میکرومتر بوده و در میزان میلیمتر و بزرگتر از آن کاملاً غیر قابل مشاهده است. هرچقدر که قطعات کوچکتر می سازیم، وجود ممریستور بیشتر قابل توجه شده و حتی در بعضی موارد غالب می شود. این همان دلیل قانع کننده برای تمامی نتایج عجیب به دست آمده از تحقیقات توصیفی محققان است. در تمام مدت ممریستور از دیدما پنهان بود. اما با وجود تمامی شواهد، یافته ها در مورد ممریستور کاملاً باعث خوشحالی و خوشبختی است.

در سال ۱۹۹۵ میلادی به منظور راه اندازی گروه تحقیقاتی مقدماتی که در طرح پیشنهادی دیود پاکارد بود، در آزمایشگاه HP استخدام شدم. به دلیل اختصاص دادن یک گروه تحقیقاتی دیگر به طرح های بلند مدت حامی نیازهای فوری بخش های تجاری، پاکارد تصمیم گرفت تا تعداد اعضا به اندازه کافی زیاد باشد. او دیدگاه نوع دوستانه ای داشت و آن، لزوم HP برای «برگرداندن معلومات به سرچشمه دانش مقدماتی بود. جایی که مدت زیادی HP از آن فاصله گرفته بود.» در عین حال او متوجه شد که تحقیق بلند مدت باید براساس

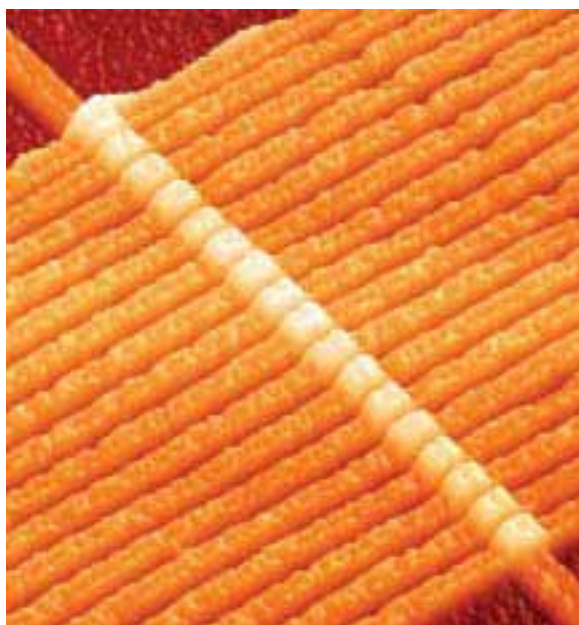
استراتژی تکنولوژی و ابتکار باشد تا در آینده مستقیماً موجب امتیازات HP شود. بودجه و ۴ محقق در اختیار من قرار دادند، و با این پیشنهاد که که «الکترونیک مولکولی» موضوعی جالب است و بایستی ما تلاش کنیم تا ۱۰ سال آینده نتایج مفیدی به دست آوریم، اختیار تام به من داده شد تا در مورد هر موضوع دلخواهم تحقیق کنم. ما هم تصمیم گرفتیم قانون مور را بررسی کنیم.

در آن روزها اندیشه dot-com هنوز بسیار رواج داشت و طرح کلی آینده نیمه هادی بعد از ۲۰۱۰ تداوم نداشت. اندازه بحرانی برای ترانزیستورها در مدار مجتمع IC350 نانومتر بود. بنابراین راه طولانی قبل آنکه اندازه های اتمی موجب محدودیت ها شوند، پیش رو داشتیم و تا آن زمان نتیجه قانون مور مشخص نبود. روزی محققان نیمه هادی به دلیل کوچکتر شدن سریع حجم به سوی بی نهایت کوچک، بایستی با محدودیت های فیزیکی روبرو شوند، زیرا حتی اگر دلیل دیگری نباشد این واقعیت وجود دارد که ترانزیستور نمی تواند کوچکتر از اتم باشد. (امروزه کوچکترین اجزای ترانزیستور در مدارهای مجتمع IC تقریباً ۴۵nm یا حدود ۲۲۰ اتم سیلیسومی است).

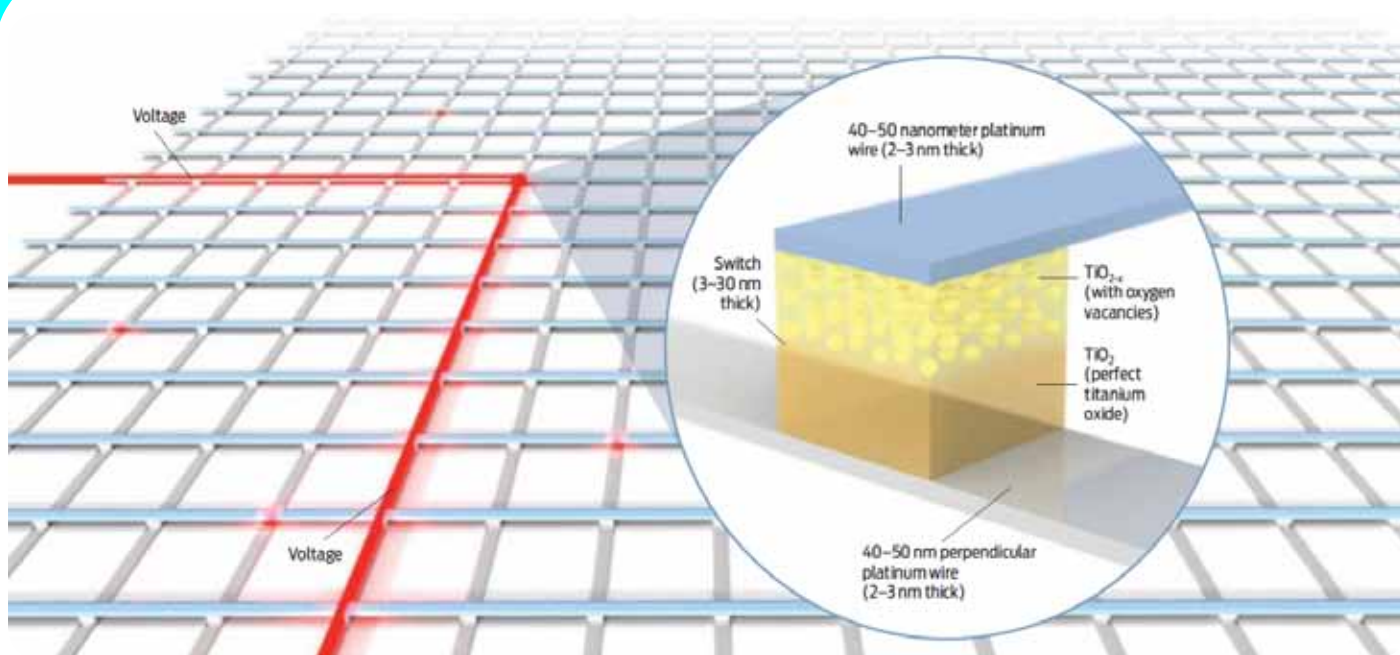
زمانی که با Phil Kuekes در مکانی اقامت داشتیم. نیروی سازنده Teramac (عملیات تریلیونی ثانیه ای در کامپیوتر چندین ساختاری) - ابر کامپیوتر آزمایشی را در آزمایشگاه HP از قطعات ناقص ساختند تا نشان دهند که توانایی انجام هر کاری تصویر CROSSBAR: ساختار ممریستور در اینجا توسط تصویر میکروسکوپی نمایش داده شده که می تواند حافظه کامپیوتر را قویتر ساختاری که حتی با وجود کار نکردن تعداد قابل توجهی از تجهیزات مدار کار

می کند را ارائه کرد. نمی دانستیم چنین تجهیزاتی چگونه هستند. اما هدف ما پیشرفت الکترونیکی دستگاه هایی بود که با وجود ناقص بودن قابل استفاده باشند.

چیزی طراحی می کردیم که با مورد مشابه خود تا ۱۰ تا ۱۵ سال دیگر برابری نمی کرد. ممکن بود در آن اندازه قطعات در مقیاس مولکولی یا حتی مولکول ها که David Packard آرزو می کرد، کوچک شود. به این می اندیشیدیم که هیچ راه پیش بینی شده ای بهتر از تقلید Teramac در مقیاس نانو وجود ندارد. به این نتیجه رسیدیم که آسانترین ساختار انتزاعی Teramac Cross bar است و از آن زمان به دلیل سادگی، سازگاری و فراوانی به عنوان استاندارد عملی مدارها در مقیاس نانو شناخته شد. Cross bar آرایه سیم های عمودی است. سوئیچ دوسیم برهم متقاطع شده را به هم متصل می کند. برای وصل سیم افقی به سیم عمودی در هر نقطه ای از شبکه، بایستی سوئیچ را بین آن دو ببندید. ایده ما باز و بسته کردن این سوئیچ ها به وسیله اعمال ولتاژها به انتهای سیم هاست. توجه کنید که به طور اساسی آرایه Cross bar سیستم ذخیره همراه با یک سوئیچ باز نمایانگر صفر و یک سوئیچ بسته نمایانگر یک است. با



تصویر CROSSBAR: ساختار ممریستور در اینجا توسط تصویر میکروسکوپی نمایش داده شده که می تواند حافظه کامپیوتر را قویتر ساختاری که حتی با وجود کار نکردن تعداد قابل توجهی از تجهیزات مدار کار می کند را ارائه کرد. نمی دانستیم چنین تجهیزاتی چگونه هستند. اما هدف ما پیشرفت الکترونیکی دستگاه هایی بود که با وجود ناقص بودن قابل استفاده باشند.



چگونگی کارکرد ممریستانس

Cross-bar Architecture: ساختار خط عرضی از اتصال سیم های عمودی به هم یافته شده تشکیل می شود. هر دو سیم متقاطع به یک کلید متصل هستند برای بستن کلید، ولتاژ مثبت به دو سیم متصل شده اعمال می شود. برای باز کردن کلید، ولتاژ معکوس می شود.

پاسخ را می توان در بخش میکروسکوپ تونل زنی پوشی (Scanning Tunneling Microscopy) یافت. میکروسکوپ تونل زنی تصاویری با وضوح اتمی تولید می کند. با جستجوی سوزن بسیار تیزی در سطح و اندازه گیری شدت جریان بین اتم های نوک سوزن و سطح، سوزن ردیابی می شود. حساب تخمینی در STM این است که با حرکت 0.1 nm ، نوک سوزن در راستای سطح، جریان تونل زنی به اندازه ۱ مرتبه افزایش می یابد.

ما به مکانیزم مشابهی نیازمندیم تا به وسیله آن فاصله گذاری موثر بین دو سیم با 0.3 nm Cross bar را تغییر دهیم. اگر بتوانیم این کار را انجام دهیم، نسبت سوئیچ الکتریکی مورد نیاز ۱:۱۰۰۰ را بدست خواهیم آورد. محدودیت های ما خنده دار بود. از کجا می توانستیم ماده ای را که می توانست اندازه فیزیکی خود را آنگونه تغییر دهد، پیدا کنیم، بنابراین به محدوده الکترونیک مولکولی روی آوردیم. قطعه ساخته شده ما، همانند یک ساندویچ کوچک بود. دو الکترود پلاتینی (سیم های تقسیمی نقطه اتصال Cross bar) همانند «نان» در دوطرف قطعه بودند. سیم پلاتینی تحتانی را به منظور ساختن یک لایه بسیار نازک دی اکسید پلاتین که رسانایی بالایی دارد، با اکسیژن ترکیب کردیم. سپس یک پوسته متراکم را که ضخامتش تنها به اندازه یک مولکول و مخصوص راه گزینی مولکولی طراحی شده بود، به آن اضافه کردیم. لایه فلزی تیتانیوم $3 \times 2 \text{ nm}$ نازکتری که به طور محکم به مولکول ها وصل و چسبیده می شد، بر روی این تک لایه مولکولی گذاشتیم. آخرین لایه الکترود پلاتین فوقانی بود.

از مولکول ها به عنوان سوئیچ های واقعی استفاده شد. تعداد زیادی از این قطعات را ساختیم و با مولکول های نامتعارف و پیکربندی های مختلف شامل rotaxane ها، سوئیچ های مولکولی مخصوص که جیمز هیت و فریستادارت در دانشگاه کالیفرنیا در لس آنجلس طراحی کرده بودند، آزمایش کردیم. rotaxane شبیه مهره ای بر

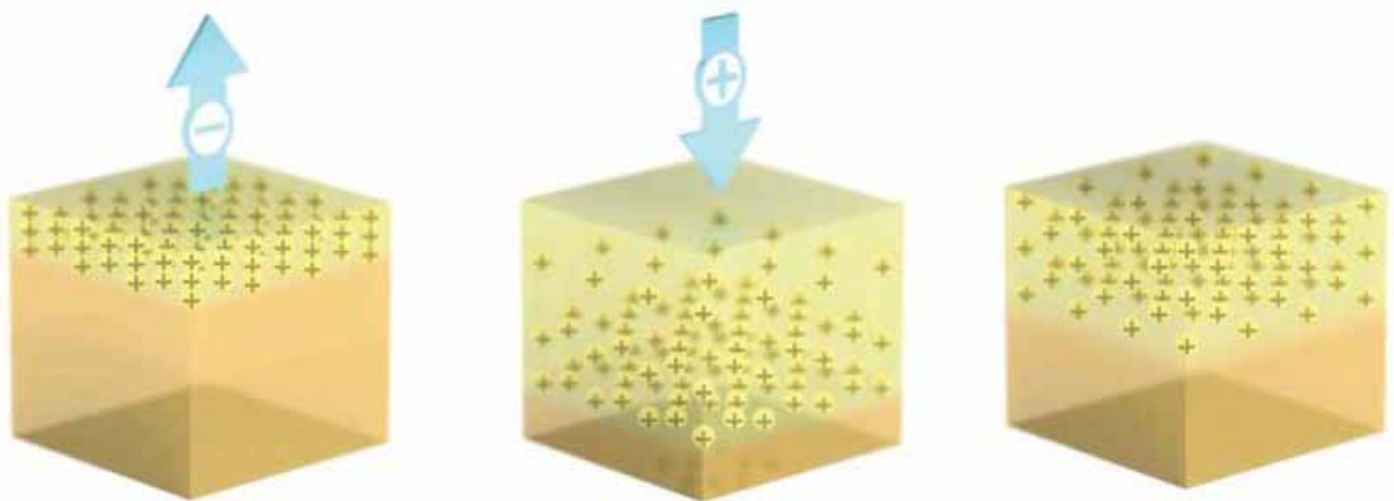
سوئیچ: کلید یک مکعب 40 nm نازکتری از دی اکسید تیتانیوم (TiO_2) لایه ای است: لایه TiO_2 زیرین از نسبت کامل $1:2$ اکسیژن به تیتانیوم برخوردار است که مانند عایق عمل می کند. در مقابل، لایه TiO_2 فوقانی فاقد 0.5 درصد اکسیژن (TiO_{2-x}) است بنابراین x برابر 0.05 است. جاهای خالی باعث می شود تا ماده TiO_{2-x} فلزی رسانا شود.

بررسی سوئیچ توسط ولتاژ کم می توانید داده را بخوانید.

همانند سایر موارد در مقیاس نانو سوئیچ ها و سیم ها در Cross bar حداقل توسط چندین جزء غیراساسی آسیب می بیند. این مولفه ها تنها به اندازه چندین اتم هستند و قانون ۲ ترمودینامیک اثبات می کند که ما نمی توانیم به طور کامل موقعیت هر اتم را تعیین کنیم. با این حال ساختار Cross bar به طور فراوانی ساخته می شود و به شما این امکان را می دهد در نقاطی از مدار که کار نمی کند، تعیین مسیر کنید. به دلیل سادگی این آرایه، چگالی سوئیچ ها در آن بسیار بیشتر از مدار مقایسه ای یکپارچه به کار برده شده در ترانزیستورهاست.

اما سخن گفتن در مورد چنین سیستم ذخیره، آسانتر از کاربرد آن است. در دهه ۱۹۵۰ میلادی بسیاری از گروه های تحقیقاتی بر روی حافظه متقاطع کار می کردند که حتی بعد از ۴۰ سال تحقیق، هیچ تولیدی از آن ها به بازار ارائه نشد. باین حال از کار خود دست برنداشتند. دلیل آن بود که پتانسیل برای حافظه Cross bar در مقیاس واقعی نانو متزلزل است.

یکی از موانع اساسی برای تحقیق در مورد حافظه Cross bar پیشین مربوط به نسبت مقاومت ناچیز خاموش به روشن سوئیچ ها (در ۴۰ سال تحقیق چیزی تولید نشد تا از ضرایب 2 یا 3 بهتر باشد) در مقایسه، نسبت مقاومت خاموش - روشن ترانزیستورهای پیشرفته 10000 به 1 است. محاسبه کردیم برای به دست آوردن حافظه با عملکرد بالا می بایستی، سوئیچ هایی با نسبت مقاومت حداقل 1000 به 1 بسازیم. به عبارت دیگر، در شرایط خاموشی، برای وجود جریان، مقاومت سوئیچ در حالت خاموش بایستی 1000 مرتبه از مقاومت آن در حالت روشن بیشتر باشد. در صورت امکان چه مکانیزمی را می توان به قطعه ای در مقیاس نانومتر که نسبت مقاومتش 3 مرتبه است ارائه کرد؟



آن چه که این کلید رامنحصر به فرد می سازد- ممریستور-این است که زمانی که ولتاژ مثبت یا منفی خاموش می شود، حباب های اکسیژن حرکت نمی کنند، در جای خود ساکن می مانند. بدان معنی که مرز بین دو لایه دی اکسید تیتانیوم بی حرکت است. این زمانی است که ممریستور میزان آخرین ولتاژ اعمال شده را یادآوری می کند.

ولتاژ منفی در کلید، حباب های اکسیژن شارژ شده مثبت را به سمت خود جذب و از TiO_2 خارج می کند. میزان عایق بندی، مقاومت TiO_2 را افزایش می دهد. بنابراین مقاومت در کلید به طور کامل به وجود می آید. هرچقدر که ولتاژ منفی بیشتر اعمال شود، قابلیت رسانایی مکعب کاهش می یابد.

ممریستور کاربردی: کمبود اکسیژن در TiO_2-x همانند «حباب های» جاهای خالی اکسیژن در سراسر لایه فوقانی خود را نمایان می سازد. ولتاژ مثبت در کلید با جاهای خالی اکسیژن (مثبت) در لایه فلزی فوقانی TiO_2-x مقابله می کند و آن ها را به لایه زیرین عایقی TiO_2 می فرستد، که این امر موجب به وجود آمدن مرزی بین دو ماده می شود، تا به سمت پایین حرکت کنند. درصد رسانایی TiO_2-x و کلید به طور یکپارچه افزایش می یابد. هر چقدر که ولتاژ مثبت بیشتر اعمال شود، قابلیت رسانایی این مکعب نیز افزایش می یابد.

بدون لایه مولکولی ساختیم ولی هیچ کدام سوئیچ نکرد. ناامید و سردرگم بودیم. در اواخر سال ۲۰۰۲ میلادی، دوره تحقیق ما ۶ساله شد. قطعه ای در اختیار داشتیم که کار می کرد، اما چگونگی کاربرد آن را نمی دانستیم. نمی توانستیم مدل سازی کنیم. بدون شکل توانایی اداره آن را هم نداشتیم. در آن زمان Greg Snider که با Kueks در مورد Teramac تحقیق می کرد، مقاله ممریستور Chua را در اختیار من گذاشت. او گفت من نمی دانم شما در حال ساخت چه قطعه ای هستید، اما این چیزی است که من به دنبال آن بودم.

تا به امروز نمی دانم چه طور اتفاقی Greg مقاله را در اختیارم قرار داد. افراد اندکی آن را خوانده و چند تن از آنان مفاهیم او را درک کرده بودند و تنها بعضی هنوز هم در مورد آن صحبت می کنند. آن موقع ۳۱ سال از زمان نوشتن مقاله می گذشت و بایستی به سطل زباله دان تاریخ انداخته می شد. آرزو داشتم زمانی که نگاه اجمالی به آن می کنم، فریاد بزنم «یافتم!»، اما در حقیقت قبل از آن که آن را مطالعه کنم به دلیل پیچیدگی اش چندین ماه پشت میز کار خود نشستم. زمانی که خواندن آن به اتمام رسید، مفاهیم و معادلات ناآشنایی بودند که درک آنها پیچیده بود. اما مقاله را رها نکردم زیرا همانند Greg متوجه نکات مهم آن شده بودم. Chua نموداری طراحی کرده بود که مشابه داده آزمایشی گردآوری شده ما بود.

نمودار مشخصه جریان-ولتاژ ($I-V$) رسم شده ممریستور Chua را شرح داده بود. او آن ها را «Pinched-hysteresis loop» نامیده بود و ما هم خصوصیات $I-V$ خود را «Bow Ties» نام گذاری کرده بودیم. Pinched-hysteresis loop رسم شده در نمودار جریان بر ولتاژ همانند علامت بی نهایت، قطری با مرکزی در محور صفر

روی سیم است که با ولتاژ مناسب، از یک انتهای سیم به انتهای دیگر می لغزد و موجب افزایش یا کاهش مقاومت الکتریکی مولکول که وابسته به جهت حرکت آن است، می شود. در قطعات Heath و Stoddart از الکترودهای سیلیکون استفاده شد، اما برای کاربردهای حرفه ای به طور مناسبی کار نمی کردند؛ نسبت مقاومت خاموش -به روشن تنها با ضریب ۱۰ بود، سوئیچینگ آرام صورت می گرفت و وسیله بعد از ۱۵ ثانیه خودبه خود خاموش شد.

نتایج به دست آمده از قطعات پلاتینی ما ناامید کننده بود. زمان لحظه کار کردن سوئیچ تماشایی بود؛ نسبت های مقاومت خاموش -به روشن بیش از مرز ۱۰۰۰ بود، سوئیچینگ به قدری سریع بود که از سنجش آن ناتوان بودیم و در شرایط سوئیچینگ، حالت مقاومتی قطعه برای سال ها ثابت می ماند(هنوز هم گاهی اوقات که بعضی قطعات اولیه را تست می کنیم، هرگز تغییر عمده ای در مقاومت آن ها مشاهده نمی کنیم). اما نتایج خارق العاده ما متناقض بودند. بدتر از همه آن که موفقیت یا شکست قطعه هیچ وقت به یک مورد یکسان بستگی نداشت.

هیچ مدل فیزیکی برای چگونه کارکرد این قطعات در اختیار نداشتیم. به جای مهندسی منطق، بسیاری از آزمایشات کاربردی ادیسون را کاهش دادیم. زمانی که پارامتری را تغییر می دادیم، سعی می کردیم بقیه موارد ثابت بماند. حتی مولکول های سوئیچینگ هم ما را فریب می دادند؛ به نظر می رسید که هیچ کاری نمی توانیم انجام دهیم. زمانی که ناامید بودیم، از اسیدهای پرچرب دارای زنجیره بلند مانند صابون به عنوان مولکول های قطعه استفاده کردیم. چیزی در صابون به عنوان سوئیچ وجود نداشت. با این حال بعضی از قطعات صابونی به طور فوق العاده ای سوئیچینگ می کردند. همچنین قطعات کاربردی

است. ولتاژ ابتدا از صفر تا مقدار بیشینه مثبت افزایش، سپس به مقدار کمینه منفی کاهش می یابد و در نهایت به صفر باز می گردد Bow Ties ما در نمودار تقریباً با آن یکسان بودند.

این تمام ماجرا نیست. مجموع تغییر مقاومت اندازه گیری شده در دستگاه های ما به مدت زمان اعمال ولتاژ نیز بستگی دارد، هرچقدر که مدت زیادی بیشتری ولتاژ مثبت اعمال کنیم. مقاومت کاهش می یابد تا آن که به مقدار کمینه برسد. و هر چقدر که مدت زمان بیشتری ولتاژ منفی اعمال کنیم، مقاومت افزایش می یابد تا آن که به مقدار بیشینه برسد. زمانی که اعمال ولتاژ را متوقف می کنیم، هر مقاومتی که دستگاه نشان می دهد. ثابت می ماند و دوباره با اعمال ولتاژ، مقاومت راه اندازی مجدد می شود. حلقه منحنی I-V پسماند نام دارد. و این وضعیت به طور شگفت انگیزی همانند عملکرد سیناپس هاست:

اتصالات سیناپسی بین نورون ها باتوجه به قطبش، استحکام و در ازای سیگنال شیمیایی یا الکتریکی می تواند محکم تر یا ضعیف تر شود. این گونه وضعیت را در مدارهای امروزی نمی توان یافت. نگاه کردن به نمودارهای Chua دیوانه کننده بود. اکنون یک نشانه خوبی در دست داشتیم که ممریستور همان کار را با سوئیچ های ما انجام می داد. اما چگونه؟ چرا هیچ اتفاقی بین نقاط اتصال مولکولی ما با روابط بین شار مغناطیسی و بار الکتریکی نمی افتاد؟ نتوانستم پاسخی بیابم.

دو سال گذشت، هر لحظه از روی بیکاری مقاله را برداشته، می خواندم و هربار مفاهیم را اندکی بیش از پیش متوجه می شدم. اما تجربیات ما بیشتر براساس آزمایش و خطا بود. بهترین کاری که می توانستیم انجام دهیم ساختن مداوم قطعات بود تا یکی از آن ها کار کند.

اما ناامیدی مانع کار ما نشد از سال ۲۰۰۴ میلادی متوجه شده بودیم که چه تغییرات جزئی در ساندویچ های کوچکمان به وجود آوریم. یک آلت کوچک مکانیکی ساختیم که قطعات کوچک را می شکافت. در نتیجه می توانستیم با دقت به درون آن ها نگاه کنیم و در مورد رخدادهای آن بحث کنیم. ساندویچ ها را از نقاط ظریف خود یعنی لایه مولکولی جدا ساختیم. این اولین باری بود که رویدادهای رخدادی درون آن ها را می دیدیم. همه ما شگفت زده بودیم.

آن چه که داشتیم آنی نبود که ساخته بودیم. یادآوری می کنم که ساندویچی ساخته بودیم که نان آن دو الکترود پلاتینی و محتوای آن از سه لایه تشکیل شده بود: دی اکسید پلاتین، لایه مولکولی متشکل از مولکول های راه گزینی و پوسته تیتانیوم.

اما مشاهدات ما این نبود. در قسمت زیرین لایه مولکولی به جای دی اکسید پلاتین، پلاتین خالص وجود داشت. در قسمت بالای لایه مولکولی یک لایه غیر منتظره و عجیب دی اکسید تیتانیوم یافتیم. تیتانیوم اکسیژن دی اکسید پلاتین را جذب کرده بود! اتم های اکسیژن به طریقی از میان مولکول ها حرکت کرده و تیتانیوم از آن ها استفاده کرده بود. از همه جالب تر بخشی بود که مولکول های سوئیچینگ از این رخداد آسیب ندیده، دست نخورده و مرتب مانده بودند. این امر ما را متقاعد کرده که آن ها نقش مهمی در دستگاه ایفا می کنند.

ساختار شیمیایی قطعه ما اصلاً آن گونه که فکر کرده بودیم، نبود. دی اکسید تیتانیوم -جزء پایای موجود در کرم ضدآفتاب و رنگ سفید- دی اکسید تیتانیوم معمول نبود، زیرا به دو لایه شیمیایی مختلف تجزیه شده بود. اکسید مجاور مولکول ها به TiO_2 استوکیومتری شده بود. به این معنا که نسبت اکسیژن به تیتانیوم کامل ۱ به ۲ بود. دی اکسید تیتانیوم مجاور الکترود پلاتین فوقانی مقدار اندکی از اکسیژن خود را بین ۲،۳ درصد از دست داده بود، که آن را دی اکسید تیتانیوم ناقص اکسیژن TiO_{2-x} می نامیم. مقدار x برابر ۰/۰۵ است.

به دلیل نفهمیدن درست این مطلب، روند آزمایشات ما پیشرفتی نداشت. هر زمانی که سعی می کردیم مدل سوئیچینگ بسازیم، پلاریزاسیون سوئیچینگ را معکوس انجام می دادیم. به عبارت دیگر پیش بینی می کردم که ولتاژ مثبت قطعه را خاموش و ولتاژ منفی آن را روشن می کند. در واقع خلاف این امر صحیح بود.

زمان آن فرارسیده بود تا دی اکسیدتیتانیوم را بهتر بشناسیم. در آگوست ۲۰۰۶ میلادی یک تحقیق مطبوعاتی انجام دادم که در حدود ۳۰۰ مقاله در مورد دی اکسیدتیتانیوم یافتم. متوجه شدم که هر کدام از گروه های تحقیقاتی مختلف به روش خود این مولفه را تعبیر کرده اند. تا آخر ماه تلاش های من کم کم نتیجه داد. سرانجام چگونگی کار کرد دستگاه خودمان و عادت وجود ممریستور را فهمیدم. لایه مولکولی نا متعارف در قسمت میانی ساندویچ هیچ ارتباطی با سوئیچینگ واقعی ندارد. در عوض تنها کار آن کنترل جریان اکسیژن نشئت گرفته از دی اکسید پلاتین و جاری شدن آن در تیتانیوم به منظور تشکیل لایه های TiO_2 و TiO_{2-x} نسبتاً یکنواخت بود. راه حل این راه گزینی تنها این دو لایه از دو گونه مختلف دی اکسید تیتانیوم بود به طرح چگونگی کاربرد مموسیتانوس نگاه کنید. TiO_2 از لحاظ الکتریکی مانند عایق عمل می کند (در واقع نیمه هادی) اما TiO_{2-x} رسانا است زیرا جاهای خالی اکسیژن، الکترون دهنده هستند که این امر باعث شارژ مثبت حفره ها است. این حفره ها همانند حباب های موجود در لیوان آب جو هستند، با این تفاوت که از بین نمی روند- در ماده دی اکسیدتیتانیوم می توانند به دلخواه بالا و پایین بروند زیرا از لحاظ الکتریکی شارژ شده اند-.

دیگر می توانستم پلاریزاسیون سوئیچینگ قطعه را پیش بینی کنم. اگر ولتاژ مثبت به الکترود فوقانی اعمال شود، حفره اکسیژن لایه TiO_{2-x} به TiO_2 خالص دفع می شود (همچنین مثبت). این امر لایه TiO_2 را به TiO_{2-x} تغییر می دهد و رسانا می کند. بنابراین روشن می شود. ولتاژ منفی تاثیر عکس دارد: حفره ها به سمت بالا جذب و از لایه TiO_2 جدا می شوند و ضخامت لایه TiO_2 افزایش می یابد و قطعه خاموش می شود. قطبش راه گزینی چیزی بود که سال ها متوجه آن شده بودم اما قادر به توضیح نبودم.

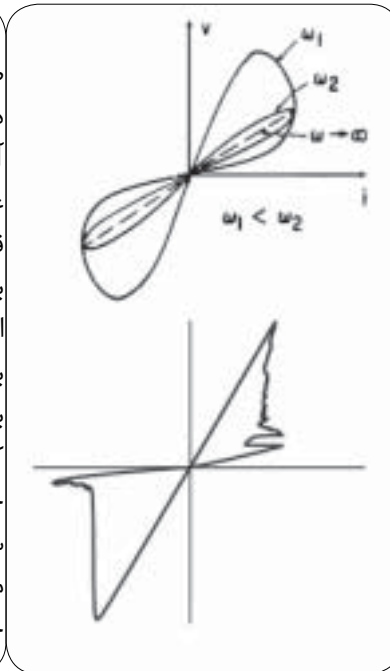
در ۲۰ آگوست ۲۰۰۶ میلادی، دو معادله مهم تحقیق را حل کردم، اولین معادله مربوط به ارتباط بین جریان و ولتاژ این مدار معادل و معادله دوم توضیح چگونگی کاربرد ولتاژی بود که موجب حرکت جاهای خالی می شود. بنابراین برای اولین بار معادله ممریستانی را بر حسب خصوصیات فیزیکی ماده نوشتم، که بینش خارق العاده ای به نوشته هایم افزود، ممریستانس زمانی در زمینه نیمه هادی

رخ می دهد که هر دو الکترون و charged dopants شده با اعمال ولتاژ به این سیستم، مجبور به حرکت همزمان می شوند. در واقع ممریستانس در این مورد خاصیت مغناطیسی را شامل نمی شود؛ مقدار صحیح ولتاژ بر مسافت حرکتی افزوده ها و میزان تغییر مقاومت قطعه تاثیر می گذارد.

کرده بودیم. بیشترین مزیت آن مربوط به حافظه اش می شود. حافظه Cross bar در حالت آغازی هیچ اطلاعاتی را ذخیره نکرده و سوئیچ ها روشن هستند. اما زمانی که شروع به بستن سوئیچ ها می کنید، می توانید اطلاعاتی زیادی را با فشردگی و کارایی بالا ذخیره کنید.

Bow Ties

طرح اصلی عملکرد فرضی ممریستور در مقاله Chua در سمت بالا و طرح به دست آمده از نتایج آزمایشی آر. استنلی ویلیامز چاپ شده در مقاله Nature در این عکس نشان داده شده است. وضعیت سوئیچینگ قطعه در قسمت حلقه ها با مقاومت بالا شروع می شود و همزمان با افزایش ولتاژ، جریان هم کاهش می یابد. جریان بار الکتریکی موجب افت مقاومت بالا شروع می شود و با بالا رفتن ولتاژ، جریان هم افزایش پیدا می کند تا اینکه به نقطه بیشینه برسد، سپس با کاهش ولتاژ، جریان هم کاهش می یابد اما به کندی، زیرا بار الکتریکی در قطعه جریان دارد و مقاومت هم در حال افت است. نتیجه حلقه سوئیچینگ روشن است. زمانی که ولتاژ منفی می شود، مقاومت افزایش پیدا می کند و موجب حلقه سوئیچینگ خاموش می شود.



سرانجام مدلی ساختیم که به وسیله آن می توانستیم سوئیچ ها را اداره کنیم، که این مدل همان ممریستور بود. اکنون می توانستیم از تماس دستگاههای فلزی ارائه شده Chua برای کمک به طراحی مدارهای قطعاتمان استفاده کنیم.

با کمال افتخار نتایج به دست آمده را به گروه نشان دادم و اعلام کردم که بایستی باافاصله لایه های مولکولی را از قطعات خارج کنیم. سال های متعددی بود که اشتباه می کردیم و با شکست فرضیه هایمان روبرو می شدیم. گروه یادآوری کرد که نمونه های کنترلی را بدون جود لایه مولکولی در دستگاه انجام می دادیم و به همین دلیل راه گزینی به وجود نمی آمد. دستورالعمل صحیح باعث موفقیت ما شد. بایستی مقادیر دقیق تیتانیوم و اکسیژن موجود در دو لایه را تعیین می کردیم. همه ما برای رسیدن به آن زمان، لحظه شماری می کردیم. در واقع مدت زمان زیادی طول کشید تا اولین قطعه با کارکرد صحیح را درست کنیم زیرا دلسردی من باعث شده تا به اشتباه دوباره از لایه مولکولی استفاده کنم.

یک ماه بعد، قطعه کار کرد. نه تنها توانسته بودیم قطعه درستی بسازیم، بلکه به دلخواه خود ویژگی های آن را تغییر یا بهبود دادیم. اما پیروزی واقعی این جاست. مقاومت این قطعات با قطع جریان یا تنها با خواندن وضعیت آن ها ثابت مانده بود (کاربرد ولتاژ کم که باعث ثابت ماندن مقاومت شده بود). حفره های اکسیژن حرکت نمی کردند و تا زمانی که اعمال ولتاژ مثبت یا منفی نمی شد، در جای خود بی حرکت می ماندند. این همان ممریستانس بود: قطعاتی که تاریخچه اخیر خود را به خاطر می سپردند. مقاله اسطوره ای Chua در مورد ممریستور را به دست آورده و آن قطعه را تولید

به دلیل آن که ممریستور توانایی یادآوری وضعیت خود را دارد. می تواند داده های نامحدودی را ذخیره سازی کند و این کار را با استفاده از انرژی هنگام تعیین یا خواندن وضعیت سوئیچ، انجام می دهد این امر برخلاف کارکرد خازن های DRAM (حافظه دستیابی مستقیم پویا / Dynamic Random Access memory) متداول است، زیرا آن ها بارالکتریکی ذخیره شده را هنگام قطع برق تراشه از دست می دهند. به علاوه سیم ها و سوئیچ ها می توانند بسیار کوچک ساخته شوند؛ پهنایی در حدود 4mm و چندین Cross bar به منظور ایجاد بیت های ذخیره شده با تراکم بالا روی هم انباشته شوند.

من و Greg سال گذشته مقاله خود را به چاپ رساندیم و نشان دادیم که ممریستورها توانایی پیشرفت دادن یک نمونه از مدار پردازش به نام «Field-Programmable gate array» یا FPGA را دارند. با جایگزین کردن ممریستورهای Cross bar به جای چندین ترانزیستور معین، نشان دادیم که مدار توانایی کوچک شدن ابعاد را با ضریب ۱۰ داشته و برحسب سرعت خود نسبت به عملکرد مصرف انرژی، بهبود می یابد. بدون هیچ اتلاف وقتی نمونه اولیه از این مدار را در آزمایشگاه تست می کنیم. و ساختن ممریستور به هیچوجه مشکل نیست. ساختار دی اکسید تیتانیوم می تواند با هر نیمه هادی موجود ساخته شود. (در حقیقت مدار پیوندی ما از HP که برای تولید کارتریج های جوهر افشان استفاده می شود، ساخته می شود) اولین محدودیت بر ساخت تراشه های هیبریدی همراه با ممریستورها این است که امروزه تنها تعداد اندکی از افراد کره زمین از چگونگی طراحی مدار که شامل ممریستور است، آگاهی دارند. در این جا باید

بالاخره متقاعد شدیم که در قرن ۲۱ ممریستور طراحی مدار را به طور اساسی تغییر خواهد داد. همانگونه که ترانزیستورچنین کاری را در قرن ۲۰ انجام داد. فراموش نکنید که به مدت یک دهه ترانزیستور جزء اصلی ترین تحقیقات علمی به شمار می رفت. تا اینکه در سال ۱۹۵۶ میلادی تولید سمعک، آن را روانه بازار کرد.

(البته موارد فوق حدسیات من درباره آینده علم الکترونیک می باشد. R. Stanley Williams)

نکته: به جای «ممریستور» می توان «مقاومت حافظه» نیز نوشت.

IEEE Spectrum 2010

منبع:

براین نکته تاکید کنم که ممریستورها هرگز نیاز مابه ترانزیستورها را برطرف نمی کنند؛ قطعات پسیو و مدارها به قطعات اکتیوی همچون ترانزیستورها برای تامین انرژی نیاز دارند.

پتانسیل ممریستور ماورای کاربردی با برخی FPGA ها است. چندین مرتبه به شباهت رفتار ممریستور با سیناپس ها اشاره کرده ام. اکنون Greg مدار مقلد خصوصیات مغز را طراحی می کند. ترانزیستورها وظائف نوروں ها را انجام می دهند، آکسون ها سیم های نانو در Cross bar هستند و ممریستورها به عنوان سیناپس ها در نقاط اتصالی قرار می گیرند. چنین مداری توانایی تحلیل فوری داده ها را در حسگرهای چندگانه دارد. در مورد زیرساخت فیزیکی هوشمند که قابلیت مخابره تشخیص ساختاری پل ها را دارد، فکر کنید. چند میلیون دلار و جان چند تن از افراد حفظ خواهد شد؟

LabVIEW 2009 SP1 Professional Full AddOns

نرم افزار labVIEW با امکانات بسیار پیشرفته ی ، برنامه ریزی گرافیکی، قابلیت اتصال بسیار بالا، توابع ریاضی و کنترلی متعدد و پشتیبانی یک شرکت پیشرو از این نرم افزار، دلیل مناسبی برای محبوبیت این نرم افزار در بین مهندسين می باشد .
در این مجموعه می توانید مجموعه کاملی از Add-On و Modules و Toolkits های موجود برای این نرم افزار را دریافت و استفاده کنید :

LabVIEW 2009 SP1 Professional

DVD 1~4

- LabVIEW 2009 Platform

- LabVIEW English (Base/Full/Professional)
- Real-Time Execution Trace Toolkit
- LabVIEW SignalExpress
- NI Motion Assistant
- Real-Time Module
- FPGA Module
- Vision Development Module 2009
- Control Design and Simulation Module
- MathScript RT Module
- Statechart Module
- PID and Fuzzy Logic Toolkit
- Simulation Interface Toolkit
- System Identification Toolkit
- Report Generation Toolkit for Microsoft Office
- Database Connectivity Toolkit
- Internet Toolkit
- Advanced Signal Processing Toolkit
- Digital Filter Design Toolkit
- Adaptive Filter Toolkit
- Desktop Execution Trace Toolkit
- VI Analyzer Toolkit
- Unit Test Framework Toolkit
- DataFinder Toolkit
- Microprocessor SDK
- Mobile Module
- Datalogging and Supervisory Control Module
- Touch Panel Module
- NI SoftMotion Module
- Sound and Vibration
- NI Device Drivers DVD - August 2009

DVD 5

- LabVIEW 2009 Service Pack 1
- NI DIAdem 11.1
- LabVIEW 2009 SP1 Control Design and Simulation
- LabVIEW 2009 SP1 Datalogging and Supervisory Control Module
- LabVIEW 2009 Touch Panel Module
- NI Vision Development Module 2009

DVD 6

- LabVIEW 2009 Embedded Module for ARM Microcontrollers
- LabVIEW 2009 Sound and Vibration
- LabVIEW 2009 SP1 Real-Time Module

DVD 7

- LabVIEW 2009 SP1 FPGA Module
- LabVIEW SignalExpress 2009
- NI TestStand™ 4.2.1
- NI-VISA Full

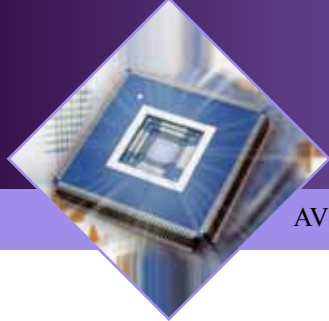
DVD 8

- NI Vision Acquisition Software
- NI Vision Acquisition Software 2



این محصول در قالب هشت DVD ارائه گشته است .

آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/485.php>



AVR, PIC, ARM

Prossecors

پردازنده ها

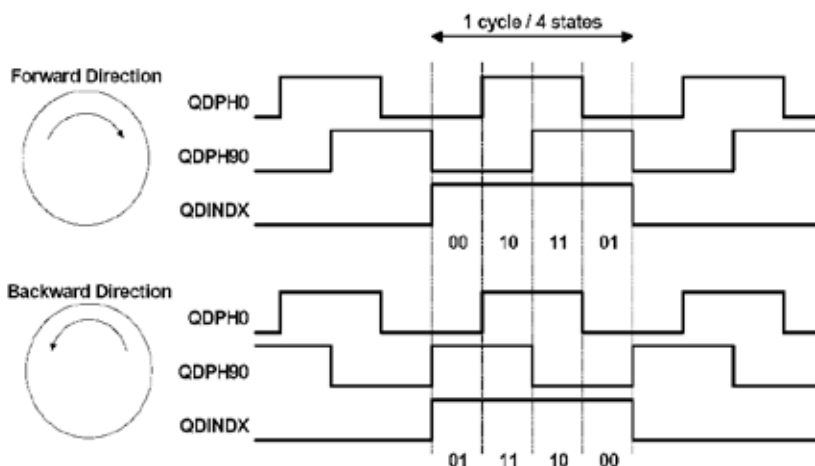
اتصال Shaft Encoder به XMEGA از طریق QDEC

Incremental Rotary encoder یا Quadrature encoder

ها برای تعیین موقعیت و سایر پارامترهای وابسته به موقعیت مانند سرعت و شتاب در حرکت های چرخشی بکار می روند. این ابزارها دارای کاربردهای متنوعی هستند و می توانند از کاربردهایی نظیر یک ولوم دیجیتالی ساده تا سروموتورهای صنعتی AC و DC و ربات ها و دستگاه های CNC بکار گرفته شوند. برای ساخت این وسیله از روش های مختلفی شامل کنتاکتهای مکانیکی و سنسورهای نوری استفاده می شود. در نوع نوری که مجهز به مدارات الکترونیک هستند، دو پالس با اختلاف فاز ۹۰ درجه در خروجی ایجاد می شود که بر اساس نسبت لبه های دو پالس می توان مکان نسبی و جهت چرخش محور چرخنده را آشکارسازی کرد. همچنین معمولاً پالس سومی در دسترس قرار می گیرد که نشان دهنده نقطه صفر در چرخش است و این پالس فقط در یک محدوده مشخص از چرخش فعال می شود. با آشکارسازی این نقطه می توان موقعیت سایر نقاط را بصورت مطلق اندازه گرفت و به محل واقعی مکان سایر نقاط دسترسی پیدا کرد.

تفکیک پذیری مکانی در این قطعات بر حسب Pulse Per Revolution بیان می شود (PPR) و به معنای تعداد سیکل پالس هایی است که روی هر یک از دو خروجی آن در یک دور چرخش ایجاد می شود. اگر N را به عنوان تعداد پالس تولید شده در هر فاز برای یک دور چرخش در نظر بگیریم، در مجموع $4N$ لبه پالس در دو فاز خروجی ایجاد می شود. بنابراین حداکثر دقت سنجش مکانی، ۴ برابر عدد ذکر شده به عنوان پالس های انکدر است. البته بجای حساسیت به هر ۴ لبه پالس موجود می توان فقط بر اساس یکی از آنها اندازه گیری را انجام داد. اما در این روش دقت اندازه گیری به یک چهارم کاهش می یابد.

برای اتصال یک Shaft encoder به میکروکنترلرهای مختلف، معمولاً از طریق وقفه های خارجی عمل می شود. به این ترتیب که هر فاز خروجی به یک ورودی وقفه متصل می شود و به ازای هر لبه ورودی، وقفه ای ایجاد می شود. سپس در روتین وقفه ایجاد شده، عملیات افزایش یا کاهش شمارنده مورد نظر انجام می پذیرد. اما از آنجایی که تعداد لبه های ایجاد شده در دورهای بالای چرخش انکدر می تواند در واحد زمان بسیار زیاد باشد، برای میکروکنترلر مشکل زیر بار رفتن CPU و عدم امکان پردازش به وجود می آید. به عنوان مثال فرض کنید موتور متصل به یک انکدر با دقت ۲۵۰۰ پالس و با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه چرخش داشته باشد. در این شرایط در هر ثانیه ۵۰۰۰۰ لبه ایجاد می شود که پردازش آن توسط یک میکروکنترلر باعث ایجاد بار زیادی برای CPU می شود و در بسیاری از موارد هم ممکن است انجام چنین پردازشی به همراه سایر وظایف از عهده CPU خارج باشد. یکی از امکانات جالبی که در خانواده XMEGA پیش بینی شده، تشخیص پالس های خروجی یک انکدر و افزایش و کاهش تایمرهای داخلی بصورت کاملاً سخت افزاری و بدون نیاز به اجرای کدهای



شکل ۱: نمایش ۴ حالت در طی یک سیکل کاری

پذیرش این نوع سیگنال ورودی را دارند. نکته جالب توجه این است که ورودی های لازم برای پذیرش سیگنال از انکدر به پایه ها و تایمرهای خاصی محدود نشده اند و تنها کافی است سیگنال های QDPH0 و QDPH90 و QDINDX به ترتیب روی سه ورودی متوالی از یک پورت تعریف شوند و هر یک از تایمرهای ۱۶ بیتی را می توان برای این وظیفه اختصاص داد. وجود چنین امکانی در XMEGA، استفاده از آن را در مدارات کنترل صنعتی شامل کنترل موتورها و دستگاه های CNC و مانند آن توجیه پذیر می کند و این سخت افزار به عنوان یکی از ویژگی های خاص خانواده XMEGA محسوب می شود که ضرورت آشنایی با آن را توجیه پذیر می کند.

نویسنده : اوژن کی نژاد ozhan_kd@yahoo.com

دستورالعمل از طریق واحد QDEC است. به عبارت دیگر این امکان در XMEGA پیش بینی شده که عملیات تشخیص و Decode کردن پالسهای انکدر، بصورت خودکار و بدون نیاز به وقفه و اجرای برنامه انجام شود. این امکان با استفاده از یکی از توانائی های ویژه XMEGA با عنوان Event system میسر شده و تا ۳ محور را برای تشخیص پالس های انکدر پشتیبانی می کند. بعد از فعال سازی این واحد و با ایجاد هر لبه پالس، کاهش و افزایش تایمر داخلی به صورت خودکار انجام می شود و بنابراین انجام این عملیات، بار نرم افزاری را برای CPU ایجاد نمی کند. مقدار تایمر تحت کنترل در هر لحظه برای پردازش در اختیار CPU قرار دارد. همچنین امکان فعال کردن وضعیت صفر کردن مقدار تایمر توسط سیگنال QINDX وجود دارد و به این ترتیب، نقطه صفر حرکت با این سیگنال هماهنگ می شود. کانال های صفر و ۲ و ۴ در Event system قابلیت

AutoCAD Electrical 2011

نرم افزار AutoCAD Electrical بصورت خاص برای ساخت و طراحی مدارات کنترل الکتریکی ساخته شده است. مانند دیگر محصولات نرم افزاری خانواده AutoCAD، نرم افزار AutoCAD Electrical قابلیت رفع مجازی ایراد های کنترلی و طراحی مدار، اطلاعات دقیق برای ساخت و زمان بیشتر برای طراحی و مهندسی را در اختیار کاربران می گذارد. با استفاده از نرم افزار AutoCAD Electrical (منطقی ترین نرم افزار طراحی مدارات کنترل الکتریکی) همواره پیشتاز رقابت ها باشید. می توان گفت که نسخه ۲۰۱۱ این نرم افزار علاوه بر ایجاد تغییرات کلی دارای کتابخانه هایی به مراتب کاملتر است. این نرم افزار در قالب دو DVD برای ویندوز های ۳۲bit در دسترس میباشد.



آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/473.php>

Quartus II (32-Bit) V9.1 SP2 full version

نرم افزار طراحی Altera Quartus، محیط چند سطحی طراحی که به راحتی با نیاز های طراحی شما هماهنگ میشود را محیا می کند. این نرم افزار فراگیر ترین محیط در دسترس، برای طراحی "سیستم بر منبای تراشه قابل برنامه ریزی" (SOPC) است. نرم افزار Quartus II شامل راه حل های برای تمامی مراحل طراحی FPGA ها و CPLD ها است. بعلاوه نرم افزار Quartus II امکان استفاده از واسط گرافیکی کاربر و واسط خط فرمان را در مرحله طراحی جریان داده ای، فراهم می کند. نرم افزارهای موجود در این مجموعه :

- Quartus II 9.1 (32-Bit) SP2
- Nios II EDS 9.1
- ModelSim-Altera 6.5b (Quartus II 9.1sp1)
- DSP Builder 9.1 SP1

این محصول در قالب سه DVD ارائه گشته است .



آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/471.php>



AVR , PIC , ARM

Prossecors

پردازنده ها

معرفی میکروکنترلرهای خانواده STM32

شرکت ST یک شرکت بزرگ در زمینه ساخت نیمه هادی های مختلف می باشد. فعالیت اختصاصی تولید قطعات و آی سی های صنعتی از عمده فعالیت های این شرکت طی سال های متمادی بوده است. این شرکت دارای میکروکنترلرهای بسیار پر قدرت ۸ و ۳۲ بیتی است که دارای تجهیزات جانبی (Peripheral) بسیار متنوعی می باشد.

پشتیبانی گسترده این شرکت از طریق ابزار های بسیار انعطاف پذیر و قوی، دوره های آموزشی و مشاوره و پشتیبانی تحت وب، زمان طراحی اولیه تا تولید نهایی جهت ارائه به بازار را بسیار سریعتر کرده است. نمونه ای از میکروکنترلرهای ۳۲ تولیدی شرکت ST، خانواده STM32 می باشد. در معماری میکروکنترلر های خانواده STM32 از پردازنده ARM مدل Cortex-M3 استفاده شده است. یک پروسسور ساختار یافته می باشد که جهت سیستم های پردازش Real-Time طراحی شده است. به خاطر معماری منحصر به فرد این

پردازنده، از آن در سیستم های یکپارچه صنعتی با قیمت پایین از جمله میکروکنترلرها، سیستم های کنترل صنعتی، شبکه و سنسورها استفاده می شود. قدرت محاسباتی بالا و پشتیبانی از دستورات Thumb2، امکان بهینه شدن فضای کد، پاسخ سریع به وقفه ها و کم شدن توان مصرفی را به همراه دارد.

میکروکنترلرهای خانواده STM32 یک میکرو دارای حافظه Flash داخلی با پردازنده ARM می باشد. عملکرد ثابت و قابل اعتماد پردازنده آن و تنوع تجهیزات جانبی، باعث استفاده گسترده این میکروکنترلر در سیستم های شده است.

یکی از ویژگی های خانواده STM32 سازگاری کامل بین به پین چه از لحاظ عملکرد و چه از لحاظ تعداد بین میکروکنترلر های مختلف این خانواده می باشد این ویژگی باعث آزادی عمل بیشتر طراحان در هنگام طراحی مدار می شود.

دیگر ویژگی برجسته این خانواده سازگاری کامل بین تجهیزات جانبی چه از لحاظ قابلیت و چه از لحاظ رجیستر های داخلی میکروکنترلر های مختلف این خانواده است که این ویژگی باعث شده بتوان بدون

نیاز به تغییر نرم افزار، میکروکنترلر مورد استفاده را تغییر داد. در ادامه به توضیح و بررسی تجهیزات جانبی (Peripheral) میکروکنترلر STM32F103 می پردازیم:

- پردازنده مرکزی ARM Cortex-M3
- فرکانس کاری پردازنده حداکثر 72MHz
- عملکرد پردازنده 1.2MIPS/MHz (اجرای 1.2M دستور عملیاتی

به ازای هر MHz سرعت)

- واحد ضرب کننده در یک سیکل اجرایی و واحد تقسیم کننده سخت افزاری

- ۱۶ یا ۳۲ کیلوبایت حافظه Flash داخلی جهت برنامه
- ۶ یا ۱۰ کیلوبایت حافظه

SRAM

- ولتاژ کاری 2V-3.6V
- دارای واحد POR (ریست میکروکنترلر بعد از اتصال منبع تغذیه)

- دارای واحد PDR (ریست میکروکنترلر قبل از قطع منبع تغذیه)

- دارای واحد PVD (تشخیص ولتاژ تغذیه قابل برنامه ریزی)
- دارای نوسان ساز با کریستال خارجی 4-16MHz

- دارای نوسان ساز داخلی 8MHz
- دارای نوسان ساز داخلی 40KHz
- دارای نوسان ساز مجزا با کریستال خارجی 32KHz جهت RTC با امکان کالیبره شدن

- دارای واحد PLL جهت تنظیم فرکانس CPU (نوعی حلقه فاز قفل شده که به عنوان ضرب کننده فرکانس استفاده می شود)

- دارای حالت های کم مصرف Sleep، Stop و Standby
- دارای ۲ مبدل آنالوگ به دیجیتال 12bit با سرعت تبدیل 1uS و ۱۶ کانال ورودی

- دارای ۲ واحد Sample and Hold جهت دقت در نمونه گیری
- دارای سنسور دمای داخلی

- دارای واحد DMA (دسترسی مستقیم به حافظه) ۷ کاناله
- پشتیبانی DMA از تجهیزات جانبی : Timers، ADC، SPI، I2C، USART

- دارای ۵۱ عدد پین ورودی / خروجی سریع که تمامی آنها به ۱۶ عدد اینترپت دارای امکان تعیین اولویت، متصل شده اند



- دارای یک رابط USB V2.0 با سرعت کامل
- دارای یک واحد محاسبات CRC با کد منحصر به فرد ۹۶ بیتی

منابع :

- ۱- Wikipedia official site
- ۲- ARM official site
- ۳- ST official site

- تقریباً تمامی پین ها تحمل ولتاژ 5V را به صورت مسقیم دارند
- دارای ۲ تایمر 16bit دارای ۴ پایه خروجی قابل تعریف به عنوان PWM (مدولاسیون پهنای پالس)، OC (خروجی مقایسه) یا IC (ورودی شمارند)
- دارای تایمر PWM مجزا با قابلیت تنظیم زمان مرده و توقف اضطراری
- دارای ۲ تایمر Watch dog مستقل
- دارای یک رابط I2C
- دارای ۲ رابط سریال USART با قابلیت ارتباط مودم (۴ پین)، IrDA (مادون قرمز)، LIN (رابط شبکه محلی)
- دارای یک رابط CAN

گردد آورنده : بهزاد یاحسینی behzad882000@yahoo.com

مجموعه حرفه ای فیلم های آموزشی تعمیر لپتاپ

مجموعه ای کامل از تعمیر لپتاپ با کیفیتی بسیار زیاد (HD ۹۶۰x۵۴۰) که می تواند شما را به راحتی به یک تعمیرکار لپتاپ مبدل سازد. این مجموعه توسط یکی از بزرگترین شرکت های تعمیر لپتاپ به نام Podnutz تهیه گشته است. در این مجموعه بهترین و مجرب ترین تعمیرکاران این مرکز به صورت بسیار صریح و بدون هیچ کم و کاستی تمامی نکات مربوط به تعمیر هر بخش در مدل های مختلف را آموزش داده و ریزترین نکات به همراه تمامی اصول فنی را ارائه داده اند. توسط این مجموعه شما می توانید در کمترین زمان ممکن و با کمترین هزینه به یک تعمیرکار حرفه ای تبدیل شوید. این مجموعه در قالب ۶ عدد DVD و به زبان انگلیسی ارائه گشته است.

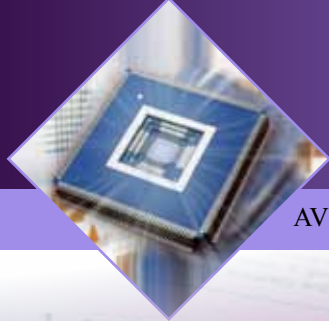


- شما توسط این مجموعه می توانید روش تعویض مادربرد
- روش تعویض صفحه LCD
- اقدامات لازم در خصوص خاموشی ناگهانی لپ تاپ
- تعمیر و تعویض جک و منبع تغذیه DC
- تعویض قطعات
- روش های باز کردن لپ تاپ
- روش های لحیم کاری
- تعمیرات مربوط به آداپتور
- رسیدگی به لپتاپ هایی که مایع بر روی آنها ریخته شده
- اقدامات لازم هنگامی که لپتاپ overheats شده است
- تعویض تمامی وسایل و تجهیزات (انواع درایورهای نوری، دیسک سخت، رم، کارت های بیسیم و شبکه و)
- و تعداد کسیری از آموزشهای مختلف که تنها جهت حرفه ای شدن شما در تعمیرات لپ تاپ ارائه گشته است را آموزش ببینید.

تعدادی عکس از این مجموعه :



آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/449.php>



AVR , PIC , ARM

Proseccors

پردازنده ها

نحوه ی ارتباط MMC با میکروکنترلر

مقدمه:

امروزه کارت های MMC به عنوان یک حافظه با سرعت و ظرفیت بالا استفاده های زیادی در میکروکنترلرها برای ضبط صدا یا ذخیره ی تصویر و.... دارند.

کارت های MMC برای تبادل داده از دو پروتکل پشتیبانی می کنند:

(۱) مد MMC (۲) مد SPI

چون ما در این مقاله به تبادل داده بین MMC و میکروکنترلرها خواهیم پرداخت و اکثر میکروکنترلر از مد SPI پشتیبانی می کنند بنابراین در اینجا از مد SPI برای تبادل داده استفاده خواهیم کرد.

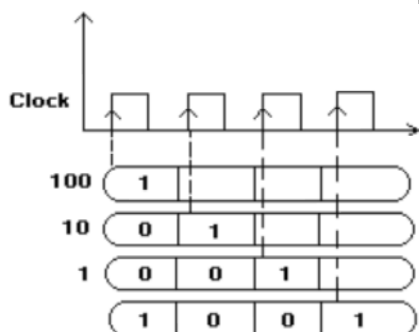
ما در این مقاله MMC را با استفاده از کدهای موجود در دیتاشیت راه اندازی کردیم. منظور از کد همان کدهایی است که برای راه اندازی اولیه نیاز است مانند خواندن یا نوشتن یا پاک کردن MMC یا...

انتقال اطلاعات به روش دیجیتال

در اول به توضیح مختصری در باره ی چگونگی انتقال اطلاعات به صورت دیجیتال و نحوه ی عملکرد باس spi می پردازیم. در دیجیتال اطلاعات به دو صورت سری (serial) و موازی (parallel) ارسال و یا دریافت می شوند.

چون این مقاله در باره ی MMC است و MMC ها برای دریافت و یا ارسال دیتا از روش سریال استفاده می کنند بنابراین به توضیح ارسال دیتا بصورت سری می پردازیم.

پالس ساعت (Clock): در دیجیتال برای همزمان سازی و جلوگیری

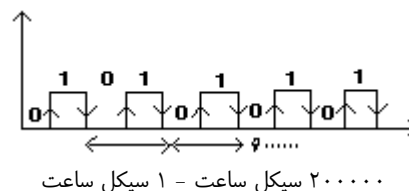


در شکل بالا با زدن هر سیکل ساعت اطلاعات یک بیت به جلو شیفست داده می شوند و در هر سیکل که زده می شود به صورت سریال (پشت سر هم) وارد رجیستر می شوند.

همانطور که ملاحظه می شود برای انتقال چهار بیت دیتا به چهار سیکل ساعت نیاز داریم بنابراین سرعت انتقال اطلاعات در روش سریال به فرکانس Clock بستگی دارد.

یعنی هر چه فرکانس Clock زیاد باشد سرعت ارسال یا دریافت دیتا نیز بیشتر می شود.

حال اگر فرض کنیم که فرکانس Clock یک کیلوهرتز است در این صورت در هر یک میلی ثانیه یک بیت دیتا ارسال یا دریافت می شود



از بی نظمی از پالس استفاده می کنند.

به هر پریود یا دوره ی تناوب از پالس را یک سیکل ساعت می گویند. قسمت هایی از پالس که با علامت ۸ نشان داده شده است لبه ی بالا رونده ی پالس می گویند یعنی در این لحظه پالس ساعت از صفر منطقی (سطح پایین Low) به ۱ منطقی (سطح بالا یا High) می رود و قسمت هایی از پالس ساعت که با علامت ۷ نشان داده شده اند را لبه ی پایین رونده ی پالس می گویند یعنی در این لحظه پالس ساعت از ۱ منطقی به صفر منطقی میرود که در ارسال یا دریافت دیتا فقط از این قسمت های پالس استفاده می شود.

نحوه ی ارتباط MMC با میکروکنترلر

توضیحاتی در باره ی MMC :

حال به توضیح مختصری درباره ی کارت های MMC می پردازیم. کارت های MMC برای تبادل دیتا از دو روش استفاده می کنند که یکی روش MMC mode و دیگری روش SPI mode است. در این مقاله به توضیح SPI mode می پردازیم. در SPI mode کارت های MMC نیز از چهار پایه استفاده می کنند. پایه MOSI که برای ارسال دیتا از کارت است باید به پایه MISO میکرو وصل شود و پایه MISO که برای دریافت دیتا مورد استفاده قرار می گیرد باید به پایه ی MOSI میکرو وصل شود و پایه clk کارت باید به clk میکرو و CS کارت نیز باید به یکی از پین های میکرو وصل شود.

pin number	name	avr pin
1	CS	SS
2	DATAIN	MOSI
3	VSS1	GND
4	VDD	3.3v VCC
5	CLK	SCK
6	VSS2	not connected
7	DATAOUT	MISO
8	DAT1	not connected
9	DAT2	not connected



$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1 \times 10^3} s = 1ms$$

و در هر ثانیه هزار بیت ارسال یا دریافت می شود. و اگر فرکانس کلاک به یک مگاهرتز افزایش یابد در اینصورت در

$$T = \frac{1}{10^6} s * 10^6 = 1\mu s$$

هر یک میکرو ثانیه یک بیت ارسال یا دریافت می شود. حال که با ارسال یا دریافت دیتا به روش سریال آشنا شدیم به توضیح و نحوه عملکرد باس SPI می پردازیم.

عملکرد باس SPI

در مد SPI از چهار PIN استفاده می شود. MOSI: این پایه برای ارسال اطلاعات مورد استفاده قرار می گیرد و سیستم های که از مد SPI پشتیبانی می کنند با استفاده از این پین دیتا را به بیرون ارسال می کنند.

MISO: این پایه برای دریافت دیتا مورد استفاده قرار می گیرد. CLK: که همان پایه ی تولید کلاک برای ارسال و دریافت اطلاعات است. یعنی برای همزمان سازی

CS: برای فعال یا غیر فعال سازی مد SPI مورد استفاده قرار می گیرد.

همانطور که در با ملاحظه شد روش SPI یک روش سری برای ارسال یا دریافت دیتا است. حال به باس SPI در میکروکنترلرها می پردازیم. در میکروکنترلرها برای ارسال یا دریافت دیتا با استفاده از باس SPI همان پایه هایی که در بالا شرح داده شده استفاده می کنند به این ترتیب که با زدن هر سیکل ساعت توسط پایه ی CLK یک بیت دیتا از پایه ی MOSI به بیرون ارسال می شود و برای دریافت دیتا با زدن هر سیکل توسط پایه ی CLK یک بیت دیتا توسط پایه MISO دریافت می شود.

در باس SPI انتقال یا دریافت دیتا در حالت عادی از بیت LSB شروع می شود که ما می توانیم این را تغییر دهیم یعنی ارسال یا دریافت از بیت MSB شروع شود که این کار بستگی به تنظیمات باس SPI دارد. در اینجا لازم است با مفهوم دو کلمه ی MSB و LSB آشنا شویم.

MSB: پر ارزشترین بیت یک دیتا را MSB می گویند.

LSB: کم ارزشترین بیت یک دیتا را LSB می گویند.

برای مثال:



تبادل اطلاعات بین میکرو و MMC توسط باس SPI (یعنی به روش سری) صورت می گیرد. بنابراین به توضیح چگونگی ارسال اطلاعات و دریافت آن بین MMC و میکرو نیازی نیست. برای آن که MMC نوع عمل را بفهمد (منظور از عمل، عملیات خواندن، نوشتن، پاک کردن و...) باید ابتدا دستوراتی را به MMC بفرستیم تا برای MMC نوع عمل آشکار شود. هر یک از دستورها (cmd x) کدهای مخصوصی دارند که باید با رعایت قالب کد که بعداً توضیح داده می شود به MMC ارسال شوند. کد دستور به جای x قرار می گیرند. مثلاً کد دستور خواندن با توجه به جدول ۳ که از دیتا شیت استخراج شده عدد ۱۷ می باشد.

CMD17	adtc	[31:0] data address	R1	READ_SINGLE_BLOCK	Reads a block of the size selected by the SET_BLOCKLEN command.*2
-------	------	---------------------	----	-------------------	-------------------------------------------------------------------

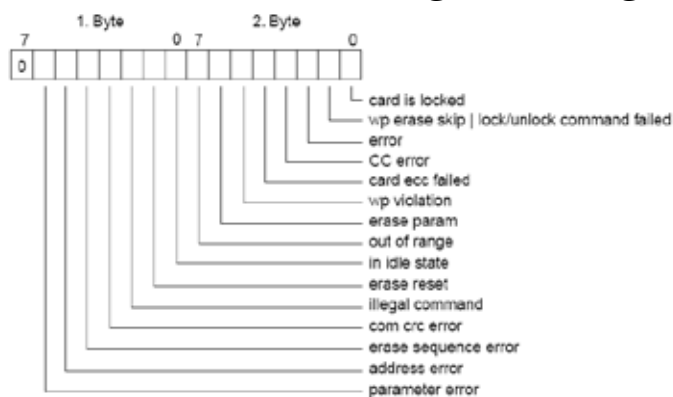
جدول ۱

Bit position	[47]	[46]	[45:40]	[39:8]	[7:1]	[0]
Width (bits)	1	1	6	32	7	1
Value	'0'	'1'	×	×	×	'1'
Description	start bit	transmission bit	command index	argument	CRC7	end bit

جدول ۲

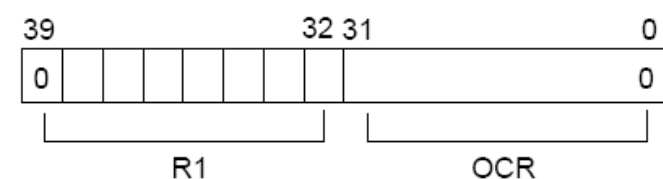
پاسخ R1B: این پاسخ، همان پاسخ R1 است که فقط یک بیت اضافی به عنوان BUSY به آن اضافه شده است اگر مقدار این بیت ۰ باشد یعنی MMC مشغول است و اگر این بیت غیر ۰ باشد به معنی این است که MMC آماده دریافت دستور بعدی است و مشغول نیست.

پاسخ R2: این یک پاسخ دو بیتی است. که بایت اول آن همان R1



می باشد. R2 Response Format

پاسخ R3: این یک پاسخ ۵ بیتی است که بایت اول آن همان R1 می باشد و چهار بایت آن محتویات رجیستری OCR را می خواند.



R3 Response Format

MMC برای هر دستوری یک پاسخ را می فرستد. مثلا اگر دستور CMD17 را ارسال کنیم با توجه به جدول ۳، MMC پاسخ R1 را برای ما می فرستد و اگر CMD24 را ارسال کنیم MMC پاسخ R1B را برآیما می فرستد.

حال به نحوه ی عملکرد دستور های جدول ۳ می پردازیم.

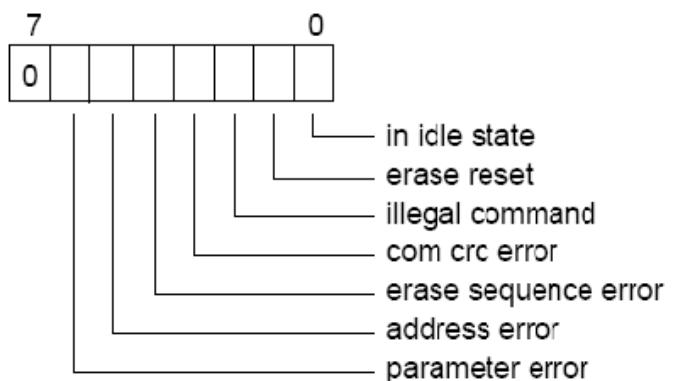
ارسال این کد ها باید با رعایت قالب کد صورت گیرد یعنی طبق (جدول ۲)

این جدول نشان می دهد که دستورات به MMC به صورت ۴۸ بیتی ارسال می شوند. در اینجا متذکر می شویم که ارسال دستورات از میکرو (host) به MMC از بیت پرارزتر شروع می شود یعنی میکرو ابتدا بیت ۴۷ را که بیت شروع است و مقدار آن ۰ منطقی می باشد، به MMC ارسال می کند بعد بیت ۴۶ را که مقدار آن ۱ منطقی است و نشان می دهد که ارسال از طریق میکرو است ارسال می کند و به این ترتیب پیش می رود و سپس command index را که یک field شش بیتی است و کد دستوری که به جای آن قرار می گیرد را ارسال می کند و بعد از آن مقدار آرگومان را که مقدار آن بستگی به cmd دارد را ارسال می کند. و بعد از آن مقدار crc را می فرستد که این فیلد وجود یا عدم وجود خطا را در ارسال دستور مشخص می کند و در آخر بیت پایان را که مقدار آن ۱ منطقی است به طرف MMC ارسال می کند.

همیشه دستورات از طرف میکرو یا HOST به کارت ارسال می شود و MMC نیز برای هر دستور پاسخی را می فرستد که می توانیم با بررسی مقدار پاسخ ارسال شده از طرف MMC از وضعیت MMC با خبر شویم.

CARD RESPONSE (پاسخ های کارت):

پاسخ R1: این یک پاسخ یک بیتی است که بیت پر ارزش آن همیشه صفر است و اگر خطایی رخ دهد مقدار آن بیت یک می شود. مثلا اگر مقدار پاسخ R1 (00000001) باشد متوجه می شویم که MMC در حالت RESTART است.



Response Format R1

نحوه ی ارتباط MMC با میکروکنترلر

CMD index	SPI mode	Argument	Resp	Abbreviation	Command description
CMD0	Yes	None	R1	GO_IDLE_STATE	resets the MultimediaCard
CMD1	Yes	None	R1	SEND_OP_COND	Activates the card,s initialization process
CMD17	Yes	[31:0] data address	R1	READ_SINGLE_BLOCK	reads a block of thr size selected by the SET_BLOCKLEN command. ²
CMD24	Yes	[31:0] data address	R1b ³	WRITE_BLOCK	writes a block of the size selected by the SET_BLOCKLEN command. ⁴

جدول شماره ۳

آشنا شویم. BLOCK: MMC اطلاعات را به صورت قالب به قالب می خواند هر BLOCK از چندین بایت تشکیل شده که می تواند بین یک تا ۲۰۴۸ بایت متغیر باشد. که در حالت پیش فرض مقدار هر BLOCK ۵۱۲ بایت است. به هر BLOCK یک سکتور (SECTOR) نیز گفته می شود.

GROUP: به چندین سکتور در کنار هم یک GROUP گفته می شود که این نیز می تواند مانند سکتور متغیر باشد.

CMD24: این دستور یک BLOCK اطلاعات را در آدرسی که در آرگومان گذاشته می شود داخل MMC می نویسد و پاسخ R1B را می فرستد. مقدار این پاسخ باید مقداری غیر صفر را داشته باشد. چون اگر این پاسخ مقدار صفر را داشته باشد به معنی این است که MMC مشغول است.

حال برای فرستادن این دستورها به MMC با رعایت قالب کد باید قالب جداول ۴ و ۵ را نیز رعایت کنیم.

متذکر می شویم که MMC دستورات زیادی دارد که برای کاربرد های دیگری هستند. دستورهایی که در جدول ۳ آمده اند. دستورات مهم هستند و برای خواندن یا نوشتن در MMC باید آن ها را ارسال کنیم.

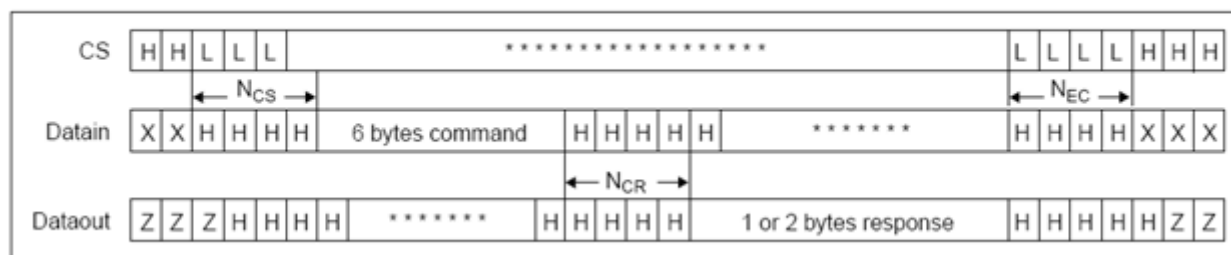
CMD0: اگر کد این دستور را به MMC بفرستیم MMC به حالت RESET می رود و پاسخ R1 را برایمان ارسال می کند که در این صورت باید مقدار پاسخ R1 برابر (00000001) باشد یعنی بیت ۰ پاسخ R1 که مربوط به رست کردن MMC است باید در یک منطقی باشد.

CMD1: این دستور MMC را پیکر بندی می کند و پاسخ R1 را می فرستد که باید مقدار پاسخ R1 در این حالت برابر (00000000) باشد یعنی هیچ خطایی وجود ندارد.

CMD17: این دستور یک BLOCK اطلاعات را در آدرسی که در آرگومان گذاشته شده می خواند و پاسخ R1 را می فرستد که باید این پاسخ مقدار صفر را داشته باشد.

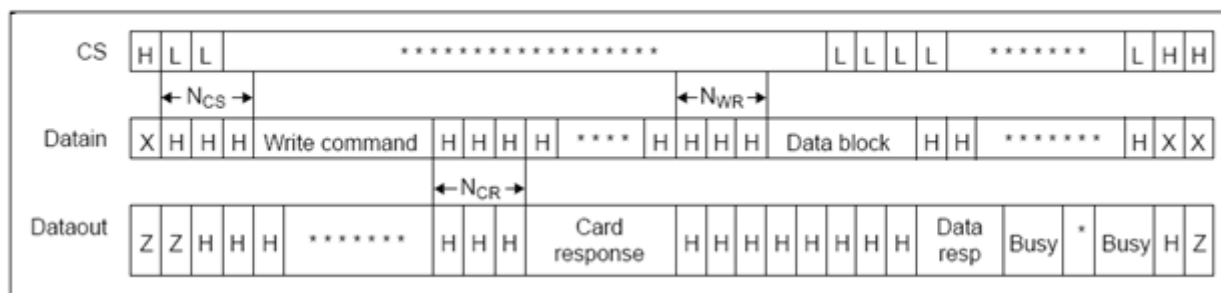
در این جا لازم است با مفهوم کلمه های BLOCK و GROUP

- Host Command to Card Response - Card is ready



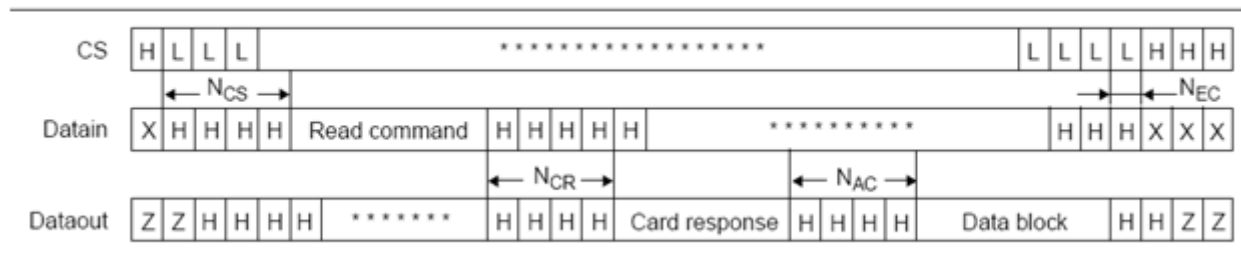
جدول شماره ۴

- Data Write



جدول شماره ۵

• Data Read



جدول شماره ۶

دوباره می فرستیم و سپس DATA BLOCK که همان DATA TOKEN است و مقدار آن در دیتا شیت، برابر FE در مبنای هگزا است را می فرستیم. بعد از ارسال DATA TOKEN، کارت آماده دریافت یک BLOCK اطلاعات می شود. بعد از ارسال DATA TOKEN یک BLOCK اطلاعات را می فرستیم و بعد از آن Data Response را از کارت دریافت می کنیم (طبق جدول Data Response) بعد از دریافت Data Response آن را چک می کنیم اگر وضعیت بیت ها (010) باشد یعنی دیتا پذیرفته شده است و عملیات نوشتن با موفقیت تمام شده است.

• Data Response

7	6	5	4	3	2	1	0
x	x	x	0	status	1		

Data Response

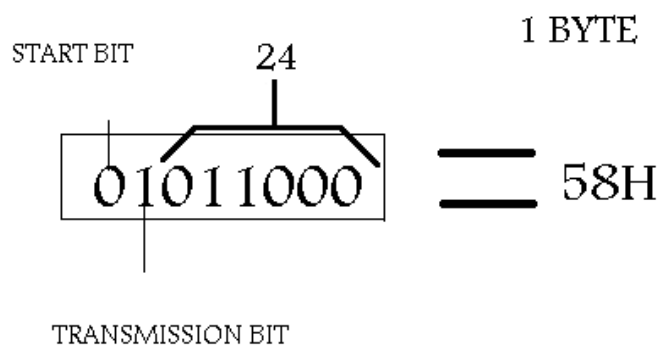
The meaning of the status bits is defined as follows:

'010' - Data accepted.

'101' - Data rejected due to a CRC error.

خواندن از MMC نیز شبیه نوشتن در آن است. یعنی ابتدا دستور خواندن را که CMD17 است به همراه بیت های شروع و host طبق مثال قبل پیدا می کنیم و سپس با رعایت جدول Data Read طبق مثال قبل اطلاعات را از MMC می خوانیم. مثال های بالا برای آشنایی نوشتن در MMC یا خواندن از آن بود اگر واقعا بخوئیم در MMC چیزی بنویسیم یا از آن بخوانیم ابتدا باید با دستور cmd0 و با رعایت جدول ۴ MMC را reset کنیم و بعد از آن با ارسال دستور CMD1 بارعایت جدول ۴ کارت MMC را پیکر بندی کنیم و بعد از آن می توانیم از MMC چیزی را بخوانیم یا در آن چیزی را بنویسم. حال یک برنامه در بیسکام برای AVR می نویسیم و در آن چگونگی reset کردن، پیکر بندی کردن، خواندن و نوشتن در MMC را توضیح می دهیم. برنامه نمونه :

یک مثال در این مورد می نویسیم. فرض کنیم که می خواهیم یک BLOCK اطلاعات را در آدرس H30 از MMC ذخیره کنیم. برای این کار به ترتیب زیر عمل می کنیم. ابتدا دستور مربوط به ذخیره را که همان نوشتن در MMC است از جدول ۳ پیدا می کنیم که همان CMD24 است. بنابراین کد این دستور عدد ۲۴ می باشد حال عدد ۲۴ را طبق جدول ۲ به جای COMMAND INDEX که یک فیلد شش بیتی است قرار می دهیم و مقدار این فیلد به همراه بیت شروع و بیت TRANSMISSION BIT هشت بیت می شود یعنی یک بایت. سپس عدد 30H را به جای ARGUMENT قرار می دهیم یعنی:



پس این کد ها را طبق جدول DATA WRITE به MMC ارسال می کنیم. یعنی پایه CS را SET می کنیم سپس یک بایت FF به MMC می فرستیم سپس پایه CS را RESET می کنیم و WRITE COMMAND را ارسال می کنیم یعنی ابتدا عدد 58H را که طول آن یک بایت است می فرستیم سپس عدد 30H را که به جای آرگومان گذاشته بودیم و طول آن چهار بایت است را می فرستیم.

Data Tokens

- First byte: Start Byte

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	1	1	0

Data Tokens

- Bytes 2-2049 (depends on the data block length): User data
- Last two bytes: 16 bit CRC.

بعد از آن طبق جدول DATA WRITE دوباره یک بایت FF می فرستیم سپس پاسخ را از کارت دریافت می کنیم یعنی پاسخ CARD RESPONSE. بعد از دریافت پاسخ یک بایت FF را


```

$regfile = "m32def.dat" ' قسمت 1
$crystal = 12000000
Config Spi = Hard , Interrupt = Off , Data Order = Msb , Master
= Yes , _
Polarity = Low , Phase = 0 , Clockrate = 4 , Noss = 0
Config Portb.3 = Output
Cs Alias Portb.3
Declare Sub TrigerMMC
Declare Sub WriteMMC
Declare Sub ReadMMC
Dim Command As Byte , Response As Byte , Address As Long
, T As Byte
Dim K As Byte , Writes As Byte , Repeat As Word , Reads(512)
As Byte
Cls
Spiinit
TrigerMMC
WriteMMC
ReadMMC
Cls : T = 1
Do'-----
Locate 1 , 1 : Lcd Hex(reads(t)) ' قسمت 2
Incr T
Wait 1
Loop'-----
End ' قسمت 3
Sub TrigerMMC
Set Cs
Command = &HFF
For K = 1 To 10
Spiout Command , 1
Next K
Response = &HFF
Reset Cs
Command = &H40
Spiout Command , 1
Address = 0
Spiout Address , 4
Command = &H95
Spiout Command , 1
While Response <> &H01
Spiin Response , 1
Wend
Locate 1 , 1 : Lcd Hex(response)
Set Cs
Waitms 50
Command = &HFF
While Response <> &H00
Set Cs
Spiout Command , 1
Spiout Command , 1
Reset Cs
Command = &H41
Spiout Command , 1
Address = 0
Spiout Address , 4
Command = &HFF
Spiout Command , 1
Spiout Command , 1
Spiin Response , 1
Wend
Locate 2 , 1 : Lcd Hex(response)
Return
End Sub'-----
Sub WriteMMC ' قسمت 4
Set Cs
Command = &HFF
Spiout Command , 1

```

توضیحات قسمت «۱» برنامه:

خط سوم برنامه مربوط به پیکربندی spi می باشد. در این خط باس spi طوری پیکربندی شده که ابتدا از بیت msb شروع به ارسال و دریافت داده می کند.

توضیحات قسمت «۲» برنامه:

در این قسمت اطلاعات خوانده شده از MMC که در متغیر آرایه ای Reads قرار داده شده به ترتیب در LCD نمایش داده می شود. توضیحات قسمت «۳» برنامه:

یاد آور می شویم که کارت MMC با LOW شدن CS فعال می شود (حالت فعال CS=0) در این سابروتین ابتدا با LOW کردن CS در خط ۳۱ کارت را فعال می کنیم. سپس برای RESET کردن MMC دستور CMD0 را ارسال می کنیم که

کد دستور CMD0 01000000
بیت شروع
HOST

این یک کد یک بایتی است و در مبنای هگزا برابر 40H است. پس در اول این کد را یعنی 40H را می فرستیم سپس آرگومان را که ۴ بایتی است می فرستیم با توجه به جدول ۳ دستور CMD0 آرگومان ندارد بنابراین به جای آرگومان صفر می فرستیم (خط ۳۴ و ۳۵). سپس مقدار CRC را همراه با بیت پایان به MMC ارسال می کنیم (خط ۳۶ و ۳۷)

بیت پایان 10010101
CRC

بعد از ارسال CRC طبق جدول ۴ پاسخ را از کارت دریافت می کنیم. طبق جدول ۳ پاسخ دستور CMD0 پاسخ R1 می باشد. بنابراین چون کارت در حالت RESET است باید بیت مربوط به RESET در پاسخ R1 مقدار یک منطقی را داشته باشد (R1=00000001) این حالت را در یک حلقه ی While چک می کنیم (خط ۳۸ تا ۴۰) یعنی میکرو تا زمانی که پاسخ R1 مقدار (01H) را نداشته باشد آن حلقه را تکرار میکند به محض اینکه کارت Reset شد و پاسخ را فرستاد میکرو از حلقه ی While خارج می شود. بعد از Reset کردن کارت نوبت به پیکربندی آن می رسد.

برای پیکربندی کارت طبق جدول ۴ پایه ی CS را Set می کنیم و یک بایت FF می فرستیم (خط ۴۶ و ۴۷) سپس دستور پیکربندی کارت را از جدول ۳ پیدا می کنیم که همان دستور Cmd1 می باشد. برای ارسال دستور ابتدا کارت را فعال می کنیم (خط 49 CS=0) سپس کد دستور را می فرستیم

کد دستور 01000001
بیت شروع
HOST

و سپس آرگومان را می فرستیم بعد از آرگومان بجای CRC و بیت پایان یک بایت FF می فرستیم (خط ۵۴ و ۵۵) بعد از آن که ۶ بایت را کامل فرستادیم طبق جدول ۴ یک بایت FF میفرستیم (خط ۵۶)

```

Reset Cs
Command = &H58
Spiout Command , 1
Address = &H00
Spiout Address , 4
Command = &HFF
Spiout Command , 1
Spiin Response , 1
While Response <> 0
Spiin Response , 1
Wend
Command = &HFF
Spiout Command , 1
Command = &HFE
Spiout Command , 1
For Repeat = 1 To 512
Spiout Writes , 1
Locate 1 , 1 : Lcd Writes
Incr Writes
Next Repeat
Spiin Response , 1
Spiin Response , 1
Locate 1 , 10 : Lcd Hex(response)
Spiin Response , 1
While Response = 0
Spiin Response , 1
Wend
Locate 2 , 10 : Lcd Hex(response)
Return
End Sub'-----
Sub ReadMMC      ' قسمت 5
Set Cs
Command = &HFF
Spiout Command , 1
Reset Cs
Command = &H51
Spiout Command , 1
Address = &H00
Spiout Address , 4
Command = &HFF
Spiout Command , 1
Spiin Response , 1
While Response <> 0
Spiin Response , 1
Wend
While Response <> &HFE
Spiin Response , 1
Wend
For Repeat = 1 To 512
Spiin Response , 1
Reads(repeat) = Response
Locate 2 , 1 : Lcd Reads(repeat)
Next I
Set Cs
Return
End Sub
    
```

این مفهوم است که MMC مشغول نیست.

توضیحات قسمت «۵» برنامه:

در این سابروتین طبق جدول Data Read ابتدا CS را Reset می کنیم و بعد یک بایت FF می فرستیم سپس CS را Reset می کنیم و دستور خواندن از MMC یعنی CMD17 را ارسال می کنیم.

HOST
01010001
بیت شروع عدد ۱۷

سپس پاسخ را از کارت دریافت میکنیم با توجه به جدول ۳ پاسخ دستور CMD1، پاسخ R1 می باشد. بعد از پیکر بندی کارت باید از حالت Reset خارج شود.

بنابراین در این حالت باید پاسخ R1 صفر باشد (00H). ما این مورد را در یک حلقه ی While, Wend بررسی می کنیم. یعنی تمام این دستورات را در یک حلقه ی While قرار می دهیم و تا زمانی که کارت پیکر بندی نشده یعنی R1 صفر نشده میکرو این حلقه را تکرار می کند به محض اینکه کارت پیکر بندی شد و کارت از حالت Reset خارج شد در این حالت مقدار R1 صفر می شود و میکرو از حلقه خارج می شود (به معنی پیکربندی صحیح کارت) توضیحات قسمت «۴» برنامه:

در این سابروتین طبق جدول Data write ابتدا CS را SET میکنیم و یک بایت FF می فرستیم (خطوط ۶۳ و ۶۴ و ۶۵) سپس CS را Reset می کنیم و دستور نوشتن (CMD24) را ارسال می کنیم.



(خط های ۶۷ و ۶۸)

بعد آدرس بلوکی که می خواهیم اطلاعات را در آن ذخیره کنیم به جای آرگومان در جدول ۲ قرار داده و به صورت ۴ بایتی ارسال می کنیم در این برنامه آدرس محل ذخیره را 00H در نظر گرفتیم (خطوط ۷۰ و ۷۱) بعد از آن طبق جدول ۴ بایت FF می فرستیم و سپس پاسخ را از کارت دریافت می کنیم پاسخی که MMC در این مرحله می فرستد طبق جدول ۴ پاسخ CARD RESPONSE همان پاسخ R1 می باشد که باید مقداری صفر داشته باشد که این مورد را در یک حلقه ی While, wend بررسی می کنیم. بعد از دریافت پاسخ طبق جدول ۴ بایت FF می فرستیم و بعد از آن Data Block که همان Data Token می باشد و مقدار آن در Data Sheet برابر FEH است را می فرستیم. بعد از فرستادن Data Token کارت MMC آماده ی دریافت یک Block اطلاعات می شود و چون در حالت پیش فرض مقدار هر بلوک ۵۱۲ بایت است پس باید ۵۱۲ بایت دیتا به MMC ارسال کنیم. این کار را با یک حلقه ی FOR NEXT انجام می دهیم (خطوط ۸۱ تا ۸۵) یعنی این حلقه ۵۱۲ بار تکرار می شود و در هر بار تکرار یک بایت اطلاعات را به MMC ارسال می کنیم در داخل حلقه هر چیزی که می خواهیم ذخیره کنیم در متغیر WRITES قرار می گیرد و به MMC ارسال می شود.

سپس طبق جدول Data response, ۴ را از کارت دریافت می کنیم و وضعیت بیت های status را بررسی می کنیم. اگر بیت های Status, 010 را داشته باشد به معنی این است که عملیات نوشتن درست انجام شده است بعد از آن Busy را دریافت می کنیم که باید مقدار این صفر نباشد. اگر مقدار این پاسخ صفر باشد به این معنی است که MMC مشغول می باشد برای بررسی این حالت، میکرو را در یک حلقه ی While قرار می دهیم و تا زمانی که مقدار Busy صفر باشد میکرو در حلقه می ماند به محض اینکه این پاسخ مقدار غیر صفر را داشته باشد میکرو از حلقه خارج می شود و این به

از MMC می کند. همانطور که قبلا نیز گفته شد خواندن و نوشتن در MMC بصورت بلوکی است پس در اینجا نیز ما باید یک بلوک را از MMC بخوانیم و چون در حالت پیش فرض مقدار هر بلوک ۵۱۲ بایت است بنابراین ما باید هنگام خواندن ۵۱۲ بایت را از MMC بخوانیم و اینکار را با یک حلقه ی FOR NEXT انجام می دهیم یعنی این حلقه ۵۱۲ بار تکرار میشود و در هر بار ما یک بایت را از MMC می خوانیم و در درون متغیر آرایه ای Reads قرار می دهیم.

منبع: دیتاشیت MMC

نویسندگان: گروه M.M.S <http://miladelectronic.vcp.ir>

سپس آدرس بلوکی که می خواهیم بخوانیم را در آرگومان قرار می دهیم و می فرستیم که در اینجا آدرس بلوک 00H است. بعد از آن طبق جدول Data Read یک بایت FF می فرستیم و بعد پاسخ را از کارت دریافت می کنیم و وضعیت پاسخ کارت را در یک حلقه ی While, Wend چک می کنیم اگر خطایی وجود نداشته باشد یعنی مقدار پاسخ صفر باشد میکرو از حلقه خارج می شود سپس طبق جدول Data Read یک بایت FF می فرستیم و بعد Data Token را از کارت دریافت می کنیم همانطور که قبلا گفته شد مقدار Data Token برابر FE است و کارت باید این مقدار را برآیدمان بفرستد باز هم این مورد را در حلقه ی While بررسی می کنیم یعنی میکرو تا زمانی که مقدار FE را از کارت دریافت نکرده حلقه را اجرا می کند به محض اینکه میکرو FE را از کارت دریافت کرد از حلقه خارج می شود و در این حالت میکرو شروع به خواندن

IAR Embedded Workbench Collection 2010

IAR Embedded Workbench مجموعه ای کامل و پیشرفته برای کامپایل و اشکال زدایی برنامه های نوشته شده به زبان C و C++ است. این نرم افزار تشکیل یافته از مجموعه ای یکپارچه و توسعه یافته به منظور طراحی، اشکال زدایی، ویرایش بر روی انواع میکرو کنترلر می باشد. این مجموعه شامل گلچینی از نرم افزارهای این کمپانی برای کار کردن با پرکاربردترین میکرو کنترلرهای موجود در بازار است.

نرم افزارهای موجود در این مجموعه :

- IAR SYSTEM Collection IAR Embedded Workbench for Atmel AVR v5.40
- IAR Embedded Workbench for 8051 - V7.51A
- IAR Embedded Workbench for ARM v5.41
- IAR Embedded Workbench for M16C & R8C v3.40
- IAR Embedded Workbench for PICmicro v2.21A
- IAR PowerPac for ARM v2.31 Base edition
- IAR PowerPac for ARM v2.31 TCP/IP
- IAR PowerPac for ARM v2.31 USB Device



آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/448.php>

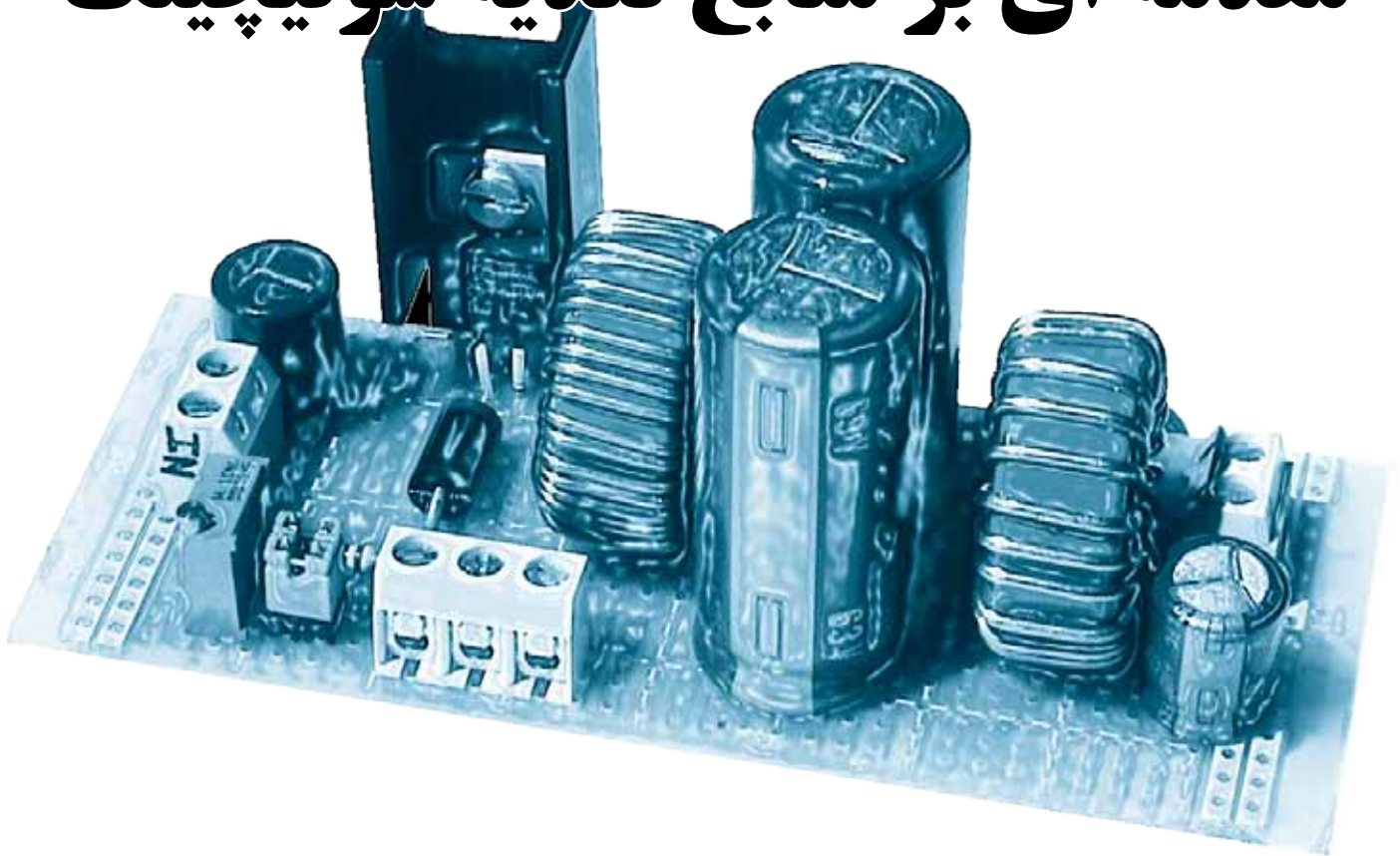
مجموعه ۱۵ ساله 1995~2009 elektor

این مجله یکی از معروفترین و معتبرترین منابع اطلاعاتی برای تمامی مهندسين برق و الكترونيك بوده و همراه به چند زبان مختلف انتشار مي يابد. اين مجله پرفروشترين و پرمحتواترين مجله الكترونيك در سطح بين المللي بوده كه توانسته ميليونها مخاطب را به خود جذب كرده و هر ماه تعداد كسبيري از متخصصين اين رشته منتظر انتشار نسخه جديد اين مجله هستند. محتوای مجلات شامل انواع مدارات الكترونيكي و طراحی آنها به همراه مدارات ۱۰۰ درصد عملي و جذاب، اخبار و نوآوری های جديد در زمینه الكترونيك، مقالات علمي، نکات کاربردی و فني و هزاران مطلب ديگر در الكترونيك مي باشد. اين مجموعه آرشيو ۱۵ ساله اين مجلات از سال ۱۹۹۵ تا پايان سال ۲۰۰۹ بوده و به جهت دارا بودن هزاران مدار کاربردی، مطالب علمي و در زمینه الكترونيك مي تواند برای شما همانند يك بانک اطلاعاتي عظيم و متنوع در زمینه الكترونيك باشد.



آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/399.php>

مقدمه ای بر منابع تغذیه سوئیچینگ



خروجی صاف متوسط گیری شده اند. توان برقی به وسیله ی مولفه های غیراتلاfi (حداقل از لحاظ ایده آل) مانند سوئیچ که به دو صورت روشن و خاموش عمل می کند، سلف، خازن و مبدل، به بار خارجی (مدار) انتقال می یابد. سوئیچ ایده آل، اتلاف انرژی نمی کند ($P=V \times I$)، زیرا هنگام باز بودنش، هیچ جریانی در آن جاری نیست و هنگام بسته بودنش، اتصال کوتاه به وجود می آید (افت ولتاژ آن برابر با صفر است). اگرچه عملا اتلاف اندکی صورت خواهد گرفت، اما برای اطمینان به جای استفاده از تنظیم کننده های خطی برای کاربرد انرژی، از نقطه ی بهتری آغاز می کنیم.

چرا SMPSU را انتخاب می کنیم ؟

بازده: یکی از مزیت های اصلی SMPS (مولد های برق سوئیچینگ) تحویل بهینه توان به بار خارجی است که اتلاف انرژی مفید آن کمتر از ۲۰٪ می باشد. به طور کلی در این مورد از PSU خطی بهتر عمل می کند.

اندازه: با وجود آنکه عوامل زیادی در نظر گرفته می شوند، زمانی که به تمامی موارد رسیدگی شد (برای مثال در این مورد نیازمند هیت سینک هستیم)، ابعاد سوئیچ می تواند از PSU خطی بسیار کوچکتر باشد. زمانی که از مبدل ها مانند AC/DC استفاده می شود، کاهش شدید است زیرا مبدل های سوئیچینگ در فرکانس های بسیار بالا (۱۰ KHz-۱ Mhz) عمل می کنند. بنابراین ابعاد آنها می تواند بطور

دستگاه های منابع تغذیه سوئیچینگ (SMPSUs) اغلب به دلیل پیچیدگی شان مورد استفاده قرار نمی گیرند. این مقاله مروری بر تکنولوژی SMPSU خواهد داشت و توضیح مختصری در مورد توپولوژی هایی که بیشترین استفاده را دارند ارائه خواهد کرد. اما عملا سعی بر این داریم تا عنوان را به خوبی توضیح دهیم و علاقمندان علم الکترونیک را برای گسترش «سوئیچینگ های» طراحی شده تشویق کنیم یا حداقل آن ها را از چگونگی انتخاب توپولوژی مناسب برای کاربرد ارائه شده مطلع کنیم.

اساسا تجهیزات الکترونیکی نیازمند برق به صورت ولتاژ مستقیم (DC) هستند. نیروگاه برق هر کشوری ولتاژ متناوب (AC) تولید می کند. بنابراین بسیاری از دستگاه های الکترونیکی برای تبدیل این ولتاژ متناوب به ولتاژ مورد نیاز مدارات از مولد برق اختصاصی (PSU) استفاده می کنند. بازده این تبدیل ولتاژ هرگز ۱۰۰٪ نیست. به طور کلی مولد های برق دو نوع هستند: خطی و سوئیچینگ. مولد برق خطی از سازه ی برقی انتقالی مانند ترانزیستور که اتلاف کننده ی انرژی اضافی است، استفاده می کند. که این اتلاف انرژی به دلیل وقوع همزمان افت ولتاژ و جریان جاری در مولفه رخ می دهد.

مولد برق سوئیچینگ توان را به صورت پالس یا بسته های کوچک متناوب (به طور میانگین از ۱۰ کیلوهرتز (KHz) تا ۱ مگاهرتز (Mhz)) تولید می کند که این بسته ها به منظور داشتن یک

مقدمه ای بر منابع تغذیه سوئیچینگ

زمانی که سوئیچ روشن است (حالت بسته)، دیود که مستقیماً به ورودی متصل است، به صورت معکوس بایاس شده و قطع می شود. آن گاه $V_{in} = V_L + V_O$ می شود $V_L = V_{in} - V_O$. معادله ی مقدماتی برای محاسبه ی جریان سلف $V_L = L \frac{di}{dt}$ است، پس:

$$I_L = \int_0^{t_{on}} \frac{V_i - V_o}{L} dt$$

از آنجایی که $(V_i - V_o)/L$ As به زمان بستگی ندارد، مقدار جریان ثابت می ماند و می شود:

$$\Delta I_{L(on)} = \frac{V_i - V_o}{L} t_{on}$$

(یعنی جریان سلف در فاصله ی زمانی روشن بودن سوئیچ به طور طولی افزایش می یابد.)

زمانی که سوئیچ خاموش است (حالت باز)، اتصال منبع ولتاژ ورودی از مدار قطع می شود و دیود به صورت مستقیم قرار می گیرد، بنابراین مسیری برای جاری شدن جریان به وجود می آید. $V_L = -V_o$ در نتیجه خواهیم داشت:

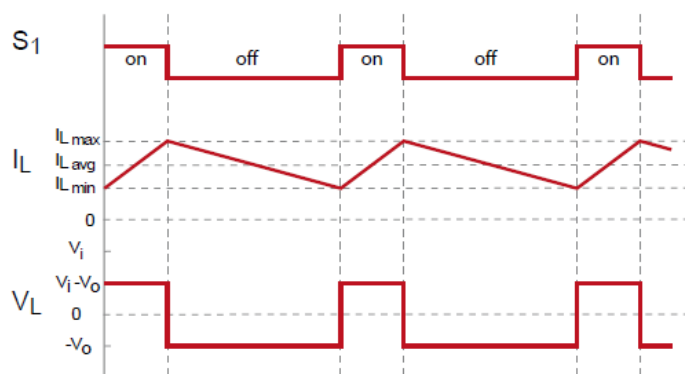
این ها تنها روش هایی برای تعیین مقادیر افزایشی هستند، نه مقادیر

$$\Delta I_{L(off)} = \frac{-V_o}{L} t_{off}$$

دقیق. مقدار میانگین جریان I_{avg} به مقدار مقاومت بار خارجی بستگی دارد و این مقدار میانگین مقادیر جریان پیشینه و کمینه خواهد بود.

عملکرد پیوسته در مقابل عملکرد گسسته:

وضعیت جریان سلف را در شکل ۲ مشاهده می کنید که بصورت سه گوش به مرکز جریان متوسط است و با روشن و خاموش شدن سوئیچ به ترتیب به طور خطی صعود و نزول می کند.



شکل ۲: وضعیت جریان سلف ها

فرض می کنیم که I_L هرگز به صفر نمی رسد. که به این حالت (مد هدایت پیوسته (CCM)) می گوئیم. پس واضح است که در

عمده ای کوچکتر شود.

انعطاف پذیری: تنظیم کننده های سوئیچینگ به سهولت از یک منبع انرژی ورودی، ولتاژهای چندگانه با بهره یا تبدیل قطبش بالا تولید می کنند که انجام چنین امری با PSU های خطی بسیار دشوار و پرهزینه است.

معایب SMPS:

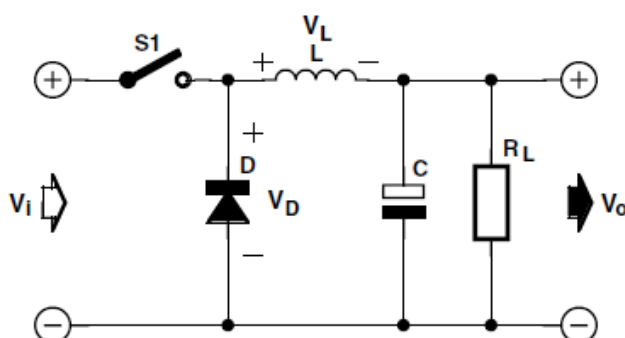
نویز و تداخل: انتقالات پرسرعتی که در تنظیم کننده ی سوئیچینگ صورت می گیرد می تواند هارمونیک های زیادی تولید کند که به آسانی تشعشع می یابند و اگر به درستی کنترل نشوند، موجب تداخل در دستگاه مجاور یا خود بار می شود. این نویز همچنین می تواند به صورت نویز نادرست یا رپل هدایت شود. خوشبختانه در مورد این موضوع تلاش بسیار زیادی صورت گرفته و امروزه SMPSU های در سطوح قدرتی بالا با عملکرد بدون نویز در اختیار داریم.

پیچیدگی / قابلیت اطمینان: تعداد زیاد اجزا در SMPSU، که مدار کنترل را شامل می شوند، در قابلیت اطمینان آن تاثیر گذارند. هر چقدر که تعداد اجزا زیاد باشد، امکان خرابی آن بیشتر می شود. در میان آن ها نیمه هادی های توان بیشتر مستعد خرابی هستند. باوجود این، با طراحی دقیق تر در سایه ی تغییرات چشمگیری که در مورد آن ها صورت گرفته، میتوان قابلیت اطمینان بیشتری از آن ها انتظار داشت.

دشواری طراحی: طراحی مولد ولتاژ سوئیچینگ کاملاً متفاوت و در کل از دستگاه PSU خطی پیچیده تر است. بنابراین طراح بایستی در بسیاری از زمینه ها (الکترونیک قدرت، مغناطیس، EMI (تداخل الکترومغناطیس)، RFI (تداخل رادیویی)، تئوری فیدبک و غیره) اطلاعات کافی داشته باشد.

مبدل Buck:

یکی از اصلی ترین انواع مبدل های سوئیچینگ، مبدل Buck است. این مبدل انرژی ورودی DC دریافتی را به انرژی خروجی DC با سطح پایین تر تبدیل می کند. ساختار این دستگاه را در شکل ۱ مشاهده می کنید.



شکل ۱: ساختار مبدل Buck

مبدل Buck شامل یک سوئیچ، دیود (که همانند سوئیچ دوم عمل می کند)، سلف و خازن تثبیت کننده است. دو حالت ممکن برای سوئیچ وجود دارد: روشن و خاموش، که دستگاه کنترل تعیین کننده ی این حالت است و کار اصلی دستگاه کنترل رساندن ولتاژ خروجی به بهره ی مطلوب بدون تاثیر تغییرات ورودی یا بار خارجی است.

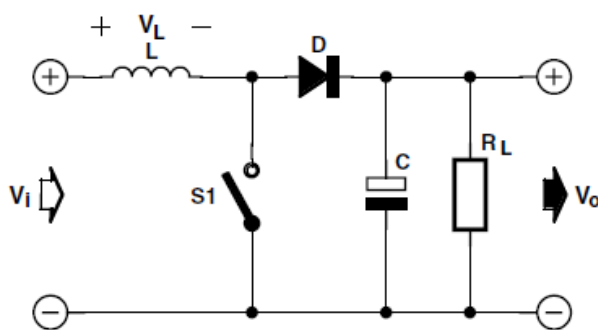
دهیم، بنابراین محاسبه ی آن بسیار دشوار می شود. در این شرایط، رابطه ی V_i و V_o به سادگی ارتباطشان در CCM نیست. ولتاژ خروجی این گونه محاسبه می شود :

$$V_o = \frac{V_i}{\frac{2L \cdot I_{avg}}{D^2 \cdot V_i \cdot T} + 1}$$

همانطور که می بینید، باز هم مقدار آن به دوره ی سوئیچی (T)، مقدار سلف و ولتاژ ورودی بستگی دارد. جریان متوسط مینیم که افت نکردن جریان سلف را به صفر تضمین می کند (مبدل را در حالت CCM نگه داشته ایم)، برابر است با :

$$I_{avg(CCM)} \geq \frac{V_i(1-D)DT}{2L}$$

اگر کسی بخواهد به راحتی مبدل Buck را کنترل کند، برای حفظ آن در حالت CCM بایستی بار خارجی مینیم تولید شود. هیچ دلیلی وجود ندارد تا مانع ما برای استفاده از تنظیم کننده ی Buck در حالت DCM باشد. اگرچه در این شرایط گاهی اوقات بهتر است به جای دوره ی کار (FM)، مدولاسیون فرکانس به جای PWM مدولاسیون پهنای پالس، از تغییرات فرکانس سوئیچی برای کنترل پارامتر استفاده شود.



شکل ۴: ساختار مبدل Boost

مبدل Boost

شکل ۴ ساختار اصلی مبدل Boost را نشان می دهد. تحلیل این نوع مبدل بسیار شبیه مبدل Buck است. معادله ی آن $V_L = V_i$ (حالت روشن) است. بنابراین :

$$\Delta I_{L(on)} = \frac{V_i}{L} t_{on}$$

توجه کنید که در مدت زمانی که سوئیچ روشن است، خازن ذخیره جریان بار خارجی را تولید می کند. بنابراین اگر ولتاژ خروجی به اندازه ی کافی بالا باشد، ثابت خواهد شد.

در شرایط خاموش بودن سوئیچ $V_L = V_i - V_o$ است، پس :

$$\Delta I_{L(off)} = \frac{V_i - V_o}{L} t_{off}$$

وضعیت پایدار، I_{L} آغازین دوره (در $t=0$) بایستی با I_{L} انتهای دوره ($t=T$) یکسان باشد، چرا که در غیر اینصورت، جریان متوسط به طور نامحدودی افزایش یا کاهش می یابد. بنابراین افزایش $\Delta I_{L(on)}$ و $\Delta I_{L(off)}$ باید با علائم مخالف با یکدیگر برابر باشند. بدان معنی که $\Delta I_{L(on)} = -\Delta I_{L(off)}$ پس :

$$\frac{V_i - V_o}{L} t_{on} = \frac{V_o}{L} t_{off}$$

اگر زمانی که سوئیچ روشن است، حرف D (Duty cycle) را به بخشی از دوره تناوبی T اختصاص دهیم آنگاه $D = t_{on}/T$ سپس $T_{on} = DT$ است. بنابراین سوئیچ در زمان باقیمانده خاموش است : $t_{off} = T(1-D)$

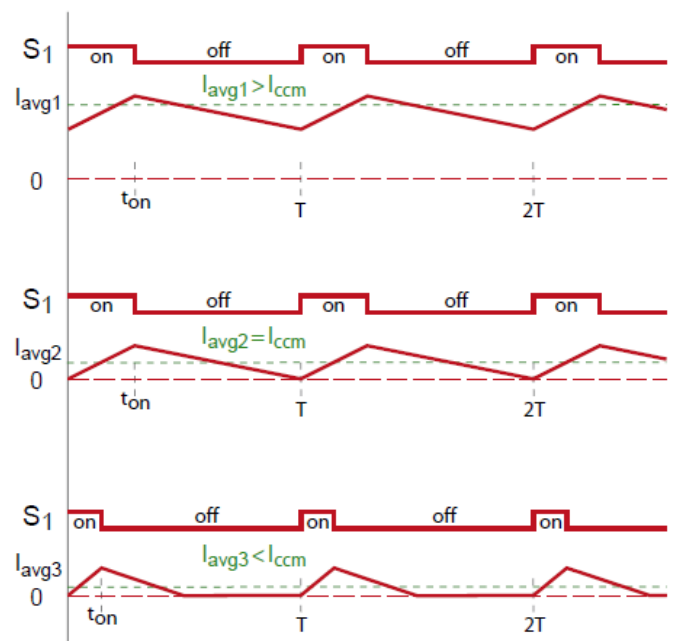
با جایگزین کردن در معادله ی بالا داریم :

$$(v_i - v_o)/LDT = v_o/L(1-D)T$$

یا به طور ساده تر : $V_o/V_i = D$

همیشه D کمتر یا مساوی ۱ خواهد بود. بنابراین V_o کمتر یا مساوی V_i می شود. پس به این دلیل مبدل Buck را، مبدل کاهنده نیز می نامند.

توجه داشته باشید در CCM، V_o به دوره ی کار V_i بستگی دارد. برای مثال، اگر از ولتاژ ورودی ۱۲ ولتی، ۵ ولت را نیاز داشته باشیم، دستگاه کنترل بایستی سوئیچ را در مدت زمان $0.4166 = 5/12$ (۴۱/۶۶٪)، با عدم وابستگی به بار خارجی در دوره ی باقیمانده،



شکل ۳

روشن کند.

اگر جریان دریافتی بار خارجی به اندازه ی کافی زیاد نباشد، مطابق شکل ۳، جریان خروجی شکل پیشین می یابد، و زمانی که سوئیچ خاموش می شود به صفر می رسد. به این حالت از عملکرد مد هدایت گسسته می گویند. نمی توانیم معادله ی بالا را که در آن $\Delta I_{L(on)}$ و $\Delta I_{L(off)}$ مقادیر یکسانی دارند، به DCM اختصاص

مقدمه ای بر منابع تغذیه سوئیچینگ

بنابر این :

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{1}{1-D}$$

همیشه D کمتر یا مساوی ۱ است. بنابر این V_o برابر یا بیشتر از V_i خواهد شد. به این دلیل است که مبدل Boost را (مبدل افزایشدهنده) نیز می نامند.

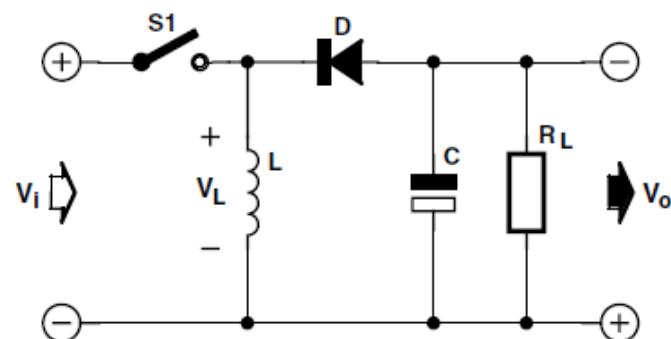
در حالت CCM، ولتاژ خروجی تنها به دوره ی کار و ولتاژ ورودی بستگی دارد. برای مثال اگر از ولتاژ ورودی ۵ ولتی، ۱۲ ولت را نیاز داریم، دستگاه فرمان باید در مدت زمان ۵۸/۴٪، بدون وابستگی به بار در دوره باقیمانده، سوئیچ را روشن کند.

با این حال برخلاف تنظیم کننده های Buck، نوع Boost آن به دلیل پایداری در حالت DCM مورد استفاده قرار می گیرند. مقدار ولتاژ خروجی برابرست با :

$$\frac{V_o}{V_i} = 1 + \frac{V_i D^2 T}{2LI_{avg}}$$

به منظور بازنشانی جریان هسته و جلوگیری از اشباع، مقدار D معمولاً در حدود ۰/۸ محدود می شود.

مبدل Buck-boost یا معکوس کننده



شکل ۵: مبدل Buck-boost

از مبدل معکوس کننده برای تولید ولتاژهای منفی از منبع مثبت استفاده می شود. طرح کلی این نوع مبدل در شکل ۵ نشان داده شده است. تحلیل آن بسیار شبیه مبدل Boost است. معادله ی اصلی زمانی که سوئیچ روشن است، برابر با $V_L = V_i - V_o$ است. بنابراین

$$\Delta I_{L(on)} = \frac{V_i}{L} t_{on}$$

زمانی که سوئیچ خاموش است، $V_L = V_i - V_o$ پس :

$$\Delta I_{L(off)} = \frac{-V_o}{L} t_{off}$$

خازن موازی با سلف، در مدت زمان خاموشی سوئیچ، با ولتاژ منفی شارژ می شود و زمانی که سوئیچ دوباره روشن می شود جریان بار را تامین می کند و تقریباً خروجی ثابت به وجود می آید. رابطه ی ذیل بین V_o و V_i برقرار است :

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{-D}{1-D}$$

از لحاظ تئوری مبدل Buck-boost می تواند با استفاده از ولتاژ ورودی مثبت، ولتاژ صفر تا ∞ تولید کند. البته اگر جریان بار I_{avg} به اندازه ی کافی زیاد نباشد، این مبدل در حالت DCM نیز عمل خواهد کرد. در این شرایط با تحلیل واقع در سیم پیچ، می توانیم رابطه ی V_o/V_i را این گونه اثبات کنیم :

$$\frac{V_o}{V_i} = -\frac{V_i D^2 T}{2LI_{avg}}$$

قطعا تنوع بی شماری در این گونه توپولوژی های اصلی وجود دارد، همانند مبدل (Cuk) که با استفاده از دو سلف رابطه ی مشابه V_o/V_i توپولوژی معکوس کننده را ایجاد می کند. نکته : توپولوژی دیگری به نام (Buck-boost) وجود دارد که شامل یک مبدل buck و به دنبال آن یک مبدل boost باشد با این تفاوت که قطبش را معکوس نمی کند.

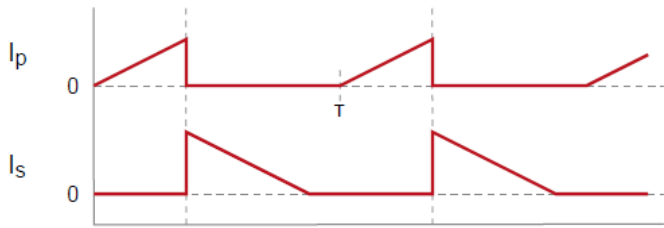
مبدل های مجزا شده (Isolated Converter)

زمانی که ولتاژ ورودی یا خروجی به میزان خطرناکی افزایش یابد، بایستی از توپولوژی مجزا شده استفاده شود. زیرا تفکیک ولتاژهای ورودی و خروجی از یکدیگر نه تنها بر عهده ی نیمه هادی، بلکه بر عهده ی عایق دی الکتریک فیزیکی است. در این حالت مدار به دو بخش تقسیم می شود : قسمت اول (انرژی را مستقیماً از منبع دریافت می کند) و قسمت دوم (جایی که جریان های خروجی متصل می شود). مقررات بین المللی به منظور حفظ ایمنی چندین قاعده برای فاصله ی مورد نیاز بین دو بخش (با نام تخلیه - Clearance and creepage) تصویب کرده است. هنگام طراحی مبدل مجزا شده بایستی کاملاً از این قواعد آگاهی داشته باشیم. کاربرد اصلی مبدل های مجزا شده (بیش از یک مورد کاربرد دارند) تولید ولتاژهای AC/DC (نیروی برق ورودی) در مولدهای برق (PSUs) است، که آن ها را (مبدل های برون خطی) نیز می نامند. چندین توپولوژی وجود دارد که بعضی از آنها از تنظیم کننده هایی که قبلاً توضیح داده شد، مستقیماً نشئت می گیرند. در حالی که بعضی دیگر تا اندازه ای پیچیده هستند و برای تولید انرژی در سطوح بالاتر استفاده می شوند.

مبدل بازگشتی (Flyback converter)

طرح کلی این مبدل را در شکل ۶ مشاهده می کنید. واضح است که از مبدل buck-boost (معکوس کننده) نشئت می گیرد. در

کنترل کننده بوسیله ی دوره ی کار D می تواند ولتاژ خروجی را تنظیم کند.

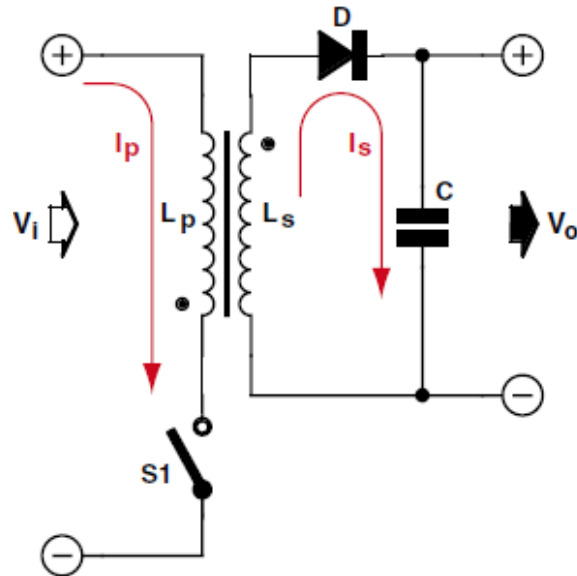


شکل ۷

توجه کنید که ولتاژ در بخش اولیه همیشه مثبت است، بنابراین تنها یک چهارم منحنی B/H ترانسفورمر استفاده خواهد شد. که این امر موجب استفاده ی کم بازده از هسته می شود. سایر توپولوژی ها همانند پوش - پول یا نیمه / تمام اتصال (half/full bridges) می توانند حداقل دو برابر انرژی را از حجم یکسان هسته دریافت کنند. با آنکه مبدل بازگشتی برای تولید توان کمتر از ۲۰۰W مناسب است ولی چون هزینه ی کمتری نیز دارد (نیازمند سلف های خروجی نیست، از یک سوئیچ اولیه و دیود ثانویه و غیره استفاده می کند)، به همین دلیل عامه پسند است. از این نوع مبدل ها در دستگاه تلویزیون، مانیتورها، شارژر لپ تاپ، آداپتور کوچک و غیره استفاده می شود.

فقط با اضافه کردن بخش های ثانویه مجزا می توان ولتاژهای خروجی فراوانی را با مبدل بازگشتی فراهم کرد. در این نوع توپولوژی تنظیم متقابل (زمانی که بار هر خروجی تغییر می یابد، خروجی های دیگر تنظیم می شوند) به خوبی صورت می گیرد و این یکی از دلایل موفقیت آن به شمار می رود.

اینجا ترانسفورمر جانشین سلف ورودی شده و دیود و خازن به بخش ثانویه ی آن متصل هستند. نقاط و قطبش دیودی به گونه ای قرار داده شده اند که ولتاژ خروجی مثبت است. در نهایت به منظور ایجاد جداسازی و گالوانیک، اتصال بین بخش اولیه و ثانویه حذف شده است.



شکل ۶

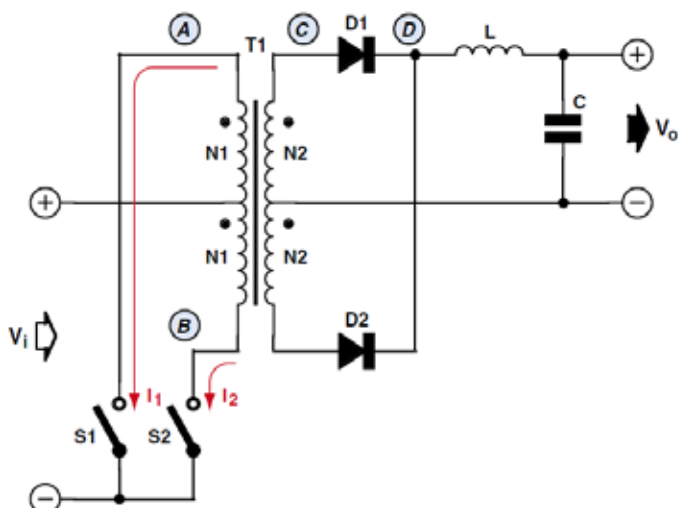
زمانی که S1 وصل می شود، جریان مبدل با نرخ $t \times V_i / L_{pri}$ به طور خطی افزایش می یابد. L_{pri} همان سلف اولیه است. از آنجایی که به دلیل موقعیت متفاوت نقاط، بخش اولیه و ثانویه قطبش مخالفی دارند، ولتاژ ثانویه توسط نسبت دور $N2/N1$ زیاد و قطبش معکوس می شود. در نتیجه دیود بایاس معکوس می شود. جریان بار فقط همان جریان تولیدی خازن است که فرض می کنیم قبلاً شارژ شده بود.

زمانی که S1 قطع می شود، هیچ جریان اولیه ای وجود ندارد. اما قطبش و ولتاژ ثانویه معکوس می شوند. دیود بایاس مستقیم می شود، بنابراین انرژی هسته با مقدار خطی $t \times V_o / L_{sec}$ از بخش ثانویه تخلیه می شود. در طی این مدت، بار خارجی و خازن جریان دریافت می کنند و خازن برای حالت وصل بعدی شارژ دوباره می شود. در طول قطع، ولتاژ ثانویه به بخش اولیه برگردانده و توسط (نسبت چرخشی-نسبت دور) زیاد می شود، بنابراین مقدار S1 بایستی با اندکی اختلاف حداقل برابر $V_{in} + V_o \times N1/N2$ باشد.

برخلاف سایر مبدل های مجزا شده، مبدل بازگشتی انرژی را در خود ذخیره می کند (خازن همانطور که در طی اولین بخش از دوره، بار را تامین می کند)، و اغلب از مواد فريت ساخته می شود و به منظور افزایش ظرفیت ذخیره ی انرژی بین دو نیمه هسته فاصله هوایی گذاشته می شود.

اگر در مدت زمان وصل، انرژی در سلف ذخیره شود و با فرض اینکه هنگام قطع کاملاً تخلیه شود (وضعیت گسسته)، مقدار ولتاژ خروجی برابر است با :

$$\frac{V_o}{V_i} = D \cdot \sqrt{\frac{T \cdot V_o}{2 I_{avg} L_{pri}}}$$



شکل ۸ : مبدل پوش-پول

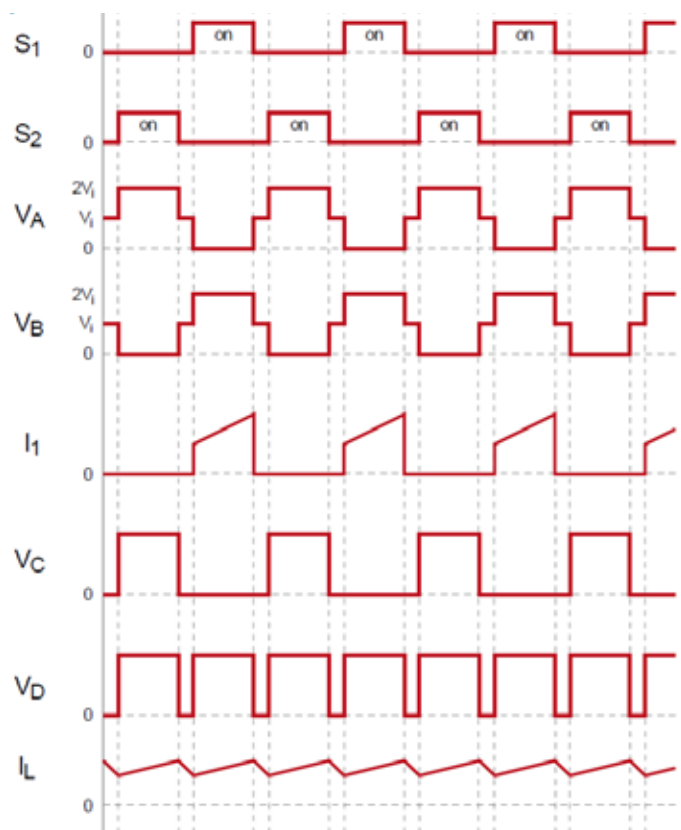
مبدل پوش-پول :

هنگام نیاز به توان بالا، به کارگیری ترانسفورمر بهتر امری ضروری است. بنابراین توپولوژی که دو چهارم منحنی B/H را استفاده می کند (ولتاژ مثبت و منفی جاری در بخش اولیه تولید می کند)، مناسب است. پوش-پول یکی از این توپولوژی هاست که تصویر آن را در

یک نمونه از کاربردهای مبدل های پوش- پول در معکوس کننده های افزایشده برای تغذیه تقویت کننده های صوتی از باتری خودروها به میزان 1Kw است. جریان های اولیه بسیار بالا هستند اما میزان ولتاژ MOSFET ها تنها ۳۰ تا ۶۰ ولت است. بنابراین دستگاه های بسیاری با جریان بالا به راحتی فراهم می شوند.

مبدل های نیم پل و تمام پل

ولتاژ MOSFET های پوش- پول برای مبدل های آفلاین 230VAC شاید کاربرد عملی نداشته باشند. از سوی دیگر، در مبدل های نیم پل و تمام پل توان سوئیچ ها می تواند آزادانه تعیین شود در عین حال که جریان خروجی بالایی تولید و از ترانس استفاده ی بهینه ای شود. تصویر ساده ای از این دو مبدل را در شکل ۱۰ مشاهده می کنید.



شکل ۹

در این توپولوژی از دو سوئیچ، دو دیود یکسوکننده و یک سلف خروجی استفاده شده است. این مبدل تنها از یک ورودی با دور N1 و دو اتصال میانی ثانویه با دور N2 در هر کدام برخوردار است. به یاد داشته باشید که پایه ی اولیه ی مبدل دیگر به $V_i/2$ متصل است که از مقسم ولتاژ خارجی ساخته شده است.

ولتاژ کنترل شده با دوره ی کار متغیر بین ۰ تا ۵۰٪ هر دو سوئیچ را فعال می کند. هر دو سوئیچ هرگز نمی توانند هم زمان وصل شوند. شکل ۱۱ حالت های موجی شکل این مبدل را نشان می دهد.

زمانی که S1 یا S2 روشن می شوند، پایه ی ترانس متصل شده ما بین آن دو، $V_i/2$ یا $0V$ را برمی گزیند و از آن جایی که پایه ی دیگر به $V_i/2$ نصب شده، مجموع ولتاژ در بخش اولیه ی بین $V_i/2 -$ و $V_i/2 +$ است. در طی وصل بودن سوئیچ جریان اولیه به طور خطی افزایش می یابد. ولتاژ اولیه به $N2/N1$ ضرب شده و به ثانویه اعمال

شکل ۸ مشاهده می کنید.

این ترانس در بخش اولیه از اتصال میانی برخوردار است که به منبع ورودی V_i متصل می باشد، بنابراین در حقیقت دارای دو ورودی اولیه مشابه سری شده است که هر کدام شامل N1 دور است. چنین امری در بخش ثانویه رخ می دهد یعنی دو خروجی مشابه متوالی وجود دارد که هر کدام شامل N2 دور است. هر دو سوئیچ با ولتاژ کنترلی دوره ی کار متغیر بین ۰ تا ۵۰٪ فعال می شوند. هر دوی آن ها هرگز نمی توانند به طور همزمان روشن شوند. شکل ۹ حالت های موجی این مبدل را نشان می دهد.

زمانی که S1 یا S2 وصل می شود، ورودی متناظر آن با صفر ولت آغاز می شود، بنابراین ابتدا با V_i روبرو می شود. ولتاژ اولیه نهایی بین $-V_i$ تا $+V_i$ است. به دلیل اندوکتانس اولیه، جریان هر ورودی در طی وصل بودن متناظر خود، به طور خطی افزایش می یابد. ولتاژ بخش اولیه با $N2/N1$ ضرب می شود و به بخش ثانویه اعمال می شود. دیود متناظر بایاس مستقیم می شود، بنابراین زمانی که هر کدام از آن دو سوئیچ وصل است، جریان در یکی از ورودی های ثانویه جاری است. از این رو جریان سلف که تولید کننده بار (و خازن) است افزایش می یابد.

زمانی که هر دو سوئیچ S1 و S2 قطع هستند، دیود مسدود است و سلف خروجی (و خازن تثبیت کننده) جریان بار تولید می کنند که با نرخ $t \times L_i \times V_o$ کاهش می یابد. برای بیان ولتاژ خروجی داریم:

$$\frac{V_o}{V_i} = 2D \cdot \frac{N_2}{N_1}$$

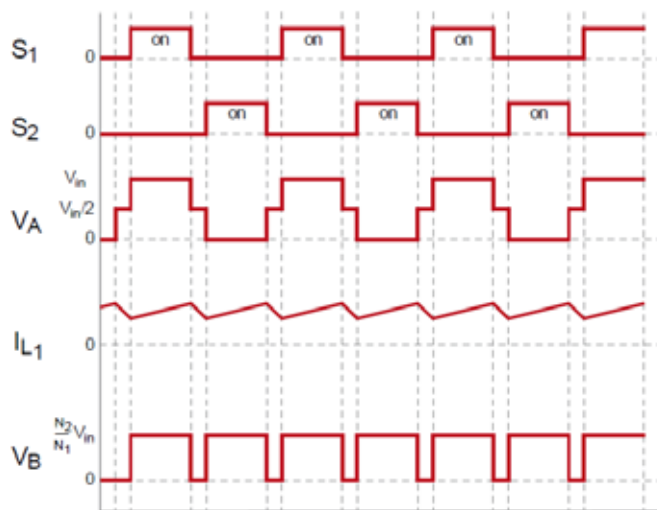
دستگاه کنترل به وسیله ی دوره ی کار می تواند ولتاژ خروجی را تنظیم کند. توجه کنید که مقدار ولتاژ خروجی کسب شده که بیشتر یا کمتر از ولتاژ ورودی باشد به ساختار ترانس بستگی دارد. مبدل های پوش- پول یک مشکل پتانسیلی دارند که موجب محدودیت کاربردها شده است: اگر شدت نوسان هر دو ورودی ما دقیقاً با یکدیگر برابر نباشند، سرانجام هسته به اشباع می رسد. اندوکتانس آن به شدت افت می کند که گویی اتصال کوتاه رخ داده است، در نتیجه سوئیچ ها از کار می افتند. بنابراین شکل موج جریان سوئیچ ها دیگر دامنه ی یکسانی نخواهند داشت و هنگامی که اشباع بسیار بحرانی باشد، یکی از شکل موج ها در پایان مدت وصل خود، به سمت بالا خمیده می شود.

رخداد چنین امری در MOSFET ها (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor - ترانزیستور نیمه هادی اکسید فلزی اثر میدان) مشکل به حساب نمی آید زیرا به علت ضریب دمای منفی، اندکی شرایط خود تصحیحی فراهم می کنند ($R_{ds(ON)}$ با جریان افزایش می یابد، بنابراین به دلیل $V_{ds(ON)}$ بالا، ولتاژ اولیه افت می کند).

به یاد داشته باشید ولتاژ روی هر سوئیچ دو برابر ولتاژ ورودی است. از این رو برای مبدل های آفلاین با توان بالا، بسیار مناسب نیستند (مقدار تقریبی هر سوئیچی ۱Kv می باشد و بالا بودن جریان پرهزینه است). این نوع از مبدل ها برای V_i پایین توصیه می شوند.

بخش فوقانی شکل موج ولتاژ ورودی ترانس باعث افت بسیار ($> 5\%$) ولتاژ نشود. پلی پروپیلین ولتاژ بالا با کلاهیک سرامیکی در کیفیت عالی بایستی مورد استفاده قرار گیرد. خازن های مقسم ولتاژی در نیم پل باید با مقاومت بالا ($100-200K$) موازی با هر کدام به طور صحیحی اندازه گرفته شوند تا تعادل درستی در $V_{bus}/2$ برقرار شود.

مدل های نیم پل معمولا در موارد آفلاین با توان متوسط ($1Kw-250w$) کاربرد دارند که عمده ترین آنها PSU های PC هستند. نمونه ی دیگر از این نوع PSU ها SAPS-400 Audio است. این دستگاه شامل دو خروجی متقارن همراه با سلف های کوپل شده به منظور تنظیم مناسب است.



شکل ۱۱

اگرچه تمام پل شامل ۴ سوئیچ است، اما مدار کنترل آن با نوع خود در نیم پل یا پوش-پول یکسان است. چنانچه جفت MOSFET ها روشن شوند، تنها دو سیگنال تولید می شود. به هر حال اگر منابع هر MOSFET با یکدیگر مشترک نباشند، برای هریک از ولتاژهای منبع ورودی بایستی جداسازی صورت گیرد. مدل های تمام پل گران هستند، بنابراین مختص توان های قدرتی بالای 1Kw می باشند.

تلفات در مبدل ها

قطعا در زمان وقوع تبدیل ها در تمامی انواع مبدل ها تلفات اندکی صورت می گیرد، اما معادلات به دست آمده مذکور آن ها را نشان نمی دهند. مبدل ها شامل دو مولفه اصلی هستند :

تلفات هدایتی : زمانی که وصل روشن است به دلیل مقاومت وصل، $R_{ds(ON)}$ در MOSFET ها، تلفات هدایتی رخ می دهد. در فرمول:

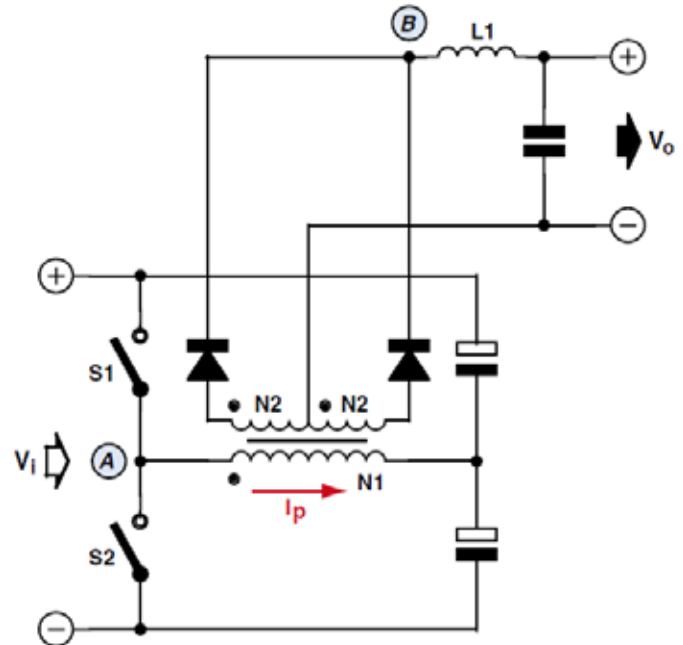
$$P_{cond} = I_{Switch}^2 \cdot R_{ds(ON)} \cdot D$$

(تنها در طی بخشی از دوره D سوئیچ قطع است).

تلفات سوئیچینگ

سوئیچ های واقعی فورا از حالت وصل، قطع نمی شوند. زمان های صعود و نزول وجود دارد (T_r و T_f). در طی این مدت افت جریان و ولتاژ هر دو به طور همزمان در سوئیچ افزایش می یابد و موجب

می شود. دیود متناظر بایاس مستقیم می شود، بنابراین هنگامی که هر کدام از آن دو سوئیچ وصل می شوند، جریان در یکی از ورودی های ثانویه جاری می شود. یکی از دیود ها بایاس مستقیم می شود و جریان سلف که بار خارجی (و خازن) تولید می کند افزایش می یابد. وقتی که هر دو سوئیچ S1 و S2 قطع هستند، دیودها مسدود



شکل ۱۰

می شوند و سلف خروجی (و خازن تثبیت کننده) تنها جریان بار را که با نرخ $-t \times L_1 \times V_o$ کاهش می یابد تولید می کند. بیان ولتاژ خروجی، مشابه توپولوژی پوش-پول است اما ولتاژ جاری در مبدل نصف می شود :

$$\frac{V_o}{V_i} = D \cdot \frac{N_2}{N_1}$$

دستگاه کنترل بوسیله ی دوره ی کار می تواند ولتاژ خروجی را تنظیم کند. توجه کنید می توانیم ولتاژ خروجی کم تر یا بیشتر از ولتاژ ورودی به دست آوریم.

مبدل تمام پل شرایط مشابهی دارد اما ورودی ترانس با مجموع ۴ مابین دو مجموعه از سوئیچ ها متصل شده است. بخش فوقانی سمت چپ همزمان با بخش پایین سمت راست روشن می شود و بالعکس. مقسم ولتاژ خازنی وجود ندارد و سوئیچینگ ولتاژ موجود در اولیه ترانس دو برابر می شود (بنابراین استفاده از آن به طور کامل صورت می گیرد). رابطه ی بین ولتاژ خروجی / ورودی می شود :

$$\frac{V_o}{V_i} = 2D \cdot \frac{N_2}{N_1}$$

گاهی اوقات به منظور رفع وجود هرگونه DC در سیم پیچ های مبدل و جلوگیری از اشباع (خازن کوپلینگ) C_c به ترتیب به بخش اولیه اضافه می شود. اندازه C_c بایستی به اندازه ی کافی بالا باشد تا در

برای مثال یک مبدل ساده به آسانی می تواند به بازده تقریبی ۹۰٪ برسد. برای توضیح بیشتر می توان گفت اگر از جریان ورودی ۱۲۷، ۵۷ از آن را نیاز داته باشیم و جریان بار خارجی ۲A باشد (Pout=10w)، اتلاف تنظیم کننده ی خطی برابر ۱۴w*(2-5) می شود. در حالی که اتلاف مبدل کاهشی تقریباً ۱.2w می شود.

اتلاف توان می شود. تخمین این تلفات از طریق معادله ی روبرو قابل محاسبه است:

$$P_{switching} = \frac{V_{switch} I_{switch}}{2} (t_r + t_f) f$$

Elektor Magazine - 2008

منبع :

تلفات دیگری نیز وجود دارد، مانند تلفات تحریک ورودی، تلفات مربوط به دیودها (زمان بازیابی)، تلفات در سیم و هسته ی قطعات مغناطیسی و غیره، اما معمولاً میزان آن ها ناچیز است.

به همراه فیلم های آموزشی EPLAN Electric P8 2.0.5.4602 Professional

نرم افزار ePLAN P8 برنامه ای جامع و حرفه ای جهت طراحی و ایجاد نقشه های برقی است در واقع ePLAN P8 یک نرم افزار قدرتمند و باهوش برای طراحی نقشه های شماتیک برقی و تهیه دیگر مستندات لازم جهت اجرای یک پروژه بوده و با توجه به امکانات و تواناییهای فراوانی که در اختیار کاربران قرار می دهد توانسته است که در طی چندین سال اخیر به عنوان یک نرم افزار قابل اطمینان و قابل قبول در سطح جهانی حدود ۸۰۰۰ مشتری در ۳۰ کشور جهان جذب نماید. اگر شما طراح و راه انداز کارخانه ها و تأسیسات برقی هستید کافی است توسط این نرم افزار و با استفاده از امکانات آن نقشه شماتیک را طراحی نموده و بقیه کارها را به ePLAN P8 بسپارید تا لیست قطعات، نقشه کلیات، لیست ارتباطات و ... را استخراج نماید و همچنین امکان اعمال تغییرات در طرح های خود را داشته باشد.

امکانات این نسخه :

EPLAN Electric P8 - Professional

- * API Extension
- * Change of standard
- * EPLAN EMI Cabling for AutoCAD Inventor
- * EPLAN EMI Piping for AutoCAD Inventor)
- * EPLAN Fluid (Add-On)
- * EPLAN P&ID (Add-On)
- * EPLAN PPE (Add-On)
- * EPLAN Project Reference
- * Mouting Panel
- * Multi Language Translation
- * PLC & Bus Extension
- * Pro Panel (Add-On)
- * Project managment
- * Project options
- * Resivion Management
- * Single Line
- * User Rights Management
- * EPLAN W3 Language

لیست مباحث این مجموعه فیلم آموزشی :

EPLAN Training Electric P8 First steps

- * Project management
- * Page management
- * Free graphics
- * Schematic pages
- * Report



در این پک علاوه بر آخرین نسخه از نرم افزار ePLAN P8 چندین مجموعه دیگر نیز موجود می باشد که به اختصار هر یک توضیح داده می شود. اولین مجموعه که به همراه این پک ارائه گشته است، مجموعه آموزشی EPLAN Training است که یک سیستم آموزشی طبقه بندی شده جهت آموزش این نرم افزار پیشرفته بوده و کسانی که هیچ آشنایی به این نرم افزار ندارند می توانند از طریق این فیلم های آموزشی و طی کردن مراحل آموزشی آن با نرم افزار آشنا شده و بعد از مدت بسیار کمی توانایی طراحی در محیط ePLAN P8 را کسب کنند. این مجموعه فیلم آموزشی توسط شرکت EPLAN به دو زبان آلمانی و انگلیسی تهیه گشته و به همین جهت نکات آموزشی به گونه ای نمایش داده شده اند که هر شخصی بتواند به سادگی مباحث را درک نموده و به سرعت بتواند با نرم افزار طراحی هیا خود را انجام دهد. همچنین به همراه این مجموعه، دیتابیس ماکرو شرکت های مختلف از جمله ABB و Moeller و Phoenix Contact و Rittal و Schneider Electric و Siemens و VIPA که شامل چندین هزار نوع قطعه و ماکرو هستند قرار داده شده است. این مجموعه در قالب یک DVD با لایسنس معتبر ارائه گشته است.

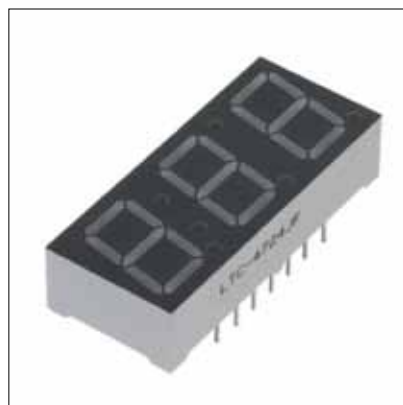
آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/507.php>

نحوه اتصال 7seg به FPGA

در این مقاله قصد داریم در مورد نحوه اتصال 7seg به fpga پردازیم. در این طرح از یک سگمنت مالتی پلکس شده ۳ دیجیت استفاده کردیم. یseg بیشتر در مدارات برای نشان دادن یک مقدار در نمونه سگمنت های عددی و یا نشان دادن یک حرف و یا شکل در نمونه خاص استفاده می شود. علت استفاده از نمونه مالتی پلکس کاهش تعداد پایه های استفاده شده در سخت افزار می باشد.

سخت افزار :

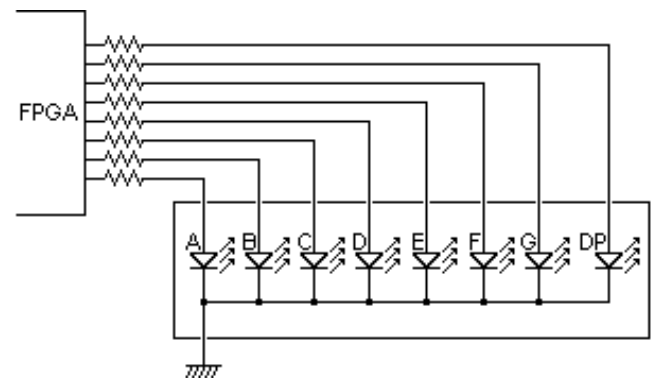
برای اتصال به FPGA لازم است که از یک ترانزیستور برای هر ۷ سگمنت و هفت مقاومت کنترل جریان برای ۷ سگمنت استفاده شود.



سگمنت سه دیجیت



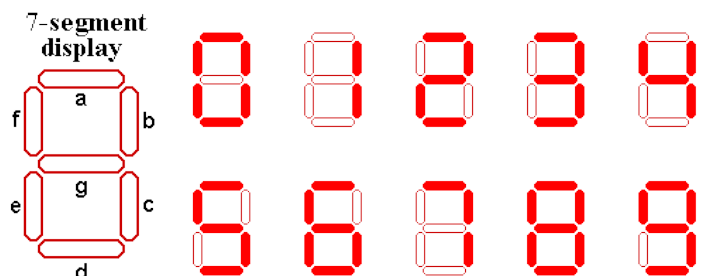
سگمنت تک دیجیت



نحوه اتصال FPGA به سگمنت ها

	PIN NO.	E MAN6960
10	1	Cathode E
9	2	Cathode D
8	3	Com. Anode
7	4	Cathode C
6	5	Cathode D.P.
	6	Cathode B
	7	Cathode A
	8	Com. Anode
	9	Cathode F
	10	Cathode G

ترتیب پایه های ۷ سگمنت



نمایش اعداد در ۷ سگمنت


```
reg [15:0] count=16'h0000;
always @(posedge clk) count=count+16'h0001;
//multiplexing
assign digit_select[0]=!(count<=16'h5555);
assign digit_select[1]=!(16'h5555<count && count<16'hAAAA);
assign digit_select[2]=!(count>=16'hAAAA);
```

کد زیر توجه کنید.

در خط اول یک رجیستر ۱۶ بیتی تعریف می کنیم.
در خط دوم به ازای هر پالس بالا رونده یک واحد به آن اضافه می کنیم.

در سه خط دیگر بررسی می کنیم که شمارنده در چه بازه ای می باشد و متناسب با آن یکی از دیجیت ها را روشن می کنیم.
۳- تخصیص شمارنده به دیجیت ها:

در این مرحله می بایست تعیین کرد که شمارنده در بازه صحیح به

```
wire [11:0] digit;
counter_3 counter(over,digit);
reg [3:0] seven_seg_mp;
always @(*)
case (digit_select)
3'b110: seven_seg_mp=digit[3:0];
3'b101: seven_seg_mp=digit[7:4];
3'b011: seven_seg_mp=digit[11:8];
endcase
```

سگمنت صحیح نمایش داده شود. به کد زیر توجه کنید:

در خط اول یک وایر ۱۲ بیتی به نام digit تعریف.

در خط دوم این وایر را به ماژول کانتر که قبلاً ساخته بودیم متصل می کنیم. در نتیجه این کار ، مقدار شمارش شده به digit منتقل می شود.

در خط سوم یک رجیستر به نام seven_seg_mp تعریف می کنیم.

در خط چهارم تعیین می کنیم که همیشه عبارت case بررسی گردد.

در خط پنجم مقدار digit_select که قبلاً ساخته بودیم را بررسی می کنیم.

در خط ششم بررسی می کنیم که اگر digit_select برابر با روشن شدن سگمنت اول باشد مقادیر سه بیت پایین شمارنده به رجیستر seven_seg_mp منتقل شوند. در این صورت این مقدار پس از کد گشایی به خطوط متصل به سگمنت ها منتقل و نمایش داده می شود. دو خط بعد نیز این کار را برای دو سگمنت دیگر بررسی می کند.

۴- کد گشا :

در این مرحله می بایست شمارنده را کد گشایی کنیم . به این معنی که مثلاً به ازای عدد یک، کدام پایه های متصل به ۷ سگمنت روشن و کدام ها خاموش باشد. به این کار کد گشایی شمارنده می گویند.

البته در این نمونه از ترانزیستور استفاده نکرده ایم اما در نمونه نهایی و کاربردی نیاز به استفاده از آن کاملاً محسوس است.

در این نمونه من از یک ماژول FPGA که در آن از چیپ xc2s50-pq208 FPGA از خانواده spartan II و از شرکت xilinx می باشد استفاده نموده ایم که می توانید تصویر آن را در پایان ببینید.

کد نویسی:

در این طرح از زبان قدرتمند VERILOG جهت برنامه نویسی طرح استفاده شده است. شما می توانید از محیط ALTIIUM برای طراحی و پیاده سازی طرح استفاده کنید.

در این نمونه کد ما یک کانتر را برای شمارش ایجاد می کنیم و سپس خروجی آن را بر روی yseg نمایش می دهیم.

۱- کد ماژول شمارنده:

در نمونه کدی که در زیر نشان داده شده است، یک شمارنده ۳ رقمی ساخته می شود. برای اینکه بتوان از این کد و یا کد اصلاح شده در طرح های دیگر نیز استفاده شود آن را بصورت یک کد ماژول می نویسیم سپس به کد اصلی الحاق می کنیم.

```
module counter_3(clkin, dgit3_count);
input clkin;
output [11:0] dgit3_count;
reg [11:0] dgit3_count=12'd000;
always @(posedge clkin)
dgit3_count=dgit3_count+12'd001;
endmodule
```

در خط اول ماژول را با نام counter_3 با دو I/O به نام های clkin و dgit3_count را تعریف کردیم.

در خط دوم clkin را به عنوان ورودی و در خط سوم dgit3_count را به عنوان خروجی و با پهنای ۱۲ بیت معرفی می نماییم.

در خط چهارم یک رجیستر ۱۲ بیتی برای ذخیره مقدار شمارش تعریف می کنیم.

در خط پنجم و ششم با هر بار پدید آمدن لبه بالا رونده از کلاک ورودی یک عدد به شمارنده اضافه و آن را به خروجی اعمال می کنیم. در خط آخر نیز پایان ماژول را اعلام می کنیم.

تا اینجا ما یک شمارنده ۱۲ بیتی ساختیم.

نکته : از آنجایی که هر دیجیت از ۰ تا ۹ می شمارد پس برای هر دیجیت ۴ بیت نیاز داریم و در مجموع برای ۳ دیجیت تعداد ۱۲ بیت را به شمارنده اختصاص می دهیم.

۲- مالتی پلکسر:

در این مرحله باید به گونه ای مقدار شمارش شده را بر روی سگمنت ها نمایش دهیم. در روش مالتی پلکس در آن واحد فقط یک دیجیت روشن و ما بقی دیجیت ها خاموش می باشند. روش های گوناگونی برای رفرش کردن سگمنت ها وجود دارد. در این روش یک رجیستر به عنوان شمارنده تعریف می کنیم سپس در بازه های زمانی مختلف ییم دیجیت را روشن و بقیه را خاموش می کنیم. به

استفاده کنید. به این صورت که ماژول را بر روی برد نصب کنید و با چند تکه سیم 7seg را به ماژول متصل کنید. کد نهایی :

```
module seven_seg_3digit_counter(clk, segx, digit_select);
    input clk;
    output [7:0] segx; //includes segA, segB, segC, segD,
segE, segF, segG, segDP;
    output [2:0] digit_select; //7seg select lines
    reg [15:0] count=16'h0000;
    always @(posedge clk) count=count+16'h0001;
    wire over=&count; //used as counter clock!
    //multiplexing
    assign digit_select[0]=~(count<=16'h5555);
    assign digit_select[1]=~(16'h5555<count &&
count<16'hAAAA);
    assign digit_select[2]=~(count>=16'hAAAA);
    wire [11:0] digit;
    counter_3 counter(over,digit); //instantiating counter module
    reg [3:0] seven_seg_mp; //the digit must be shown on cor-
responding 7seg
    always @(*)
    case (digit_select)
        3'b110: seven_seg_mp=digit[3:0];
        3'b101: seven_seg_mp=digit[7:4];
        3'b011: seven_seg_mp=digit[11:8];
    endcase
    reg [7:0] SevenSeg;
    always @(*) //hex to 7seg encoding
    case(seven_seg_mp)
        4'h0: SevenSeg = 8'b11111100;
        4'h1: SevenSeg = 8'b01100000;
        4'h2: SevenSeg = 8'b11011010;
        4'h3: SevenSeg = 8'b11110010;
        4'h4: SevenSeg = 8'b01100110;
        4'h5: SevenSeg = 8'b10110110;
        4'h6: SevenSeg = 8'b10111110;
        4'h7: SevenSeg = 8'b11100000;
        4'h8: SevenSeg = 8'b11111110;
        4'h9: SevenSeg = 8'b11110110;
        4'hA: SevenSeg = 8'b11101110;
        4'hB: SevenSeg = 8'h3E;
        4'hC: SevenSeg = 8'b10011100;
        4'hD: SevenSeg = 8'b01111010;
        4'hE: SevenSeg = 8'b10011110;
        4'hF: SevenSeg = 8'b10001110;
        default: SevenSeg = 8'b00000000;
    endcase
    assign segx=SevenSeg;
endmodule

module counter_3(clkin, dgit3_count);
    input clkin;
    output [11:0] dgit3_count;
    reg [11:0] dgit3_count=12'd000;
    always @(posedge clkin)
    dgit3_count=dgit3_count+12'd001;
endmodule
```

```
case(seven_seg_mp)
4'h0: SevenSeg = 8'b11111100;
4'h1: SevenSeg = 8'b01100000;
4'h2: SevenSeg = 8'b11011010;
4'h3: SevenSeg = 8'b11110010;
4'h4: SevenSeg = 8'b01100110;
4'h5: SevenSeg = 8'b10110110;
4'h6: SevenSeg = 8'b10111110;
4'h7: SevenSeg = 8'b11100000;
4'h8: SevenSeg = 8'b11111110;
4'h9: SevenSeg = 8'b11110110;
4'hA: SevenSeg = 8'b11101110;
4'hB: SevenSeg = 8'h3E;
4'hC: SevenSeg = 8'b10011100;
4'hD: SevenSeg = 8'b01111010;
4'hE: SevenSeg = 8'b10011110;
4'hF: SevenSeg = 8'b10001110;
default: SevenSeg = 8'b00000000;
endcase
assign segx=SevenSeg;
```

به کد زیر توجه کنید:

در این کد ابتدا seven_seg_mp از لحاظ مقدار بررسی می کنیم. سپس در خطوط بعدی SevenSeg متناسب با مقدار seven_seg_mp مقدار دهی می کنیم.

مثلا می گوییم اگر seven_seg_mp برابر ۴ بود آنگاه SevenSeg = 8'b01100110 خواهد شد. در این صورت بیت صفر که مربوط به a از نمایشگر می باشد خاموش و بیت اول و دوم که مربوط به b و c می باشند روشن می شوند. همین کار برای مابقی حالات تعریف می شود.

این آخرین مرحله کار بود. شما می توانید این طرح را در آلتیوم پیاده سازی و در نهایت بر روی ماژول برنامه ریزی کنید. نحوه طراحی و پیاده سازی یک پروژه در محیط آلتیوم در مقاله جدا گانه ای توضیح داده شده است.

برای سخت افزار نیز می توانید از ماژول IS50 و یک برد برد



ماژول IS50

fazel459@yahoo.com

نویسنده : فاضل اعصامی

تستر قطعات الکترونیک



یکی از مشکلات موجود بر سر راه طراحان الکترونیک که همیشه باعث اتلاف وقت بسیار زیادی می شود ، خرابی و معیوب شدن قطعات الکترونیکی بوده که هیچ گاه از ظاهر قابل تشخیص نیست و فقط با تست قطعه معیوب می توان از خرابی آن آگاه شد . این دستگاه یک تست کننده چند کاره مخصوص آزمایشگاه ها و جزئی لاینفک از تجهیزات طراحان حرفه ای می باشد که دارای امکاناتی جهت تست انواع IC های پر کاربرد خانواده های TTL و CMOS و Op-Amp ، تست LCD های کاراکتری و تست تمامی ترانزیستورهای BJT (PNP و NPN) می باشد و می تواند در کمترین زمان ممکن قطعات را تست و سالم بودن یا خراب بودن قطعه را مشخص نماید .

محتویات محصول :

- « دستگاه تستر
- « منبع تغذیه مورد نیاز دستگاه
- « CD شامل آموزش استفاده از دستگاه به همراه دیتاشیت IC های قابل تست
- « دفترچه راهنمای استفاده از دستگاه
- « برگه ضمانتنامه ۱۲ ماهه دستگاه

قطعات قابل تست دستگاه :

- « IC های پر کاربرد TTL
- « IC های پر کاربرد CMOS
- « Op-Amp های پر کاربرد
- « LCD های کاراکتری (۱۶*۲ ، ۲۰*۴)
- « تمامی ترانزیستورهای NPN-PNP

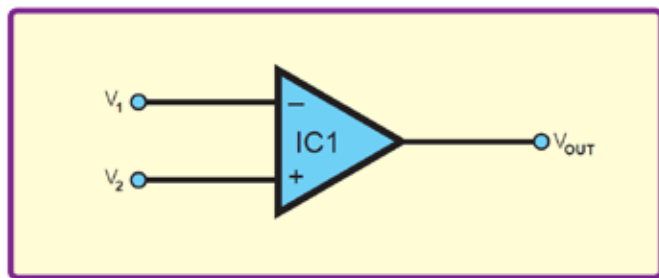
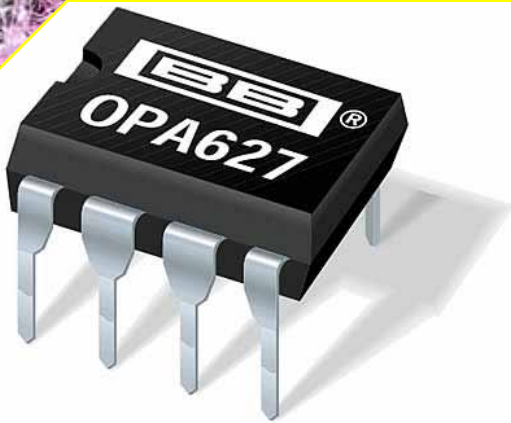
لیست قطعات قابل تست :

TTL ICs : 7400 , 7401 , 7402 , 7404 , 7405 , 7408 , 7409 , 7410 , 7400 , 7412 , 7415 , 7420 , 7421 , 7422 , 7426 , 7427 , 7428 , 7430 , 7432 , 7437 , 7438 , 7440 , 7442 , 7447 , 7448 , 7474 , 7476 , 7483 , 7485 , 7486 , 7495 , 74138 , 74147 , 74148 , 74151 , 74153 , 74173 , 74194 , 74748

CMOS ICs : 4001 , 4002 , 4008 , 4009 , 4010 , 4011 , 4012 , 4013 , 4014 , 4021 , 4023 , 4025 , 4027 , 4042

Op-Amp ICs : 358 , 324 , 3130 , 3140 , 741

آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/488.php>



نکات کلیدی در انتخاب آپ امپ

به منظور انتخاب یک آپ امپ برای یک طرح خاص باید بدانید که مدار و به تبع آن آپ امپ برای موفقیت به چه چیزی نیاز دارد. این موضوع حداقل ویژگی‌ها را برای دستگاه در اختیار شما قرار می‌دهد و به شما کمک می‌کند که بدانید کدام یک از ویژگی‌های متعدد آپ امپ مهمتر هستند.

به عنوان مثال، اگر کاربرد مورد نظر یک تقویت کننده صوتی باشد، بنابراین بهتر است که از یک آپ امپ با نویز کم استفاده کرد، در عین حال به احتمال زیاد افسست‌ها چندان مهم نیستند. از سوی دیگر اگر سیگنال در یک سنسور دمایی تقویت گردد، آن گاه افسست (دقت DC) و ثبات دمای آن بسیار مهم می‌باشد.

انتخاب آپ امپ برای برخی از کاربردها چندان بحرانی نخواهد بود. (این کاربردها اغلب مناسب آپ امپ‌های معمول و متداول هستند). هرچند در دیگر موارد انتخاب آپ امپ می‌تواند در عملکرد مناسب یا نامناسب مدار تاثیر داشته باشد.

برای پیدا کردن یک جایگزین یا قطعه دیگر، به ویژگی‌ها و مشخصات ذکر شده در دیتاشیت یا وب سایت تولیدکنندگان مراجعه کرده و موارد مربوطه را با قطعه جایگزین انطباق داده یا بهبود می‌بخشیم. هم چنین مطمئن می‌شویم که مقادیر الکتریکی از قبیل ولتاژهای منبع، به لحاظ جانشینی قابل مقایسه‌اند.

زمانی که در ابتدا قطعه را انتخاب می‌کنیم، چنین امکانی وجود دارد که تمامی ویژگی‌ها مهم نباشند. نگاهی به مدار بر محدود کردن این موضوع کمک می‌کند.

انتخاب آپ امپ :

نکته ای که به انتخاب آپ امپ کمک می‌کند این است که اغلب تولیدکنندگان آپ امپ‌های خود را به طوری گروه بندی می‌کنند که هر گروه متناسب با کاربرد های مخصوص بوده و همین امر می‌تواند دامنه جستجو را محدودتر کند. تعاریف رایج در جدول ۱ بطور خلاصه ذکر شده‌اند. برخی از آپ امپ‌ها ممکن است به بیش از یکی از این دسته بندی‌ها تعلق داشته باشند و تولید کنندگان مختلف ممکن است از واژگان متفاوتی استفاده کنند.

ابزارهای تعامل:

تولید کنندگان و توزیع کنندگان معمولاً ابزارهای تعاملی انتخابی را در وب سایت های خود قرار می‌دهند که این امکان را فراهم می‌آورد تا مقادیر پارامترهای مورد نیاز برای محدود کردن لیست قطعات، تعریف شوند.

شکل ۱: نماد شماتیک آپ امپ اطلاعاتی از مشخصات آن در بر ندارد. شکل ۲ نمونه ای از چنین سیستم انتخابی را نشان می‌دهد که عکسی از قسمت کاتالوگ پارامتری و جستجوی National Semiconductor می‌باشد.

در این شکل، در گزینه نوع ورودی و خروجی، حالت ورودی و خروجی خط به خط انتخاب شده‌اند. بقیه پارامترهای نیز در حالت پیش فرض می‌باشند. آپ امپ‌هایی که شرایط ما را در بر می‌گیرند (شامل ۹۷ از ۲۴۰) در صفحه وب فهرست شده‌اند. مشخصات داده شده در دیتا شیت آپ امپ را می‌توان به مقادیر الکتریکی (ولتاژ ماکزیمم و غیره) و ویژگی‌ها (بهره، Slew Rate) تقسیم کرد.

برخی از پارامترهای کلیدی در ذیل مورد بحث قرار گرفته‌اند. هنگام انتخاب یا جایگزینی آپ امپ، تعیین می‌کنیم که کدام یک از این مشخصات مهم تر هستند. هیچ آپ امپی دارای عملکرد خوب در تمام زمینه‌ها نمی‌باشد.

مقادیر الکتریکی:

ولتاژ ماکزیمم و مینیمم منبع (محدوده ولتاژ منبع) که از کمتر از یک ولت تا ده‌ها ولت تغییر می‌کند. بایستی اطمینان یافت که آپ امپ با ولتاژ منبعی که مورد استفاده قرار گرفته، سازگاری داشته باشد. افزایش ولتاژ ماکزیمم منبع می‌تواند باعث وارد آمدن آسیب دائمی به IC شود. برای ولتاژهای کمتر از مقدار مینیمم نیز دستگاه به درستی کار نکرده یا عملکرد خیلی ضعیفی خواهد داشت.

ماکزیمم ولتاژ دیفرانسیل ورودی:

معمولاً این مورد برابر ولتاژ منبع تغذیه یا مقدار بزرگی مثل ۴۰ ولت است. البته ممکن است در مواردی هم خیلی کمتر باشد مانند ۱ ولت. اگر کاربرد مورد نظر سبب وقوع ورودی‌های دیفرانسیل بزرگ شود،

نیاز به ثبت این حالت خواهید داشت. در بسیاری از کاربردها ورودی دیفرانسیلی عمدتاً به علت بهره بالای آپ امپ، بسیار کم است. اگر ورودی دیفرانسیلی کوچک نبود، خروجی در یکی از پورت ها واقع می شد.

اتلاف توان:

اتلاف توان حاصل تولید جریان و ولتاژ منبع می باشد. هم زمان با افزایش ولتاژ منبع یا افزایش جریان کشیده شده از منبع، اتلاف توان افزایش می یابد. برای آپ امپ های خاص توان پایین (میکرو وات)، مقدار مینیمم توان مصرف شده در عملکردهای معمول اغلب به عنوان جنبه مثبت محصول، شمرده می شود.

جریان منبع استفاده شده و جریان منبع ماکزیمم:

جریان کشیده شده به سمت پایانه های منبع تحت شرایط خاص. همزمان با اتلاف توان، بایستی بین حالت های مربوط به شرایط عادی، ماکزیمم، DC (بدون سیگنال) تمایز قایل شد. جریان منبع در کاربردهای توان پایین حائز اهمیت است (مثلاً مدارهایی که با باتری کار می کنند).

مشخصات:

بهره سیگنال بزرگ (A) و بهره ولتاژ مدار باز. این مورد عموماً از چندین ده هزار تا میلیون ها متغیر است. بهره تعیین شده، برای عملکرد فرکانس پایین است. بهره آپ امپ طوری تعیین می شود که با افزایش فرکانس، به منظور جلوگیری از ناپایداری کاهش یابد. بهره ممکن است به صورت عددی مانند ۱۰۰,۰۰۰ یا به صورت نسبتی از ولتاژ مانند ۱۰۰V/m یا به صورت دسی بل مانند ۱۰۰dB بیان گردد. مقدار دقیق بهره برای آپ امپ های مجزا از یک نوع معمولاً فرقی ندارد. این امر بدین دلیل است که آپ امپ ها اغلب در مدار با فیدبک منفی مورد استفاده قرار گرفته اند و بهره مدار، به شرطی که بهره آپ امپ بسیار زیاد باشد، به اجزا خارجی بستگی دارد، نه بهره آپ امپ.

محدوده ولتاژ ورودی مد مشترک:

در بسیاری از مدارها، سیگنال دیفرانسیلی کوچک ورودی آپ امپ حدوداً نیمی از محدوده ولتاژ منبع بایاس خواهد شد در نتیجه ولتاژ

مد مشترک ورودی برای منبع دو نیم شده، صفر ولت خواهد شد. با این مقدار کارکرد آپ امپ ساده تر می شود. مسئله دشوار در این میان این است که سیگنال دیفرانسیلی کوچک بر روی ولتاژ بالای مد مشترک، بر هر دو ورودی اعمال می شود، مخصوصاً اگر این سیگنال در حدود یکی از ولتاژهای منبع باشد. همه آپ امپ ها نمی توانند با این نوع سیگنال های ورودی کار کنند، هم آن هایی که می توانند کار کنند، به صورت ورودی خط به خط توضیح داده می شوند. برخی از آنها این امکان را برای ولتاژ مد مشترک فراهم می آورند تا از محدوده منبع به اندازه کو چکی تجاوز کنند.

پهنای باند بهره واحد (fu) یا حاصلضرب بهره در پهنای باند (GBW): محدوده فرکانس هایی می باشد که در آن ها بهره حلقه باز بزرگتر از یک است.

مقادیر نمونه برای دستگاه های رایج، در بازه ده ها کیلو هرتز تا چند مگا هرتز متغیر است، اما ممکن است از این مقدار نیز بیشتر باشد یعنی در محدوده گیگا هرتز برای دستگاه های خاص با فرکانس و سرعت بالا قرار داشته باشد.

نسبت رد مد مشترک (CMRR):

توانایی عبور سیگنال های مد مشترک در هر دو ورودی آپ امپ. آپ امپ یک تقویت کننده دیفرانسیلی است، بنابراین باید سیگنال هایی را که در هر دو ورودی مشترک هستند، نادیده بگیرد. سیگنال های که به صورت یکسان به هر دو ورودی اعمال می شوند، سیگنال های مد مشترک نامیده شده اند و در حالت ایده آل نباید در خروجی تاثیری داشته باشند اما در عمل تا حدی تاثیر دارند. در برخی از ساختارها، CMRR بر دقت بهره تاثیر می گذارند بطوریکه توانایی آپ امپ را در صرف نظر از نویز های مد مشترک ورودی تعیین می کنند. CMRR بر حسب dB اندازه گیری می شود در حالت عادی بین ۸۰ dB تا ۱۲۰ dB قرار دارد، اما مقادیر بیشتر یا کمتر نیز ممکن است روی دهد.

ماکزیمم نوسان پیک به پیک خروجی:

ماکزیمم ولتاژ پیک به پیک خروجی که می توان بدون اعوجاج بدست آورد.

این مورد برای بسیاری از دستگاه ها بسیار نزدیک به ولتاژ منبع

گروه بندی کاربردی آپ امپ از سوی سازندگان

- عمومی (General Purpose): مناسب برای گستره وسیعی از کاربردها که نیازمند عملکرد مناسب تقویت کننده می باشند.
- کم نویز (Low Noise): تضمین حداقل نویز در کاربردهایی از قبیل اندازه گیری های حساس و پردازش سیگنال که نیازمند نویز محدودی می باشند
- توان پایین (Low Power/Micropwer): مناسب برای استفاده در سیستم هایی مانند تجهیزات سیار که مصرف مهم است
- پهن باند - سریع (Wideband/High Speed): مناسب برای کاربردهایی از قبیل مدارهای پالسی و تصویر که باز تولید دقیق سیگنال های پیچیده فرکانس بالا مورد نیاز است.
- توان بالا - جریان بالا (High Power/High Current): آپ امپی با طبقه خروجی جریان بالا که قابلیت راه اندازی بارهای سبک را دارد.
- تغییر حرارتی کم - دقت بالا (Low Drift/High Precison): تقویت کننده ای با ولتاژ افسست مینیمم که در محدوده دمایی گسترده ای کار می کند.
- بایاس کم - امیدانس بالا (Low Bias/High Impedance): آپ امپ هایی با طبقه ورودی FET دارای جریان بایاس ورودی بسیار پایین برای استفاده در تقویت کننده های بافر یا مدارهایی با مقاومت خروجی بالا

National Semiconductor Find Part Reset Bookmark Export Hide Search Panel Show All Columns >>>

Operational Amplifiers (97/240)

Search Panel

Gain Bandwidth (MHz) 1700 <= 1700 >= 0.01 Go

Supply Min (Volt) 20 <= 20 Go

Supply Max (Volt) 84 >= 5.00 Go

Input Output Type

Supply Current Per Channel (mA) 50 <= 50 >= 0.0005 Go

Channels (channels) 4 <= 4 >= 1 Go

Slew Rate (Volts/usec) 4200 <= 4200 >= 0.0041 Go

Part	Gain Bandwidth (MHz)	Supply Min (Volt)	Supply Max (Volt)	Input Output Type	Supply Current Per Channel (mA)	Channels (channels)	Slew Rate (Volts/usec)	Offset Voltage max, 25°C (mV)	Voltage Noise (nV/root(Hz))
LMC6004	1.3	4.5	15.5	Vcm to V-, R-R <	0.45	4	1.5	0.35 0.8	22
LMC6442	0.01	1.8	11	Vcm to V-, R-R <	0.00095	2	0.0041	3 7	170
LMC6462	0.05	3	15.5	R-R In and Out	0.02	2	0.015	3 0.5	80
LMC6464	0.05	3	15.5	R-R In and Out	0.02	4	0.015 0.028	3 0.5	80
LMC6482	1.5	3	15.5	R-R In and Out	0.5	2	1.3	3 0.75	37
LMC6484	1.5	3	15	R-R In and Out	0.5	4	1.3	3	37
LMC6492	1.5	2.5	15.5	R-R In and Out	0.5	2	1.3	3 6	37
LMC6494	1.5	2.5	15.5	R-R In and Out	0.5	4	1.3	3 6	37
LMC6572	0.22	2.7	10	Vcm to V-, R-R <	0.038	2	0.09	3 7	45

شکل ۲: انتخاب تعاملی آنلاین آپ امپ از National Semiconductor

ولتاژ افست ورودی:

در حالت ایده آل با ورودی دیفرانسیلی صفر، خروجی آپ امپ نیز باید صفر باشد اما در آپ امپ های واقعی، خروجی اغلب صفر نمی شود. ولتاژ افست بصورت مقدار ولتاژ dc که بایستی بین ورودی ها اعمال شود (با سیگنال ورودی صفر) تا در حالت حلقه باز (بدون فیدبک) خروجی صفر شود. مقدار ولتاژ افست معمولا کوچک است ولی از آنجا که توسط مدار تقویت می شود، ممکن است مشکل ساز باشد.

ضریب دمایی ولتاژ افست ورودی:

چگونگی تغییر ولتاژ افست ورودی را با تغییر دما توضیح می دهد. افست با دما تغییر می کند و این پارامتر بیان می کند که این تغییر چگونه است.

جریان بایاس ورودی:

آپ امپ های دوقطبی برای ترانزیستورهای قرار گرفته در طبقه ورودی خود، نیاز به جریان های بایاس (بیس) دارند همین طور برای آپ امپ های با ورودی FET که در ورودی جریان نشتی دارند. جریان بایاس ورودی نشان می دهد که این جریان ها تا چه میزان زیاد هستند و بصورت میانگین جریان بسوی دو ورودی در حالت خروجی اتصال کوتاه (ولتاژ صفر) تعریف می شود. این امر می تواند شدیداً برای انواع مختلف آپ امپ از فمتو آمپر (۱۰-۱۵) تا ده ها میکرو آمپر متغیر باشد. آپ امپ های با ورودی دو قطبی جریان بایاس بیشتری نسبت به آپ امپ های با ورودی FET دارند.

جریان افست ورودی: تفاضل بین جریان های بایاس به سمت دو ورودی به همراه خروجی با ولتاژ صفر ولت. در حالت ایده آل این جریان ها برابر بوده و در نتیجه جریان افست صفر میشود. اما عملاً جریان ها باهم برابر نبوده و افست غیر صفر می شود. جریان های ورودی که باید در مدار های خارجی جریان یابند، حتی اگر امپدانس

است (خروجی خط به خط اطلاق می شود). در فرکانس های بالا، آپ امپ همچنان می تواند این ولتاژ را تولید نماید، اما اعوجاج طوری روی می دهد که نمی تواند با سرعت کافی خروجی را تغییر دهد.

Slew Rate

ماکزیمم مقدار تغییر خروجی (حلقه بسته).

Slew Rate بصورت ولت به ازای میکرو ثانیه بیان می شود. به عنوان مثال، مقدار ۲ V/μs بدین معنی است که مدت زمانی که طول می کشد تا خروجی آپ امپ در اثر تغییر در ورودی، از صفر ولت به پنج ولت برسد، ۲،۵ μs خواهد بود. Slew Rate نمونه برای دستگاه های معمول از چند صد میلی ولت تا چند ولت به ازای میکرو ثانیه می باشد. دستگاه های سریع تری نیز وجود دارند. دستگاه سریع، با Slew Rate 3000 V/μs می تواند خروجی خود را از صفر به پنج ولت در 107 ns تغییر دهد.

نسبت عبور ولتاژ منبع:

توانایی جلوگیری از وقوع تغییراتی در ولتاژ منبع جهت جلوگیری از تغییر ولتاژ خروجی است.

وقوع تغییرات در جریان منبع به دلیل فعالیت مدار، سبب تغییراتی در ولتاژ منبع می شود که به نوبه خود ممکن است بر ولتاژ خروجی تاثیر گذارد. معمولاً بر حسب dB اندازه گیری شده و به روش مشابه CMRR تعریف می شود.

امپدانس/مقاومت ورودی:

امپدانس ورودی مد مشترک، امپدانس موثر بین پایانه ورودی و زمین می باشد و معمولاً نامحدود می باشد. امپدانس ورودی دیفرانسیلی، امپدانس موثر بین ورودی هاست (اصولاً نامحدود است). امپدانس ورودی دارای دو مولفه مقاومتی و ظرفیتی می باشد. آپ امپ های شامل FET در ورودی، مقاومت ورودی بالایی مثلاً ۱۰۱۲Ω دارند.

نیازی نیست که در بهره تقویت کننده مدنظر قرار بگیرد. نویز بصورت بالقوه مشکل تمامی مدارهای الکتریکی می باشد ولی بخصوص در کاربردهایی از قبیل تقویت کننده میکرفن، کشش سنج ها و خروجی نهایی بی سیم RF حائز اهمیت است.

نویز جریان مرتبط با ورودی:

نویز جریان به نوسانات نویز در ورودی تقویت کننده فاقد نویز دیگری با ورودی های مدار باز اطلاق می شود. همانند نویز ولتاژ، این مورد نیز به عنوان چگالی نویز و بصورت $pA/\mu Hz$ تعریف می شود.

Everyday Practical Electronics

منبع:

های مرتبط با دو ورودی برابر باشند، در صورت اختلاف منجر به افست می شوند.

ضریب دمایی جریان افست ورودی:

چگونگی تغییر جریان افست ورودی را با دما توضیح می دهد.

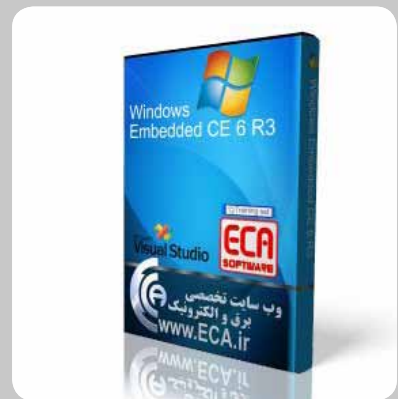
نویز ولتاژ مرتبط با ورودی:

نویز ولتاژ به عنوان نوسان ولتاژ در ورودی تقویت کننده بدون نویز دیگری با ورودی های اتصال کوتاه تعریف می شود و معمولا بر حسب چگالی نویز ولتاژ $nV/\mu Hz$ مشخص می شود. شکل نویز تابع ورودی است بنابراین

Windows Embedded CE 6.0 +R2&R3

یک سیستم عامل کوچک که مایکروسافت برای کامپیوترهای شخصی دستی و کوچک طراحی نموده و در سیستم هایی چون AutoPC گنجانده شده است. ویندوز CE، که رابط گرافیکی آن مشابه رابط گرافیکی ویندوز x 9 و NT است، نسخه کوچکی از برخی از برنامه های کاربردی مایکروسافت، از جمله اکسل word اینترنت اکسپلورر - Schedule و یک سرویس گیرنده پست الکترونیکی و بسیاری امکانات دیگر را در خود جای داده است. این سیستم عامل قابلیت نصب بروی نسل های 9 به بعد تراشه های ARM را دارا می باشد. این نسخه شامل یک کامل نرم افزار های مورد نیاز جهت نصب این سیستم عامل به همراه مجموعه ای از مقالات، نکات آموزشی و فیلم جهت کار با این سیستم عامل بوده که لیست کامل محتویات یک در زیر قرار داده شده است.

Windows CE 6.0
Windows CE 6.0 R2
Windows CE 6.0 R3
Visual Studio 2005 Pro
Mini2440 CE6 Suite 1001
UPDATE MINI2440
Training set

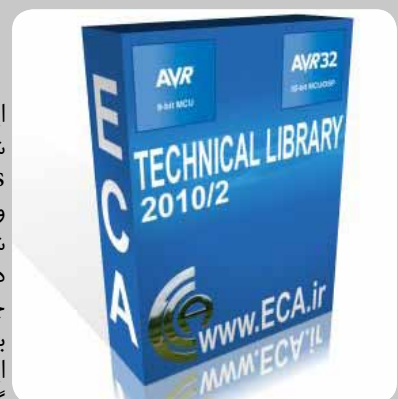


آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/334.php>

AVR Technical Library 2010.2

8-bit AVR & 32-bit AVR32 MCUs/DSPs

این مجموعه شامل دیتاشیت ها و نکات فنی، تخصصی و ساختاری تمامی تراشه های ساخته شده توسط شرکت ATMEL بوده و این اطلاعات شامل میکرو های خانواده AVR-8bit و AVR32-32bit شرکت ATMEL می باشد. هر بخش علاوه بر اطلاعات میکروکنترلرهای مربوط به خود، شامل ابزارها و نرم افزارهای رایگان مورد استفاده است. این مجموعه شامل تمامی اطلاعات مورد نیاز است که شما برای استفاده و شروع به کار میکروهای AVR احتیاج خواهید داشت. در این مجموعه علاوه بر دارابودن تمامی دیتاشیت های موجود، دارای نرم افزارها و راه اندازهای مختلفی می باشد که شما را از جستجو و اتلاف نمودن وقت و هزینه در اینترنت بی نیاز می نماید و می توانید در کمترین زمان ممکن به تمامی اطلاعات دسترسی داشته باشید. این مجموعه توسط شرکت ATMEL، سازنده این تراشه ها ساخته شده و به همین علت دارای هیچ گونه نقص و ایرادی نبوده و تمامی اطلاعات مورد نیاز بدون هیچ کم و کاستی در آنها موجود می باشد. این مجموعه در قالب یک DVD ارائه گشته است.



محتویات مجموعه :

8-bit AVR

- AVR TECHNICAL LIBRARY 8-bit AVR
- AVR STUDIO
- TOOLS
- DEVICES

AVR32 MCUs/DSPs

- AVR32 TECHNICAL LIBRARY
- AVR32 STUDIO
- TOOLS
- DEVICES

آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/323.php>

شبیه سازی مدارات فرمان و قدرت توسط نرم افزار

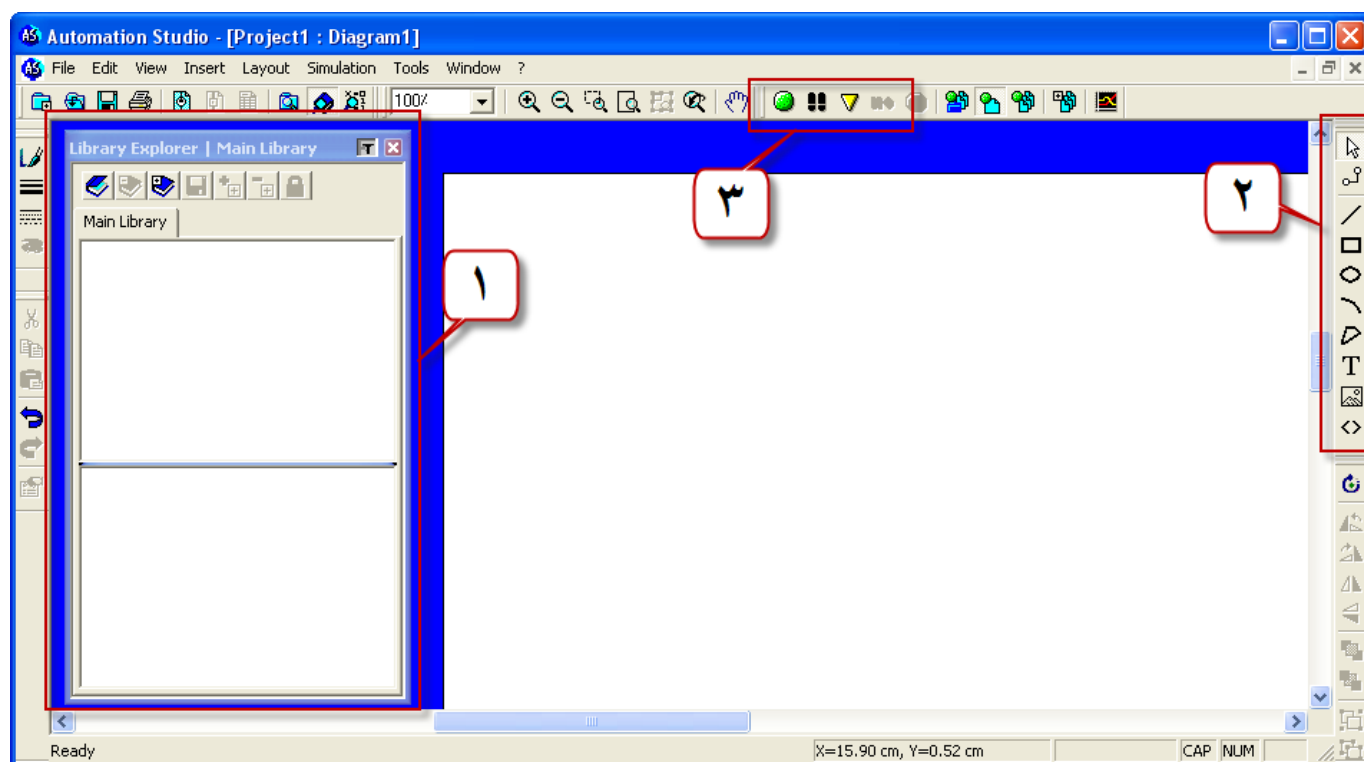


AUTOMATION STUDIO™

در این مقاله سعی خواهیم داشت تا شبیه سازی مدارات فرمان و قدرت را توسط رایانه انجام دهیم. نرم افزارهای زیادی جهت شبیه سازی مدارات فرمان وجود دارند که یکی از آنها نرم افزار Automation Studio می باشد. طراحی و شبیه سازی و تست مدارهای هیدرولیک و پنوماتیک و الکترونیک صنعتی با نرم افزار Automation Studio بصورت حرفه ای مقدور است. این نرم افزار قابلیت برنامه نویسی توسط ماژول SFC را داشته و تمامی قابلیت های برنامه نویسی در این نرم افزار موجود می باشد.

نرم افزار فوق دارای امکانات بسیاری می باشد که در این آموزش فقط نحوه طراحی و اجرای مدار فرمان و نقشه قدرت و در انتها استفاده از چند جک پنوماتیک ارائه می گردد و در صورتی که سوالات بیشتری در مورد این نرم افزار داشته باشید می توانید سوالات خود را در انجمن های تخصصی برق و الکترونیک ECA به آدرس www.Forum.ECA.ir و در تالار آموزش نرم افزارهای آنالیز و شبیه ساز مطرح نمایید .

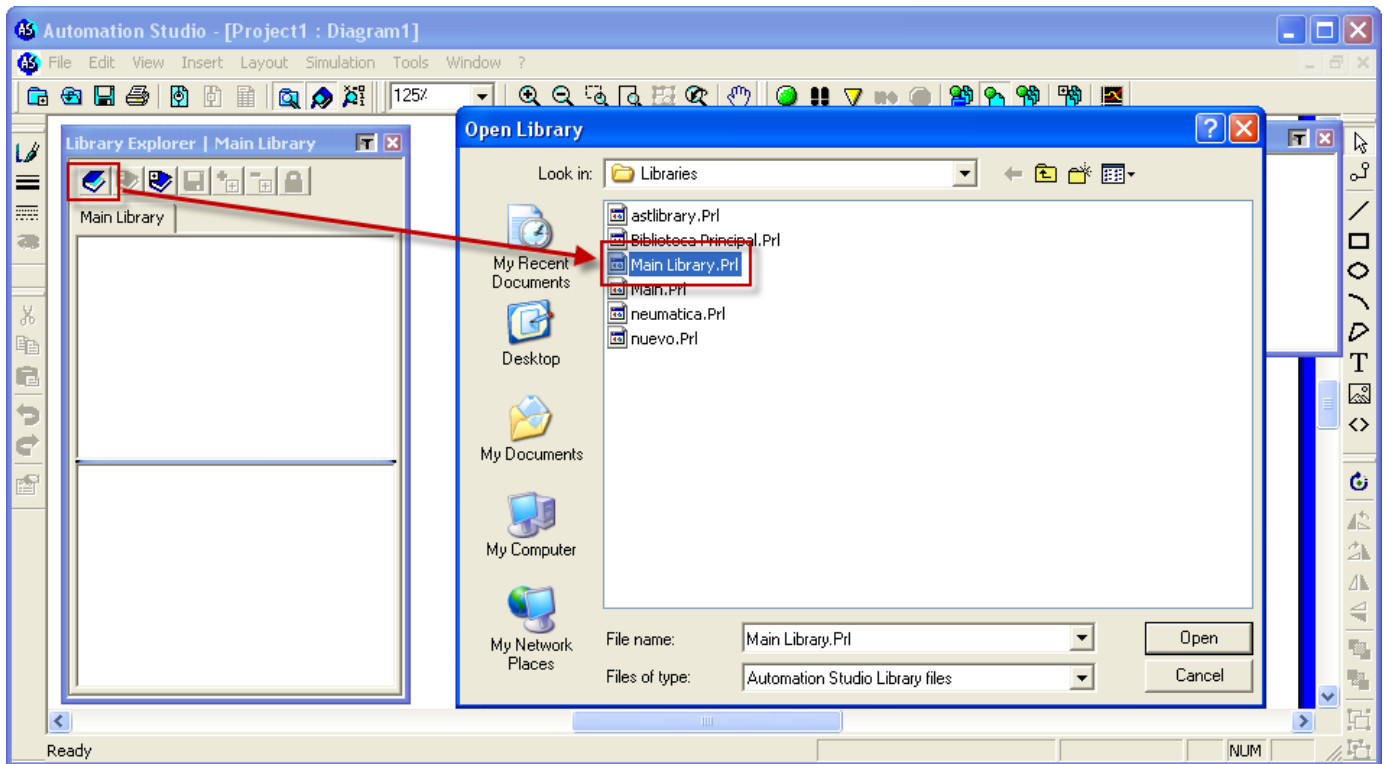
بعد از باز کردن نرم افزار شما پنجره زیر را مشاهده خواهید نمود:



شکل شماره ۱

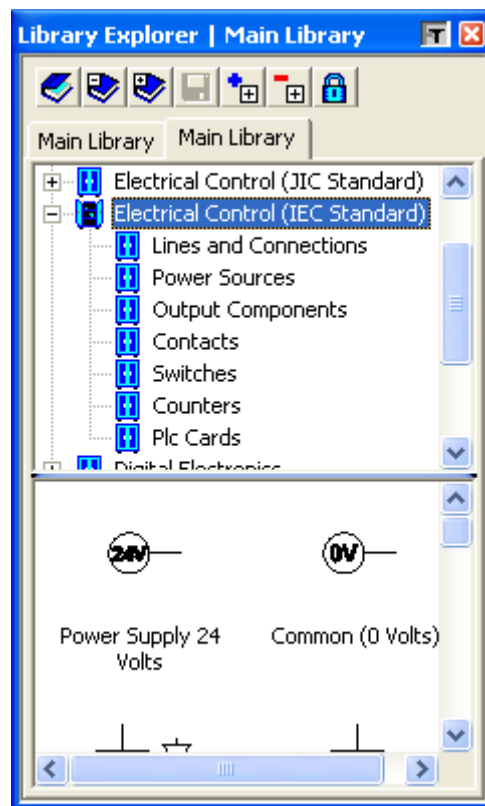
- ۱- پنجره Library Explorer مربوطه به کتابخانه نرم افزار بوده و از این قسمت قطعات مورد نظر را انتخاب می کنیم.
- ۲- از این قسمت برای سیم کشی و رسم خطوط در مدار استفاده می کنیم.
- ۳- از طریق این قسمت و با کلیک بر روی دکمه سبز رنگ، شبیه سازی مدار شروع می شود.

ابتدا شما می بایست کتابخانه ای جهت کار با نرم افزار انتخاب کنید، از پنجره کتابخانه بر روی اولین گزینه از دست چپ (Open Library) کلیک کرده و از پنجره باز شده فایل (Main Library.Prl) را انتخاب کنید تا عناصر این کتابخانه بارگذاری شوند.



شکل شماره ۲

اکنون کتابخانه بارگذاری شده و شما می توانید از عناصر این کتابخانه استفاده کنید. برای کار با عناصر الکتریکی و استاندارد رایج در ایران گزینه Electrical Control IEC Standard را انتخاب کنید. بعد از باز کردن این بخش طبقه بندی قطعات نشان داده می شود.

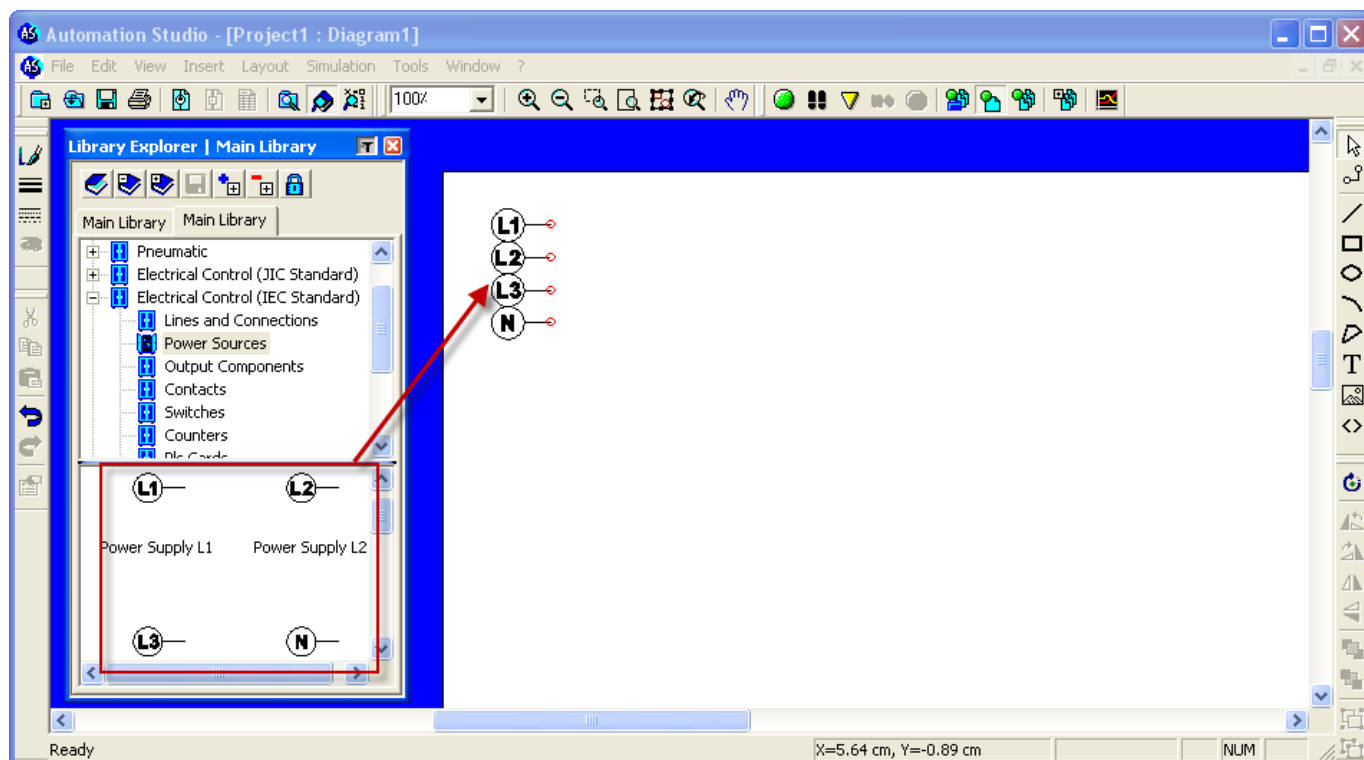


شکل شماره ۳

برای استفاده قطعات کافیت تا قطعات مورد نظر را انتخاب و به درون پنل خود بکشید (DRAG & DROP). اکنون می خواهیم ساده ترین مدار فرمان برق، یعنی راه اندازی یک موتور با شستی START و STOP را شبیه سازی کنیم. به سه منبع فاز (R-S-T) که در اینجا با L1 و L2 و L3 مشخص شده اند و زمین که با N مشخص شده است نیاز خواهیم داشت.

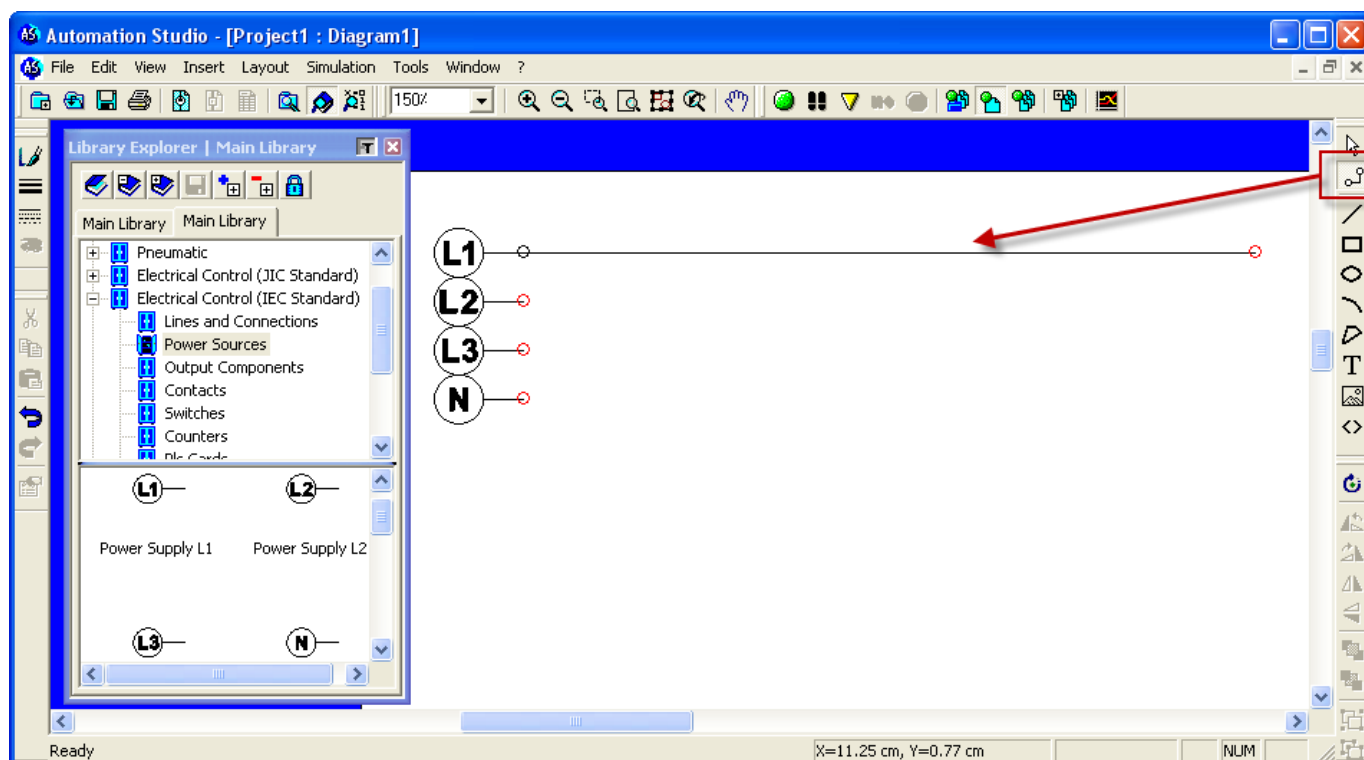
شبیه سازی مدارات فرمان و قدرت توسط نرم افزار Automation Studio

از منوی موجود، بر روی Power Sources کلیک کرده و تمامی منابع را به درون صفحه کار خود بکشید. لازم به ذکر است که یکی از ویژگی های جالب این نرم افزار شبیه سازی مدارات فرمان و قدرت در حالت شماتیک می باشد. یعنی شما همانطور که نقشه را جهت طراحی می کشید می توانید همانرا در این نرم افزار پیاده کرده و آن را شبیه سازی کنید.



شکل شماره ۴

حالا از منوی دست راست از بالا گزینه دوم بر روی Link Tool کلیک کنید تا بتوانید سیم های مدار را بکشید.

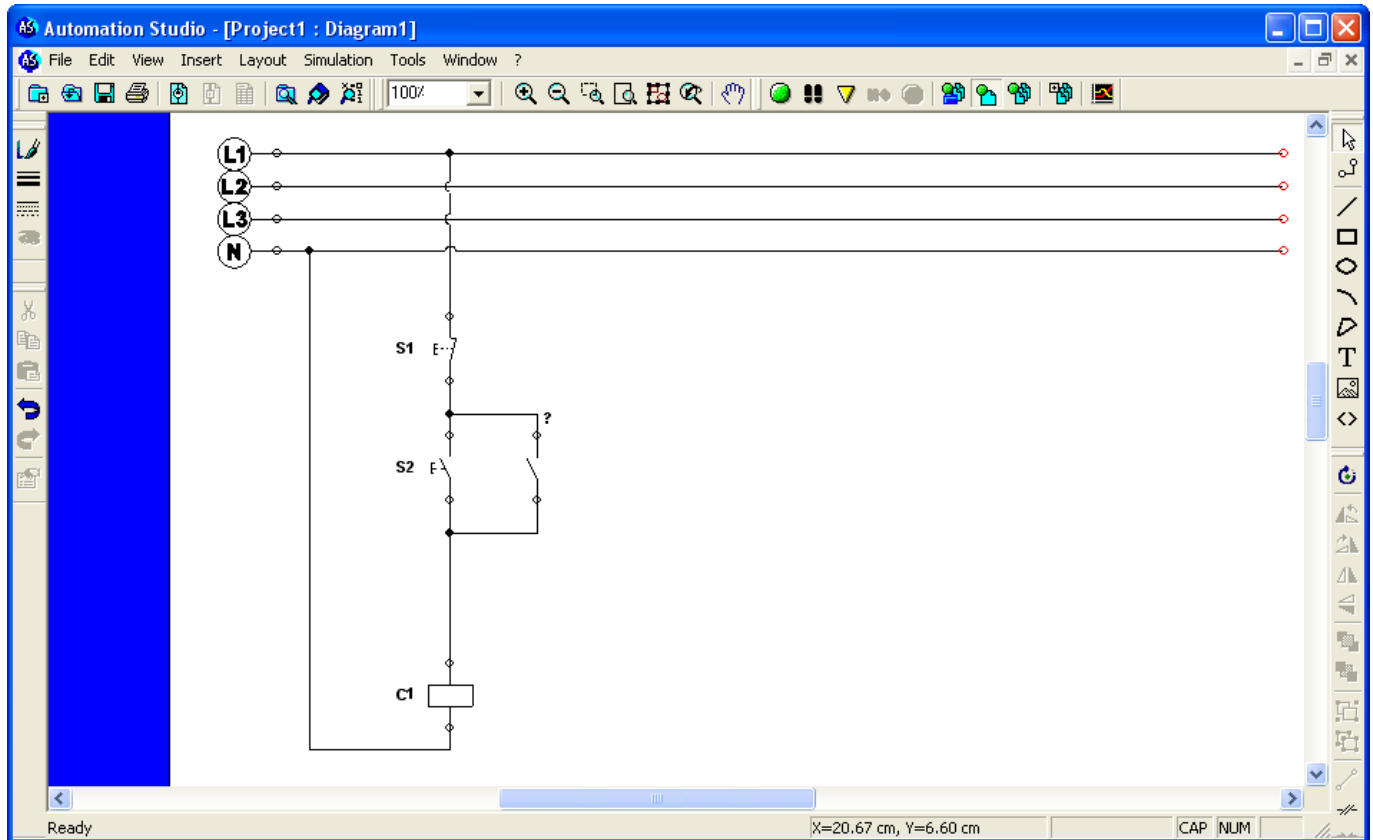


شکل شماره ۵

حالا باید عناصر مورد نیاز مدار را وارد کنید. همیشه قبل از هر کاری تعداد کنتاکتورهایی که لازم است را وارد مدار کنید. از کتابخانه و بخش Output Components یک Coil و یک Three-Phase Motor به مدار اضافه کنید. برای کنتاکتور باید نامی انتخاب

شبیه سازی مدارات فرمان و قدرت توسط نرم افزار Automation Studio

کنید که این نام بعداً برای اتصال کنتاکت ها استفاده خواهد شد. در اینجا ما نام C1 را انتخاب نموده ایم. از کتابخانه بخش Contacts کنتاکت های باز و بسته Contact Normally Open و Contact Normally Close را وارد کنید. و در انتها از بخش Switches شستی های استارت و استپ Pushbutton Normally Open و Pushbutton Normally Close وارد کنید. هنگامی که شما کنتاکت های باز و بسته را وارد نقشه می کنید، به علت اینکه به هیچ کنتاکتوری وصل نیستند با علامت سوال نشان داده می شوند. در انتها کنتاکت ها را آدرس دهی خواهیم کرد. ابتدا سیمکشی مدار فرمان را انجام دهید.



شکل شماره ۶

اکنون می خواهیم کنتاکت باز موجود در مدار را به کنتاکتور C1 متصل کنیم. بر روی کنتاکتی که دارای علامت سوال است دو بار کلیک کنید تا این صفحه نمایان شود.

Component Properties (Contact Normally Open)

Component Variables

Modify...

Tag Name	Address	Internal ID	R/W	Type	Document	Description	Value
?		1-1NO1		Boolean	Diagram1		FALSE

Internal Links

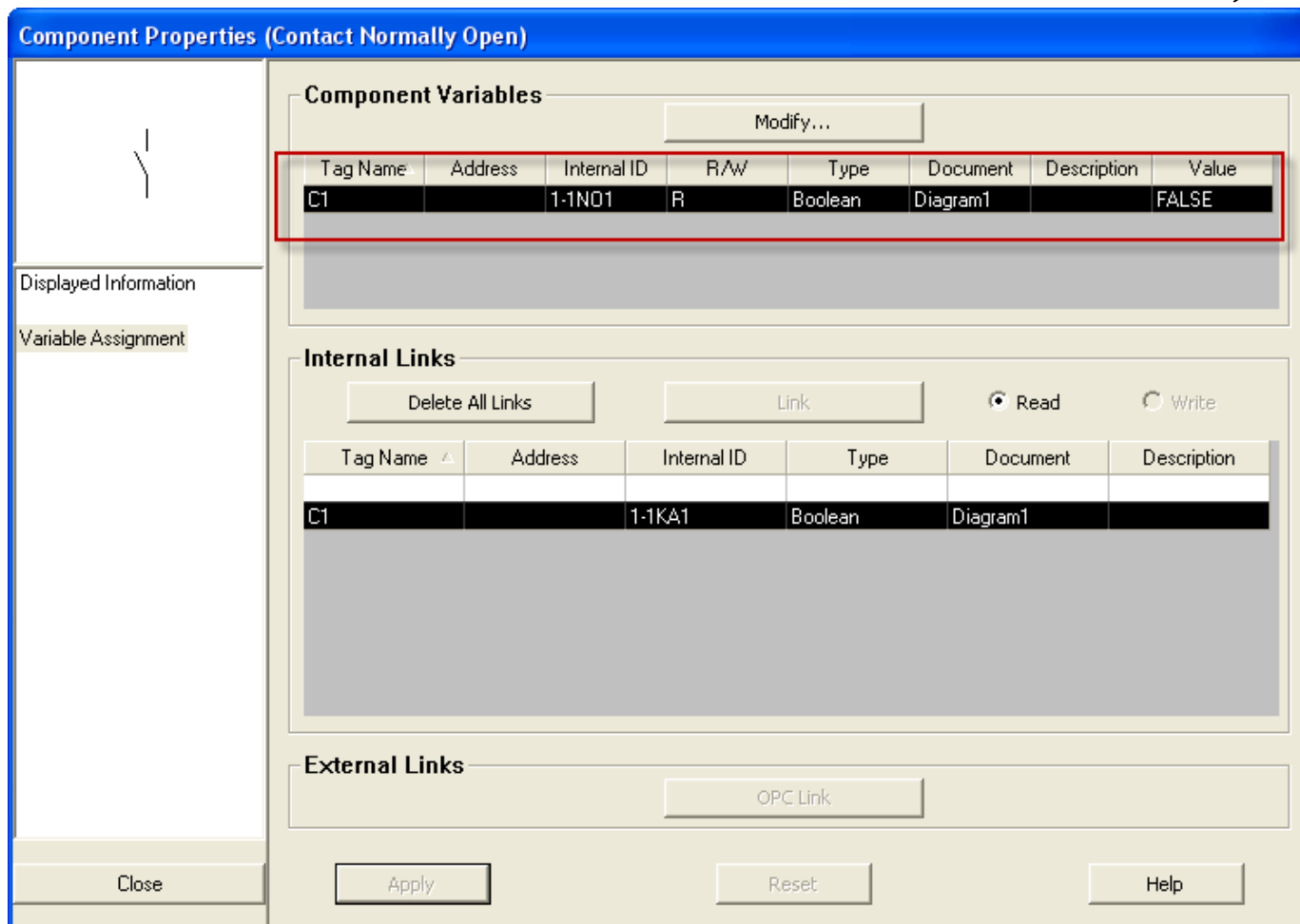
Delete All Links Link Read Write

Tag Name	Address	Internal ID	Type	Document	Description
C1		1-1KA1	Boolean	Diagram1	

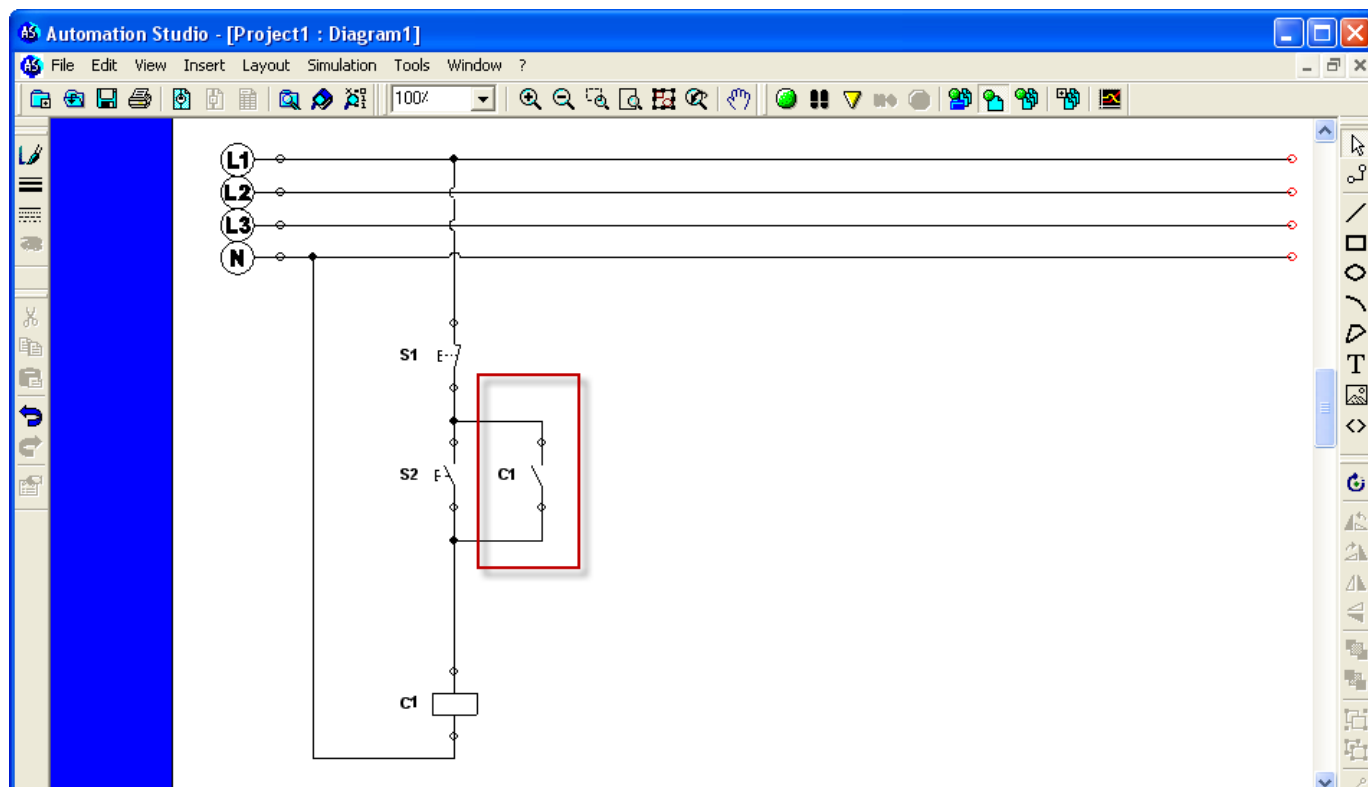
شکل شماره ۷

در قسمت پایین همانطور که در عکس مشاهده می کنید، نام کنتاکتور C1 درج شده است و شما برای این که کنتاکت باز را به این کنتاکتور وصل کنید می بایست این کنتاکتور را انتخاب کرده و بر روی دکمه Apply کلیک کنید.

با اینکار علامت سوال تبدیل به گزینه C1 می شود. با زدن دکمه Close به نقشه باز خواهید گشت و مشاهده می کنید که علامت سوال به C1 تغییر یافته است.



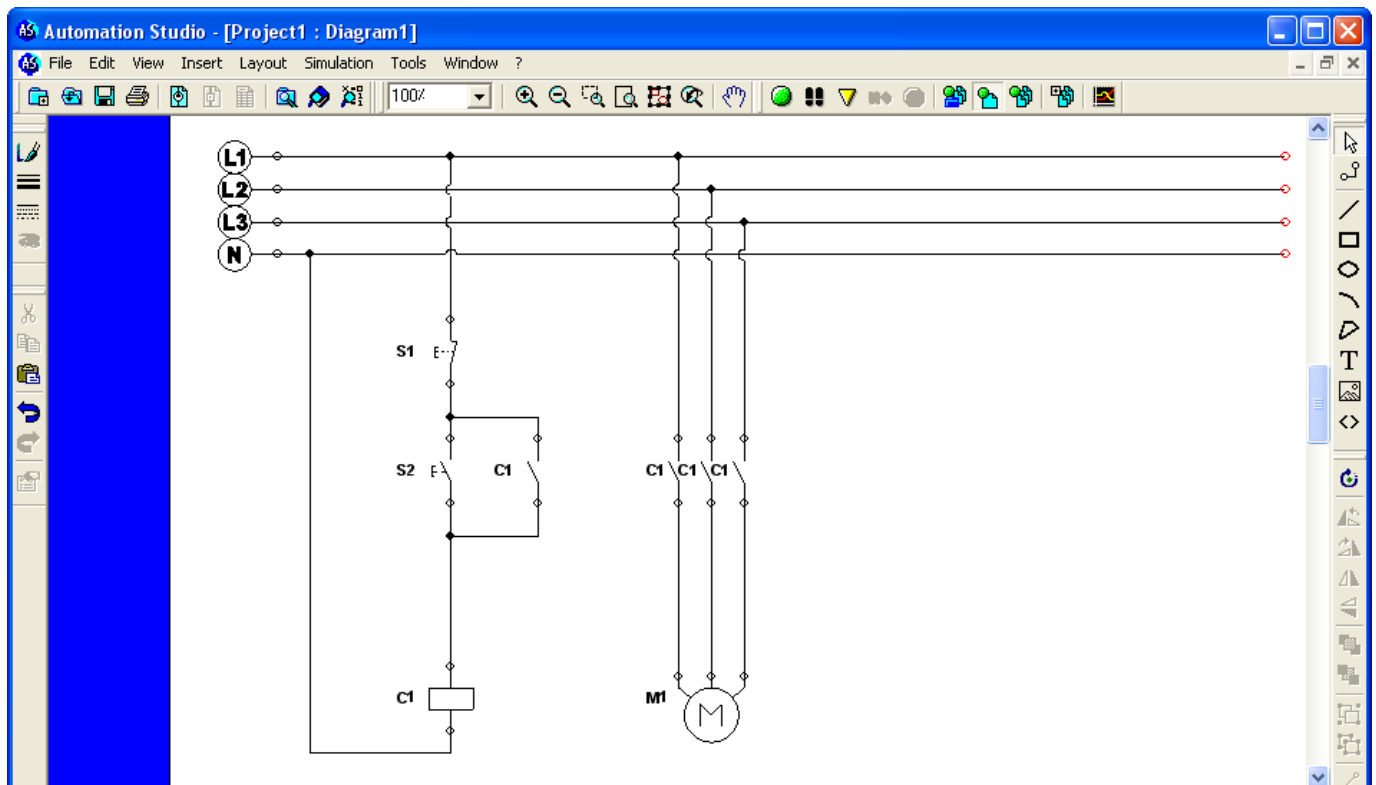
شکل شماره ۸



شکل شماره ۹

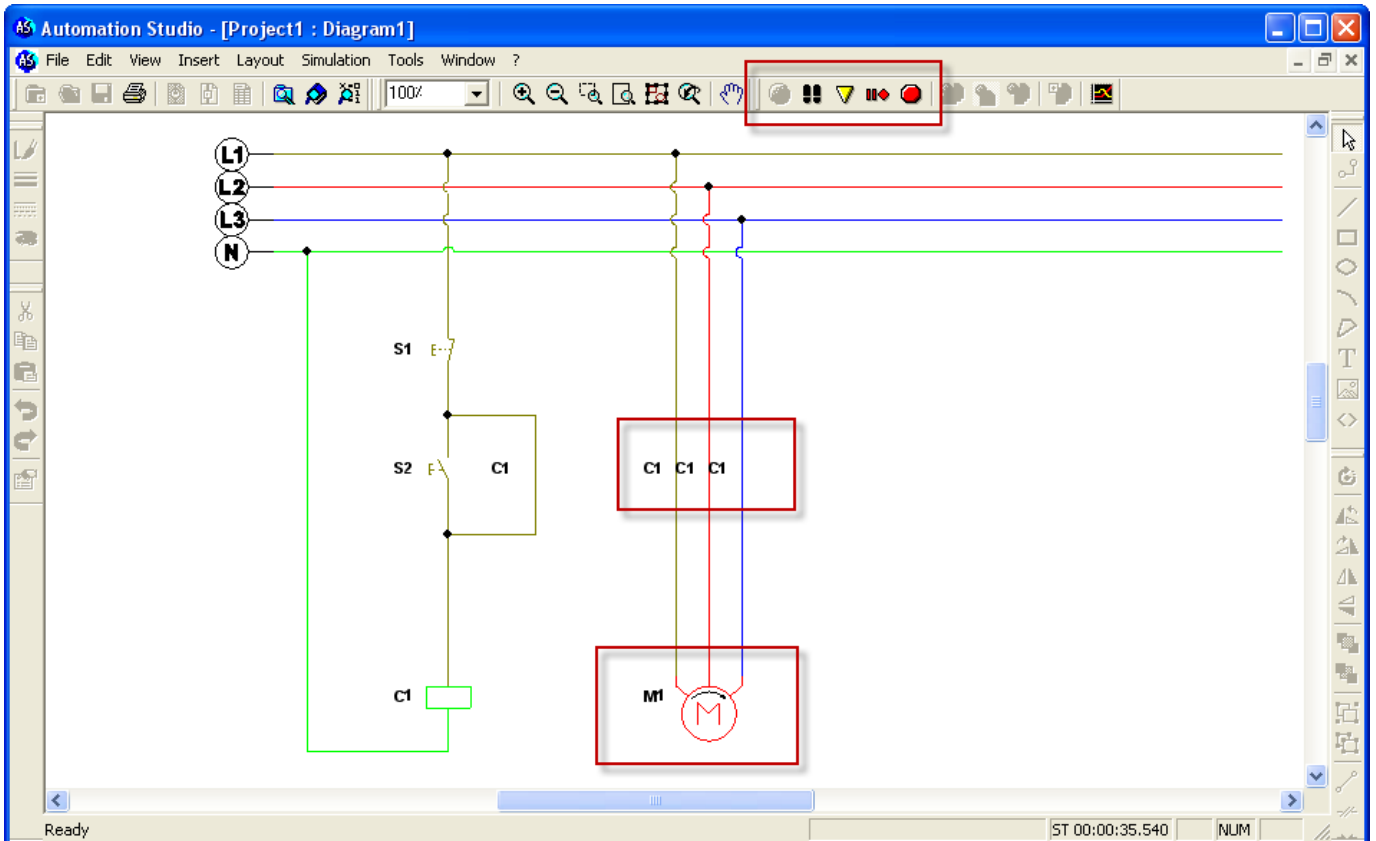
شبیه سازی مدارات فرمان و قدرت توسط نرم افزار Automation Studio

همین مراحل را طی کرده و مدار قدرت مربوط به این مدار فرمان را کشیده و ۳ عدد کنتاکت باز مدار قدرت را به همین ترتیب به کنتاکتور متصل کنید. جهت وارد نمودن موتور از کتابخانه بخش Output Components گزینه Three-Phase Motor را انتخاب نمایید.



شکل شماره ۱۰

اکنون مدار فرمان و قدرت رسم شده و آماده شبیه سازی می باشد. بر روی دکمه سبز رنگ Normal Simulation کلیک نمایید. در صورتی که مدار مشکلی نداشته باشد شبیه سازی شروع می شود. با کلیک بر روی دکمه فوق نقشه به شکل زیر در می آید و با کلیک بر روی شستی های S1 و S2 مدار کار کرده و کنتاکت ها باز و بسته می شوند و نرم افزار با نشان دادن یک فلش جهت چرخش موتور را نشان می دهد.



شکل شماره ۱۱

با کلیک بر روی دکمه قرمز رنگ Stop the Simulation شبیه سازی متوقف می شود. شما بدین شکل توانستید که یک مدار فرمان را در این نرم افزار شبیه سازی کنید. مدار فرمان مورد بحث ساده ترین نمونه بوده ولی اصول کار و آدرس دهی و روش کلی کار با کنتاکتورها و کنتاکت ها و ... در نقشه های پیچیده نیز به همین شکل می باشد و با کمی صبر می توانید تمامی نقشه های موجود را توسط این نرم افزار شبیه سازی نمایید.

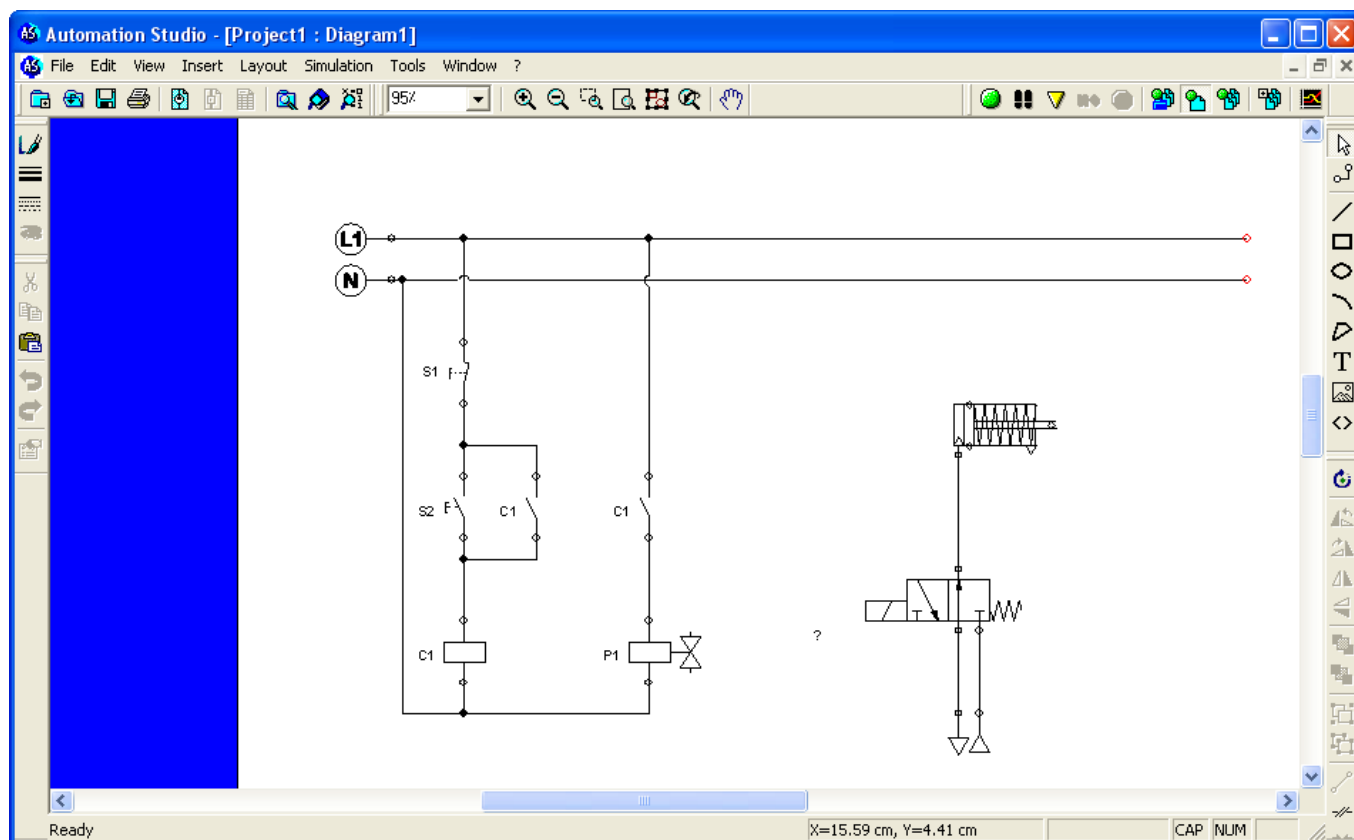
یکی دیگر از امکانات جالب این نرم افزار امکان شبیه سازی مدارات هیدرولیک و پنوماتیک است. در این قسمت می خواهیم یک مدار ساده با یک سیلندر طراحی و شبیه سازی نماییم.

در این مدار به یک Solenoid و یک سیلندر یک طرفه و شستی START و STOP و یک کلید ۳/۲ باز احتیاج خواهیم داشت. سیلندر یک طرفه در کتابخانه بخش Pneumatic و سپس زیر بخش Actuators و سپس در بخش Single-Acting Cylinders Extension با نام Single-Acting Cylinder With Spring Return موجود می باشد.

Solenoid در کتابخانه بخش Electrical Control (IEC Standard) و سپس زیربخش Output Components با نام Solenoid موجود می باشد. برای Solenoid باید نامی انتخاب کنید که این نام بعداً برای کلیدهای پنوماتیک استفاده خواهد شد. در اینجا ما نام P1 را انتخاب نموده ایم.

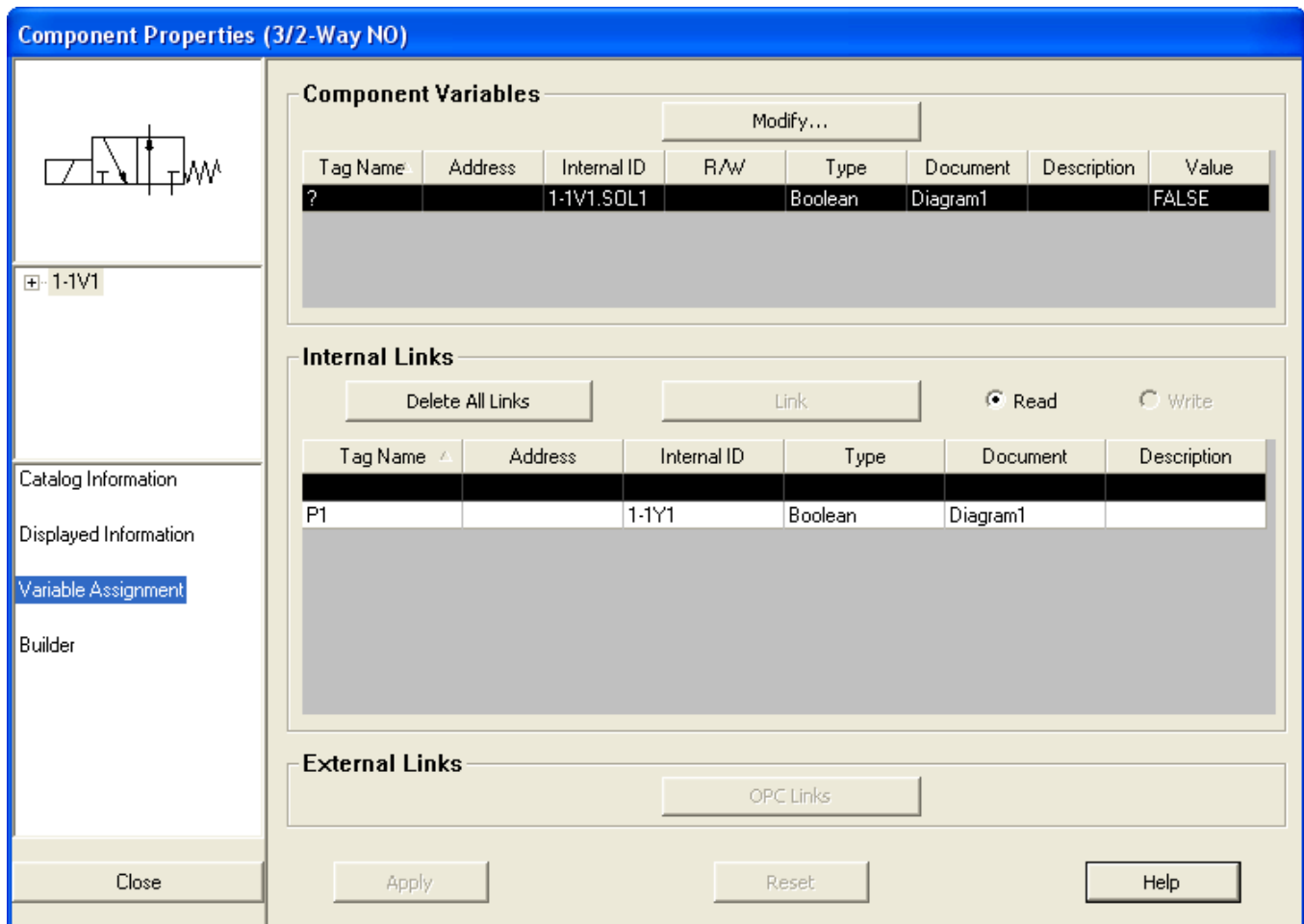
کلید ۳/۲ نیز در کتابخانه بخش Pneumatic زیربخش Directional Valves و سپس ۳/۲ way Valves NO با نام Way NO-۲/۳ موجود می باشد.

منابع انرژی پنوماتیک از بخش Flow Lines and Connections و بصورت مثلث موجود می باشند. نقشه را همانند تصویر تکمیل نمایید.



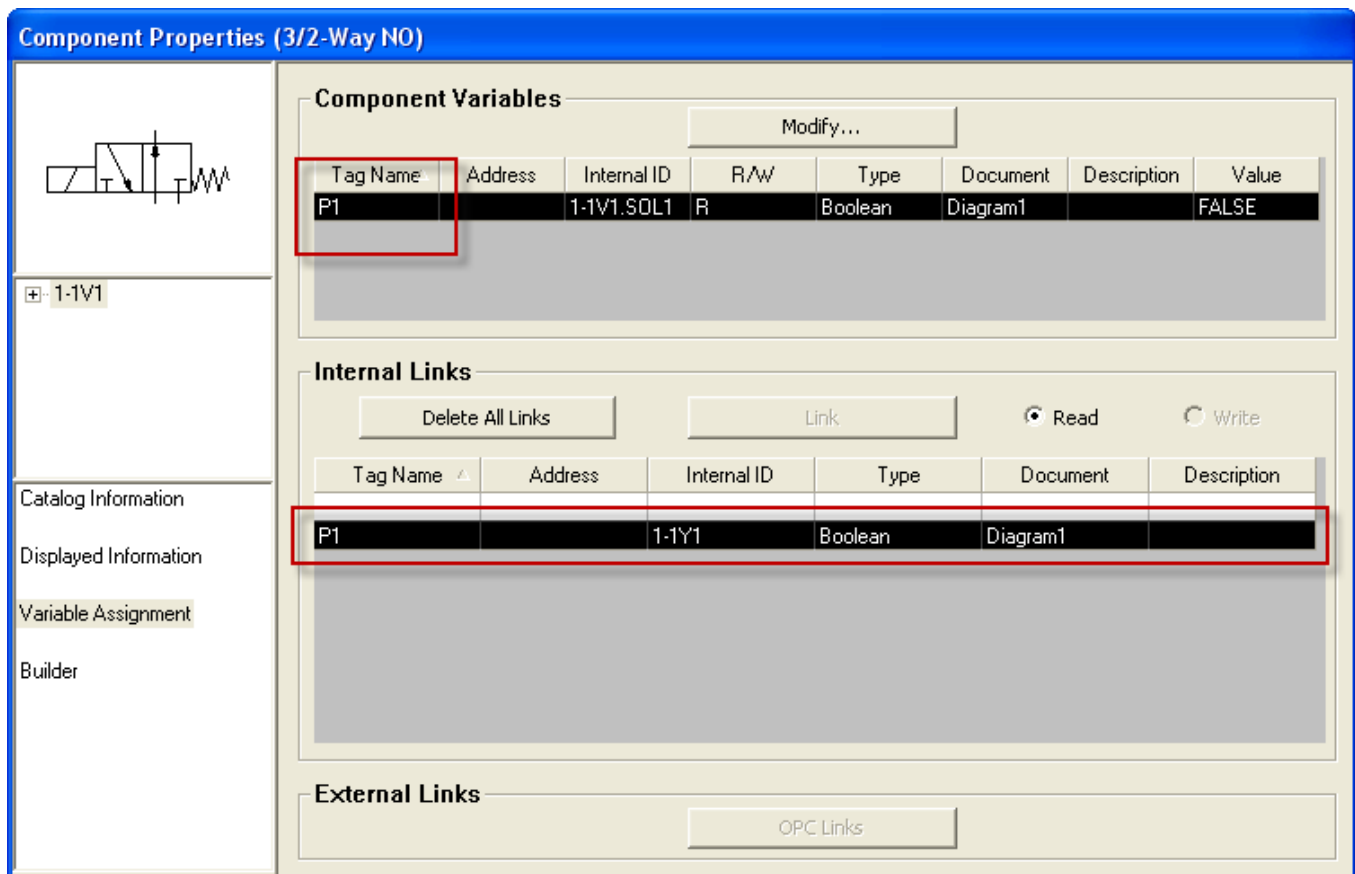
شکل شماره ۱۲

حالا بر روی کلید ۳/۲ پنوماتیک دو بار کلیک کرده تا صفحه مشخصات این کلید نمایش داده شود.



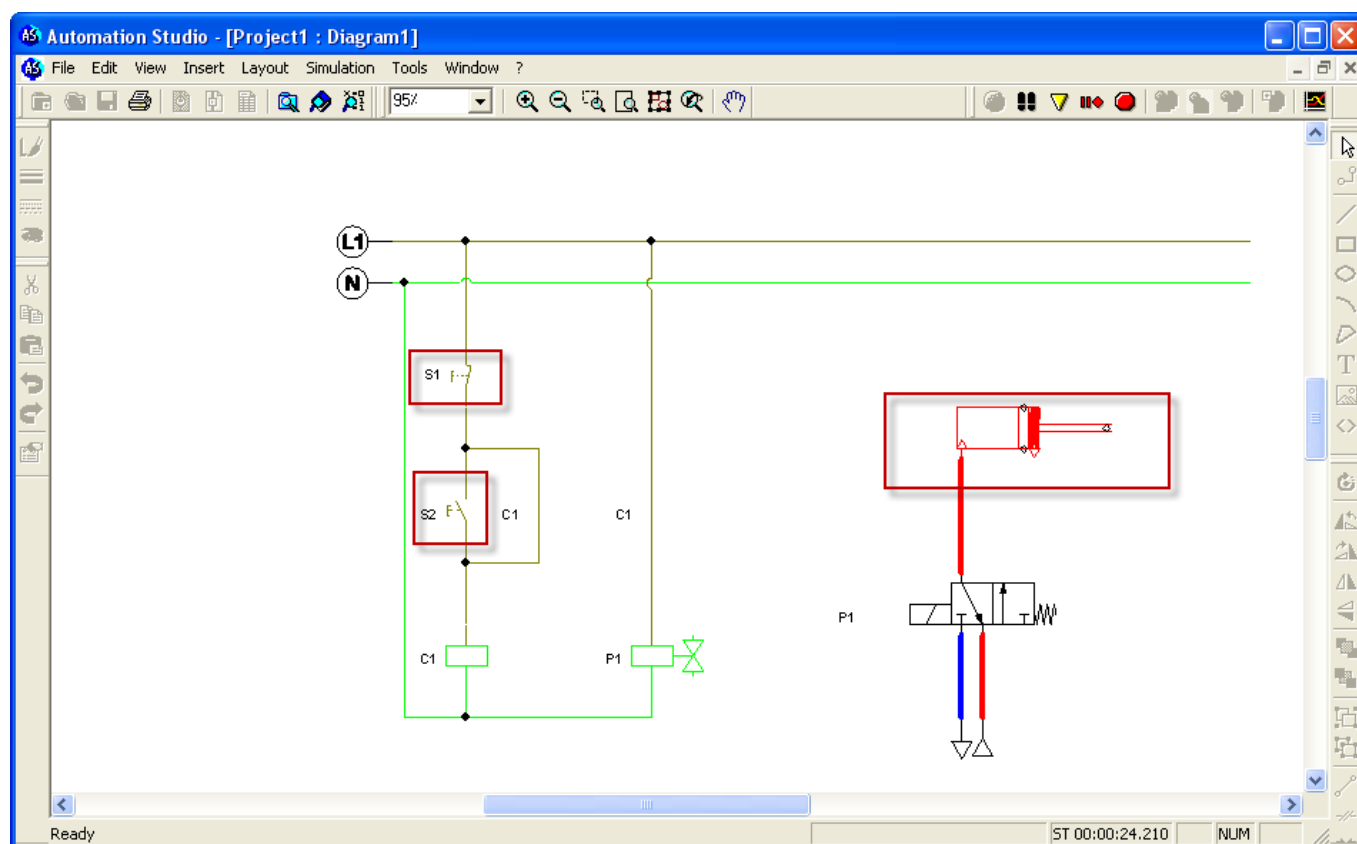
شکل شماره ۱۳

اکنون شما باید این کلید را به یک سلونوید متصل کنید. P1 را انتخاب کنید و سپس بر روی Apply کلیک کنید تا متصل شود.



شکل شماره ۱۴

همانطور که مشاهده می کنید Tag Name از علامت سوال به P1 تغییر یافت. حال با کلیک بر روی دکمه Close به صفحه طراحی مدار بازگردید. اکنون مدار شما آماده شبیه سازی می باشد. ابتدا بر روی دکمه سبز رنگ Normal Simulation کلیک کنید. مدار به صورت شکل زیر در خواهد آمد. با زدن شستی S2 سیلندر به سمت جلو حرکت کرده و با زدن کلید S1 سیلندر به عقب باز می گردد.



شکل شماره ۱۵

این مدار نیز یکی از ساده ترین مدارات موجود برای پنوماتیک می باشد و هدف تنها آموزش مراحل اصلی کار با جک های پنوماتیک بوده و می توانید مدارات بسیار پیشرفته تر را طبق همین آموزش طراحی و شبیه سازی نمایید. نرم افزار Automation Studio یک نرم افزار حرفه ای در زمینه آنالیز و شبیه سازی مدارات الکتریکی، پنوماتیکی و هیدرولیکی بوده و همیشه در محافل علمی برای شبیه سازی اینگونه مدارات از این نرم افزار بهره جسته اند. شما می توانید برای دریافت اطلاعات بیشتر و همچنین درکی بهتر از قابلیت های این نرم افزار مثال های آماده را در پوشه Demo که در محل نصب نرم افزار موجود می باشد، مطالعه نمایید.

farshad.ag@gmail.com

نویسنده: فرشاد اکرمی

Automation Studio 5.0

طراحی و شبیه سازی و تست مدارهای هیدرولیک و پنوماتیک و الکترونیک صنعتی با نرم افزار automation studio بصورت حرفه ای مقدور است. این نرم افزار قابلیت برنامه نویسی توسط مازول sfc را داشته و تمامی قابلیت های برنامه نویسی در این نرم افزار موجود می باشد. علاوه بر آن نسخه تحت dos و همچنین چند فیلم و انیمیشن آموزشی در باره این نرم افزار نیز در این محصول قابل دسترسی هستند.



آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/79.php>



فروشگاه تخصصی برق و الکترونیک ECA

<< خرید و پشتیبانی آنلاین
<< ارسال به تمامی نقاط ایران در کمترین زمان ممکن
<< ضمانت عملکرد تمامی محصولات

مجموعه ای از کتب مرجع و پرکاربرد دانشگاهی و تخصصی
در تمامی گرایش های برق



جدیدترین و حرفه ای ترین نرم افزارهای تخصصی برق و
الکترونیک جهت استفاده دانشجویان و متخصصین



مقالات معتبرترین نهاد های علمی داخلی و خارجی و همچنین
جدیدترین مقالات کنفرانس های کشوری و بین المللی



جامعترین اطلاعات مورد نیاز متخصصین ، آموزش های
کاربردی نرم افزارها و فیلم های آموزشی



تجهیزات و دستگاه های تخصصی مرتبط با الکترونیک و رایانه



معتبرترین مجلات برق ، الکترونیک و علوم مرتبط در قالب
مجموعه های چند ساله



مجموعه قطعات و لوازم تخصصی و پرکاربرد الکترونیک و
رباتیک



بردهای سخت افزاری کاربردی و آموزشی طراحی شده
توسط تیم وب سایت ECA



www.eShop.ECA.ir

لیست نمایندگی های فروش :

نام شهر	شرکت / فروشگاه	مسئول / رابط	آدرس	شماره تماس
اصفهان	دفتر پخش اصفهان	مهدی مهری	----	۰۹۱۳۸۰۶۷۵۲۹
تبریز	دفتر مرکزی ECA	فرشاد اکرمی	پایین تر از چهارراه شریعتی به سمت باغ گلستان، مجتمع تجاری گلستان، ط ۴، واحد ۱۶	۴۱۱۵۵۳۳۷۳۲
تهران	دفتر پخش تهران	امیرحسین وزیری	خ کریم خان زند - ضلع جنوب غربی - بین استاد نجات الهی و شهید قرنی - جنب ساختمان بیمه البرز - پلاک ۲۰۰ - طبقه اول - واحد ۱	۰۹۳۷۷۴۷۲۷۵۶
شیراز	ارتباط بهینه جنوب	فرشته جعفری	خیابان فلسطین (باغشاه) - چهارراه هدایت - جنب ساختمان سبز - ساختمان مرکز مشاوره راه سبز زندگی - طبقه اول	۰۹۳۶۰۳۵۹۳۶۱
مشهد	ماورا صنعت بارناوا	محمد مقبلی	بلوار احمدآباد، خ ابوذر غفاری، بین ابوذر ۳۳ و ۳۱، پلاک ۳۲۷، طبقه ۲	۵۱۱۸۴۲۴۶۷۳



Sisotool

تعریف می کنیم.

$tf()$ [ضرایب صورت],[ضرایب مخرج] نام تابع

مثلا تابع سیستم و تابع فیدبک را به صورت زیر تعریف می کنیم
فرض کنیم توابع مورد نظر باشند پس داریم :

$$g(s) = \frac{s + 1}{s^2 + 2s + 1} \quad h(s) =$$

`g=tf([1 1],[1 2 1]);`

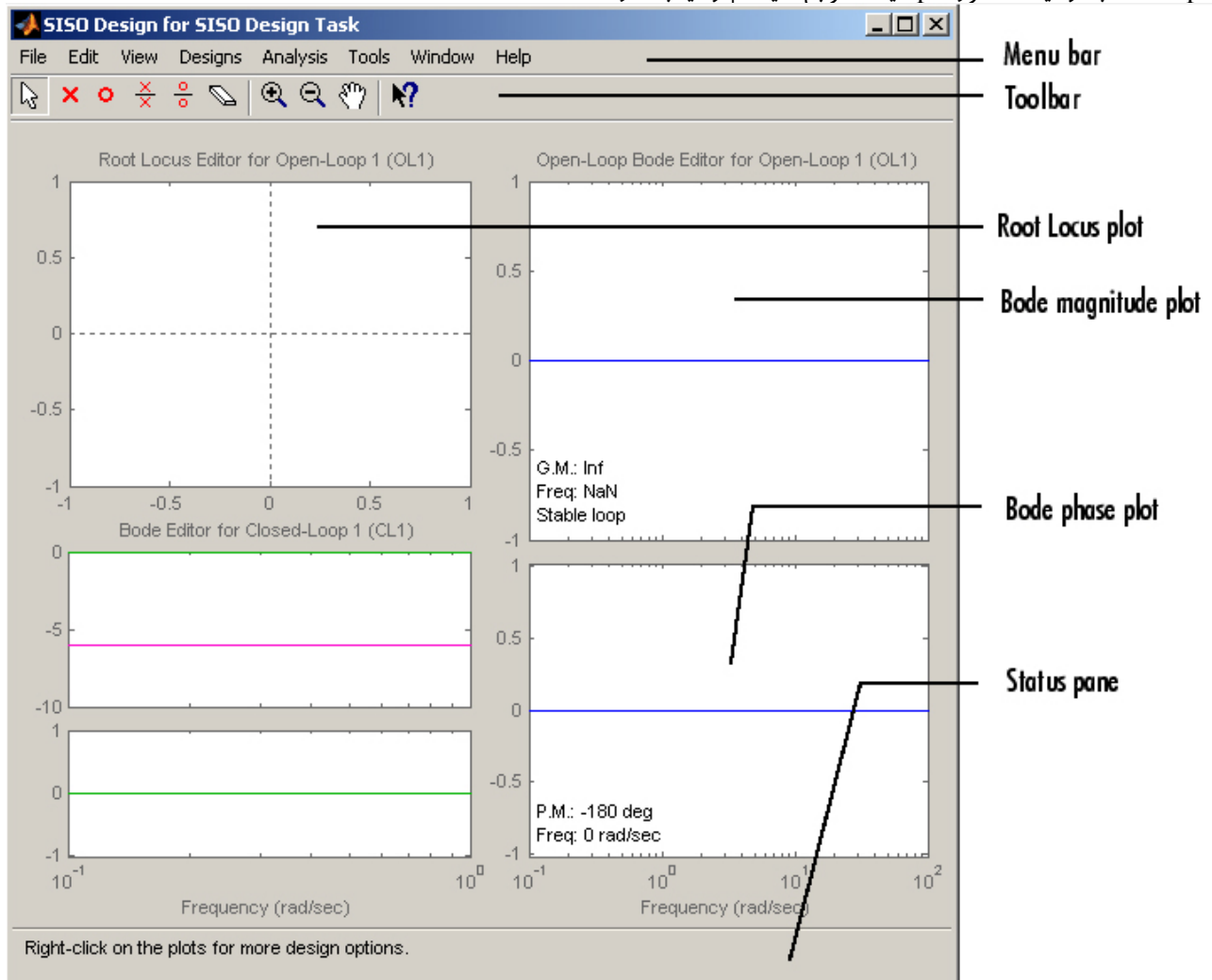
`h=tf([1],[1 0]);`

حال باید این توابع را وارد toolbox کنیم و نحوه چیدمان توابع را مشخص کنیم. برای انتخاب نحوه قرار گیری بلوک ها از پنجره Control and Estimation Tools Manager روی گزینه Control Architecture کلیک کرده و چیدمان مورد نظر را از حالت های پیش فرض انتخاب می کنیم. برای تغییر نوع فیدبک نیز

در بخش جعبه ابزار سیستم های کنترل در نرم افزار متلب قسمتی وجود دارد به نام sisotool که از این بخش برای بررسی سیستم هایی با یک ورودی و یک خروجی استفاده می گردد.

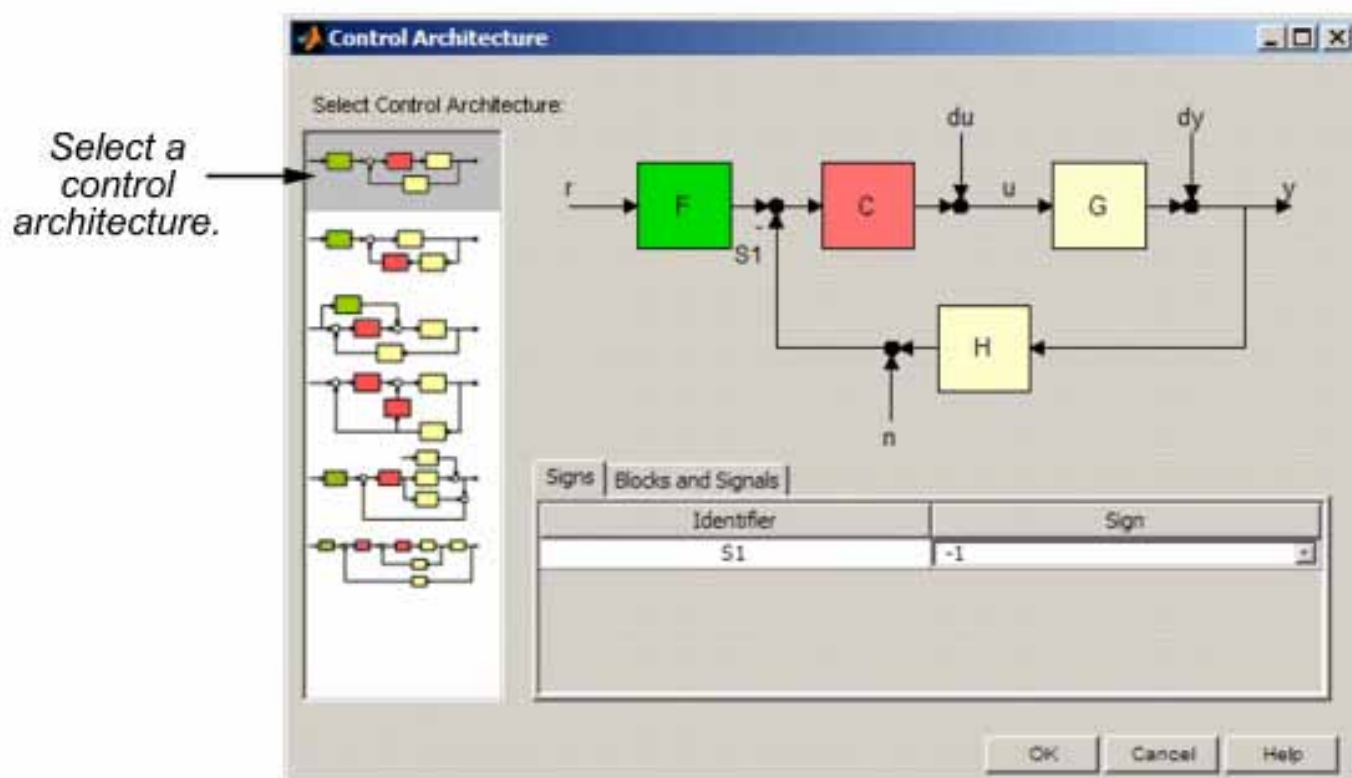
به وسیله این قسمت کاربر می تواند مواردی مانند تاثیر افزایش صفر یا قطب بر سیستم های کنترلی، دیاگرام بد، نمودار مکان هندسی ریشه ها، دیاگرام نیکولز، نمودار نایکویست، پاسخ پله و ... را بر سیستم کنترلی مورد نظر خود مشاهده نماید. در اینجا بر آن شدیم تا به طور مختصر با این ابزار آشنا شویم. برای ورود به این بخش کافیست در خط فرمان متلب کلمه sisotool را نوشته و enter نماییم. صفحه ای مانند شکل زیر باز می گردد.

در این صفحه نمودار سمت چپ مکان هندسی ریشه ها و نمودار سمت راست دیاگرام بد سیستم را نشان می دهد. در شکل ۱ چون تابعی هنوز تعریف نکرده ایم نمودار ها خالی هستند. حال باید توابع سیستم و فیدبک را وارد نماییم، برای این منظور در محیط workspace به وسیله دستور `zpk` یا `tf` توابع سیستم و فیدبک را

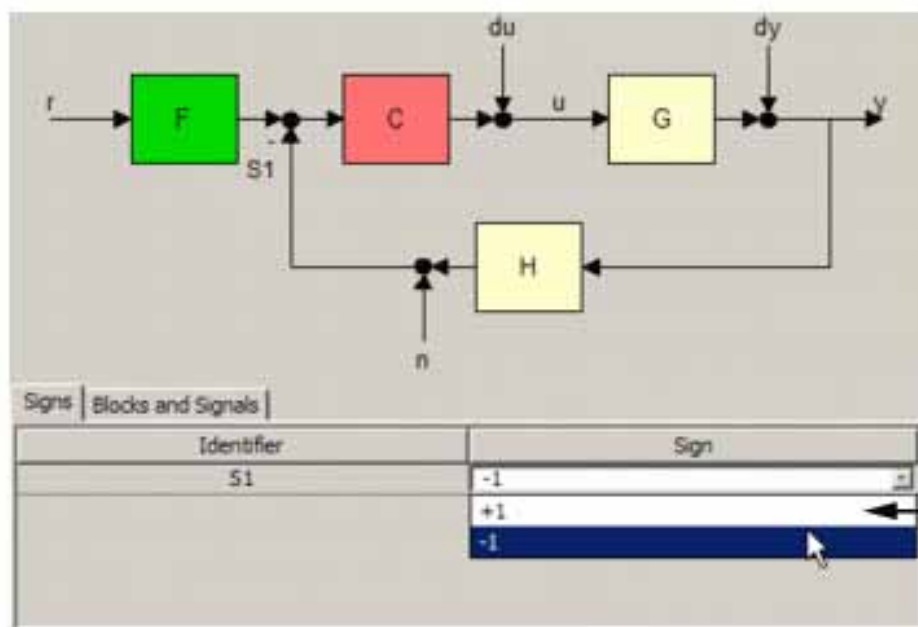


شکل ۱: محیط sisotool

کافیست در همان صفحه گزینه identifier را تغییر داد.
برای وارد کردن توابع از منوی فایل گزینه import را می زنیم سپس بر روی browse کلیک کرده و از منوی کشویی بالا نام بلوک را انتخاب

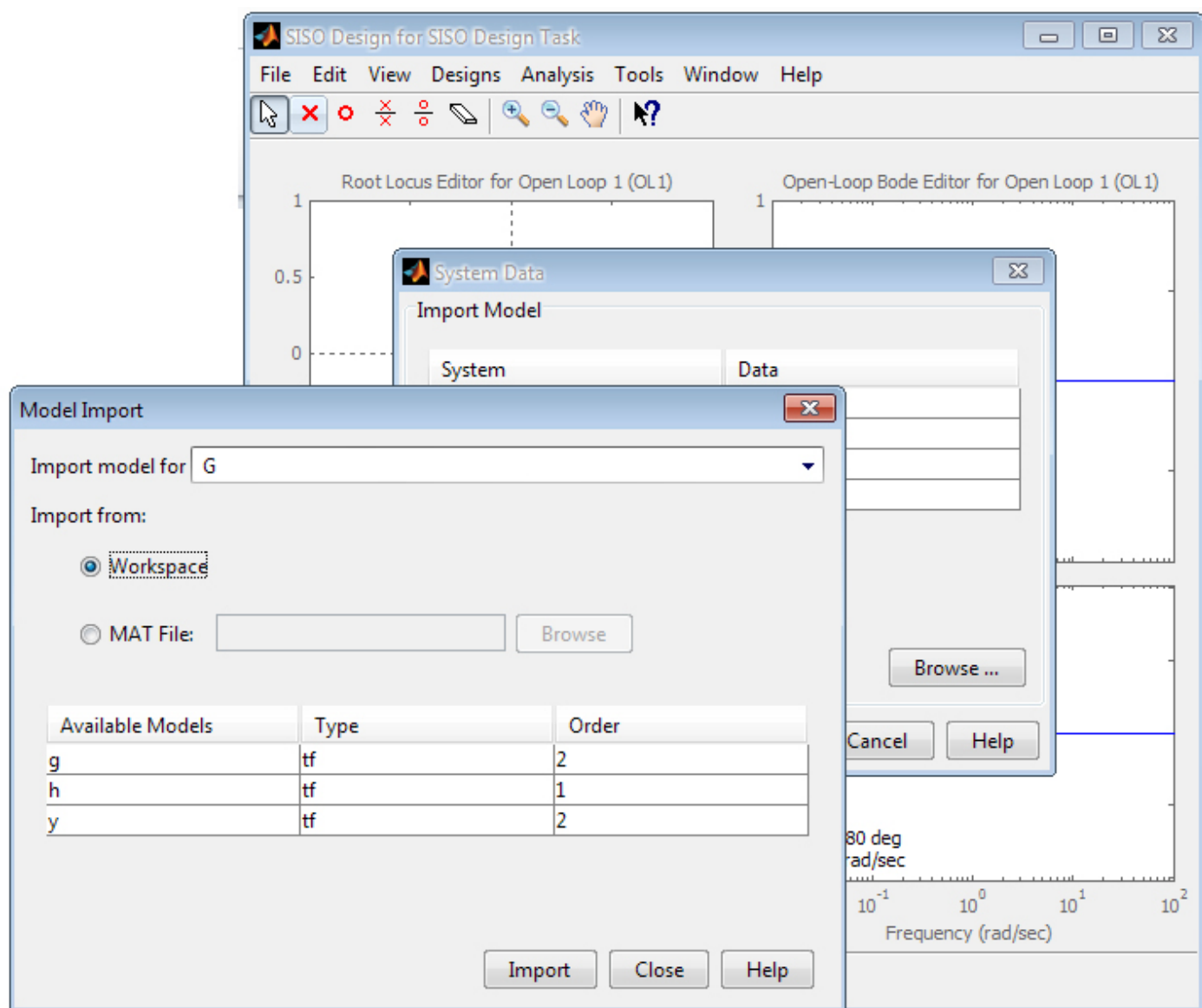


شکل ۲

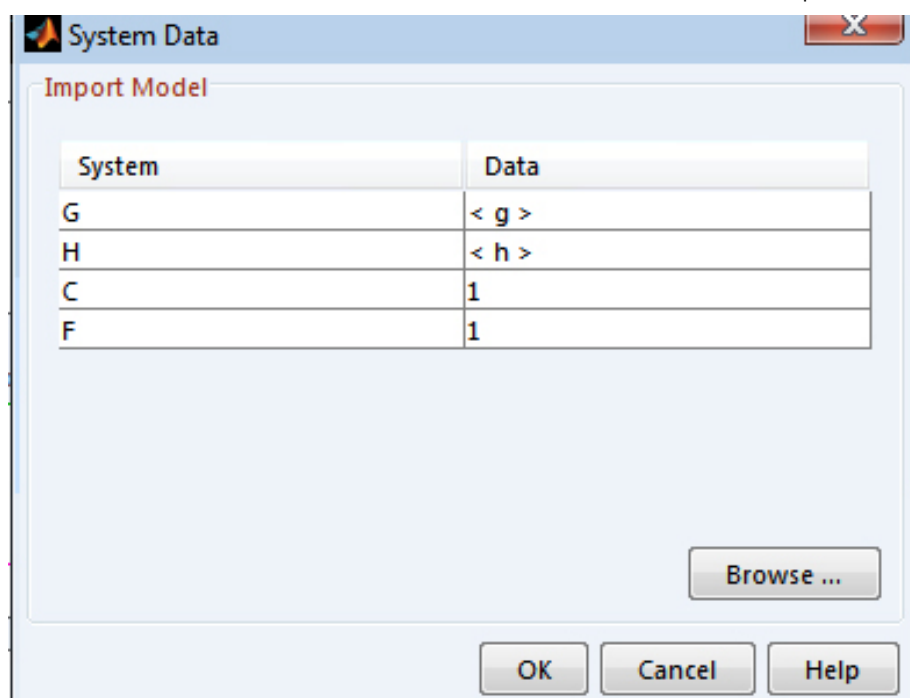


شکل ۳

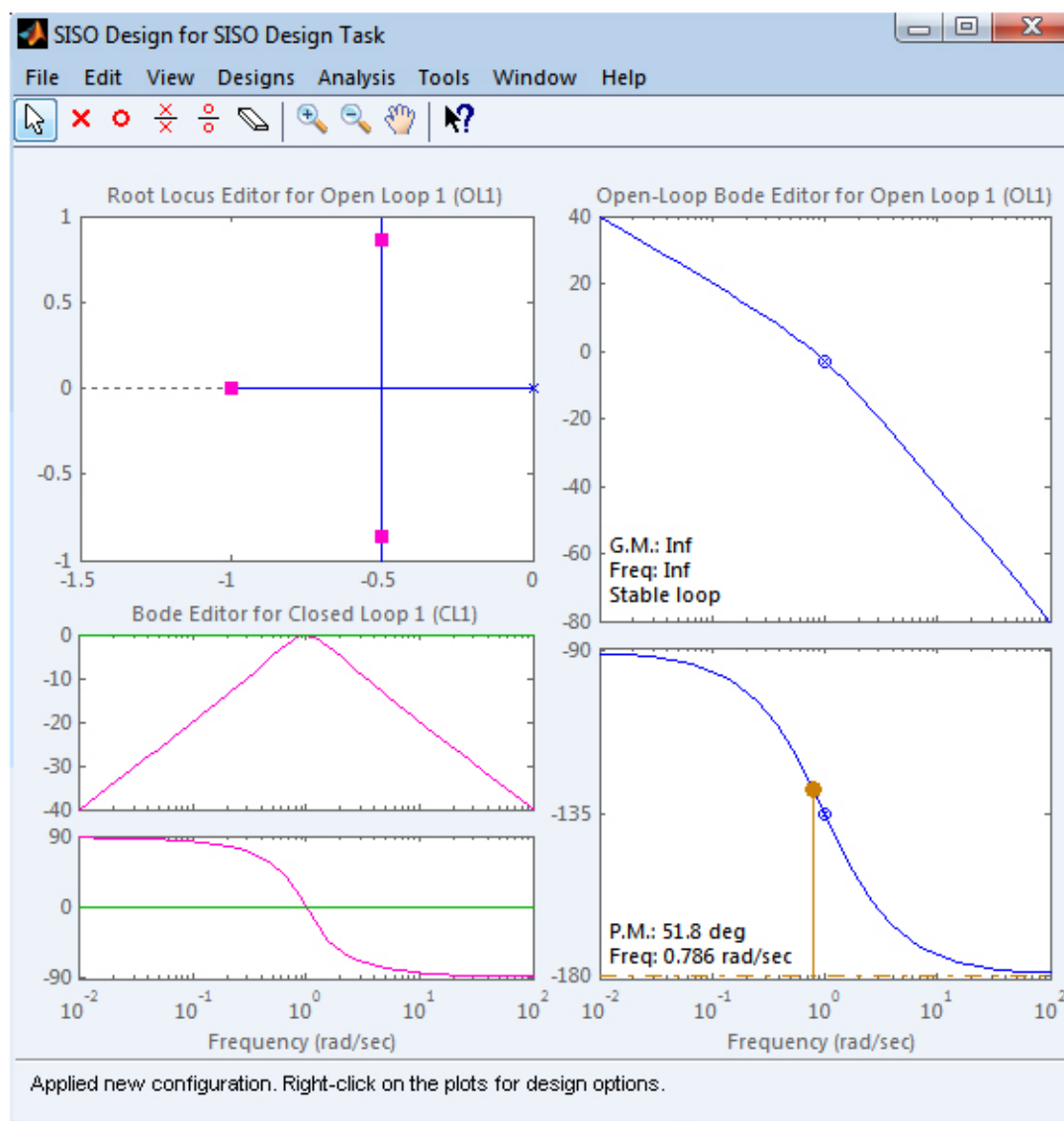
و قسمت پایین را در حالت workspace قرار داده تابع تعریف شده مورد نظر را انتخاب میکنیم و گزینه import را انتخاب می کنیم و در نهایت close را انتخاب می کنیم. به یاد داشته باشید برای توابع بلوک هایی که نیاز نداریم عدد ۱ را قرار می دهیم.



شکل ۴
حال تابع سیستم ها وارد شده و می توان پردازشات لازم را بر روی آن قرار داد

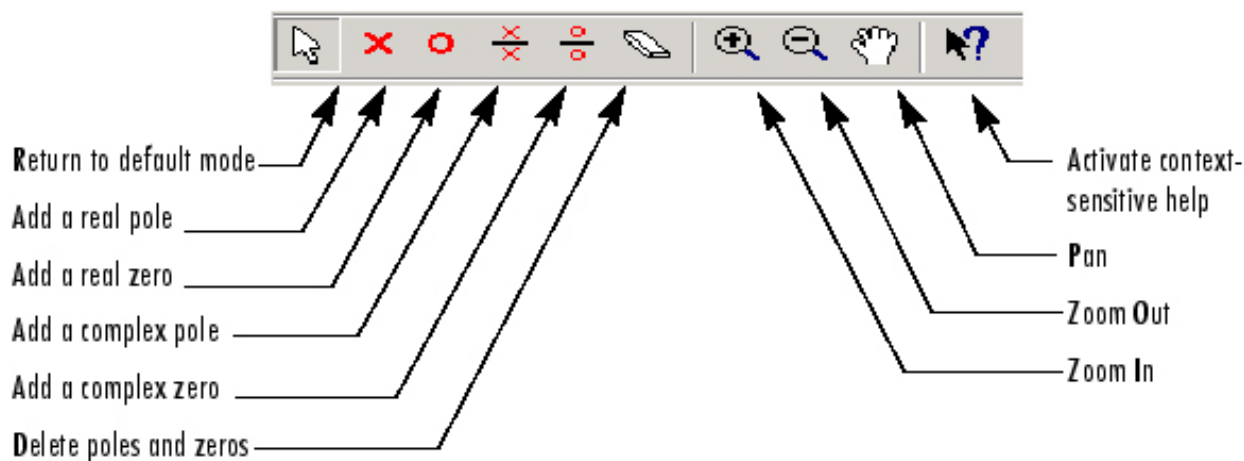


شکل ۵



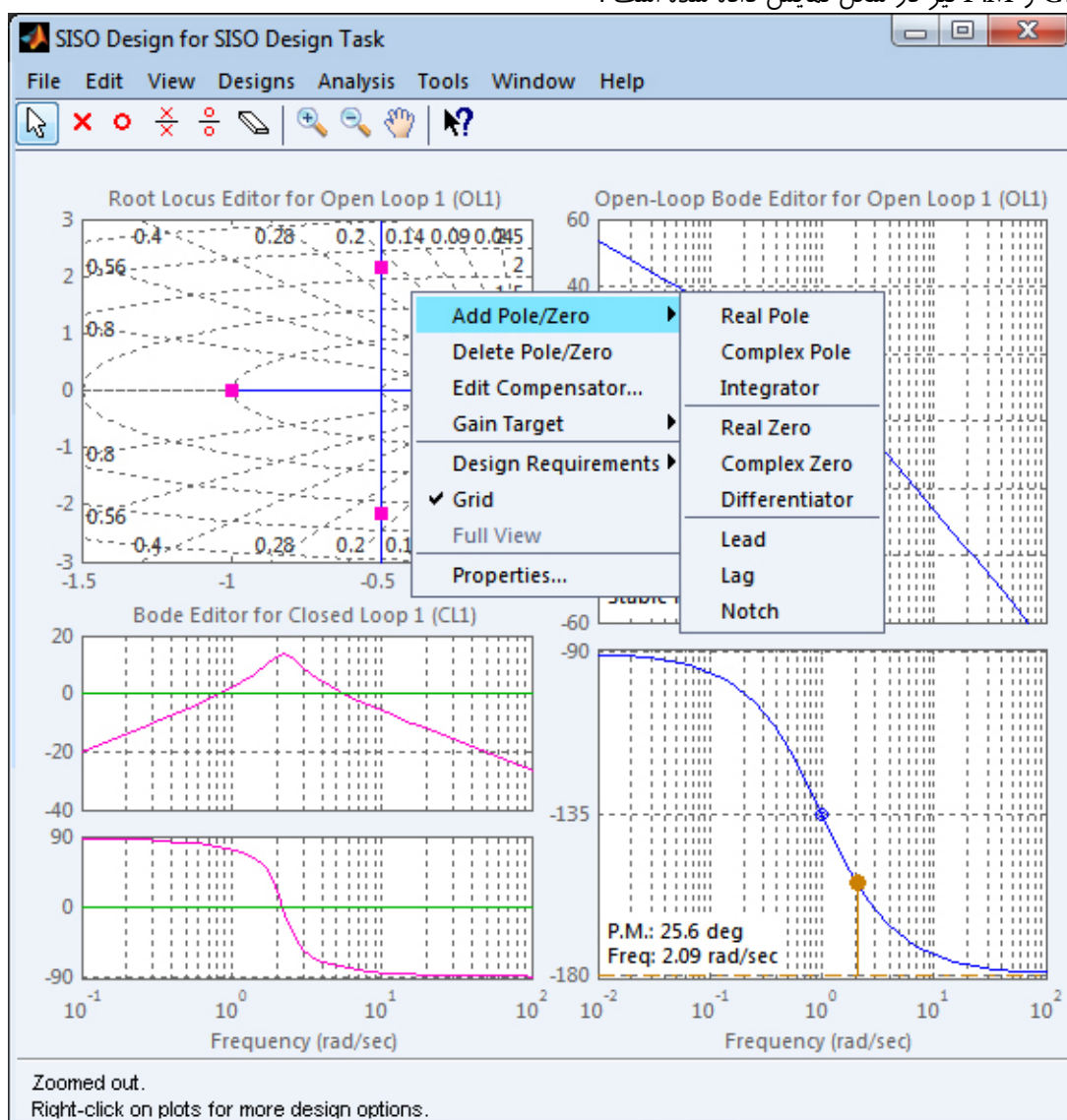
شکل ۶: محیط sisotool پس از وارد نمودن اطلاعات

- در بالای این صفحه چند ابزار وجود دارد که به ترتیب عبارتند از:
- ۱- ابزار جا به جایی صفر ها و قطب ها
 - ۲- افزودن قطب حقیقی
 - ۳- افزودن صفر حقیقی
 - ۴- افزودن قطب موهومی
 - ۵- افزودن صفر موهومی
- توجه شود که قطب ها و صفر های اصلی سیستم قابل حذف کردن نیستند.



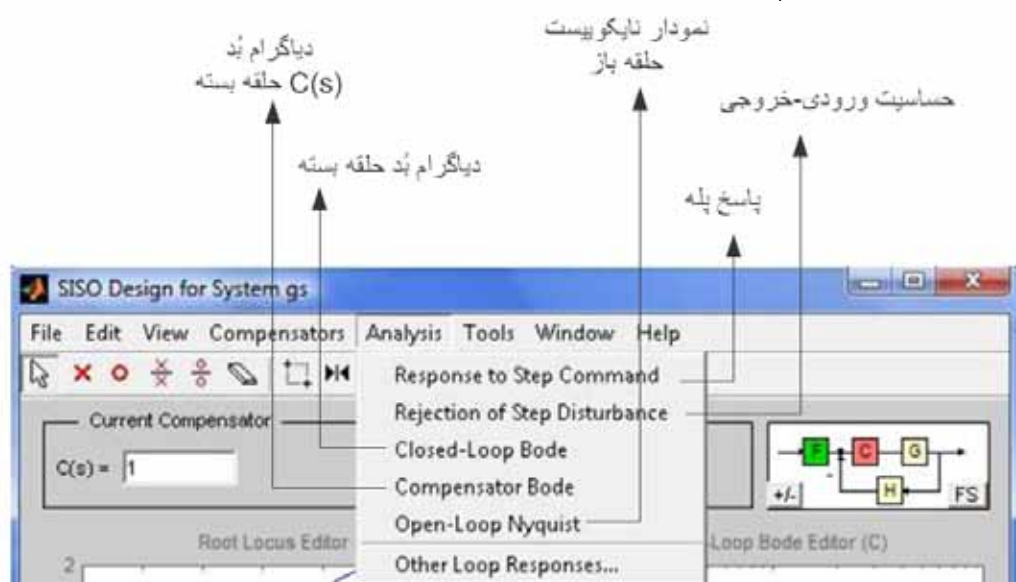
شکل ۷: ابزارهای محیط sisotool

ضمناً هنگامی که ابزار cursor انتخاب است با راست کلیک کردن بر روی نمودار مکان ریشه ها و دیاگرام بُد نیز میتوان اعمال بالا را انجام داد. با توجه به منوی باز شده مشاهده می شود که در اینجا ابزار های دیگری هم وجود دارد مانند grid که صفحه نمایش را تقسیم بندی می کند همچنین G.M و P.M نیز در شکل نمایش داده شده است.



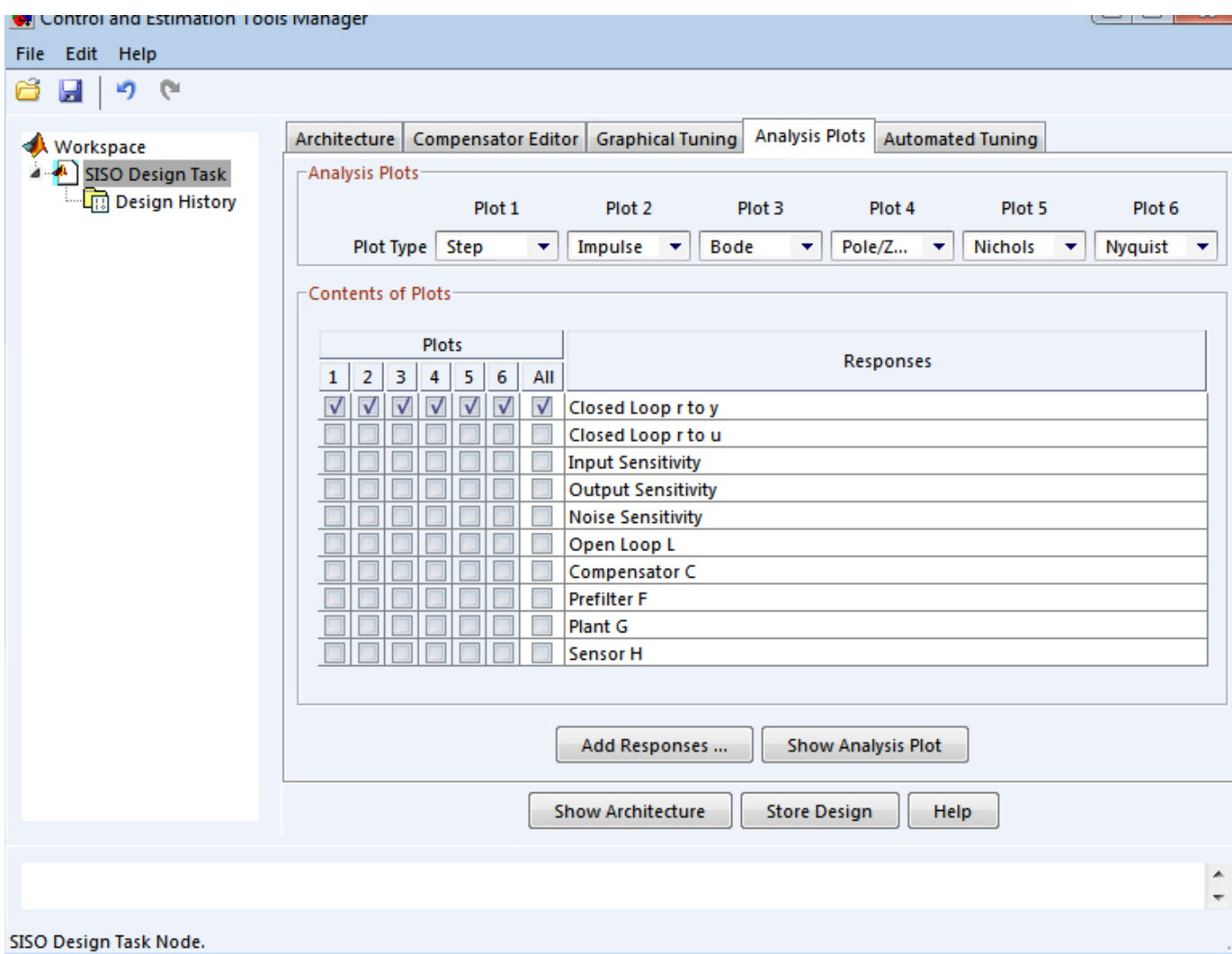
شکل ۸

از منوی Analysis میتوان پاسخ قسمت های مختلف سیستم را بدست آورد مثلاً Response to Step Command پاسخ پله، closed loop bode دیاگرام بد سیستم حلقه بسته را می دهد.



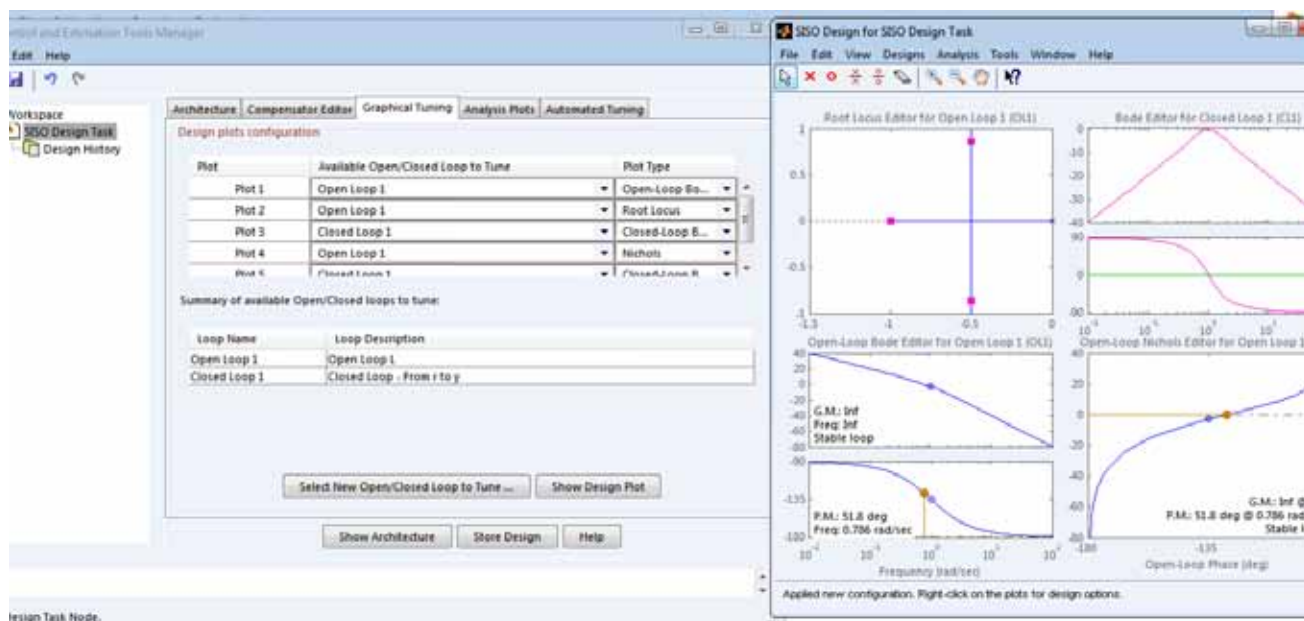
شکل ۹

در انتهای این منو گزینه Other Loop Responses قرار دارد که به وسیله آن می توان انواع پاسخ های قسمت های مختلف سیستم کنترلی را بدست آورد. از منوی بالا نوع و از بخش زیر مکان پاسخ سیستم را مشخص می نماییم.



شکل ۱۰

به وسیله منوی graphical tuning می توان نمودار هایی را که در صفحه SISO Design for SISO Design Task نمایش داده می گردد را تنظیم نمود.

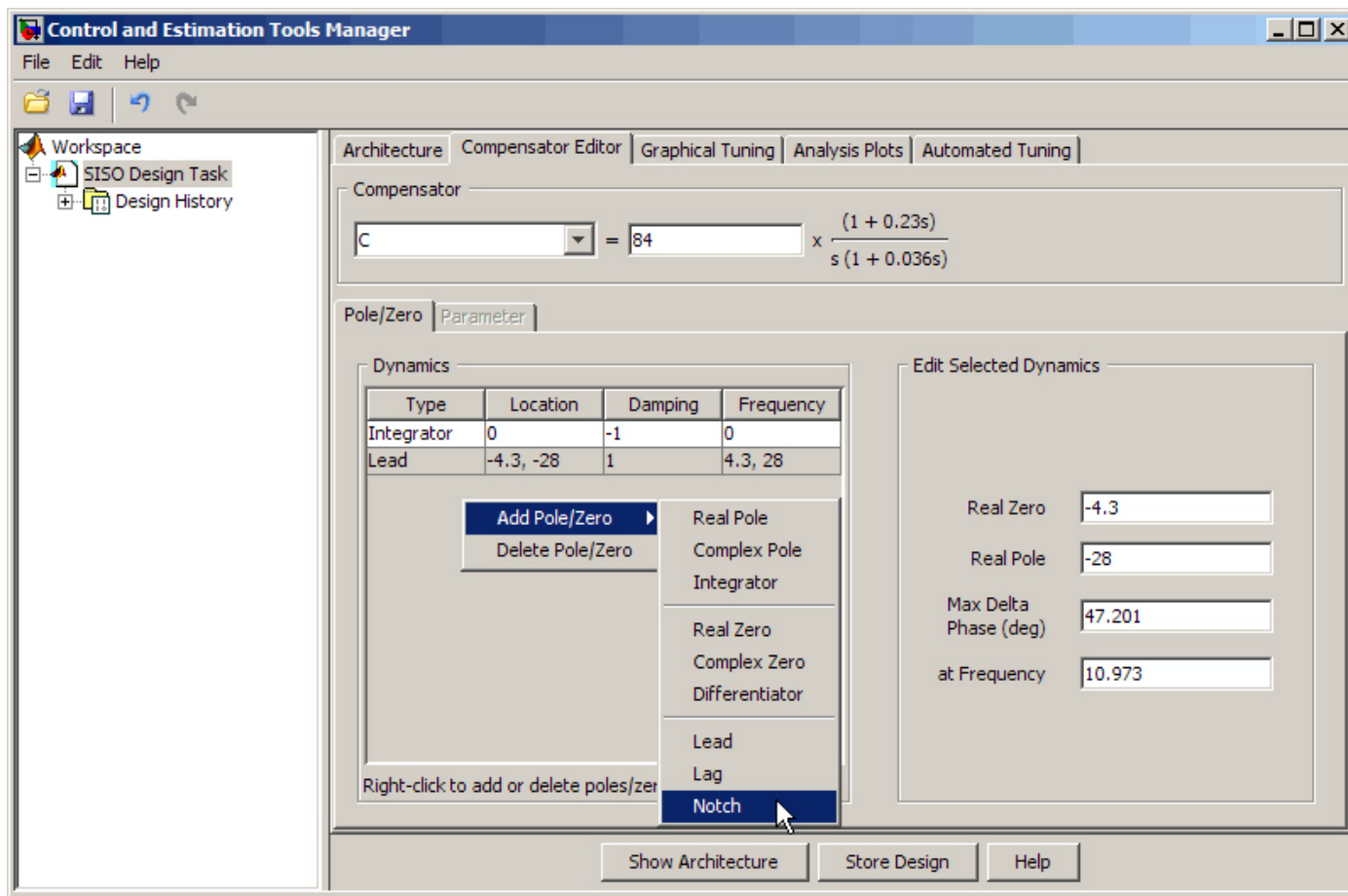


شکل ۱۱

در تب کناری در قسمت Compensator Editor نیز می توان تاثیر انواع کنترل کننده ها را بر سیستم مشاهده کرد.

aminnima2@gmail.co

نویسنده : امین شیخ نجدی



شکل ۱۲

MATLAB & Simulink Release 2010a 32&64bit

مطلب (MATLAB) یکی از زبانهای برنامه نویسی سطح بالا با تمرکز بر روی تکنیکهای محاسباتی است. این نرم افزار محیطی مناسب برای انجام عملیاتهای ریاضی، ایجاد محیطهای ویژوال و برنامه نویسی آسان را همزمان فراهم کرده است. در این نرم افزار تلاش بر آن است که مسائل ریاضی و راه حلهای آنها به همان صورتیکه در ریاضیات رایج دانشگاهی وجود دارد ارائه شوند.

این نرم افزار به صورت اختصاصی در موارد زیر کاربرد دارد:

- ۱- ریاضیات و محاسبات
- ۲- ساخت و پیاده سازی الگوریتم های ریاضی
- ۳- جمع آوری داده ها
- ۴- مدلسازی، شبیه سازی و تحلیل مدل
- ۵- آنالیز، استخراج مشخصه های آماری، رسم و نمایش دیتا
- ۶- رسم گرافهای مهندسی و علوم(منحنی های دو بعدی و سه بعدی، منحنی های آماری و ...)
- ۷- تولید نرم افزارهای کاربردی دارای واسط گرافیکی

شرکت MathWorks به همراه نرم افزار MATLAB، راه حلهای کاربردی معینی در زمینه های علوم نور با عنوان Toolbox عرضه کرده است. آنچه در این جعبه ابزارهای کاربردی ارائه شده چنان است که کاربران را قادر می سازد ضمن استفاده از تکنولوژی محاسباتی مربوطه به یادگیری و توسعه آن نیز بپردازد، این جعبه ابزارها، مجموعه ای از توابع مطلب (m-file) را شامل شده که ضمن اضافه شدن به نرم افزار مطلب محیط آن را برای حل مسائل ویژه ای از علوم جدید آماده می کند.

از حوزه های علوم جدیدی که در این جعبه ابزارها به آنها پرداخت شده می توان به جعبه ابزارهای پردازش تصویر، پردازش سیگنال، سیستم های کنترلی، شبکه های عصبی، منطق فازی، فوریه دو بعدی Wavelett، شبیه سازی و ... اشاره کرد.

این نسخه در قالب دو DVD هم برای رایانه های ۳۲ بیتی و هم برای رایانه های ۶۴ بیتی ارائه گشته است.

آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/401.php>



پروگرامر و دیباگر J-LINK V8.0



JTAG TECHNOLOGIES

Cortex
Intelligent Processors by ARM

NXP

ATMEL



محتویات محصول :

- یک دستگاه پروگرامر J-Link
- کابل USB
- کابل فلت ۲۰ رشته
- برگه ضمانت ۱۲ ماهه
- لوح فشرده شامل :
- J-Link ARM V4.14f
- Keil μ Vision V4.03q
- IAR for ARM v5.50.5
- ARM DataSheet

برخی از ویژگی های مهم این دستگاه :

- ارتباط با کامپیوتر از طریق پورت USB 2.0
- توانایی پروگرام و دیباگ در کامپایلرهای مختلف (..., IAR , Keil)
- پشتیبانی کامل از تمام میکروکنترلرهای ARM7/ARM9/ARM11 (Atmel, Philips, Cortex-M0/M1/M3, ...)
- پشتیبانی از Serial Wire Debug (SWD)
- پشتیبانی از Serial Wire Viewer (SWV)
- قابلیت شناسایی اتوماتیک قطعات
- سرعت JTAG تا 12MHZ
- سرعت دانلود تا 720 Kbytes/second
- سرعت DCC تا 800 Kbytes/second
- سازگاری کامل با IAR Embedded Workbench IDE
- بدون نیاز به تغذیه (تامین تغذیه از طریق پورت USB)
- قابلیت نمایش JTAG signal و قابلیت اندازه گیری target voltage
- پشتیبانی از دستگاههای متعدد
- دارای سیستم plug and play
- دارای کانکتور JTAG ۲۰ پین استاندارد
- رنج ولتاژ کاری بالا از 1.2v تا 3.3v (قابلیت کار تا 5v)
- دارای کابل USB و کابل ریبون ۲۰ پین
- دارای سیستم تغذیه هوشمند (محافظت در برابر اضافه بار)
- قابلیت استفاده از JTAG به صورت ۱۴ پین
- پشتیبانی از Memory viewer
- پشتیبانی از تمامی نرم افزارهای Flash programming
- پشتیبانی از سیستم Flash DLL
- پشتیبانی از Software Developer Kit (SDK)
- پشتیبانی از Embedded Trace Buffer (ETB)



آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/506.php>

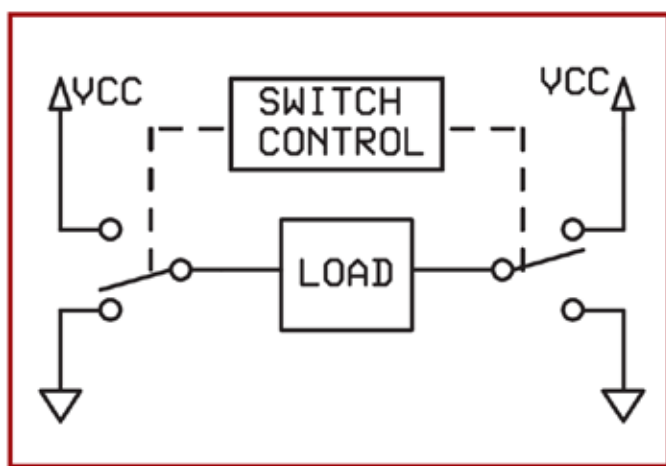


قطعات الکترونیکی Components

Active and Passive components



Mosfet های قدرت شماره ۲



Conceptually, an H-bridge is just a double-pole, double-throw switch that reverses the polarity of the power to the load. FIGURE 1

در مقاله گذشته، نحوه استفاده از Mosfet های قدرت را آموختیم. در این مقاله، دو پروژه خواهیم ساخت. پروژه نخست، ترانسفورمر دو برابر کننده ولتاژ است که ولتاژ DC را از گستره ی ۱۲ تا ۳۰ ولت گرفته و آن را دو برابر می کند. برخلاف اغلب مدارهای دو برابر کننده ی ولتاژ دیگر، این طرح می تواند آمپر مدار را تامین نماید. این پروژه، طرح پل کامل (Full-bridge) بسیار کارآمدی را در خود جای داده و دارای کاربرد های دیگری از قبیل راه اندازی موتور، اینورتر قدرت و حتی تقویت کننده ی صوتی کلاس D می باشد. پروژه دوم یک Mosfet قدرت را در کاربرد خطی (فرا تر از کاربرد سوئیچینگ) مورد استفاده قرار می دهد. یک منبع تغذیه ی جریان دائم ساده ارائه شده است. با یک هیت سینک مناسب این منبع تغذیه می تواند تا ۲۰ آمپر جریان را تامین نماید.

پل H

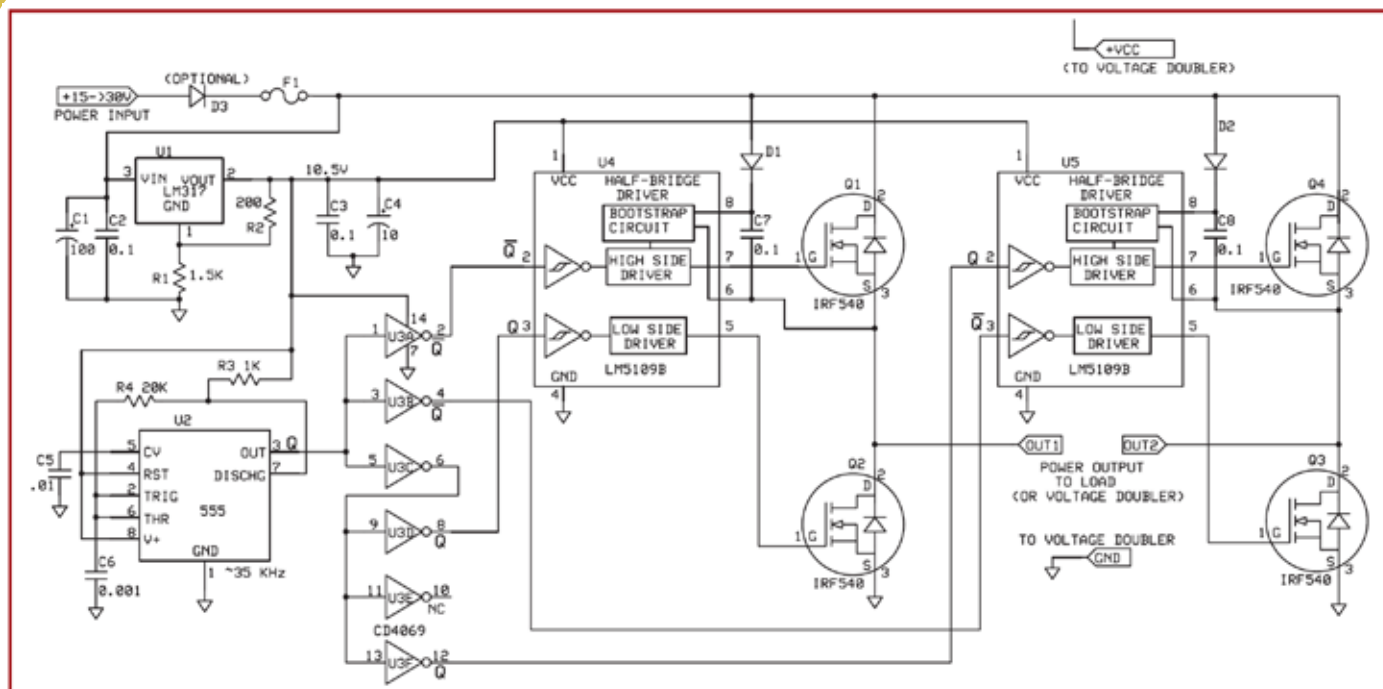
دو برابر کننده ولتاژ بر اساس طرح استاندارد پل H نشان داده شده در شکل ۱ می باشد. اساسا پل H به عنوان یک کلید DPDT عمل می کند که قطبیت روی بار را معکوس می کند. کاربرد های بسیاری از قبیل منبع تغذیه ی سوئیچینگ و کنترل موتور برای این مدار وجود دارد. بدون پرداختن به جزئیات می توان گفت که سوئیچینگ در سرعت های بالا، کنترل موتور مناسب و منبع تغذیه ی بسیار کارآمدی را بدست می دهد. فرکانس بالا امکان استفاده از سلف های کوچکتر و خازن هایی که به طرز قابل توجهی می توانند اندازه، هزینه و حجم را کاهش دهند، میسر می کند.

این پل H در شکل ۲ نشان داده شده است و شامل چند بخش اصلی ساده می باشد. اولین بخش یک منبع تغذیه ی تنظیم شده (U_1) و

اجزای مرتبط) است. این بخش جزء بخش های مورد نیاز است چرا که ممکن است دیگر مدار ها نتوانند در گستره ی کامل ورودی مدار کار کنند. یک تنظیم کننده (Regulator) سه ترمینالی برای تامین ولتاژ ۱۰/۵ ولت ثابت انتخاب شده است. هر ولتاژ ۱۰ تا ۱۲ ولتی برای مدارهای با توان مصرفی کم مناسب است.

به طور کلی، می خواهید ولتاژ را به جهت عملکرد مناسب خود راه انداز (bootstrap) بیش از ۷ ولت نگه دارید. (رجوع شود به بخش ۱) دیگر بخش های کم ولتاژ تمایل به تجربه ی چیزی در حدود ۱۵ ولت یا کمتر را دارند. تنظیم کننده ی ۱۲ ولتی ثابت (LM7812) را می توان در اینجا به کار برد.

بخش دوم، کلاک اصلی (U_2 و بخش ای مرتبط) بوده و یک اوسیلاتور



شکل ۲: مدار پل H مینا. MOSFET های قدرت به عنوان کلید DPDT عمل می کنند.

تراشه های کنترل ولتاژ گیت خوبی را فراهم می آورند. تایمر اینورتر سیگنال های کلاک را ایجاد می کنند و تنظیم کننده ولتاژ، ولتاژ ثابتی را برای بخش های کم ولتاژ فراهم می آورد.

ولتاژ خود راه انداز را تا ۱۰۸ ولت تامین نمایند. ورودی های اشمیت تریگر سیگنال های سطح TTL و CMOS را قبول می کنند. متأسفانه این راه اندازها در بسته های استاندارد DIP عرضه نمی شوند و باید از قطعات SMT استفاده نموده و یک آداپتور مانند آنچه در تصویر ۱ نشان داده شده ساخت. روش کار بدین طریق است که بخش حامل در برد نمونه (چنانچه نشان داده شده) به منظور حفاظت از آن قرار داده شده و برای پین ها به عنوان هیت سینک عمل کند. قطعه ای لحیم را بر روی پین حامل قرار داده و از سیم تک رشته #۳۰ استفاده نمایید. ابتدا حامل را لحیم کنید چرا که این حامل به عنوان هیت سینک عمل می کند. اگر ابتدا سیم را به پین راه انداز SMT لحیم کنید، ممکن است هنگامیکه سیم را به پین حامل لحیم می کنید، لحیم نشود. مواظب گرما باشید زیرا حامل از پلاستیکی که در اثر حرارت نرم می شود ساخته شده است و ذوب می شود.

آخرین بخش از مدار خود MOSFET های قدرت هستند. قطعات IRF540 انتخاب شده اند. هر کدام حدود ۰/۷۵ دلار قیمت داشته و تا ۱۰۰ ولت کار می کنند و به طور مداوم می توانند ۲۸ آمپر را به همراه مقاومت در حال روشن ۰/۷۷ اهم به کار برند. در تئوری، این طرح می تواند ۲۵۰۰ وات توان را به کار گیرد.

ولتاژ ورودی محدود به ۳۰ ولت است زیرا تنظیم کننده ی ولتاژ که توان لازم را برای تایمر و دیگر مدارها تامین می کند صرفاً در ۳۵ ولت تنظیم شده است. اگر از یک منبع تغذیه ی کم ولتاژ جداگانه استفاده کنید، به لحاظ تئوری ورودی می تواند در صورتیکه تراشه راه انداز از کار افتد، تا ۹۰ ولت افزایش یابد. در واقع حداکثر ورودی ایمن به پل H چنانچه نشان داده شده حدود ۷۵ ولت است.

حداکثر جریان DC پیوسته که به دلیل گرما مجدداً تنظیم شد، حدود ۱۴ آمپر برای MOSFET ها است. از آنجائیکه هر MOSFET فقط در ۵۰ درصد از زمان موجود روشن می باشد و سرعت سوئیچینگ

(نوسان ساز) ۵۵۵ ساده با یک twist می باشد. همچنانکه نشان داده شده، این کلاک یک Duty cycle ۵۰٪ بسیار دقیقی را به همراه فرکانس تقریبی ۳۵KHZ فراهم می نماید. twist برای این است که خروجی برای شارژ یا دشارژ خازن زمان سنجی مانند اغلب طرح های Duty cycle ۵۰ درصدی دیگر مورد استفاده قرار نمی گیرد. همین امر مدار را نسبت به بارگذاری خروجی کاملاً غیرحساس می کند. به علاوه، دیگر طرح های ۵۰ درصدی به طور نمونه بیشتر ۴۵ الی ۵۵ درصدی یا بدتر هستند. توجه داشته باشید که عملکرد مناسب مدار با نمونه های تایمر دوقطبی، CMOS و مدل های ۵۵۵ کم توان کنترل شده است. Duty cycle ۵۰ درصدی یک الزام مطلق برای این طرح نمی باشد اما توان را به طور مساوی بین هر دو نیمه ی پل توزیع می کند.

کلید DPDT به طور همزمان (در تئوری) باعث برقراری و قطع ارتباط می گردد. از آنجائیکه قطعات کانال N هم برای High side و هم برای Low side مورد استفاده قرار گرفته اند، باید از کلاک دو فاز استفاده نمود. یعنی، هم سیگنال «کلاک» و هم سیگنال «کلاک معکوس» باید در دسترس باشد. یک اینورتر ۴۰۶۹ (CMOS) جهت معکوس کردن سیگنال ۵۵۵ مورد استفاده قرار گرفته است. استفاده از اینورترهای جداگانه به دلیل در دسترس بودن انتخاب شده اند. در صورت تمایل می توانید مستقیماً سیگنال های Q را از ۵۵۵ و سیگنال های معکوس Q را از اینورتر مجزا راه اندازی نمایید. همچنانکه در بخش ۱ اشاره شد، سریع روشن کردن MOSFET های قدرت کار ساده ای نمی باشد. به همین دلیل، برای این قسمت از مدار، تراشه های خاصی مورد استفاده قرار گرفته است (u_4 و u_5). LM5109 ارزان بوده و استفاده از آنها آسان است. این قطعات جریان حداکثر یک آمپری را برای گیت MOSFET و زمان سوئیچینگ معمول ۱۵ ns را برای 1000pf فراهم می کنند و می توانند کار کردن MOSFET ها را تا ۹۰ ولت پشتیبانی کرده و

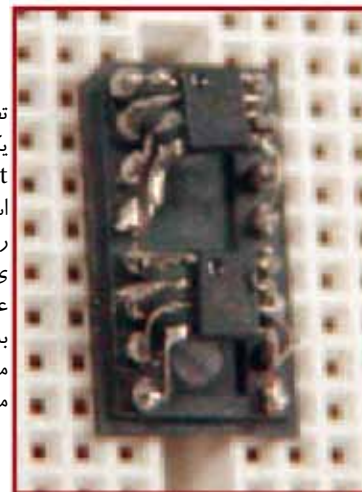
سیگنال DC صحیح خارج شده از یکسو کننده پل است. در عمل اختلافاتی در سوئیچینگ وجود داشته و معمولا می توانند طبق آنچه که در شکل نشان داده شده با یک فیلتر ساده رفع گردد.

مقدار خازن در این مدار دو برابر کننده ی ولتاژ، بحرانی است. استفاده از خازن های نامناسب ممکن است سبب انفجار آنها گردد. به دلیل وجود همین نقص احتمالی، شدیداً پیشنهاد می شود که پروژه در یک محفظه ی محکم قرار داده شود. از آنجائیکه محفظه فقط دارای جک ورودی و خروجی می باشد، ظاهراً دلایل اندکی برای نشان دادن آن وجود دارد.

اگر می خواهید کاری غیر از دوبرابر کردن ولتاژ انجام دهید، می توانید مدار شکل ۴ را مورد استفاده قرار دهید. این شکل متداول تر بوده و درک آن آسانتر می باشد. فقط به خاطر داشته باشید که فرکانس سوئیچینگ ۳۲KHZ است، بنابراین مبدل های ۶۰ هرتزی معمول (متداول) به صورت جانبی ایفای نقش می کنند. (البته همواره می توانید فرکانس مدار را تغییر دهید). در اینجا معمولا ترانس های چنبره ای به کار گرفته می شوند. عموماً این مبدل ها کارایی بهتری داشته و عملکرد فرکانسی بالایی دارند.

ترانس قدرت ۶۰ هرتزی متداول امتحان شده و نتایج قابل قبولی بدست آمده (با توجه به اینکه ورودی موج مربعی بود). مسلماً، باید مطمئن شوید که ترانس بطور مناسب برای جریان و ولتاژ تنظیم گردیده است. فیلترینگ خروجی ضروری است و بستگی به فرکانس، ترانس و بار دارد.

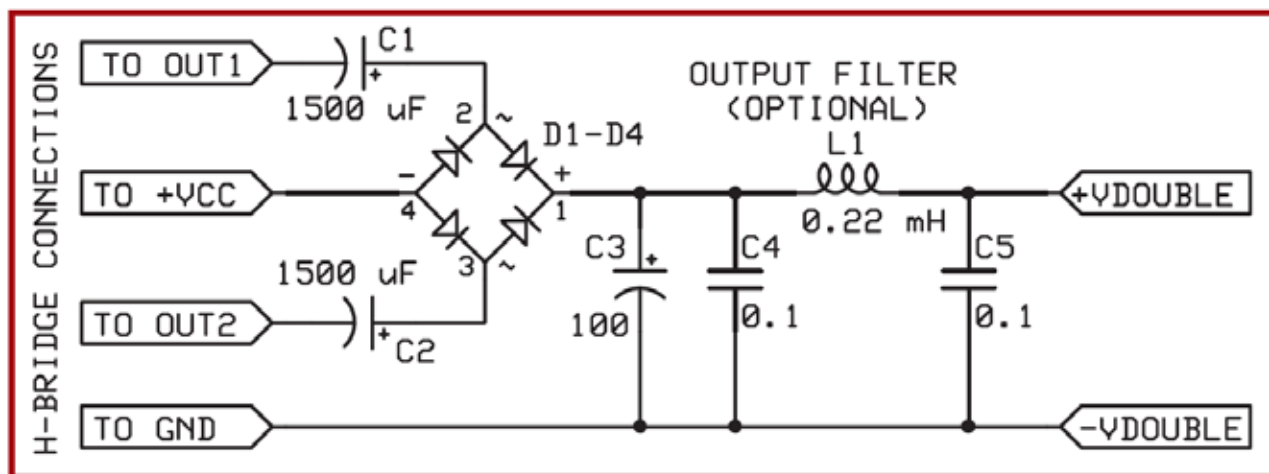
تصویر ۱: یک آداپتور DIP از یک حامل قطعه برای راه اندازی Surface Mount ساخته شده است. حباب های بزرگ لحیم بر روی پین حامل هنگامیکه به تراشه ی راه انداز لحیم می شوند، به عنوان هیت سینک عمل می کنند. به محض اینکه یک پین لحیم شد، مابقی کار نسبتاً به سادگی ادامه می یابد.



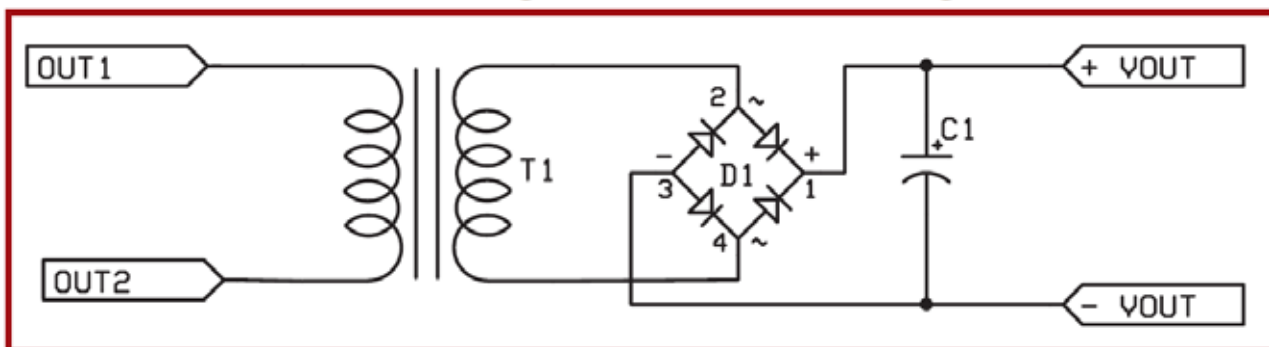
بالاست، کل ۲۸ آمپر عبور کننده از پل، مقدار قابل قبولی است. توجه داشته باشید که در این طرح هر MOSFET ۵۰ الی ۶۰ وات اتلاف توان می کند، بنابراین هیت سینک مناسب ضروری است.

مدارهای خروجی و تغییرات

در این بخش از یک دو برابر کننده ی ولتاژ خازن ساده ی نشان داده شده در شکل ۳ استفاده خواهد شد. این دو برابر کننده مستقیماً به خروجی شکل ۲ متصل است. (علاوه بر اتصال به خروجی های پل H، اتصال به قدرت پل H و زمین نیز الزامی است). به خاطر داشته باشید که به لحاظ تئوری ولتاژ خروجی دو برابر شده دقیقاً یک



شکل ۳: مدار دو برابر کننده ی ولتاژ در ۴ نقطه به پل H مینا متصل می شود (شکل ۲). خروجی به سیگنال DC نزدیک است اما اختلافاتی در سوئیچینگ وجود خواهد داشت. فیلتر اختیاری (C3-C5 و L2) مقدار نویز را تا حدود ۲۰۰ mv کاهش می دهد.



شکل ۴: می توانید تقریباً برای تولید هر ولتاژی که می خواهید از یک ترانسفورمر استفاده کنید. ورودی موج مربعی، بسته به نوع کاربرد، نیازمند فیلترینگ خروجی قابل توجهی می باشد. نویز ترانس و سرعت سوئیچینگ نیز تاثیر زیادی دارند.

داشته باشید.

همواره می توانید پل H را به عنوان تقویت کننده ی صوتی از طریق اتصال بلندگو به خروجی به کار برید. این طرح می تواند یک طرح «کلاس D» باشد که در آن پالس ها به بلندگوها اعمال می شوند. مجدداً پالس ها باید به دقت از طریق میکرو کنترلر، کنترل شوند. پالس های فرکانس بالا باید به منظور فراهم آوردن سیگنال صوتی دارای اعوجاج کم فیلتر شوند. به منظور بدست آوردن صوت مناسب، فرکانس سوئیچینگ احتمالاً باید تا مقدار تقریبی ۱۰۰ KHZ افزایش یابد. یک تقویت کننده کلاس D که از این پل H استفاده می کند، توانایی تامین چندین کیلو وات توان صوتی دارد.

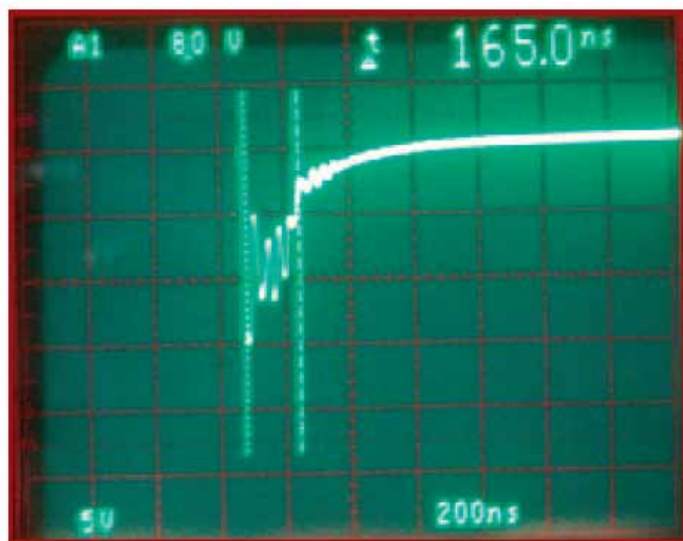
سرانجام مدار نشان داده شده شکل شماره ی ۶ در فرکانس نامی ۳۵ کیلوهرتز کار می کند. با تغییر دادن خازن زمان سنجی موجود در مدار ۵۵۵، دیگر فرکانس ها را می توان به دست آورد، هر چند یک رابطه ی جایگزین وجود دارد. هر چه فرکانس بالاتر باشد، اتلاف سوئیچینگ بیشتر خواهد بود. خازن ها و سلف ها (اگر مورد استفاده قرار گیرند) می توانند کوچکتر باشند که سبب صرفه جویی در هزینه و فضا می شود. به علاوه، هرچه فرکانس عملکردی بالاتر باشد، احتمال بروز EMI (اختلالات الکترومغناطیسی) بیشتر می شود. بدیهی است هنگامیکه چندین کیلو وات توان را سوئیچ می کنید، باید مواظب انتشار ناخواسته ی RF (فرکانس رادیویی)

تنظیم توان پل

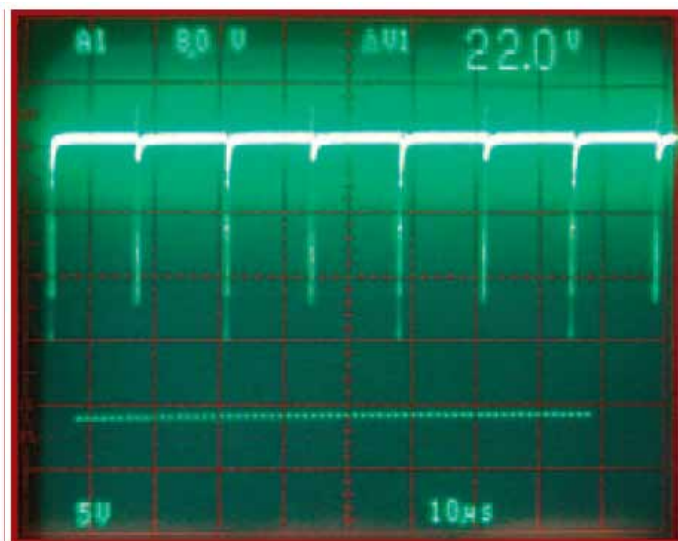
در تئوری، مدار پل می تواند برای بار توانی چهار برابر توان مدار استاندارد کنترل قدرت تولید کند. این کار به ظاهر غیر ممکن، نسبتاً به صورت مستقیم و منطقی به انجام رسیده، هرچند قدری ماهرانه است. فرض کنید که یک تقویت کننده صوتی معمولی که با ۸ ولت به کار می افتد (کار می کند، راه اندازی می شود) و یک بلند گو (Speaker) ۸ اهمی را روشن می کند، دارید. نوسان ولتاژ، حداکثر ± 4 ولت خواهد بود. ۴ ولت تقسیم بر ۸ اهم 0.5 آمپر می شود. آنگاه توان خروجی حداکثر برابر با ۲ وات خواهد بود. (مقاومت X جریان به توان $2 =$ توان).

لذا مدار پل، قطبیت را به بار تغییر می دهد. این امر سبب می شود که برای نوسان ± 8 ولتی، ۸ ولت به یک جهت رفته و ۸ ولت به جهت دیگر رود. دو برابر کردن ولتاژ منجر به این می شود که جریان ۲ برابر یا به میزان یک آمپر جریان یابد. دو برابر کردن جریان سبب چهار برابر شدن توان می گردد. ($P=R \cdot I^2$) در نتیجه، تقویت کننده ی پل می تواند مانند تقویت کننده غیر پل ۴ برابر توان بیشتر (۸ وات) برای بار تولید نماید.

سؤال دیگر این است که چرا تقویت کننده های توان پل فقط در دو برابر توان غیر پل یا کمتر تنظیم شده اند. این امر به دلیل این است که توان موجود در تقویت کننده متناسب با تئوری به بار



تصویر ۳: اختلال در سوئیچینگ حدود ۱۶۵ns است. این مقدار را می توان با میزان سازی مناسب سیگنال های سوئیچینگ کاهش داد و یا حذف نمود.



تصویر ۲: خروجی که مستقیماً حاصل از دو برابر کننده ی ولتاژ است (بدون فیلترینگ) سیگنال DC را به همراه اختلالات سوئیچینگ نشان می دهد. فیلتر ساده ی نشان داده شده در شکل ۳ این اختلالات را تا حدود ۲۰۰mV کاهش می دهد.

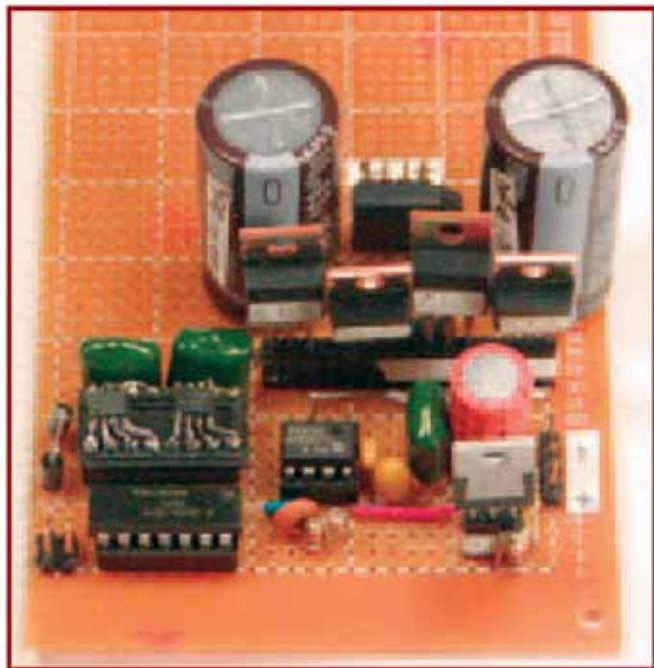
باشید. امواج مربعی که برای کارایی بسیار ضروری می باشند، شامل بارهای (ظرفیت) هارمونیک فرکانس بالاتری می باشند.

جزئیات مربوط به دو برابر کننده ی ولتاژ

خلاصه طرح مذکور فراهم آوردن یک دو برابر کننده ی ولتاژ ساده برای منابع تغذیه ی DC بنیادی می باشد. به ویژه، یک منبع ۰ الی ۳۰ ولتی و ۳ آمپری وجود داشت. هنگامیکه ولتاژ خروجی بیشتر مورد نیاز بود، این منبع فرصت مناسبی به شمار می رفت. ساختن دو برابر کننده ی ولتاژ پل H به خودی خود آسان است. فقط دو خازن و یک یکسو کننده ی پل را همانگونه که در شکل ۳ نشان داده

رسیده است. اگر یک تقویت کننده صرفاً بتواند توان کافی برای تامین X وات توان خروجی اتلاف نماید، آنگاه همچنان دو تقویت کننده می توانند صرفنظر از نوسان ولتاژ، فقط $2X$ وات تلف نمایند.

یک موتور می تواند مستقیماً به پل H متصل شود. جهت عملکرد بهینه، می خواهید که پایه های پل را به صورت مستقل کنترل نمایید. این امر را با اوسیلاتور ثابت نمی توان انجام داد. در عوض سیگنال های Q و Q' باید قابل تنظیم باشند. با تغییر فاز و پهنای پالس، جهت و سرعت موتور را می توان به دقت کنترل کرد. طبق بحث فوق الذکر، اگر بخواهید از این پل H به عنوان کنترل کننده ی موتور استفاده کنید، باید دقت به ولتاژ موجود و ولتاژ گذرای جریان توجه



تصویر ۴: برد مورد دو برابر کننده ی ولتاژ (فاقد فیلتر) جهت امنیت، این برد مورد در یک محفظه ی محکم قرار داده شده است (در این شکل نشان داده نشده، به تصویر بعدی مراجعه شود). از سیم های کوتاه استفاده کنید زیرا سرعت سوئیچینگ زیاد است.

منبع جریان ثابت

MOSFET های قدرت را در کاربرد های خطی نیز می توان مورد استفاده قرار داد. در این کاربردها، MOSFET عموماً به عنوان مقاومت های متغیر قلمداد می شوند که حاکی از اتلاف چشمگیر گرما است بنابراین به کارگیری هیت سینک مناسب ضروری است. با این وجود، این قطعات، کنترل توان بالا را به سادگی میسر می سازند.

شکل ۵ یک منبع تغذیه ی ساده ی جریان ثابت را نشان می دهد. تئوری عملکرد آن بسیار مقدماتی است. ولتاژ اندکی در مقاومت سنس (R8) $0.1V$ اهم ایجاد می شود و وارد ورودی معکوس آپ امپ (Op-amp) می شود. این ولتاژ مثبت توسط آپ امپ معکوس شده، ولتاژ خروجی را کاهش می دهد که این ولتاژ، ولتاژ درون مقاومت سنس را از طریق MOSFET کاهش می دهد. این امر ولتاژ خروجی را به اندازه ی آنچه که در ولتاژ غیر معکوس وجود دارد، تثبیت می کند. هرگونه تغییر در جریان موجود در مقاومت سنس سبب تغییر ولتاژ ورودی معکوس می شود که دقیقاً توسط فیدبک منفی جبران می شود. نتیجه ی این عمل، جریان ثابت درون مقاومت سنس و بار است.

تعیین ولتاژ مرجع جهت به کارگیری در ورودی غیر معکوس فقط یکی از کاربرد های قانون اهم است. اگر یک آمپر جریان درون مقاومت سنس $0.1V$ اهمی جریان داشته باشد، در اینصورت ولتاژ $0.1V$ ولت سر این مقاومت وجود خواهد داشت. بنابراین، نسبت ولتاژ به جریان $1:10$ یا $0.1V$ ولت در هر آمپر است. مدار مرجع بسیار ساده است. ولتاژی ثابت و قابل تنظیم از $0.1V$ تا $0.5V$ ولت مورد نیاز است. یک LM336-5 مرجع $5V$ ولتی به کار گرفته شده. سپس بوسیله ی شبکه ی مقاومت ولتاژ کاهش داده شد و یک Trimmer ۱۰ دوری به منظور تنظیم بهتر مورد استفاده قرار گرفت. همچنین می توان از دیگر روشهای تولید ولتاژ مرجع استفاده کرد.

شده به یکدیگر متصل کنید. خروجی به صورت یک سیگنال DC بسیار مناسب مانند آنچه که در تصویر ۲ نشان داده شده، خواهد بود. اختلالات سوئیچینگ فقط $165ns$ طول می کشند. (تصویر ۳). می توان این اختلالات را از طریق فیلتر خروجی اختیاری حدوداً تا $200mV$ کاهش داد.

توجه داشته باشید که می توان این اختلالات را از طریق تنظیم دقیق زمان سوئیچ به طرز چشمگیری کاهش داده و حتی حذف نمود. برخی از تراشه های راه انداز این امکان را فراهم می آورند. و یا اینکه می توان برای کنترل سوئیچینگ بهتر از یک میکرو کنترلر یا سخت افزار دیجیتالی اختصاصی استفاده نمود.

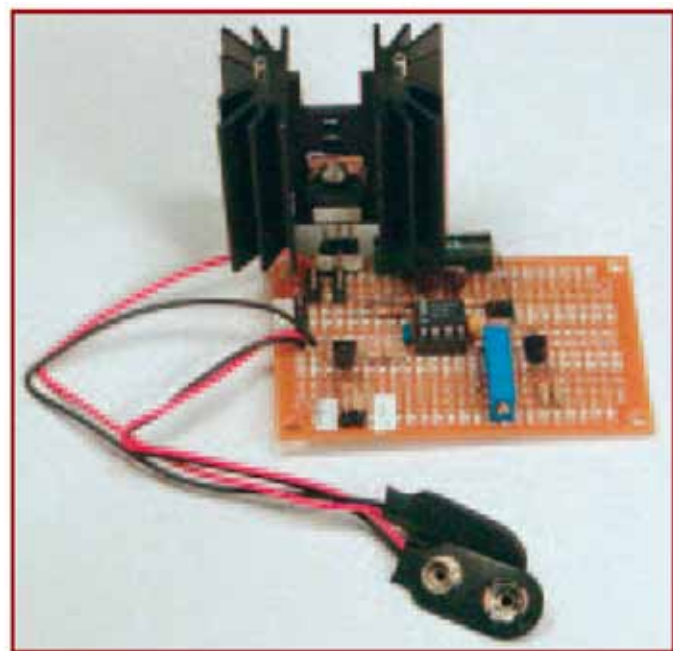
تصویر ۲ نشان دهنده ی این است که $22V$ ولت خارج از مدار به همراه یک ورودی $12V$ ولتی وجود دارد. بار مدار یک مقاومت 68Ω اهمی بود که حدود $1/3$ از یک آمپر را می کشد و بیش از $7W$ وات گرما تلف می نماید. MOSFET ها حتی گرم نیز نبودند اما، یکسوکننده پل کاملاً گرم شد چرا که تعدداً نامناسب انتخاب شده بود.

تصویر ۴ نشان دهنده ی نمونه ای از دو برابر کننده ی ولتاژ است. ضروری است که مسائل را تا حد ممکن به مقوله ی عملی نزدیک سازیم. مسیر های طولانی با فرکانس بالا می تواند منجر به عملکرد ضعیف شود. توجه داشته باشید که هیت سینک برای MOSFET ها برای این نوع عملکرد عادی چند آمپری مورد نیاز نمی باشد. فیوز گنجانده نشده است چرا که همواره همراه با منبع تغذیه ی محدود به جریان مورد استفاده قرار خواهد گرفت. اگر چنین منبعی را به کار نگیرید، باید از یک فیوز Slow-Blow حدوداً 30% فراتر از بالاترین خروجی جریان مورد انتظار استفاده کنید. به عنوان مثال اگر قطعه ای را که با یک آمپر کار می کند، روشن می کنید از فیوز ورودی $3A$ آمپری استفاده نمایید این امر به این دلیل است که بیش از دو برابر نیاز به جریان ورودی خواهید داشت. دیود ورودی (D4) اختیاری است و در صورتی که توان ورودی ناگهان معکوس شود جهت جلوگیری از آسیب، مورد استفاده قرار گرفته است. این دیود باعث کاهش کارایی مدار خواهد شد. آن را حدوداً 10 برابر جریان خروجی مورد انتظار با PIV (ولتاژ حداکثر معکوس) که حداکثر 2 برابر ولتاژ ورودی ماکسیمم است، بسازید.

بیشترین اتلاف توان در مدار مربوط به یکسوکننده ی پل می باشد. حدوداً $1/4$ ولت درون آن افت ولتاژ وجود دارد. با وجود ولتاژ ورودی $14V$ ولت، در این یکسو کننده حداکثر 10% از آن تلف می شود و فقط یک آمپر جریان منجر به اتلاف $1/4$ وات از توان می شود. به منظور کنترل بهتر گرما و کارایی، دیود های مجزا و کاملاً بزرگ $15-10A$ آمپری که هر کدام یک هیت سینک دارند (رجوع شود به لیست قطعات) پیشنهاد می شود. استفاده از دیودهای دارای جریان کم سبب تولید گرمای قابل توجهی می شود که بعدها سبب افزایش افت ولتاژ مستقیم می شود. همین امر حتی باعث تولید گرمای بیشتر و افت ولتاژ مستقیم بیشتر می شود و به همین منوال ادامه می یابد. در صورتیکه دیود های بسیار کوچک مورد استفاده قرار گیرند، تلفات می تواند بیش از دو برابر شود. (توجه داشته باشید که صرفاً پل دو آمپری به دلیل کاربرد خاصی که نیاز به توان اندک داشت مورد استفاده قرار گرفته است)

آن به حالت اول بازگردانده شد، همزمان با ثبات مجدد حلقه، صدای شدیدی ایجاد گردید. (اگر اثر کنترل ناکارآمد را نمی خواهید، می توانید R9 و Q2 را حذف کرده و R6 را با یک سیم جایگزین نمایید).

تصویر ۶ مدار را در حال کار کردن نشان می دهد. این مدار فقط حدود ۲ ولت را برای بار ۰/۱ اهمی با استفاده از باتری قابل حمل ۱۴/۴ ولتی فراهم می آورد. بنابراین جریان در حدود ۲۰ آمپر است که برای برخی از قسمت ها مناسب است. در این کاربرد، در Duty Cycle ۵ درصدی، هیت سینک به سختی گرم می شد.



تصویر ۵: برد مورد منبع جریان ثابت. از آنجائیکه MOSFET به عنوان یک مقاومت متغیر عمل می کند، مقدار قابل توجهی گرما تولید می شود. در نتیجه یک هیت سینک مورد نیاز است.

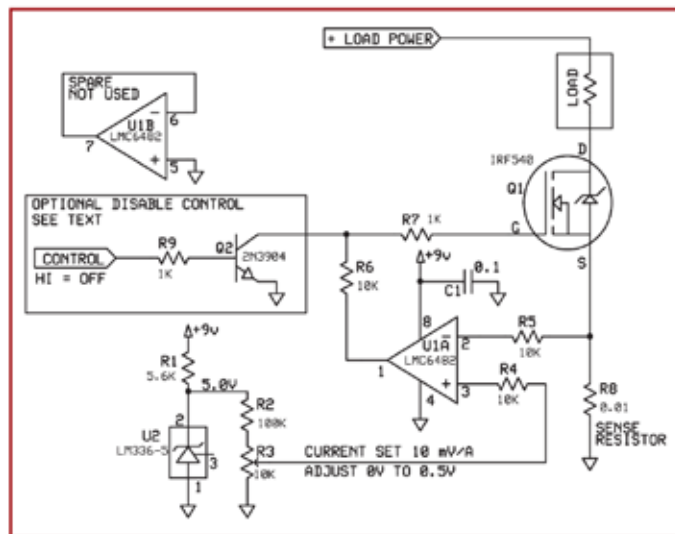
نتیجه گیری

MOSFET های قدرت می توانند مقدار زیادی توان را به سادگی کنترل کنند. به نظر می رسد که مدار دو برابر کننده ولتاژ پل H می تواند برای این طرح و دیگر کاربردها مناسب باشد. یک پروژه جریان ثابت آنالوگ به سادگی توانست ۲۰ آمپر برای بار ۰/۱ اهمی فراهم آورد. یکی از ویژگی های خوب MOSFET قدرت این است که حتی اگر جریان بیشتری مورد نیاز باشد، می توان این MOSFET ها را به سادگی به صورت موازی در آورد. در یک کلام می توان گفت MOSFET های قدرت روشی ساده و در عین حال ارزان جهت کنترل مقدار زیادی توان هستند.

تنظیم خازن سوئیچینگ (سنجش توان)

توجه ویژه به تنظیم خازن در مدارهای سوئیچینگ توان بسیار حائز اهمیت می باشد. این طرح ها فشار شدیدی بر این خازن ها وارد کرده و باید برای این نوع عملکرد تنظیم شوند. استفاده از خازن نامناسب می تواند منجر به انفجار خازن شود. اغلب خازن های سوئیچینگ به دلیل تنظیمات مختلف و نه ظرفیت آن انتخاب

(شما می توانید یک سیگنال آنالوگ را برای ولتاژ مرجع جایگزین کرده و یک تقویت کننده ی توان با جریان ثابت بدست آورید). چند نکته در مورد این مدار وجود دارد. نخست این که برای بار و توان مدار باید منبع تغذیه ی جداگانه مورد استفاده قرار گیرد چرا که ایجاد نوسانات قابل توجهی در منبع تغذیه با وجود جریان ۲۰



شکل ۵: مدار جریان ثابت آنالوگ کاملاً ساده است. یک هیت سینک برای MOSFET قدرت مورد نیاز است. جهت استفاده مداوم، R9 و Q2 را می توان حذف کرده و R6 را با یک سیم جایگزین نمود.

آمپری دریافت شده بسیار محتمل است. اگر استفاده از op-amp متفاوتی را ترجیح می دهید، مطمئن شوید که می تواند با ورودی بسیار نزدیک به صفر (زمین) کار کند. مدار برد مورد در تصویر ۵ نشان داده شده است. هیت سینک نشان داده شده (الزامی است) در ۱۳ وات تنظیم شده است. ممکن است برای استفاده مداوم از جریان ۲۰ آمپری به هیت سینک بزرگتری نیاز داشته باشید که بستگی به مقاومت بار دارد. به یاد داشته باشید که MOSFET در این مدار مانند یک مقاومت عمل می کند. بسته به بار، ممکن است مقاومت نسبتاً زیاد یا کم بوده و اتلاف توان آن به تناسب زیاد یا کم باشد. برای اطمینان خاطر بیشتر از معادلات ریاضی استفاده کنید. توجه کنید که در ۲۰ آمپر، مقاومت سنس (R8) ۵ وات، ۴ وات تلف می کند. اگر تصمیم دارید این مقاومت را در جریان بالا به طور مداوم به کار اندازید، ممکن است بخواهید که R8 را تا ۷ الی ۱۰ وات افزایش دهید. به دلیل مقاومت سنس بسیار پایین، مقاومت عادی مدار می تواند این مقاومت را به طرز چشمگیری افزایش دهد. (مقاومت مدار به کار برده شده ۳۰ میلی اهم بود). مسئله ی اصلی این است که ولتاژ موجود در ورودی غیرمعکوس بیش از حد انتظار است (به جای ۱۰ mV، یک آمپر به ازای ۱۳ mV است). در اغلب موارد، این ولتاژ به عنوان مشکلی برای عملکرد صحیح مدار محسوب نمی شود.

از آنجائیکه تمایلی برای استفاده ی مداوم از جریان ۲۰ آمپری طی آزمایش و برای عکس برداری وجود نداشت، از روش سریع و نامناسب خاموش کردن مدار استفاده شد. برای کشیدن گیت MOSFET به سمت زمین به سادگی یک ترانزیستور به کار برده شد. این عمل موثر واقع شد اما حلقه ی فیدبک (Feedback loop) را باز کرد. در نتیجه هنگامی که خاموش شد و عملکرد خطی عادی

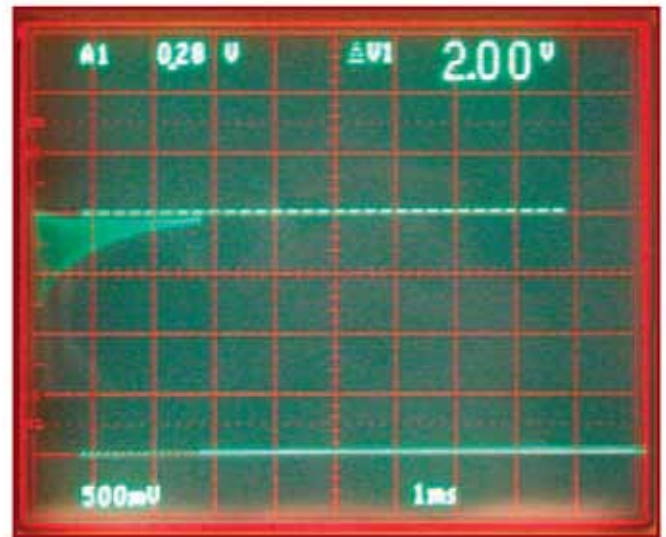
یک صفحه ی خازن باید آزادانه با دیگر صفحات خازن ارتباط داشته باشد به جز خازن های ۱ تا ۰/۱ اهمی . معمولا اگر موارد دیگر برابر باشند، هر چه اندازه ی خازن بزرگتر باشد ، ESR کمتر خواهد بود. بنابراین، اگر بار زیاد را راه اندازی می کنید (مثلا یک بلندگوی ۲ اهمی)، یک ESR یک اهمی توان زیادی را تلف کرده و باعث گرمتر شدن خازن می شود.

دسته ی دوم جریان بازدارنده است. این جریان بیانگر این است که چقدر جریان RMS مطمئنا می تواند به طور مداوم از خازن عبور نماید. مجددا، هرچه اندازه ی خازن بزرگتر باشد، جریان بیشتری را می تواند دریافت نماید.

معمولا این خازن ها از کار می افتند زیرا گرما باعث افت خازن شده و ESR را افزایش می دهد. این امر سبب افت ولتاژ بیشتر درون خازن و گرمای بیشتر می شود. سرانجام، خازن گرم تر شده و می ترکد. این انفجار می تواند خفیف یا شدید باشد. اکثر خازن ها دارای نقاط آزادی می باشند که احتمال انفجار شدید را کاهش می دهند اما همواره باید احتیاط کرد. همیشه این نوع مدارها را داخل محفظه ی محکم قرار دهید. شکل ۱ به طور مفهومی، پل H یک کلید دوقطبی، دو طرفه است که قطبیت توان را به صورت معکوس تبدیل به بار می کند.

Nuts and Volts Magazine - 2009

منبع :



تصویر ۶ : با وجود بار ۰/۱ اهمی، این دو سیگنال ولت به این معنی است که ۲۰ آمپر جریان دارد. حلقوی شدن به این دلیل است که حلقه ی فیدبک باز بود.

می شوند. دو مورد از دسته بندی های مهم جهت بررسی عبارتند از : ESR و ripple current (عموما در فرکانس سوئیچینگ 100KHZ).

ESR (مقاومت سری موثر) نشان دهنده ی این است که میزان مقاومت خازن چقدر است. در حالت ایده آل شارژ موجود بر روی

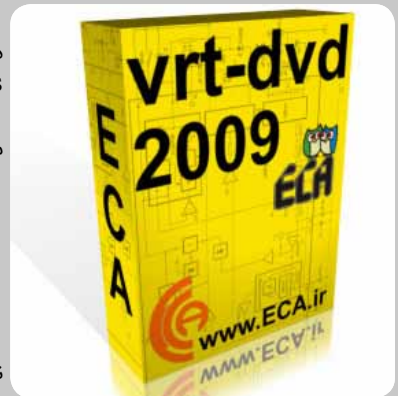
vrt-dvd 2009

دیتابیس کامل و عظیم شامل electronic components like integrated circuits, transistors, diodes, FETs, thyristors, UJT's

مشخصات این نسخه :

- * over 90.000 diodes
- * over 55.000 FETs
- * over 130.000 transistors
- * over 18.000 thyristors * over 105.000 integrated circuits

نسخه ۲۰۰۹ این مجموعه بر روی DVD ارائه گشته است .



آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/276.php>

مستند آموزشی ساخت مدارات مجتمع Silicon Run I & II

این مجموعه فیلمی مستند از تمامی مراحل ساخت IC می باشد . این مجموعه به زبان انگلیسی و در دو قسمت در قالب یک CD ارائه گشته است .



آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/469.php>

فروشگاه تخصصی برق و الکترونیک

e shop

ECA SOFTWARE **ECA UTILITY**

ECA EBOOK **ECA MAGAZINE** **ECA PAPER** **ECA HARDWARE**

www.eShop.ECA.ir

کارا الکترونیک
Kara Electronic
PCB & PCBA Manufacturing Services

تولید کننده انواع مدار چاپی

- یک لایه
- دو لایه
- دولایه متالیزه
- چندلایه (تا ۳۲ لایه)

تلفن: ۲ - ۳۴۲۶۳۴۰ (۰۲۹۲) فکس: ۳۴۲۶۳۴۳ (۰۲۹۲)
info@karapcb.com www.karapcb.com

مرکز تخصصی XMEGA در ایران

* فروش ویژه برد آموزشی XMEGA و پروگرامر MKII

* برگزاری دوره های آموزشی XMEGA - ARM - DSP AVR - FPGA - PROTEL

توسط متخصصان مجرب

شرکت مهندسی نوین تراشه البرز - تلفن: ۰۲۱-۸۸۸۳۰۲۵۳ - ۰۲۱-۸۸۸۳۰۲۵۴

www.novintarashe.com

ترجمه تخصصی متون برق و الکترونیک

Translate.ECA

ترجمه کلیه متون تخصصی، علمی، دانشگاهی، فنی و ...

www.Translate.ECA.ir

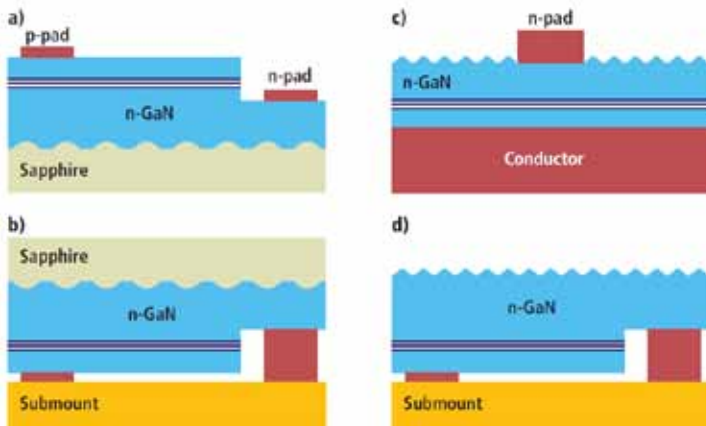


وب سایت تخصصی برق و الکترونیک (ECA) افتخار دارد با بیش از ۸۶۰۰۰ عضو، یکی از بزرگترین وب سایت های تخصصی ایران را تشکیل داده و پاسخگوی نیاز دانشجویان، متخصصان، محققان و صنعتگران عرصه برق و الکترونیک کشور باشد. بی شک یکی از اهداف این انجمن، برقراری ارتباط بین صنعت و جامعه می باشد. لذا از تمام شرکت ها، کارخانجات و موسسات صنعتی علمی آموزشی دولتی و خصوصی، تقاضا مندیم در صورت تمایل به عقد قرارداد تبلیغاتی و یا قبول اسپانسری برای مجله تخصصی نویز از طرق زیر با ما در ارتباط باشند.

تلفن: ۰۴۱۱-۵۵۷۱۲۶۱
فکس: ۰۴۱۱-۵۵۳۹۷۶۹
ایمیل: adver.eca@gmail.com

الگو دهی نانو بازده LED را ارتقا می بخشد

برداشتن زیرلایه کبود و استفاده از صفحه هادی مزایای زیادی در نورتابی و اتلاف دما دارد. تکنولوژی پرتاب لیزر (laser-lift-off) معمولاً برای برداشتن زیرلایه کبود از لایه ی همبافته به کار برده می شود که LED با لایه نازک را تشکیل می دهد.



شکل ۱ ساختارهای تراشه ی A : LED تراشه های LED متداول با زیر لایه ی کبود طرح دار PSS
BFLIP-CHIP LED (C LED) عمودی با لایه نازک با ترکیب N-GaN
DFILIP-CHIP با لایه نازک

در LED عمودی با لایه نازک (شکل ۱c)، الکترون n در قسمت بالایی قرار گرفته است و صفحه هادی به عنوان الکترون p عمل می کند. جریان الکتریکی به صورت عمودی جریان می یابد که یکی دیگر از مزایای این رویکرد در قالب انتشار جریان می باشد.

هنگامیکه تراشه های LED فاقد Sapphire Substrate از طریق اتصال flip-chip متصل می شود، flip-chip LED با لایه نازک خوانده می شود (شکل ۱d) در این مورد، هر دو الکترون n و p در قسمت مشابه با flip-chip LED یا LED متداول قرارداده شده اند.

در تراشه های متداول (شبکه Random Texturing) ۱a لایه های p-GaN بالایی، یک روش اصلی در صنعت، جهت افزایش نورتابی می باشد. این ترکیب معمولاً طی شکل گیری epilayers توسط MOCVD و در همان شرایط انجام می گیرد. این روش یک روش مقرون به صرفه بوده و نیازی به مراحل اضافی برای پردازش ترکیب وجود ندارد. اما با افزایش اندازه ی زیرلایه، اتلاف در خروجی و یکنواختی ممکن است به صورت یک مشکل بروز کند. در flip-chip LED یا LED با لایه ی نازک، لایه n-GaN رو به بالا می شود و باید به منظور افزایش نورتابی، ناصاف و طرحدار ساخته شود. تکنیک wet-etching معمولاً برای ترکیب سطح n-GaN به کار برده می شود. اکثر تولید کنندگان اصلی hb-LED این تکنولوژی را به کار برده و LED های flip-chip با لایه ی نازک و ترکیب n-GaN به دلیل دارا بودن بیشترین بازده نورتابی که بیش از ۸۰٪ می باشد، معروف هستند.

تکنولوژی های گوناگون الگو دهی نانو را می توان در جهت بهبود بازده نورتابی (light-extraction) تراشه های LED با توجه به گفته های KI DONG LEE, ROBERTS JODIN, TORBJORN ERIKSSON مورد استفاده قرار داد.

بازار LED به شدت رو به پیشرفت است که این امر نشأت گرفته از کاربرد گسترده ی آن در نور پس زمینه (back lighting) تلویزیون های LCD و امکان جایگزینی لامپ های رشته ای و فلوروسنت می باشد. موفقیت های تجاری LED ها متکی بر پیشرفت مداوم در تمامی جوانب تکنولوژی LED می باشد که شامل شکل گیری همبافته (EPITAXIAL GROWTH)، پردازش تراشه و بسته بندی می شود.

برای بررسی بازده LED خروجی نهایی نور به ازای ورودی الکتریکی داده شده ارزیابی شده و توسط ۴ عامل تعیین می گردد: بازده کوانتوم داخلی، بازده نورتابی، بازده الکتریکی و بازده بسته.

بازده کوانتوم داخلی به ارزیابی این موضوع می پردازد که چه تعداد فوتون می تواند به ازای جفت حفره و الکترون مشخص تولید شود و اغلب توسط کیفیت لایه همبافته تعیین می گردد. بازده نورتابی بر این اساس است که چه تعداد از فوتون های تولید شده می توانند از LED خارج گردند که این نیز توسط ساختار تراشه و پکیج تعیین می شود.

رویکردهای متداول برای بهبود بازده

تراشه های LED به طور ذاتی به علت ضریب شکست بالای قطعات نیمه هادی، دارای بازده نورتابی اندک می باشد. بیشتر نور تولید شده به صورت داخلی از سطح مشترک هوا و نیمه هادی منعکس می شود و فقط مقدار اندکی از آن را می توان از هوا دریافت نمود. ایده های بسیاری به منظور بهبود بازده LED از طریق افزایش نورتابی مطرح شده اند. دو رویکرد مهم اتخاذ شده در صنعت LED، تکنولوژی های Random Texturing و PSS می باشند.

بررسی الگوهای واقعی تراشه به منظور تصمیم گیری در مورد اینکه کدام راهکار برای نورتابی بهترین است، حائز اهمیت می باشد. تراشه های LED به ۴ دسته ی مختلف تقسیم می شوند که این دسته بندی بستگی به وجود زیر لایه ی کبود و روش ترکیب موجود در بسته دارد (شکل ۱) در تراشه ی متداول (شکل ۱a)، لایه ی p-GaN به همراه الکترودهای n و p در قسمت بالایی قرار داده شده اند. این الکترودها از طریق اتصال با سیم به رابط های (leads) بسته متصل شده اند.

در flip-chip LED (شکل ۱b) زیرلایه کبود (Sapphire Substrate) در بالا بوده و الکترودها از طریق اتصال flip-chip محدود به پایه ی زیرین (sub-mount) هستند.

۱ Patterned Sapphire Substrate

کیفیت epilayer بهتری داشته باشد که قابلیت بیشتری را برای افزایش بازده فراهم می آورد.

تکنولوژی کریستال فوتونیک (PC)

تکنولوژی کریستال فوتونیک مدت های مدیدی به عنوان گزینه ای برای تکنولوژی نهایی نورتابی مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته است. ایده ی کریستال فوتونیک در صدد است تا از یک ساختار متناوب یا شبه متناوب دارای ابعاد قابل مقایسه با طول موج نور به عنوان توری پراش استفاده کند تا حالت های هدایت شده را به حالت های نامتراکم تبدیل کند که این امر منجر به افزایش خروجی نور می شود.

علی رغم تلاش های R&D گسترده در دانشگاه و صنعت، رویکرد PC آنچنان از سوی صنعت LED مورد قبول واقع نشده است. نتایج مختلفی بسته به طرح تراشه LED، چگونگی به کار گرفته شدن کریستال فوتونیک، روش کپسول کردن (encapsulation) و غیره بدست آمده است. در برخی از موارد، نتایج حاصله بهتر از طراحی تصادفی متداول بوده و در دیگر موارد چنین نیست. اخیرا Philips LumiLEDs در مجله Nature photonics گزارش کرد که PC می تواند به دلیل دارا بودن لایه های GaN بسیار نازک (در حدود ۷۰۰ nm) بدون کپسول کردن، بازده نورتابی بیشتری داشته باشد.

به نظر می رسد که تکنولوژی PC مزیت خوبی را برای یک تراشه LED فاقد کپسول و فسفر فراهم می آورد. لذا، ظاهرا برای LED های سفید که از یک کپسول حاوی فسفر استفاده می کنند، مزیتی در استفاده از تکنولوژی مذکور وجود ندارد و برتری PC از بین می رود زیرا فسفرهای درون کپسول جهت نور را به صورت تصادفی درمی آورند.

با توجه به همین امر، به نظر می رسد برتری کامل PC ممکن است زمانی اساسا مورد استفاده قرار گیرد که تراشه ی LED برای انتشار مستقیم نور در هوا عرضه شده باشد. همچنین ممکن است مزایای دیگری در استفاده از PC وجود داشته باشد، به عنوان مثال در binning. بازدهی یا خروجی که می تواند هزینه ی بالای پردازش را نسبت به طراحی تصادفی جبران نماید.

تاکنون، برخی از تولیدکنندگان LED به منظور افزایش خروجی نور، تکنولوژی PC را به کار می گرفتند. Luminus Devices تکنولوژی PC را برای LED های با توان زیاد و ناحیه وسیع به کار می رود که این LED ها در پروژه های گوناگون و قطعات چراغ پشت صفحه ی تلویزیون ها کاربرد دارند.

ساختارهای PC مذکور توسط لیتوگرافی اثر نانو (nanoimprint lithography) (NIL) ساخته شده اند.

شکل گیری بیش از اندازه ی هم بافته ی جانبی (Epitaxial lateral overgrowth)

شکل گیری بیش از اندازه ی هم بافته ی جانبی (ELO) تکنولوژی جدیدی نبوده و برای ساخت دیود های لیزر آبی مورد استفاده قرار گرفته است. این ایده در صدد است تا دی الکتریک های طرح دار را (SiNx یا SiO₂) در لایه GaN قرار دهد. جابجایی های موجود

تکنولوژی Patterned Sapphire Substrate (PSS) رویکرد دیگری است که به صورت گسترده همراه با Random Texturing در تولید LED اتخاذ گردیده است. این ایده در صدد این است که epilayer های GaN را بر روی میکرو زیر لایه های طرح دار به جای زیرلایه های صاف شکل دهد. در این روش دو مزیت مورد انتظار است. نخست افزایش بازده کوانتوم داخلی حاصل از THREADING-DISLOCATION در EPILAYER ایجاد شده بر روی PSS می باشد. دوم، افزایش بازده نورتابی است که این امر بدین علت است که طرح های موجود در سطح Epilayer Sapphire، به عنوان مراکز پراکندگی یا محل های اصلی انکسار عمل می کنند و انعکاس داخلی کلی را کاهش می دهند.



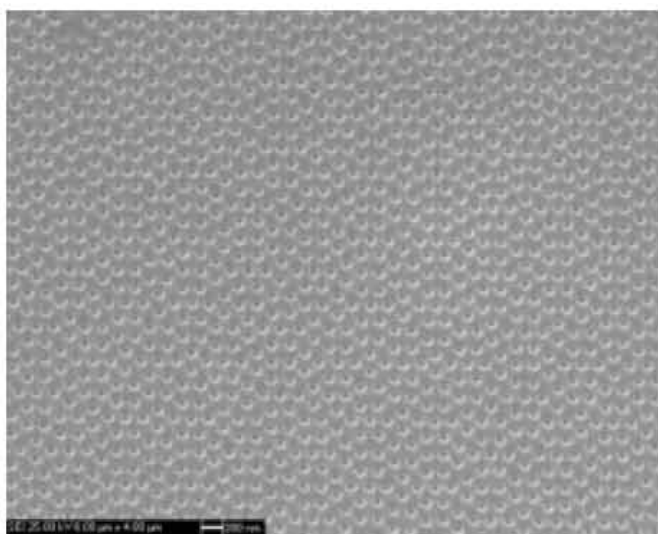
شکل ۲ ابزار تولید لیتوگرافی اثر نانو SINDER با حجم زیاد

Nano-patterned sapphire substrates

رویکردهای جدید گوناگونی جهت افزایش بازده LED وجود دارند که الگو نانو را به کار می گیرند.

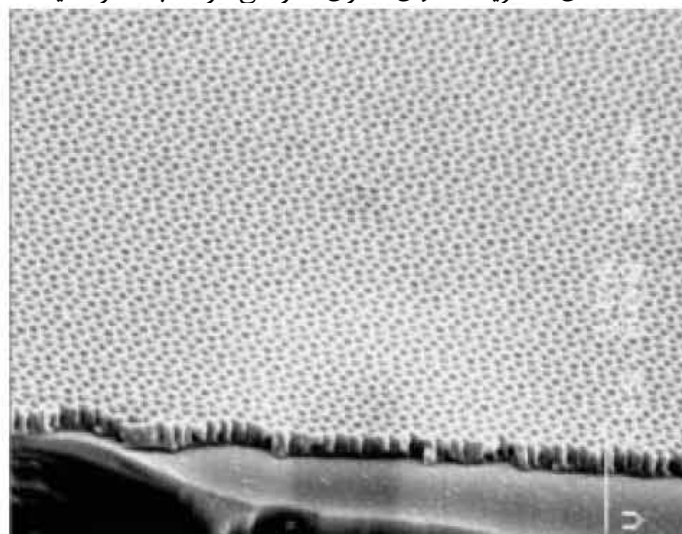
اولین رویکرد یعنی زیرلایه ی کبود با الگو نانو (NPSS) را می توان به عنوان میکرو PSS متداول توسعه یافته قلمداد کرد. اما به دلیل اینکه NPSS نیازمند لیتوگرافی با وضوح زیاد می باشد، باید برتری آشکاری نسبت به میکرو PSS داشته باشد. اگرچه هیچ یک از تولیدکنندگان LED در خصوص استفاده از NPSS در تولیداتشان شناخته شده نیستند، اما مقالات ارایه شده متعدد نشان دهنده ی نتایج نوید بخشی بوده و حاکی از این هستند که NPSS می تواند بازده بالاتری در حدود ۱۰-۲۰٪ نسبت به میکرو PSS داشته باشد. از نقطه نظر فرایند تولید، ممکن است PSS دارای مزایای بیشتری ورای افزایش بازده داشته باشد. NPSS در مقایسه با میکرو PSS ساختار بسیار کوچکتری دارد، بطوریکه زمان مورد نیاز برای حکاکی (etching) بخش کبود را می توان کاهش داد. با توجه به شکل پذیری epilayer ها NPSS به زمان کمتری برای دستیابی به epilayer های مسطح نیاز است. ایده ی جالب دیگر، ترکیب NPSS با پرتاب لیزر است. با انجام این کار، می توان طرح های ترکیبی را بر روی LED های عمودی یا لایه ی نازک، صرفا توسط فرایند LLO و بدون نیاز به لیتوگرافی بیشتر و مراحل حکاکی، ایجاد کرد. به علاوه epilayer شکل گرفته بر روی NPSS ممکن است

فوتونیک مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین تحقیقات متعدد انجام شده حاکی از این هستند که sp می تواند بازده سلول های خورشیدی را افزایش دهد. مطالعات پژوهشی گوناگون نشان دهنده ی افزایش بازده LED با استفاده از تکنولوژی sp بوده است. به علاوه بررسی شده است که plasmon سطح می توانند به منظور افزایش میزان ترکیب تابشی، مستقیماً با جفت حفره و الکترون در منابع کوانتوم (ناحیه ی ساطع کننده ی نور در تراشه LED) ارتباط برقرار کند. اما مشکل عملی این است که لایه ی فلزی باید کمتر از ۱۰۰ nm از ناحیه منبع کوانتوم باشد. هنگامیکه لایه ی فلزی بر روی قسمت بالایی LED قرار گرفت، این محدودیت بدین معنی است که لایه ی p-GaN باید خیلی نازک باشد که به نوبه ی خود عبور جریان را دشوار می سازد.



(Threading dislocations) توسط دی الکتریک هایی که قرار گرفته شده اند، بلوکه شده و مانع از شکل گیری آنها روی دی الکتریک می شود. epilayer های GaN فقط می توانند در فضای آزاد درون دی الکتریک ایجاد گردند و به صورت جانبی درهم ادغام شوند. نتیجه ی این عمل کاهش چشمگیر چگالی TD است. ELO یک گزینه برای تولید LED نیست زیرا مسلماً یک تکنولوژی پر هزینه است. هرچند، مجدداً توجهاتی را معطوف خودساخته است زیرا می تواند منشأ رفع بسیاری از مسایل در زمینه LED باشد، مسایلی نظیر ضعف بازده، GaN غیر قطبی، شکل گیری روی زیرلایه ی سیلیکونی.

تحقیقات اخیر LED در خصوص ELO به بررسی اثر دی الکتریک های دارای الگوی نانو پرداخته است. یک نکته ی جالب توجه این است که دی الکتریک دارای الگوی نانو می تواند به عنوان یک



شکل ۳ اندازه گیری های SEM طرح شبه کریستال که بر روی GaN epi-layer پرینت شده است. این طرح کل سطح را در مقابل نقص شکل گیری نشان داده شده در سمت راست می پوشاند. قطر حفره ۹۰ nm است.

لیتوگرافی اثر نانو

لیتوگرافی اثر نانو (NIL) هنگامیکه در LED قرار گیرد، مزایای متعدد دربر دارد. ثابت شده است که نانو طرح زیر لایه های مورد استفاده در تولید LED، به عنوان یک چالش محسوب می شود که این امر به علت حالت موجی و وجود ناهنجاری است. روشهای لیتوگرافی نوری به علت فقدان دقت ناشی از این بی نظمی ها دارای معایبی هستند و لیتوگرافی پرتو e بسیار کند و پرهزینه است. NIL متداول نیز به علت داشتن نقص های مذکور با شکست مواجه شد. فرایند اثر مطرح شده توسط obducat برای الگوی نانو LED ها براساس یک فرآیند دومرحله ای می باشد. ابتدا استامپ (stamp) بر روی یک فیلم پلیمر نرم اختصاصی کپی می شود تا یک استامپ پلیمر متوسط (ISP) ایجاد کند. سپس از این IPS در مرحله ی دوم، از اثر برای کپی طرح بر روی زیر لایه ی هدف با استفاده از تکنولوژی فرایند حرارتی و UV و حرارتی ترکیبی را به صورت همزمان میسر می سازد.

تکنولوژی IPS به ثبت رسیده، امکان کنترل آلودگی را فراهم آورده و طول عمر استامپ اصلی را از طریق جلوگیری از تماس استامپ و زیر لایه افزایش می دهد. بنابراین تا حد زیادی بر هزینه های کلی NIL

کریستال فوتونیک تعبیه شده با امکان نورتابی بهتر نسبت به دی الکتریک میکرو طرح دار عمل نماید. در حقیقت، دی الکتریک میکرو طرح دار می تواند اثر زیانباری بر نورتابی داشته باشد. پیش از این، نتایج نوید بخشی در زمینه ی ELO در مقیاس نانو گزارش شده است. اما مشخص نیست که آیا ELO به طور گسترده در صنعت LED جهت تولید بیشتر بر اساس زیر لایه ی کبود ۲ اینچی مورد استفاده قرار خواهد گرفت، زیرا هزینه های مربوط به پردازش نسبتاً زیاد است.

اما تغییرات آتی در تولیدات مبتنی بر ویفرهایی با قطر بیشتر، امکانات جالبی را در استفاده از تکنولوژی برای افزایش بازده LED فراهم می آورند.

پلاسمون سطح (Surface plasmon)

پلاسمون سطح (Surface plasmon) یک کوانتوم از نوسان الکترون اشتراکی در سطح فلز است. در فلزی با اندازه ی نانو، تاثیر SP به شدت افزایش یافته است. SP یکی از موضوعات مهم تحقیق و پژوهش در زمینه نانوفوتونیک هاست. تکنولوژی مذکور پیش از این به لحاظ تجاری برای bio-sensing و در بطن تحقیقات مدار مجتمع

خلاصه و نتیجه گیری

موقعیت های زیادی برای افزایش بازده LED از طریق نانو وجود دارد. کریستال فتونیک (pc) بر روی سطح تراشه چندین سال مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته است. اما تاکنون، به میزان کافی کارآمد نبوده است تا از عهده ی هزینه های بالای پردازش در مقایسه با ترکیب تصادفی برآید.

مقوله pc از طریق ترکیب با زیر لایه کبود نانو طرح (NPSS) و شکل گیری همبافته ی بیش از حد جانبی (ELO) همچنان باقی مانده است. NPSS بیشترین پتانسیل را در راستای موفقیت تجاری دارا می باشد زیرا شکل طبیعی و توسعه یافته ی تکنولوژی حاضر بوده و مطالعات متعدد نشانگر نتایج نوید بخشی هستند. همچنین انتظار می رود که NPSS احتمالا مزایای بیشتری را بر حسب پردازش شامل شده و نقشی تعیین کننده در پیشرفت صنعت LED در حوزه ی جدید LED های نانوطرح با بازده زیاد ایفا نماید.

تاثیر گذاشته واین راه حل را به لحاظ هزینه بسیار کارآمد می کند. دیگر تکنولوژی OBUDUCAT، تکنولوژی SOFT PRESS نام دارد که در آن فشار در استامپ به کاربرده می شود و زیر لایه با استفاده از هوای فشرده، یکنواختی فشار را در کل ناحیه اثر تضمین می کند. همین امر این امکان را برای زیر لایه واستامپ فراهم می آورد که با یکدیگر تطبیق یابند و تاثیرات منفی را از تغییرات ضخامت، خمیدگی یا حالت موج موجود در استامپ یا زیر لایه، برطرف نماید. SOFT PRESS، لایه ی یکنواخت و نازکی را بر روی ناحیه وسیعی ایجاد می کند که برای پرینت با قدرت تفکیک زیاد و صحت انتقال طرح ضروری است.

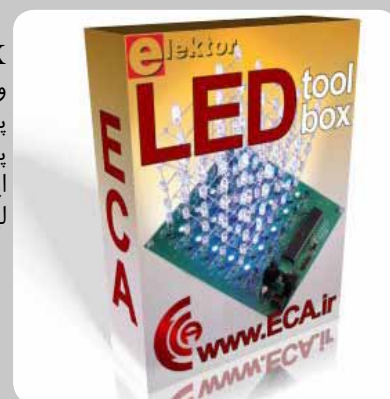
براساس الزامات مربوط به نانو طرح که توسط صنعت LED فراهم گشته است، OBUDUCATE ابزار آلات SINDRE NIL را در حجم زیاد تولید کرده است (شکل ۲) که سه تکنولوژی فوق الذکر را به کار برده است و دارای خروجی ۳۰ وافر در هر ساعت می باشد. شکل ۳ اثراتی را بر زیر لایه GaN که در سیستم SINDRE۴۰۰ ایجاد شده، نشان می دهد.

LED Magazine 2010

منبع:

Elektor LED Toolbox

ELEKTOR LED TOOL BOX یک بانک اطلاعاتی کامل از LED ها که توسط شرکت الکتر تهیه و جمع آوری شده است. این مجموعه شامل هزاران دیتاشیت، نکات فنی و طراحی و همچنین دستگاه های پشتیبانی و راه اندازی LED ها از نوع معمولی و کوچک برای مدارات الکترونیکی تا نوع صنعتی و بسیار پیشرفته برای نور پردازی های حرفه ای می باشد. این مجموعه در قالب یک DVD ارائه گشته است. لیست کلی و فصل بندی این مجموعه:



- General information
- Accessories (holder, cable, mounting system)
- Optics
- Power supply & controller/dimmer
- Sensors (ambient light sensor, RGB sensor)
- Thermal: information & products
- Tools (calculation, measure)
- Manufacturers
- Suppliers
- Catalogues

LED drivers

- General information
- Boost drivers
- Buck drivers
- Charge pump drivers
- Constant current drivers
- Multi-topology drivers
- Other

LED lamps

- Through-hole LED
- SMT/PLCC/high power LED
- LED Modules
- Invisible: IR & UV LED
- LED lamps: bulbs, neon
- LED lighting

آدرس محصول: <http://eshop.eca.ir/link/335.php>



سیستم های میکرو الکترو مکانیکی

MEMS

میکروسیستم ها بتوانند محیط اطرافشان را حس کرده و کنترل کنند. ریچارد فایمن (Richard Feynman)، فیزیکدان برنده جایزه نوبل، با بیان جمله ای در سال ۱۹۵۹ جهان را به چالش طلبید، او با پیشنهاد جایزه ۱۰۰۰ دلاری برای اولین فردی که موفق به ساخت موتور الکتریکی که در داخل مکعبی به ابعاد کمتر از 0.4mm جای بگیرد، توجه مردم را به این موضوع جلب کرد. چنین موتوری کمتر از یکسال بعد توسط ویلیام مک لیلان ساخته شد. او با کوشش فراوان و با صرف ساعات زیاد توانست این کار را تنها با یک انبرک دستی و یک میکروسکوپ انجام دهد. پیشنهاد فایمن، محرک پر قدرتی برای حرکت دنیای میکروماشین ها به طرف اندازه هایی هزار بار کوچکتر از پژوهش های جاری از جمله سیستم های میکرو الکترو مکانیکی، شد.

تکامل و پیدایش میکروسنسورها

● نقش سنسورها در صنعت

امروزه سنسورها نقش بسیار مهمی را در بسیاری از جنبه های زندگی روزانه ما بر عهده دارند. از آنها در محصولات مصرفی، اتومبیل ها، تجهیزات پزشکی و هواپیما استفاده می شود. نظارت و کنترل عملیات نمیتواند بدون به کار گیری انواع زیادی از سنسورها تحقق پذیرد. آلودگی هوا توسط سنسورهای گازی و بیهوش کننده آشکار می شود. تجهیزات نظامی از قبیل موشک ها به سنسورهای متصل هستند که اطلاعات راجع به محیط، از قبیل درجه حرارت، فشار و غیره را تبدیل به یک سیگنال الکتریکی می کند.

مقدمه

سیستم های میکروالکترومکانیکی یا Micro Electro Mechanical Systems حاصل تلفیق اجزای مکانیکی، حسگرها، محرک ها و قطعات الکترومکانیکی بر روی لایه سیلیسیم به کمک فناوری ساخت تراشه های میکرونی است. در حالی که قطعات الکترونیکی با استفاده از روال ساخت مدار مجتمع IC ساخته می شوند (همانند فرایندهای Bipolar و CMOS یا BiCMOS)، عناصر میکروماشین ها از طریق فرایندهای ماشین کاری میکرونی (Micromachining) تولید می شوند. به این ترتیب که بر حسب مورد، قسمت هایی از تراشه (Wafer) برداشته شده یا لایه های جدیدی به آن اضافه می شود.

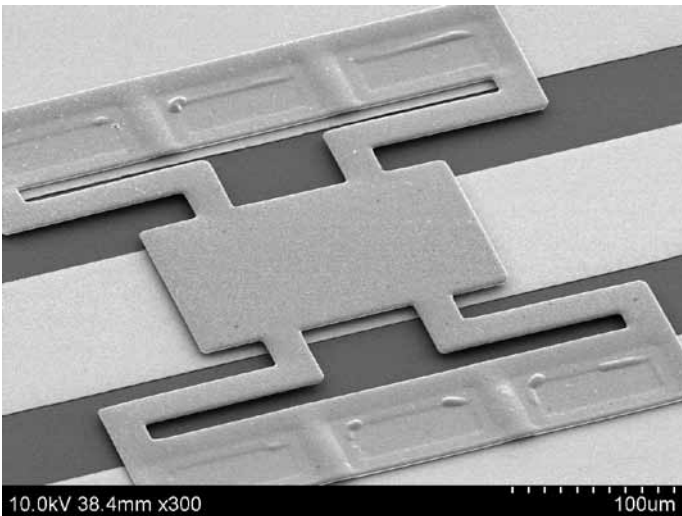
سیستم های میکروالکترومکانیکی با تلفیق الکترومکانیک سیلیسیمی با فناوری ماشین کاری میکرونی، تقریباً نوید تحول را در هر نوع محصولی می دهد تا به این ترتیب به انسجام روی یک تراشه جامه عمل ببوشاند. سیستم های میکروالکترومکانیکی فناوری واقعا توانایی است که با درک و کنترل قابلیت های میکروسنسورها و میکرومحرک ها به همراه فراهم آوردن توانایی محاسبات دستگاه های میکروالکترونیکی، موجب پیشرفت محصولات هوشمند می شود. سیستم های میکروالکترومکانیکی همچنین فناوری بسیار گسترده و مستعدی، چه در کاربرد و چه در نحوه ساخت و طراحی ابزارها به شمار میرود. مدارهای مجتمع (IC) میکروالکترونیکی، می توانند به عنوان مغز متفکر سیستم ها باشند. سیستم های میکروالکترومکانیکی با اضافه کردن چشم و بازو، این قدرت تفکر را توسعه می دهد، تا این

معرفی MEMS ظهور MEMS

دومین گام عبارت است از اتصال سیستم میکرو الکترونیک و بخش مکانیکی به یکدیگر. اطلاعات حاصل شده توسط سنسور (میکروالکترونیک) در رابطه با حالت یا پیشرفت یک پروسه با عبور از یک طبقه پردازشگر سیگنال الکترونیکی، وارد بخش مکانیکی (به طور کلاسیک یک کنترل کننده) شده و به پروسه فیدبک می شود. زنجیره سنسور (سیستم میکروالکترونیک) و بخش مکانیکی تنها در صورتی کار می کند که همه خطوط رابط سازگار باشند. این امر منجر به توصیف یک معیار مهم تر می شود.

MEMS فناوری پر آتیه قرن ۲۱

MEMS به عنوان یکی از امیدبخش ترین فناوری ها در قرن ۲۱ در نظر گرفته می شود و پتانسیل ایجاد تحول و انقلابی در هر زمینه تولید و مصرف را، به جهت در کنار هم قرار دادن ریزالکترون ها (میکروالکترونیک ها) با ساختار سیلیسیم و فناوری میکرو ماشین کاری، فراهم آورده است. تکنیک ها و وسایل با ساختار پایه ای میکرو سیستم ها، این توانایی را دارند که به طرز قابل ملاحظه ای زندگی و راه و روش های آن را تحت تاثیر قرار دهند. اگر تولید نیمه هادی ها را در ابعاد میکرو اولین تحول در صنعت تولید قطعات میکرو به حساب آوریم، MEMS را می توان به عنوان دومین انقلاب در این صنعت در نظر گرفت.



شکل ۱ نمونه ای از ابعاد قطعات MEMS

چيست MEMS؟

فناوری میکروالکترومکانیک با ادغام فناوری های ساخت قطعات میکروالکترومکانیک برپایه سیلیسیم و میکروماشین کاری آن به وجود آمده است. میکروماشین کاری و فناوری ساخت سیستم های الکترومکانیکی، برای تولید ساختار های مرکب از قطعات مکانیکی و سیستم های الکترونیکی به بزرگی میکرومتر مورد استفاده قرار می گیرد. در ابتدا، فناوری میکرو ماشین کاری به طور مستقیم از صنایع تولید مدارهای مجتمع منشعب شد، در حالی که هم اکنون به صورت منحصر به فردی برای تولید قطعات MEMS استفاده شده و در حال توسعه می باشد.

فناوری سیستم های میکرومکانیکی، فناوری فرایندهای تولیدی است که برای به وجود آوردن قطعات مجتمع سازی شده بسیار

● تاثیر تکنولوژی میکروالکترونیک بر تکامل میکروسنسورها با ظهور و تکامل میکروالکترونیک در دهه ۱۹۷۰ سنسورهای جدید مورد توجه هرچه بیشتر قرار گرفتند، به ویژه این که سنسورها از خواص سیلیسیم بهره مند شدند. با استفاده از تکنولوژی میکروالکترونیک، سنسورهای ارزان قیمت و با اندازه و وزن کم تولید شد. تجمع سنسور و مدارات الکترونیکی تغییر شکل دهنده سیگنال، فرصت های مهیجی را برای تعداد زیادی از کاربردها پدید آورد. بنابراین برهه زمانی جدیدی در زمینه سنسور در دهه ۱۹۸۰ شروع شد.

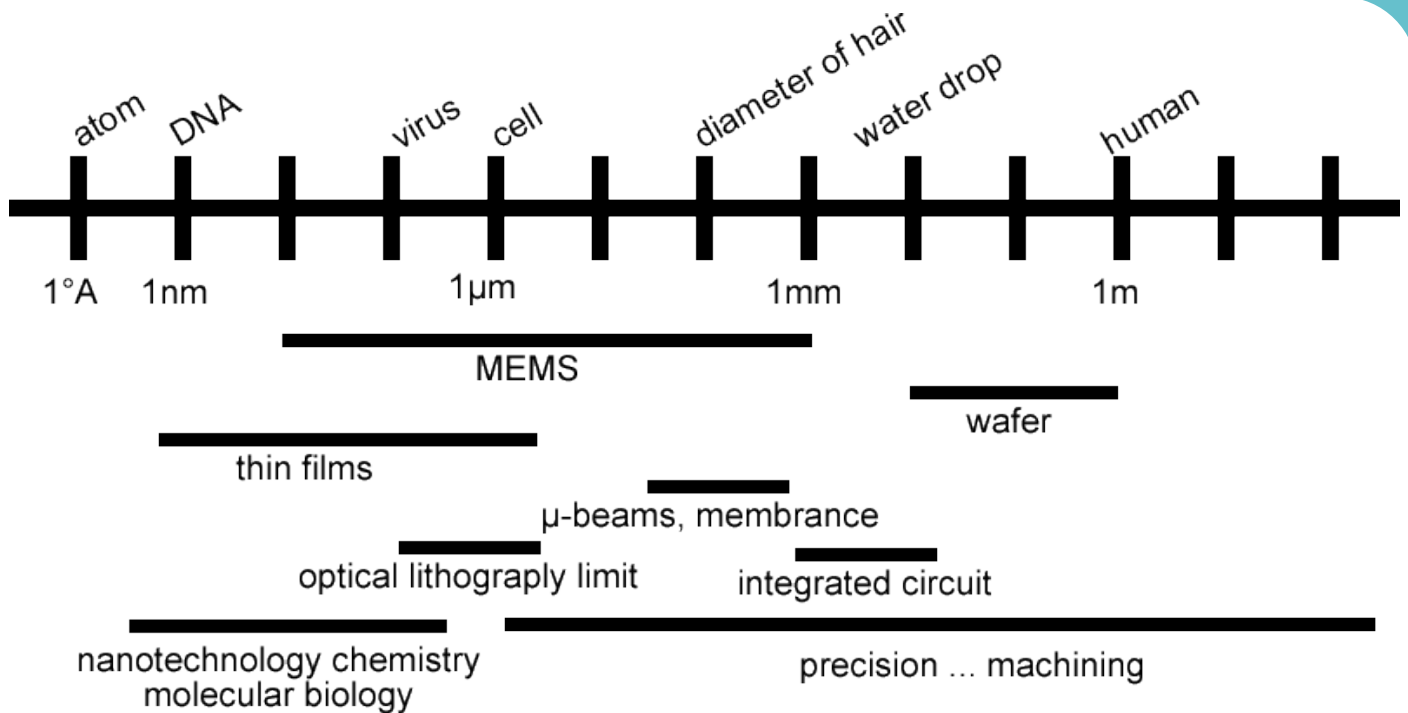
امروزه کاهش حجم و وزن سنسورها هدف اصلی بسیاری از آزمایشگاه های تحقیقاتی و شرکت ها می باشد. همچنین به عنوان بخشی از تکنولوژی میکرو سیستم، سنسورها نقش مهمی را در آینده ایفا خواهند کرد.

سنسورها از نظر کیفی مرحله جدیدی را در استفاده هرچه بیشتر از همه امکاناتی که توسط علم میکروالکترونیک به وجود آمده، به ویژه در زمینه پردازش اطلاعات، عرضه می کنند. سنسورها رابط بین سیستم الکترونیکی از یک طرف و محیط عملیاتی ماشین از طرف دیگر هستند. در گذشته، تکامل سنسور قادر به همگامی با سرعت تکامل در صنعت میکروالکترونیک نبوده است.

این حقیقت که ساخت عناصر میکروالکترونیک، غالباً بسیار ارزان تر از عناصر اندازه گیری (سنسورهای) بود که صنعت احتیاج داشت، یک مانع جدید در ازدیاد و تنوع کاربرد پردازشگر میکروالکترونیک اطلاعات در گستره وسیعی از عملیات و رشته کارها بوده و چنین اختلافی بین علم میکروالکترونیک مدرن و تکنولوژی اندازه گیری قدیم (کلاسیک)، تنها توانست به دلیل ظهور تکنولوژی سنسورهای مدرن برطرف شود. به این دلیل امروزه سنسورها به عنوان یکی از عناصر کلیدی جهت تکامل پیوسته و شتابان علم میکروالکترونیک شمرده می شوند.

کار تحقیقاتی و تکاملی گسترده در شاخه های مختلف تکنولوژی سنسور در سطح بین المللی آغاز شد. حاصل این فعالیت آن است که امروزه تجارت سنسور از یکی از بالا ترین نرخ های رشد سالانه بهره مند می باشد (بین ۱۰ تا ۲۰ درصد). از آنجایی که سنسورها وسیله اساسی برای به دست آوردن همه اطلاعات لازم در رابطه با وضعیت های مختلف عملیات و محیط هستند (در مفهوم عام کلمه) بنابراین توانسته اند امکانات کاملاً جدیدی برای اتوماسیون و طیفی گسترده از عملیات در صنعت، منزل، کارخانه، کاربردهای طبی و سایر بخش ها فراهم آورند. برای مثال کارخانه های تمام اتوماتیک و مجتمع آینده، تنها می تواند به کمک سنسورها تحقق یابد.

اگرچه سنسورها به همراه علم میکروالکترونیک پردازشگر اطلاعات یک گام مهم رو به جلو را عرضه کرده، لیکن این تنها اولین قدم است. در این مرحله، سنسورها از تعدادی از عناصر میکروالکترونیک موجود، برای آماده کردن سیگنال خروجی استفاده می کنند. در عین حال، سنسور باید خروجی الکترونیکی تولید کند، که به آسانی قابل پردازش باشد، همچنین احتیاج به کاهش وزن و حجم در آنها مشاهده می شود، بنابراین پیرایش میکروسنسورها ضرورت می یابد.



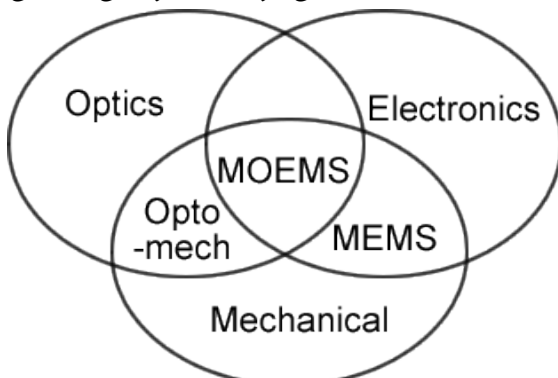
شکل ۲ فناوری MEMS از لحاظ ابعادی با برخی از فناوری ها و اشیا مقایسه شده است.

میکروسنسورها، تغییرات محیط سیستم را با اندازه گیری مکانیکی، حرارتی و مغناطیسی تشخیص می دهند. قطعات ریزالکترونیکی microelectronics این اطلاعات به دست آمده از سنسورها را پردازش می کنند و بعد از آن به وسیله ارسال سیگنال، ریزمحرك microactuators را فعال کرده و این محرك ها به علامت دریافتی عکس العمل نشان می دهند و بدین ترتیب تغییری را در شرایط محیطی به وجود می آورند.

طبقه بندی تکنولوژی ریز سیستم ها

شکل ۴ نمایی از طبقه بندی تکنولوژی ریز سیستم ها یا MST (micro structure technology) را نشان می دهد. هرچند که در محاوره منظور از MEMS همان MST می باشد ولی در واقع MEMS یک پروسه از تکنولوژی است که برای ساخت و تولید قطعات بسیار ریز مکانیکی این گونه از وسایل (یا سیستم ها) استفاده می شود، در نتیجه MEMS یک زیرمجموعه از MST است.

MOEMS (micro opto electro mechanical system) یا ریزسیستم الکتریکی مکانیکی نوری از دیگر شاخه های MST می باشند که با کمک MEMS یک تکنولوژی مخصوص برای کوچک سازی سه جانبه مکانیکی، نوری و الکترونیکی ارائه می دهند.



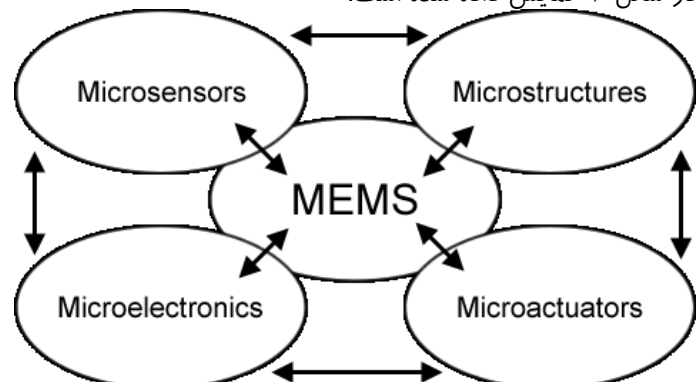
شکل ۴ نمایی از طبقه بندی تکنولوژی ریز سیستم ها (MST)

کوچک یا سیستم هایی که مرکب از اجزای مکانیکی و الکترونیکی (هایبرید) هستند، مورد استفاده قرار گرفته است. این قطعات توانایی آشکارسازی، کنترل و فعال سازی در مقیاس میکرونی و تولید آثاری در مقیاس میکرونی و تولید آثاری در مقیاس بزرگ تر (macro scale) را دارند. این سیستم ها در ایالت متحده آمریکا به عنوان MEMS، در اروپا به عنوان فناوری سیستم های میکرونی (MST) و در ژاپن به عنوان میکرو ماشین (Micro systems technology) و در فرانسه به عنوان میکرو ماشین (micromachines) شناخته می شوند.

فناوری MEMS از طراحان، مهندسان، کارشناسان، صنایع و در واقع از یک محدوده وسیع از موضوعات فنی از جمله تکنولوژی ساخت IC ها (مدارات مجتمع) مهندسی مکانیک، علم مواد، مهندسی برق و شیمی استفاده می کند.

اجزای MEMS

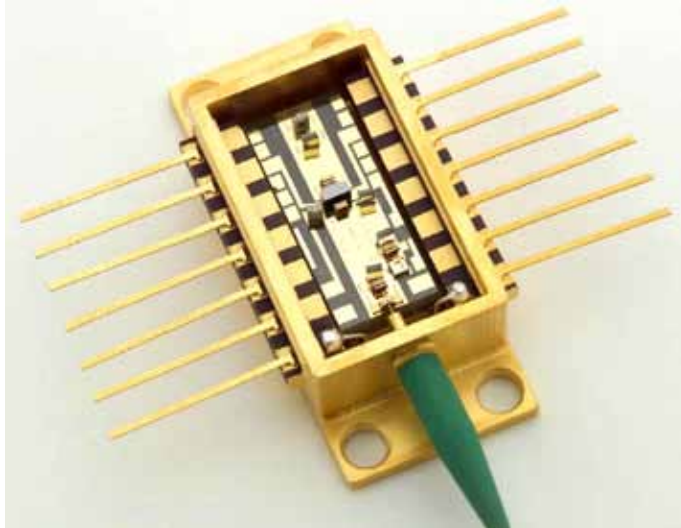
در کلی ترین حالت، MEMS از microstructures (ریز ساختارها)، microsensors (ریز سنسورها)، microactuators (ریز محرك ها) و microelectronics (قطعات ریز الکترونیکی) که مکانیکی می باشند تشکیل شده است و همگی روی یک تراشه سیلیسیمی در کنار هم قرار گرفته اند، این مطلب به صورت شماتیک در شکل ۳ نمایش داده شده است.



شکل ۳ اجزای تشکیل دهنده MEMS به صورت شماتیک

وزیست شناسی با الکترونیک).

- در این فناوری با استفاده از روش های ساخت گروهی، علاوه بر بهبود خواص عملکرد و افزایش قابلیت اطمینان عملیاتی، قابلیت تولید قطعات با ابعاد فیزیکی، وزنی و هزینه تولید بسیار کم، مهیا می شود
- شکل ۶-۸ مقایسه ابعاد قطعات ساخته شده با تکنولوژی MEMS را نشان میدهد، ضمن آن که مصرف انرژی نیز کاهش می یابد.
- در فناوری MEMS روش اساسی ساخت و تولید ارائه می شود که محصولات تولیدی در آن را نمی توان با روش های دیگر ساخت.



شکل ۵ قطعات ساخته شده با تکنولوژی MEMS

کاربرد MEMS

کارایی MEMS در محدوده وسیعی از تجارت و نیز کاربردهای که MEMS در آنها مشارکت داشته نمایان شده است. MEMS می تواند در زمینه های مختلفی از قبیل خودرو، پزشکی، الکترونیک، ارتباطات و کاربردهای دفاعی، فعالیت کند. صنایع دفاعی: هدایتگر دفاعی، سیستم های نظارتی، سیستم های نظامی، سنسورهای مخفی نگهداری داده ها، کنترل هواپیما. صنایع ارتباطات: اجزای ارتباطی فیبر نوری، رله های RF، سوئیچ و فیلترها، پروژکتورهای نمایشی در وسایل ارتباطی سیار یا تجهیزات کنترل ولتاژ نوسان ساز، جدا کننده ها و متصل کننده ها لیزرهای قابل تنظیم. صنایع پزشکی: سنسورهای فشارخون، محرک های ماهیچه و سیستم های تزریق دارو، سنسورهای فشار قابل جاسازی، اعضای مصنوعی، وسایل کوچک تجزیه و تحلیل، دستگاه قابل تنظیم. صنایع الکترونیک: هدهای درایو دیسک ها، هدهای پرینترهای جوهرافشان، پروژکتورهای صفحه تلویزیون، سنسورهای زمین لرزه، سنسورهای مربوط به دستگاه های هواپیمایی و سیستم های ذخیره داده هایی با مقدار زیاد.

وسایل متحرک: سنسور داخلی برای هدایت کشتی، سنسور کمپرسورهای تهویه مطبوع، سنسور نیروی ترمز و شتاب سنج های کنترلی معلق، سنسور سطح سوخت و فشار بخار، سنسور کیسه های هوا، تایرهای هوشمند.

منبع: کتاب اصول نانو تکنولوژی و سیستم های میکرو الکترومکانیکی نویسنده: دکتر مسعود دوستی انتشارات: موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

در هردو گرایش (MOMES MEMS) برای طراحی و ساخت از تکنیک های پردازش دسته ای اطلاعات (BATCH PROCESSING) و همچنین میکروالکترونیک (قطعات ریزالکترونیکی) بهره گرفته می شود. به خاطر تفاوت هایی که بین اصطلاحات فنی مربوط برای کاربردها و تکنولوژی مجتمع سازی در MEMS و MST وجود دارد، طبقه بندی وسایل و اختراعات MEMS براساس MST می خواهد با استفاده از عملکرد نیمه هادی ها، قطعات مکانیکی بسازد، ولی MST چنین نیست. در مقابل برای مثال قرار دادن یک ماده روی سیلیسیم یکی از کاربردهای MST است که در محدوده MEMS نیست.

تاریخچه MEMS

وقایع مهمی که در سالیان گذشته در فناوری MEMS روی داده و بر آن تاثیر گذار بوده است، عبارتست از: فروش تجاری کشتش سنج سیلیسمی در سال ۱۹۵۸، اعلام ابتدای راه کوچک سازی توسط ریچارد فاینمن در سال ۱۹۵۹، ساخت اولین سنسور شتاب سیلیسمی در سال ۱۹۶۱، کشف میکروماشین کاری سطحی در سال ۱۹۶۷، ساخت اولین سنسور شتاب سیلیسمی در سال ۱۹۷۰، ساخت اولین هد چاپگرهای جوهر افشان نسل جدید در سال ۱۹۷۹، گسترش تحقیقات درباره میکروماشین کاری سطحی در اولین دهه ۱۹۸۰، تحت تاثیر قرار گرفتن صنایع میکروالکترونیک به دلیل ظهور فناوری میکرو ماشین کاری در اواخر دهه ۱۹۸۰، عرضه سنسور فشار سیلیسمی میکروماشینی یکبار مصرف به بازار در سال ۱۹۸۲ (سیلیسیم به عنوان یک ماده به خواص مکانیکی خوب علاوه بر خصوصیات بر خواص عالی الکترونیکی مطرح شد)، ارائه مقالات زیادی در ارتباط با خواص مکانیکی و اطلاعات حکاکی و ... در سال ۱۹۸۲، شناسایی فرایند LIGA (اختصارآلمانی lithography galvanof forming abforming) به معنی لیتوگرافی، فرم دهی الکتریکی و قالب زنی، به عنوان یکی از روش های میکروماشین در دهه ۱۹۸۲، برگزاری اولین کنفرانس تخصصی MEMS در سال ۱۹۸۸، بهبود عملکرد سنسورهای میکروماشینی در دهه ۱۹۹۰، انجام فرایندهای میکروماشینی چند منظوره در سال ۱۹۹۲، ساخت اولین لولای مکانیکی در سال ۱۹۹۲، عرضه تجاری اولین شتاب سنج میکروماشینی سطحی توسط ANALOG DEVICE در سال ۱۹۹۳، اختراع فرایند حکاکی عمیق فعال یونی (DEEP REACTIVE ETCHING) در سال ۱۹۹۴، توسعه سریع قطعات BIO MEMS در سال ۱۹۹۸ و فروش وسیع اجزای شبکه فیبر نوری در سال ۲۰۰۰.

مزایای فناوری MEMS

فناوری MEMS دارای مزایای منحصر به فردی از نقطه نظر ساخت می باشد این مزایا سبب می شود این فناوری در سطح بالاتری از فناوری ساخت تراشه های مدار مجتمع قرار گیرد. مزایای اصلی این فناوری عبارتند از:

- طبیعت چند گانه علمی این فناوری و تنوع کاربردی آن که موجب پدیدار شدن محدوده ای وسیع و بی نظیر از قطعات و هم یاری و تلفیق حوزه های علمی مختلف که پیش از این در شاخه های متفاوتی مطرح شده اند، گردیده است (به عنوان مثال، تلفیق دانش شیمی

VSAT

معرفی VSAT

اصلاح VSAT که به عنوان یک واژه مرسوم در مخابرات امروزی شناخته می شود، خلاصه شده واژه های Very Small Aperture Terminal می باشد که بیانگر یک ایستگاه زمینی برای یک ارتباط ماهواره ای است که اندازه آنتن بین ۷۵ سانتی متر تا ۱/۲ متر باشد و واژه Small نیز از همین موضوع گرفته شده است، از این رو VSAT ها نتیجه روند تمایل به کاهش ابعاد ایستگاه زمینی در ارتباطات ماهواره است.

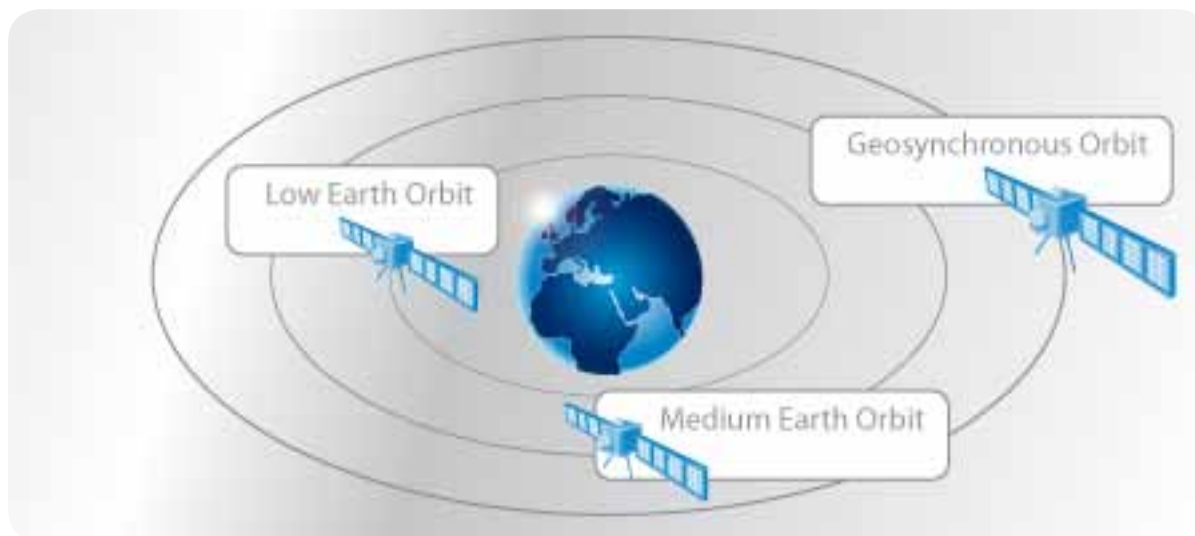
تاخیر انتشار از یک ایستگاه زمینی تا ایستگاه دیگر حدود ۲۵۰ میلی ثانیه می باشد.

ایستگاه های VSAT بیشتر در انتقال داده ها به صورت باند باریک مانند تراکنش های مالی، کارت های اعتباری و سیستم های مبتنی بر RFID و شبکه های SCADA استفاده می گردد و یا به صورت پهن باند برای دسترسی به اینترنت، تلفن های VOIP، واحدهای جمع آوری اخبار (sng) و همچنین ارتباط در حال حرکت دریایی مورد استفاده قرار می گیرد نرخ داده در VSAT ها بین ۵۶Kbit/s تا ۴Mbit/s است.

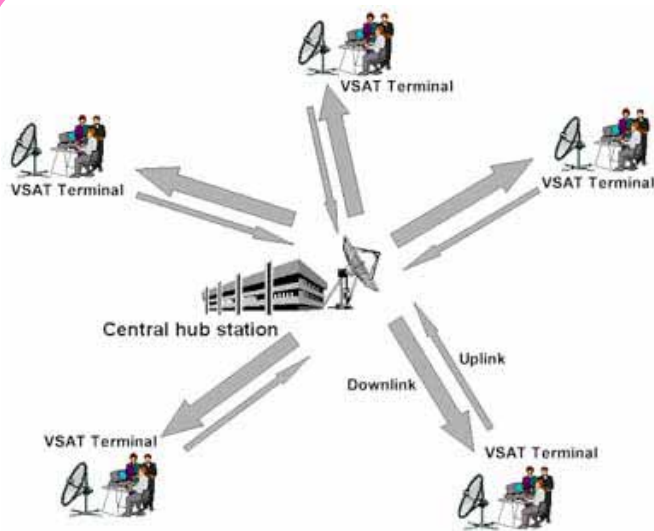
نخستین گروه VSAT تنها در فرکانس ۶GHZ قادر به دریافت اطلاعات بودند، با همه محدودیت ها بیش از ۳۰۰۰۰ آنتن ۶۰ سانتی متری در سال ۱۹۸۰ به فروش رسید و با توسعه باند C و ارتباطات دوطرفه که از آنتن های ۱.۵m استفاده می گشت بیش از ۱۰۰۰۰ آنتن به فروش رسید.

در سال ۱۹۸۵ شرکت Schlumberger اولین سری باند Ku با فرکانس ۱۲ تا ۱۴ گیگاهرتز را به منظور شبکه های قابل حمل و همچنین اکتشاف و حفاری میدان های نفتی توسعه داد. بزرگترین شبکه یکپارچه VSAT با بیش از ۱۲۰۰۰ سایت توسط شرکت

ماهواره های VSAT در مدار GEO قرار دارند. این مدار در فاصله ۳۵۷۸۶ کیلومتر از سطح زمین قرار داشته و سرعت حرکت آنها به گونه ای است که همانند حرکت وضعی زمین در مدت ۲۴ ساعت به دور زمین می چرخند و هیچ گونه تغییری در محل استقرار خود ندارند. در نتیجه ایستگاه های زمینی بطور ثابت و مداوم با ماهواره در ارتباط هستند. هر یک از ماهواره های موجود روی این مدار تقریباً یک سوم کره زمین را پوشش می دهند. به علت فاصله زیاد در این مدار تضعیفی حدوداً ۲۰۰db هم در جهت UPLINK و هم در جهت DOWNLINK وجود دارد و به واسطه همین فاصله زیاد



شکل ۱: مدارهای مهم استقرار ماهواره ها



شکل ۴: شبکه به روش ستاره

فرکانس‌های ارسال و دریافت اطلاعات در هر باند متفاوت است و هر یک از باندها برای کاربردهای خاصی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در سیستم‌هایی که در باند C کار می‌کنند، به دلیل کار در فرکانس پایین، شرایط جوی بر عملکرد ایستگاه‌ها تأثیر کمی دارد، بطوری که باران و مه باعث تضعیف سیگنال‌ها در باند فرکانسی Ku می‌شود. این تأثیرپذیری از شرایط جوی در باند Ka به مراتب بیشتر می‌شود. فرکانس‌های بین ۳۰-۲۵ گیگاهرتز در باند فرکانسی Ka، امکان استفاده از آنتن‌هایی با قطر کمتر از یک متر را فراهم می‌آورد. ضمن آنکه می‌توان سرعت انتقال داده را به مقادیر بیشتری افزایش داد. باند Ka در واقع باند ایده‌آل برای انتقال اطلاعات با سرعت زیاد است. در حال حاضر، از باندهای C و Ku برای انتقال اطلاعات استفاده می‌شود و قطر آنتن‌های زمینی در این دو باند، بسته به نرخ ارسال و توان ارسالی هر ایستگاه و پوشش ماهواره مورد نظر در هر باند، متفاوت است. اما به‌طور کلی، قطر آنتن‌ها و توان فرستنده‌ها در باند C در شرایط مشابه حدود دو تا سه برابر بیشتر از باند Ku است.

L band	1 to 2 GHz
S band	2 to 4 GHz
C band	4 to 8 GHz
X band	8 to 12 GHz
Ku band	12 to 18 GHz
K band	18 to 26.5 GHz
Ka band	26.5 to 40 GHz
Q band	30 to 50 GHz
U band	40 to 60 GHz
V band	50 to 75 GHz
D band	110 to 170 GHz

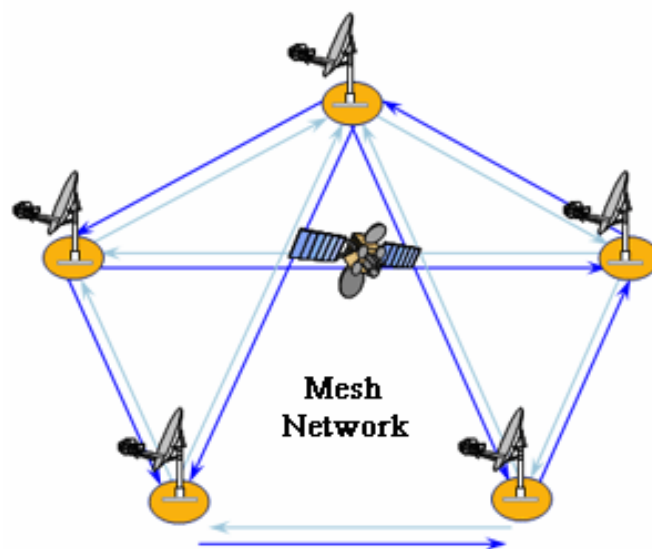
VSAT های دریایی

VSAT های دریایی یا maritime vsat به استفاده از این تکنولوژی به منظور ارتباطات ماهواره‌ای در کشتی در حال حرکت



شکل ۲: واحد VSAT نظامی با زمان آماده به کار بسیار کم

MCI و Spcaenet برای سیستم پستی آمریکا استفاده شده است. در تکنولوژی VSAT ارسال و دریافت اطلاعات بین ایستگاه‌های زمینی به دو روش mesh و ستاره صورت می‌پذیرد. در روش mesh ایستگاه‌ها به صورت مستقیم و با استفاده از ماهواره با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند. این روش دارای محدودیت‌های می‌باشد که استفاده از آن را محدود به شرایط خاصی می‌کند. در روش ستاره ایستگاهی بزرگتر از VSAT در نظر گرفته می‌شود که به آن Hub گویند، ابعاد هاب بزرگتر از آنتن VSAT و در حدود ۴ تا ۱۲ متر می‌باشد و به علت ابعاد بزرگتر این آنتن، بهره بالاتر می‌رود و همچنین فرستنده هاب نیز قوی‌تر است. بنابراین Hub با قابلیت گیرندگی بالای خود می‌تواند سیگنال‌های ارسالی از VSAT ها را دریافت و به سایر VSAT های مقصد توسط حامل‌های خود ارسال کند.



شکل ۳- شبکه به روش مش

در این روش لینک‌های ارسالی از HUB به VSAT در اصطلاح inbound و لینک‌های ارسالی از VSAT به هاب outbound نام دارند.

در حوزه کاربردهای تجاری و غیر نظامی، سه باند فرکانسی مورد استفاده در این تکنولوژی، Ku، C و Ka می‌باشد. در این تکنولوژی،

اطلاق می شود. از آنجایی که کشتی در دریا در حال حرکت است، آنتن باید به صورت مداوم وضعیت خود را به صورت افقی و همچنین شمال حقیقی تثبیت کند تا بتواند بدون قطع ارتباط به انتقال اطلاعات بپردازد. maritime vsat به منظور تامین اینترنت، تلویزیون و



شکل ۵: یک نمونه از آنتن های VSAT های دریایی

تلفن در کشتی ها استفاده می گردد. بخش های اصلی یک شبکه VSAT، ترمینال ها و هاب مرکزی هستند که با توجه به طراحی شبکه، انتقال اطلاعات ممکن است به صورت نقطه به نقطه و یا یک نقطه به چند نقطه باشد. اندازه شبکه نیز از چندهزار تا چنددهزار ترمینال متغیر است. هزینه اصلی در پیاده سازی شبکه، قیمت هاب زمینی است، به طوری که هزینه یک ترمینال VSAT حدود ۰,۱ تا ۰,۲ درصد قیمت هاب است.

اگرچه این تکنولوژی دارای امنیت بسیار بالایی است و راه اندازی شبکه در آن ساده است، اما به دلیل بالا بودن هزینه پهنای باند در مقایسه با سایر روش های انتقال بی سیم، مشکل اصلی آن، کم بودن سرعت انتقال اطلاعات است. در حقیقت سرعت انتقال اطلاعات، به دلایل اقتصادی محدود می شود و نه دلایل و محدودیت های فنی. این امر کاربرد آن را به سامانه هایی محدود می کند که حجم اطلاعات جابه جایی شده در آنها زیاد نیست. از نظر اقتصادی هزینه راه اندازی و نگهداری این شبکه ها بسیار پایین است، اما هزینه شارژ ماهانه یا سالانه پهنای باند که توسط اپراتورها از مشتری اخذ می شود سبب افزایش هزینه های جاری این شبکه ها می شود و فقط با افزایش تعداد ترمینال ها و سرشکن شدن هزینه های پهنای باند اشتراکی بین تعداد زیادی کاربر، دارای صرفه اقتصادی می شود. برای مثال، شرکتی با ۴۰۰۰ شعبه در سراسر دنیا فقط با پرداخت ۶۰ دلار در ماه برای هر شعبه می تواند جابه جایی اطلاعات را بین شعب خود در سرتاسر دنیا فراهم کند. البته نباید کاربردهای خاص VSAT در سرویس دهی به مناطق دور افتاده و شرایط بحرانی را فراموش کرد.

مزایای تجاری ارتباطات ماهواره ای VSAT

در دسترس بودن در تمام نقاط بدون توجه به نوع ناهمواری های زمینی؛ زمان نصب بسیار کوتاه تجهیزات؛ نصب بسیار ساده قابلیت تغییر ساختار شبکه بدون صرف هزینه زیاد؛ بهترین راه حل عملیاتی در شرایط بحران و حوادث غیرمترقبه.

نویسنده: علی یعقوبی aliyaghoobi88@yahoo.com

Xilinx ISE Design Suite v11.1 Logic Edition

نرم افزار Xilinx ISE Design Suite v11.1 نسخه Logic Edition تمام چیزی که برای یک محیط کامل طراحی منطقی برای همه محصولات FPGA و CPLD شرکت Xilinx نیاز دارید، گردآوری نموده است. استفاده آسان، ابزار های تعبیه شده و جادوی انتساب ورودی خروجی ها، آنالیز های منبع تغذیه، زمان بندی راه اندازی و شبیه سازی سریع و شهودی زبان های توصیف سخت افزاری، HDL، از امکانات این نرم افزار است.

این نسخه شامل امکانات زیر می باشد:

- Project Navigator
- Xilinx Core Generator System
- PlanAhead Design Analysis Tool
- ChipScope Pro and the ChipScope Pro Serial I/O Toolkit
- ISE Simulator (ISim)
- XST Synthesis
- Timing Driven Place & Route, SmartGuide, and SmartXplorer Technology

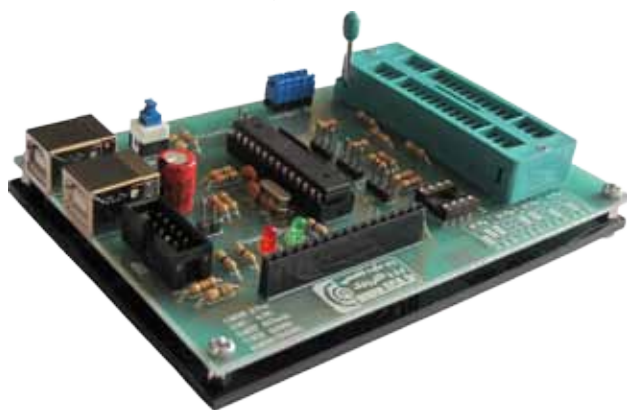
این محصول در قالب دو DVD با لایسنس معتبر ارائه گشته است.

آدرس محصول: <http://eshop.eca.ir/link/298.php>



Multi AVR

Programmer



« هماهنگی با پورت های USB1.1 و USB2.0 »
 « دارای ۲ پورت USB جهت برطرف نمودن کمبود جریان احتمالی »
 « بدون نیاز به تغذیه خارجی »
 « مجهز به کانکتور ISP خروجی »
 « دارای سرعت بالا و قابل تنظیم (5kBytes/sec) »
 « مولد پالس ساعت برای بازیابی میکروهای که فیوز بیت آنها به اشتباه تغییر داده شده است »
 « سازگاری با سیستم عامل های Linux / Mac OS X / Windows »
 « پشتیبانی از تمامی میکروهای خانواده AVR »
 « پشتیبانی از میکروکنترلرهای سری AT89Sxx »
 « پشتیبانی از حافظه های سریال 24Cxx »
 « توانایی تست LCDهای کاراکتری »
 « کارت گارانتی ۱۲ ماهه »
 آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/489.php>

AVR USB

Programmer



« هماهنگی با پورت های USB1.1 و USB2.0 »
 « بدون نیاز به تغذیه خارجی »
 « مجهز به ۲ کانکتور ISP خروجی »
 « دارای سرعت بالا و قابل تنظیم (5kBytes/sec) »
 « مولد پالس ساعت برای بازیابی میکروهای که فیوز بیت آنها به اشتباه تغییر داده شده است »
 « سازگاری با سیستم عامل های Linux / Mac OS X / Windows »
 « پشتیبانی از تمامی میکروهای خانواده AVR »
 « کارت گارانتی ۱۲ ماهه »

آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/490.php>

ARM Wiggler

Programmer



« توانایی پروگرام کردن انواع ARM های سری CORTEX-M3, XSCALE و ARM7, ARM9 »
 « توانایی کار در سیستم عامل های Win98 , ME , 2000 , NT , XP , Vista »
 « کار با پورت پارالل (LPT) »
 « سازگاری کامل با کامپایلر قدرتمند KEIL ARM MDK »
 « سازگاری کامل با کامپایلر قدرتمند IAR ARM »
 « توانایی debugging کامل در محیط Keil و IAR »
 « کارت گارانتی ۱۲ ماهه »

آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/395.php>

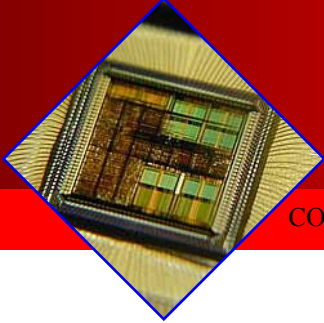
STK300 AVR

Programmer



« سبک و کوچک بودن »
 « بدون نیاز به تغذیه خارجی »
 « مولد پالس ساعت برای بازیابی میکروهای که فیوز بیت آنها به اشتباه تغییر داده شده است »
 « پشتیبانی از تمامی میکروکنترلرهای خانواده AVR »
 « انجام تمامی عملیات مورد نیاز (خواندن ، نوشتن ، پاک کردن ، تنظیم فیوز بیتها و ...) »
 « قابلیت دسترسی به EEprom داخلی میکرو »
 « سازگاری با سیستم عامل های Linux / Mac OS X / Windows »
 « سازگاری با تمامی کامپایلرها »
 « کار با پورت پرینتر »
 « کارت گارانتی ۱۲ ماهه »

آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/319.php>



مقایسه ی منطق دیجیتال

طرح مباحث مربوط به سازگاری

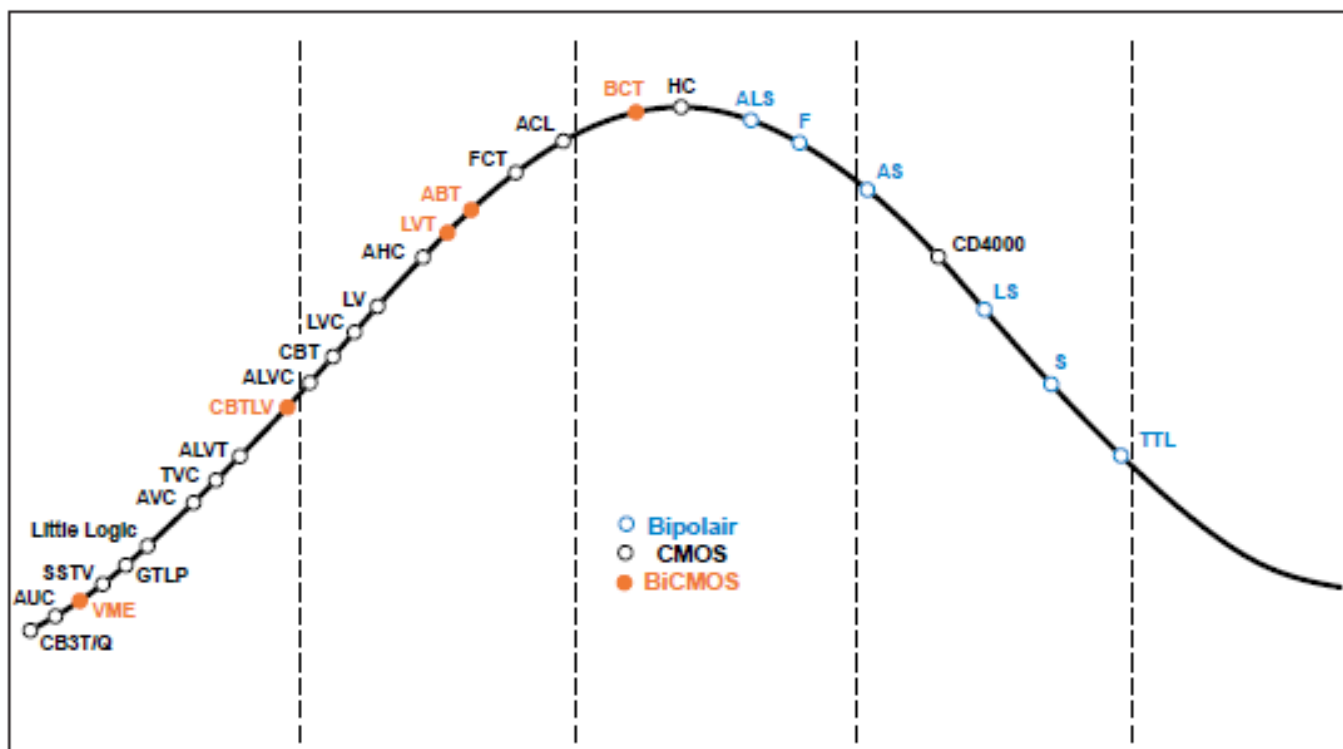
در این مقاله خلاصه ای از بازار کنونی خانواده های مختلف ارائه شده، خانواده هایی که خارج شده اند، در سمت راست نشان داده شده اند. همچنانکه مشاهده می کنید، می توان نتیجه گرفت که استفاده از TTL در طرح های جدید ایده خوبی نمی باشد. در انتهای سمت چپ، می توانید خانواده هایی را مشاهده کنید که به تازگی عرضه شده اند. این خانواده ها کوچکتر و حتی سریعتر هستند و یا ممکن است مصرف توان کمتری داشته باشند. ضمناً دو ویژگی سرعت بالا و مصرف توان کمتر همانگونه که بعداً مشاهده خواهید کرد، معمولاً به صورت متقابل متناقضند.

این مقاله توجه خود را بر خانواده هایی معطوف ساخته است که در حال حاضر برای علاقمندان به الکترونیک جالب توجه ترند. به عنوان مثال، توجهی بر خانواده منطق fast emitter-coupled (ECL)

در این مقاله مروری بر تعدادی از خانواده های logic و ویژگی های آنها ارائه می شود. همچنین به طور خلاصه پارامترهای مهم خاصی مورد بررسی قرار گرفته اند و سرانجام به نکات خاصی که به هنگام کار با منطق دیجیتال نیاز دارید، پرداخته شده است.

اگر چه مدت مدیدی است که توانایی ترانزیستور در تقویت سیگنال توجهات زیادی را به خود جلب کرده است، امروزه احتمالاً از ترانزیستور ها اغلب به عنوان سوئیچ استفاده می شود. دقیقاً همین کاربرد (دیجیتال) است که اساس این مقاله را تشکیل می دهد، زیرا طیف وسیعی از توابع منطقی را می توان با استفاده از ترکیبی از ترانزیستورهای سوئیچینگ به کاربرد، بنابراین داشتن ترانزیستورهای که محاسبات لازم را انجام می دهند میسر می گردد.

اهمیت اجزای اصلی منطق دیجیتال را می توان به سهولت با استفاده



شکل ۱ - سهم بازار خانواده های منطق گوناگون

به علت قیمت بسیار بالای آن در نظر استاندارد های علاقمندان نشده است.

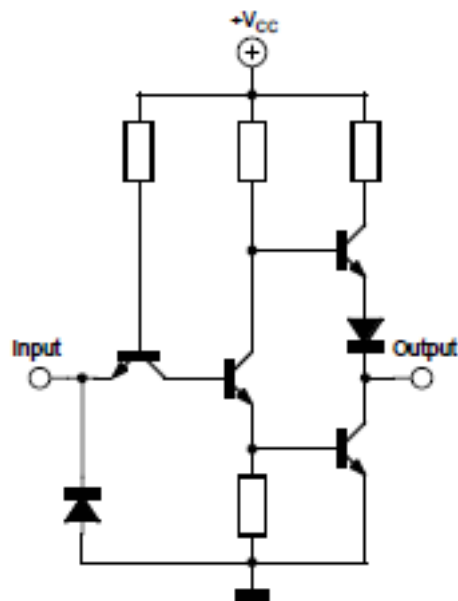
چه چیز سبب رفتار این خانواده شده است؟

درمیان خانواده های قدیمی تر یعنی در بین اعضای موجود مجموعه ی خانواده ی منطق دیجیتال، خانواده TTL احتمالاً معروفترین

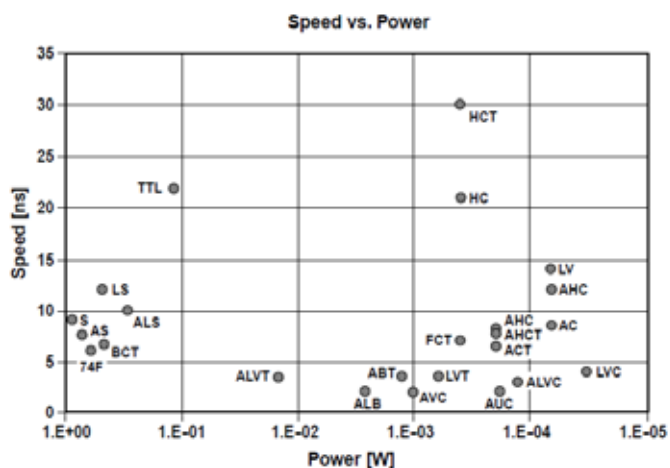
از تاریخچه ی خانواده های منطق مختلف دریافت، بسیاری از آنها از پیش منسوخ شده اند و در عین حال انواع جدیدی نیز عرضه خواهد شد. این موضوع بدین معنی است که به طور قطع نمی توان در گستره ی این مقاله به این مبحث کلی پرداخت. در راستای کمک به مخاطب جهت داشتن درک بهتری از وضعیت کنونی امور، توجه شما به شکل ۱ جلب می کنیم.

مقایسه ی منطق دیجیتال طرح مباحث مربوط به سازگاری

خانواده می باشد. IC های TTL با استفاده از ترانزیستور های دو قطبی ساخته شده است. یک ساختار ساده با استفاده از تکنولوژی TTL مانند یک اینورتور به طور کلی در شکل ۲a نشان داده شده است.



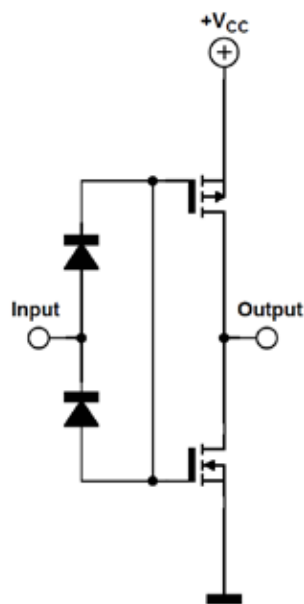
شکل ۲ A - اینورتور TTL دو قطبی



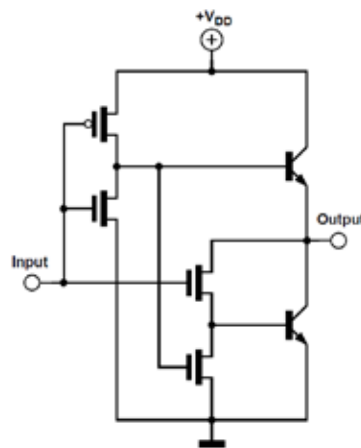
شکل ۳ - سرعت بر حسب توان : مقیاس عملکرد

این چارت مبتنی بر مقادیر نمونه ی واقعی مصرف توان و سرعت برای هر خانواده است. در این مورد، سرعت به مدت زمان واقعی تغییر ورودی به منظور تاثیر بر وضعیت خروجی، اخلاق می شود. این سرعت را می توان در نمودار شکل ۴ نمایش داد که نشان می دهد زمان تاخیر (تاخیر انتشار) برای گیت AND مربوطه ۳ns می باشد. خروجی پس از گذشت ۳ نانو ثانیه پس از زیاد شدن ورودی، زیاد می شود. همین امور در مورد انتقال بیشتر به کمتر نیز به کار برده می شود.

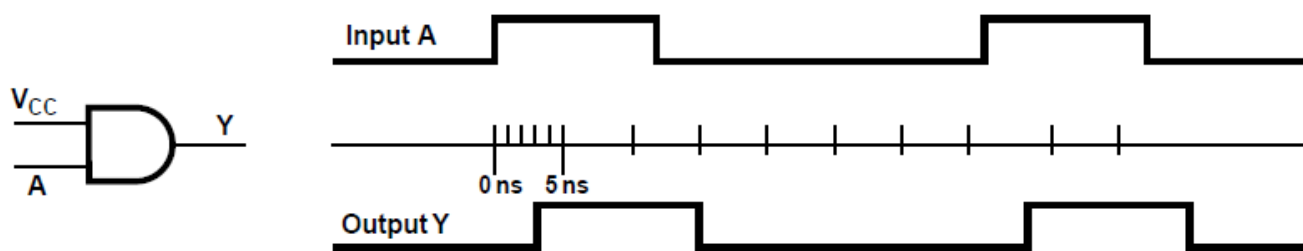
پارامتر مهم دیگر، حاشیه نویز می باشد. این عدد بیانگر اختلاف در سطوح ولتاژ راه انداز و گیرنده برای یک مقدار منطقی خاص است. بنابراین می توان حاشیه نویز را برای منطق ۰ و منطق ۱ به صورت



شکل ۲ B - اینورتور COMS



شکل ۲ C - اینورتور BICMOS



شکل ۴ - نمودار کلی تاخیر انتشار گیت CMOS AND

می تواند چند گیت را راه اندازی کند و این پارمتر ها توسط جریان های تامین شده و به کار برده شده توسط گیت ها تعیین می شوند. (قطعه گیرنده) I_{ih}/I_{ih} (قطعه راه انداز) $= I_{oh}$ ظرفیت خروجی در خروجی زیاد (قطعه گیرنده) I_{il}/I_{il} (قطعه راه انداز) $= I_{ol}$ ظرفیت خروجی در خروجی کم

همچنانکه مشاهده می شود، این محاسبات را مجدداً باید برای هر دو سطوح منطق انجام داد. طبیعتاً کوچک بودن اعداد بدست آمده بیانگر گنجایش خروجی واقعی است. محاسبات مربوط به گنجایش خروجی را نه تنها برای خانواده ای خاص بلکه برای خانواده های مختلف نیز می توان به کار برد.

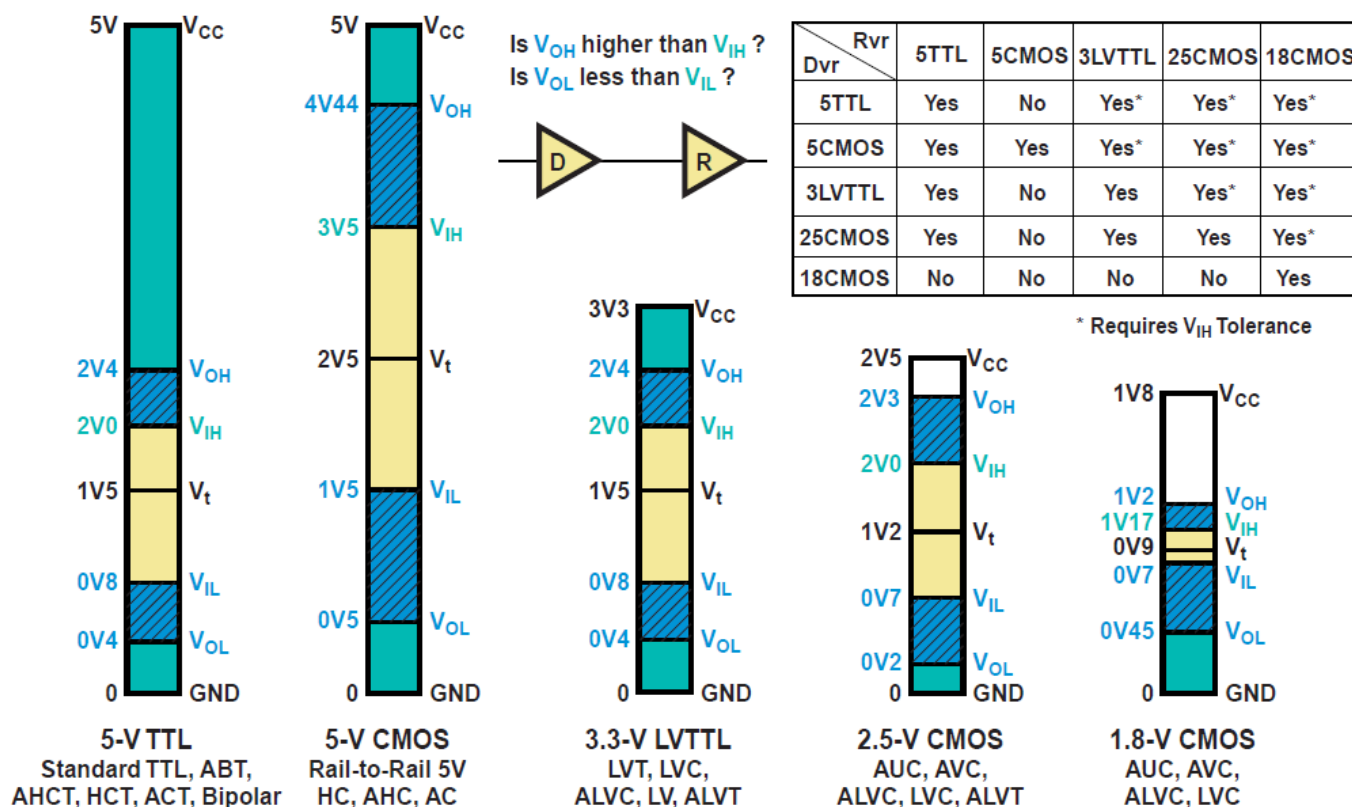
دیدگاه کلی

اکنون که پارامترهای بسیار مهم مشخص شدند، زمان پرداختن به مسائل کلی است. جدول ۱ نشان دهنده ولتاژ منبع و تکنولوژی های مورد استفاده برای چند خانواده به همراه مقادیر سطح منطق تحت عنوان «سازگاری» می باشد. این مقادیر با جزئیات بیشتر در شکل ۶ نشان داده شده اند.

زیر محاسبه کرد: (قطعه گیرنده) $V_{ih} - V_{oh}$ (قطعه راه انداز) $= V_{oh}$ حاشیه نویز خروجی زیاد (قطعه راه انداز) $V_{ol} - V_{il}$ (قطعه گیرنده) $= V_{il}$ حاشیه نویز خروجی کم

به منظور محاسبه حاشیه نویز برای منطق ۱، سطح ولتاژ گیت راه اندازی خروجی زیاد (V_{oh}) گرفته شده و از سطح ولتاژی که برای آن گیت گیرنده منطق ۱ را می یابد، تفریق می شود. برای سطح کم، همان مراحل را می توان به کاربرد اما در عوض، از مقادیر V_{il} و V_{ol} استفاده می شود.

حاشیه نویز را می توان برای اهداف دیگری غیر از ارزیابی «مصونیت از نویز» (که مقادیر بالاتر برای آن بهتر است) به کار برد. از حاشیه نویز می توان برای بررسی این موضوع استفاده کرد که آیا خانواده های خاصی با توجه به سطوح سیگنال عملکرد مناسبی دارند. مقدار منفی برای حاشیه نویز نشانده عملکرد نامناسب است. مجموعه ی نهایی پارمتر های مهم که در اینجا مورد آزمایش قرار می گیرند، ظرفیت ورودی (Fan In) و ظرفیت خروجی (Fan Out) است. این عدد نشان دهنده ی این هستند که یک گیت موجود



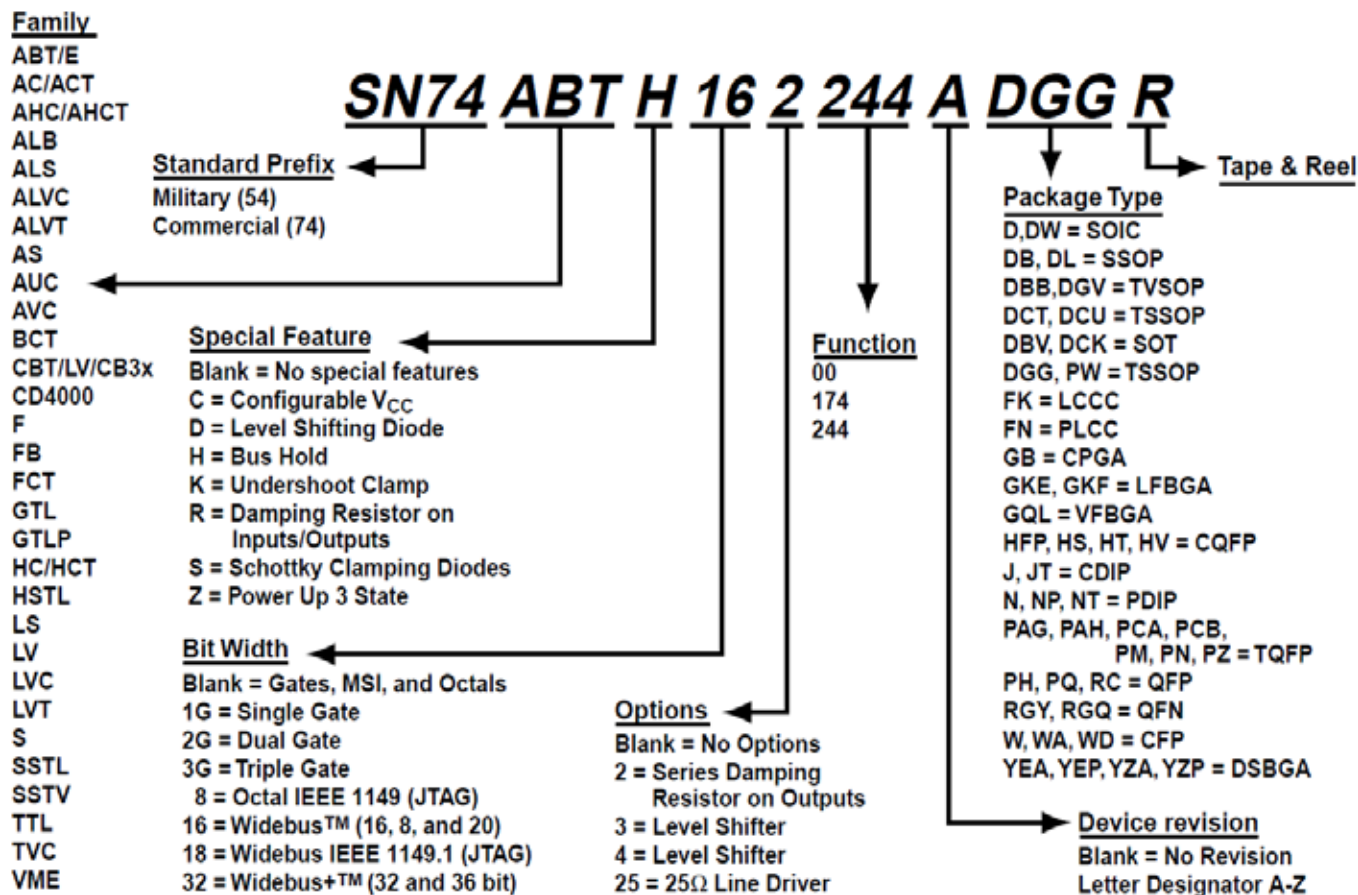
شکل ۵ - سطوح ورودی و خروجی (توجه کنید به هنگام محاسبه تفاوت نویز و سازگاری، از مقادیر حداقل برای خروجی زیاد و از مقادیر حداکثر برای خروجی کم استفاده کنید. سازگاری علامت گذاری شده با * در جدول موجود فقط برای IC هایی که ولتاژ ورودی بالا را تحمل می کنند صدق می کند، که به این ولتاژ "Vin tolerance" اطلاق می شود. رجوع کنید به دیتاشیت های مربوط به IC های خاص)

مقایسه ی منطق دیجیتال طرح مباحث مربوط به سازگاری

نکته دیگر این است که اتصالات بین IC ها و همچنین بین IC ها و محیط خارج باید تا حد ممکن کوتاه باشند. همزمان با افزایش سرعت عملکرد، قلمداد کردن خطوط ارتباطی طولانی به عنوان خطوط انتقال ضروری می نماید. پدیده هایی از قبیل انعکاس و overshoot را می توان با استفاده از ترانزیستور های انتهایی کنترل کرد. همچنین، بهتر است از اثرات موازی طولانی بر بورد مدار به علت ریسک crosstalk اجتناب نمود. به منظور جلوگیری از خراب شدن منبع ولتاژ به هنگام سوئیچ سیگنال ها، اندوکتانس خطوط منبع باید تا حد

توجه داشته باشید که مقادیر نشان داده شده صرفاً به عنوان نمونه می باشند. به هنگام محاسبه بهتر است برای قطعه ای خاص از مقادیر موجود در دیتاشیت استفاده کنید. همچنین این امر برای مقادیر در نظر گرفته شده ی مربوط به جریان راه اندازی و جریان استاتیک جدول ۱ کاربرد دارد.

طبیعتاً باید در طرح خود، حداکثر جریان ورودی را نیز مد نظر قرار دهید. ورودی ها را باید در برابر ولتاژ گذرای کوتاه مدت که ممکن است از تخلیه ی الکترواستاتیکی (ESD) نشئت گرفته باشند،

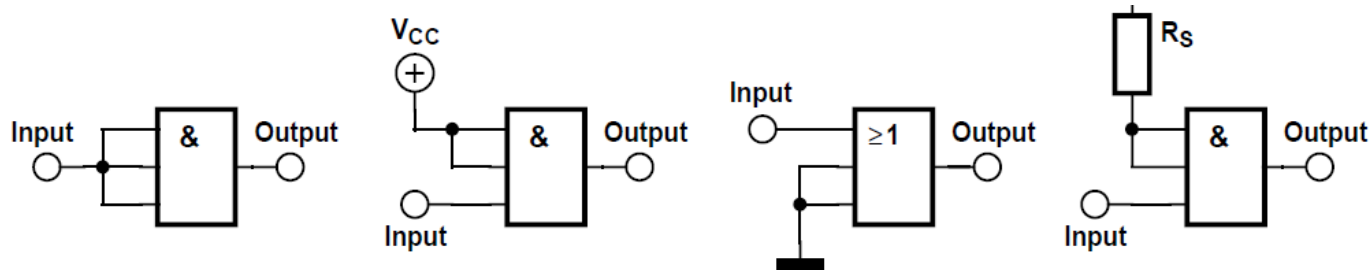


شکل ۶ - قانون نام گذاری قطعات شرکت Texas Instruments

ممکن کم باشد که این امر از طریق اقداماتی از قبیل استفاده از منطقه بزرگتر زمین و منبع میسر می گردد. همچنین باید از خازن های جدا کننده ای که تا حد ممکن به بین های منبع IC ها نزدیکند، به منظور مقابله با این اثر استفاده کرد. در کل مدار، مسیر هایی جریان را تا اندازه ی ممکن کوتاه کنید.

هرگز ورودی های به کار نرفته را رها نکنید. سطح منطق تعریف نشده می تواند منجر به نوسانات خود به خودی گردد که ممکن است سبب بروز مشکلاتی در گیت شود. گیت در حال نوسان می تواند کل

محافظت کرد. یک روش جهت انجام این کار بستن یک جفت دیود بایاس معکوس بین ورودی-منبع ولتاژ و نیز ورودی-زمین می باشد. این دیود های مقاوم در برابر ناپایداری، در بازار موجود هستند و نیز IC های کامل مبتنی بر اصول مشابه وجود دارند که می توان برای کاربرد هایی از قبیل محافظت از مسیر کامل دارای یک IC مورد استفاده قرار داد به هر حال، اکثر خانواده ها تحمل تماس با قطعه ای که تا ۲۴ ولت شارژ شده را دارند. تحت شرایط نرمال، این امر حفاظت کافی را میسر می سازد.



شکل ۷ - ورودی های به کار نرفته را باز نگذارید

Family	Technology	Compatibility		Drive		Static Current	Speed
		Input V_{il}/V_{ih}	Output V_{ol}/V_{oh}	I_{ol} (mA)	I_{oh} (mA)	I_{cc} (mA)	$T_{pd\ max}$ (ns)
1.8 V							
AUC	CMOS	CMOS	CMOS	8	-8	0.01	2
2.5 V							
AVC	CMOS	CMOS	CMOS	8	-8	0.04	2
3.3 V							
ALVT	BiCMOS	CMOS	LVTTTL	24	-8	4.5	3.5
LVT	BiCMOS	LVTTTL	LVTTTL	64	-32	0.19	3.5
ALVC	CMOS	LVTTTL	LVTTTL	24	-24	0.04	3
LVC	CMOS	LVTTTL	LVTTTL	24	-24	0.01	4
ALB	BiCMOS	LVTTTL	LVTTTL	25	-25	0.8	2
AC	CMOS	CMOS	CMOS	12	-12	0.02	8.5
AHC	CMOS	CMOS	CMOS	4	-4	0.02	11.9
LV	CMOS	LVTTTL	LVTTTL	8	-8	0.02	14
5 V							
FCT	BiCMOS	TTL	TTL	64	-15	0.08	7
ABT	BiCMOS	TTL	TTL	64	-32	0.25	3.5
AHC	CMOS	CMOS	CMOS	8	-8	0.04	7.5
AHCT	CMOS	TTL	CMOS	8	-8	0.04	7.7
AC	CMOS	CMOS	CMOS	24	-24	0.04	6.5
ACT	CMOS	TTL	CMOS	24	-24	0.04	8
74F	Bipolar	TTL	TTL	64	-15	120	6
BCT	BiCMOS	TTL	TTL	64	-15	90	6.6
HC	CMOS	CMOS	CMOS	6	-6	0.08	21
HCT	CMOS	TTL	CMOS	6	-6	0.08	30
AS	Bipolar	TTL	TTL	64	-15	143	7.5
ALS	Bipolar	TTL	TTL	24	-15	58	10
LS	Bipolar	TTL	TTL	24	-15	95	12
S	Bipolar	TTL	TTL	64	-15	180	9
TTL	Bipolar	TTL	TTL	16	-0.4	22	22

	TI	Fairchild	Hitachi	IDT	ON	Pericom	Philips	Toshiba
Bipolar	ALS	ALS	-	-	-	-	ALS	-
	AS	AS	-	-	-	-	-	-
	74F	F	-	-	F	-	F	-
	LS	LS	-	-	LS	-	-	-
	S	S	-	-	-	-	-	-
BiCMOS	TTL	TTL	-	-	-	-	-	-
	ABT	ABT	ABT	-	-	-	ABT	ABT
	ALB	-	-	-	-	-	-	-
	ALVT	-	-	-	-	ALVT	ALVT	-
	BCT	BCT	-	-	BC	-	-	BC
CMOS	LVT	LVT	LVT	-	-	-	LVT	-
	AC/ACT	AC/ACT	AC/ACT	-	AC/ACT	-	-	AC/ACT
	AHC/AHCT	VHC	-	-	VHC	-	AHC	VHC
	ALVC	VCC	ALVC	ALVC	VCC	ALVC	ALVC	VCC
	AUC	-	-	AUC	-	-	AUC	-
	AVC	-	-	-	-	AVC	AVC	-
	CBT	FST	-	FST/QS	-	PISC	-	-
	CBTLV	-	-	CBTLV	-	P13B	-	-
	CD4K	CD4K	-	-	MC1400	-	-	-
	FCT	-	-	FCT	-	FCT	-	-
	HC/HCT	HC/HCT	HC/HCT	-	HC/HCT	-	HC/HCT	HC/HCT
	LV-A	LVQ/LVX	LV	-	LVQ/LVX	-	LV	LVQ/LVX
	LVC	LCC	LVC	LVC/LCX	LCC	LCC/LPT	LVC	LCC

جدول ۲ - لیست خلاصه ای از تولید کنندگان

مدار را تخریب نماید یا احتمالاً حتی منجر به عملکرد نادرست کل مدار شود. چهار راه حل ممکن در شکل ۷ نشان داده شده اند. ساده ترین راه حل، ساده کردن اتصال ورودی های به کار نرفته ی گیت چند گانه به یک دیگر می باشد. اگر این روش را به کار می گیرید، حتماً ظرفیت خروجی IC راه انداز را بررسی کنید. راه حل دیگری که مشکلی در گنجایش خروجی به وجود نمی آورد، اتصال ورودی به کار نرفته به یکی از دو سطح منطق است که معمولاً به معنی ولتاژ منبع یا زمین می باشد (در وسط شکل ۷ نشان داده شده است) اگر از IC های TTL استفاده کنید، یک مقاومت سری (Rs) را می توان بین ولتاژ منبع و ورودی به کار نرفته به منظور محدود کردن جریان به کار رفته توسط ورودی قرار داد.

به علاوه با وجود فلیپ فلاپ، رجیسترها و لچ ها باید به تنظیم وقت و نگهداشتن آن توجه کنید. در واقع، این موضوع خارج از گستره این مقاله است، اما به طور خلاصه، بدین معنی است که ورودی ها برای محدوده زمانی خاصی قبل و بعد از دوره فعال کلاک باید پایدار

جدول ۱ - مروری بر چند خانواده

باشند. برای اطلاعات بیشتر، به دیتاشیت و نکات کاربردی ارائه شده توسط تولید کننده گان مشهور رجوع کنید.

نام برخی از تولید کنندگان مشهور به همراه خانواده های منطق که به تازگی تولید شده اند و علامات اختصاری مربوط در جدول ۲ ذکر شده اند، نسبت گسترده تری از علامات اختصاری، مثلاً علاماتی که در IC ها وجود دارند، در جدول ۳ نشان داده شده اند.

Elektor Magazine - 2003

منبع :

AD	Analog Devices	HM	Harris Microwave	SI	Siliconix
AM	Advanced Micro Devices	IDT	Integrated Devices Technology,	SN	Texas Instruments, TI (Standard)
AT	Atmel	IDT	IDT	SNJ	Texas Instruments, TI (MIL/QML Qualified)
bq	Benchmark	IRF	International Rectifier	SPT	Signal Processing Technologies, SPT
CA	RCA (analog)	IP	Integrated Power	SSD	Samsung Electronics
CD	RCA (digital)	LM	National	SU	Signetics
CL	CComlinear Corp.	M	Mitsubishi	SY	Synergy Semiconductor
CS	Crystal Semiconductor	MACH	Vantis (MACH, PLD)	TA	Toshiba
CS	Cherry Semiconductor	MAX	Maxim	TC	Toshiba
CY	Cypress Semiconductor	MB	Fujitsu	TD	Pro-Electronics
DG	Siliconix	MC	Motorola	TL	Texas Instruments (analog, Linear)
DS	Dallas Semiconductor	MN	Micro Networks	TMS	Texas Instruments
DM	National Semiconductor (digital)	NDS	National Semiconductor	X	Xicor
ED	Electronic Designs Inc, EDI	NE	Signetics	XC	Xilinx
EL	Elantec	PI	Pericom	XR	Exar Corp.
EP	Altera (Classic series)	PWM	PMI 'Analog Devices'	uA	Fairchild
EPC	Altera (EPROM)	QL	Quick Logic	UC	Unitrode integrated circuits
EPF	Altera (Flex series)	QSI	Quality Semiconductor	Z	Zilog
EPM	Altera (MAX series)	SA	Signetics	ZD	Zeltex
HA	Hitachi (analog)	SD	SGS Thomson		
HAT	Hitachi	SE	Signetics		
HD	Hitachi (digital)	SG	Silcon General		
HI	Harris				

جدول ۳ - علامات اختصاری رایج نام های تولید کنندگان



Decentralized Control System

المان هایی است که از یک طرف مواد به آنها دارد و از طرف مواد به آنها دارد و از طرف دیگر با تغییرات فیزیکی/شیمیایی خارج می شوند.

در یک سیستم ساده کنترل پروسس از المان های زیر استفاده می شود.

۱. Field Instrument

۲. Actuator

۳. Single Controller

۴. PID Loop

Field Instrument: منظور از Field Instrument تجهیزات ابزار دقیقی است که به منظور اندازه گیری مشخصات مواد موجود در process نظیر دما، فلو و... استفاده می شوند.

Actuator: المان های الکترومکانیکی هستند که برای تنظیم مقدار مواد در قسمت های مختلف process استفاده می شوند. مانند دمپرها یا شیرهای کنترلی.

single controller: سخت افزاری برنامه پذیر که با پردازش مقادیر کمیت های مختلف دریافتی از Field Instrument و از لحاظ کردن شرایط داده شده توسط کاربر به Actuator ها فرامین متناسب ارسال می نماید.

PID Loop: حلقه های کنترلی بسته توسط مدلی ریاضی به نام PID در کنترلر ها پیاده سازی می شوند. PID سه پارامتر اصلی برای اجرای کنترل در این حلقه ها هستند که بسته به شرایط process توسط کاربر تعیین می شوند با این تعاریف معنی process control کاملاً روشن می شود:

Process control روشی برای کنترل Actuator ها در

امروزه سیستم های کنترل رکن اصلی هدایت پروسه ها در مراکز بزرگ صنعتی همچون پالایشگاه پتروشیمی، کارخانجات تولید مواد غذایی و ... محسوب می شوند. سیستم های کنترل این گونه واحدهای صنعتی تا چند دهه قبل تماماً پنوماتیکی و الکترومکانیکی بودند اما امروزه سیستم کنترل این واحدهای صنعتی کاملاً مبتنی بر کامپیوتر هستند.

آنچه امروز برای اتوماسیون یک واحد صنعتی استفاده می شود به دو شاخه تقسیم می شود:

۱. Factory Automation

۲. Process Automation

Factory Automation: منظور از Factory Automation یا به تعبیر بهتر discrete control. کنترل مکانیسم هایی است که به صورت on/off کار می کنند، می باشد. در این مدل اتوماسیون اکثر سیگنال ها دیجیتال هستند. نمونه آن خط تولید یک کارخانه اتومبیل سازی است.

PK ها سیستم هایی هستند که بدین منظور طراحی و به کار گرفته می شوند.

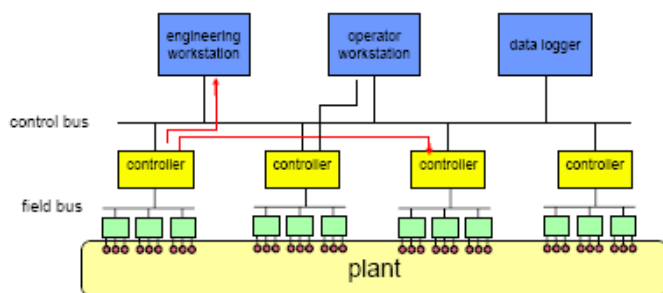
Process Automation: منظور از Process Automation کنترل متغیرهای پروسس که عمدتاً در حلقه های بسته قرار دارند می باشد. این نوع کنترل اغلب در صنایعی که اکثر سیگنال ها آنالوگ هستند مانند صنعت نفت و گاز به کار می رود.

PCS ها سیستم هایی هستند که به این منظور طراحی و به کار گرفته شدند. آنچه امروز DCS نامیده می شوند مدل بهبود یافته PCS ها است.

DCS ها با هدف استفاده در process control سیستم یا مجموعه

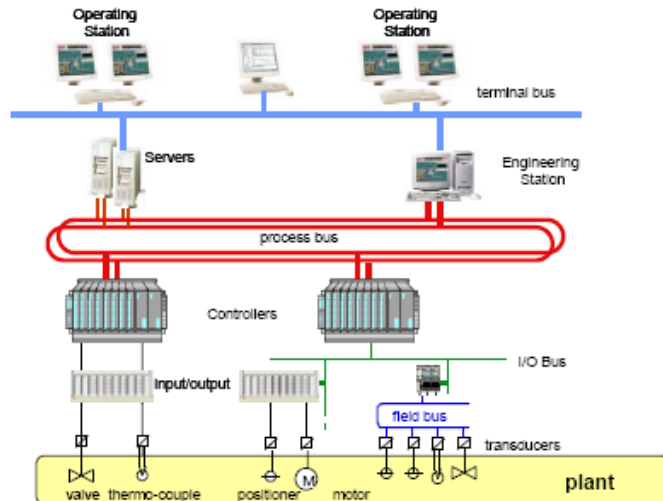
کامپیوتر مرکزی و بالعکس فرامین دریافتی از کامپیوتر مرکزی روی Actuator را بازی می کند و هیچ گونه تبادل اطلاعاتی با هم نداشتند. عیب اصلی این سیستم ها تمرکز زیاد پردازش اطلاعات و عملیات ریاضی و منطقی در یک نقطه (کامپیوتر مرکزی) به شمار می رفت.

ساختار غیر متمرکز: سیستم های DCS در واقع راهکاری برای رفع ضعف های سیستم های متمرکز محسوب می شوند. بدین شکل که پردازش اطلاعات بین کنترلر های یکسان تقسیم می شد. در عین حال یک شبکه ارتباطی نیز بین کنترلرها موجود بوده و تبادل اطلاعات بین آنها به آسانی انجام می گرفت.



معماری متعارف یک سیستم DCS :

براساس ساختار گفته شده معماری متعارف یک سیستم DCS به صورت زیر است :



اجزای یک سیستم DCS :

پیکره یک سیستم DCS به طور خودکار به سه بخش تقسیم می شود:

۱. field level

۲. control level

۳. monitoring level

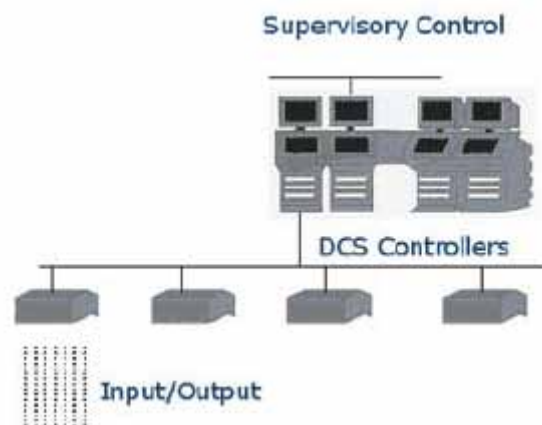
field level: در پایین ترین سطح Actuator و Field Instrument ها قرار دارند. که به دو روش به سطح بالاتر که کنترلر ها قرار دارند متصل می شوند:

۱- روش کلاسیک: هر Instrument Actuator از طریق ۲ رشته

حلقه های بسته در حلقه های بسته PID توسط کنترلرها براساس مقادیر دریافتی از Field Instrument می باشد.

می دانیم که در واحد های صنعتی به چندین process control نیاز می باشد که هر یک معرفی جداگانه و مجزا دارند. هر پروسس شامل چندین Actuator و.. نیاز می باشد. در هر واحد صنعتی صدها واحد کنترلی نیز وجود دارد آیا برای هر یک از آنها می توان از یک کنترلر منفرد استفاده کرد؟ پاسخ منفی است. چون عملاً اسکان مدیریت و نگه داری این سیستم وجود ندارد و در عین حال شکل اساسی برقرار کردن ارتباط بین این دو کنترلرها می باشد.

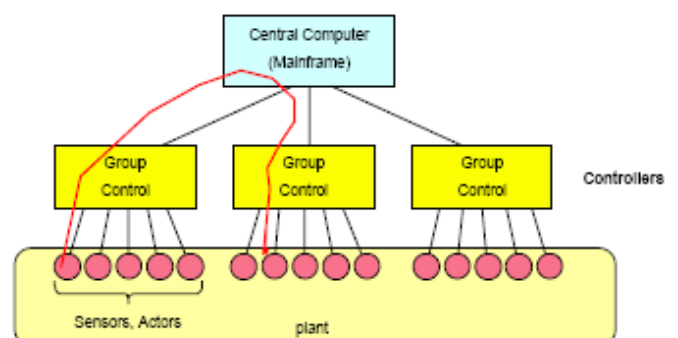
در این واحدها برای سیستم کنترلی از DCS استفاده می شود. DCS مجموعه ای است از کنترلر هایی با قابلیت پردازش بیش از یک حلقه (multi loop). این کنترلرها با یکدیگر نیز مرتبط هستند و هر یک می توانند از طریق واحدهای ورودی، خروجی خود به Field Instrument ها متصل شده و بین ۱۰ تا ۱۰۰ حلقه را کنترل نمایند. ارتباط بین این کنترلرها از طریق شبکه های صنعتی استاندارد صورت می گیرد. این سیستم های کنترلی غیر متمرکز یا Decentralized Control System می نامند.

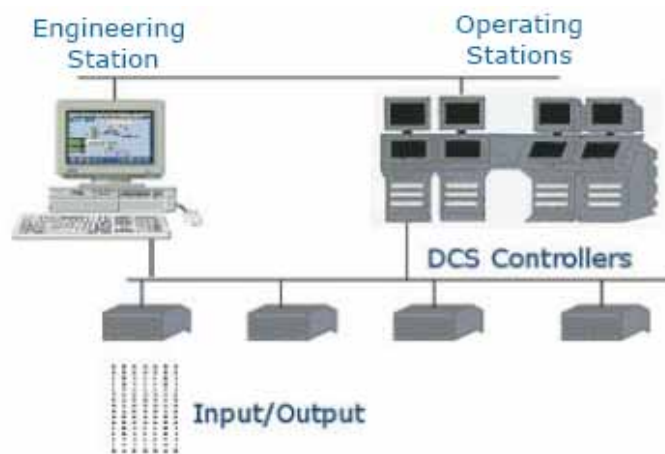


ساختار سیستم DCS :

سیستم های کنترل پروسس از بدو به کارگیری تا کنون دارای معماری هایی به شرح زیر بوده اند.

۱. ساختار متمرکز: تا قبل از بکارگیری DCS ها در عرصه صنعت، در سیستم های کنترل بزرگ که در planet های عظیمی نظیر پتروشیمی استفاده می شد. تمام عملیات ریاضی و منطقی تنها در یک کامپیوتر مرکزی انجام می شد و کنترلرها تنها نقش واسطه برای اطلاعات و عملیات دریافتی از Field Instrument بر





اپراتورهاست. روی این کامپیوترها صفحات گرافیکی به شکل Run time, load شده است. OS ها معماری سیستم به طور مستقیم یا از طریق server به کنترل ها متصل هستند. اپراتورها می توانند مقادیر بررسی را روی OS مشاهده نمایند و یا فرامین کنترلی را از طریق آنها به کنترلرها ارسال کنند.

مدل های مختلف ارتباطی در سیستم های DCS:

۱. Client/server

۲. Stand-alone station

۱) client/server: در این روش یک کامپیوتر قوی به نام server نقطه اتصال plant Bus و terminal Bus می باشد. در حقیقت server دارای دو کارت شبکه مجزا بوده که به هر دو شبکه متصل است. client ها اطلاعات مورد نیاز خود را از طریق server دریافت کرده و فرامین و set point های داده شده توسط اپراتور را از طریق OS ها ابتدا به server و سپس به کنترلرها می فرستند. عیب این روش این است که در صورت از کار افتادن server ارتباط اپراتورها با سیستم کنترل به کلی قطع می شود. برای جلوگیری از این اتفاق معمولاً از دو server یکسان که پشتیبان یکدیگر هستند استفاده می شود. تا در صورت اشکال در یکی، دیگری رهبری عملیات را بر عهده بگیرد.

۲) Stand-alone station: در این حالت کامپیوتری به نام server وجود ندارد و تمامی ایستگاه ها با شبکه میانی در ارتباط هستند و هریک به تنهایی عمل رد و بدل کردن داده را با کنترلرها انجام می دهند. مزیت این حالت این است که در صورت از کار افتادن یکی از ایستگاه ها در ارتباط با شبکه میانی قطع نمی شود. در واقع تمام station ها پشتیبان یکدیگر هستند. برخی وظایف server نظیر trending بین ایستگاه ها تقسیم می شود.

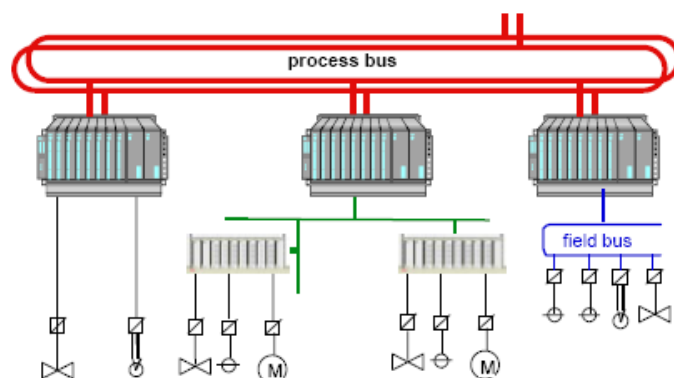
نویسنده: فرشته جعفری jafari.fereshteh85@gmail.com

سیم به کارت ورودی /خروجی متصل می شود. با توجه به تعداد Instrument Actuator ها حجم wiring یا کابل کشی افزایش می یابد.

۲- استفاده field bus: امروزه اکثر سیستم های DCS حداقل از یک یا چند نوع تکنولوژی field bus نظیر profi bus, foundation field bus device net پشتیبانی می کنند و قابلیت اتصال به آن را دارا هستند. با استفاده از field bus در این روش می توان تعداد زیادی Actuator /Instrument را با استفاده از تنها یک کابل رابط به کنترلرها متصل کرد و حجم کابل کشی را کاهش داد. در عین حال به دلیل دیجیتال بودن اطلاعات ارسالی نیاز به کارت های I/O آنالوگ (جهت تبدیل) وجود ندارد و تنها یک کارت واسط برای کل field bus لازم است.

۲-control level: در سطح میانی یک سیستم DCS کنترلرها قرار دارند. هر کنترلر متصدی اداره یک قسمت از Pbnst است و معمولاً به همین شکل نیز نامگذاری می شود. کنترلرها از طریق یک شبکه ارتباطی با یکدیگر و نیز با سطح بالاتر در ارتباط هستند. این شبکه معمولاً دارای پشتیبان redundant است.

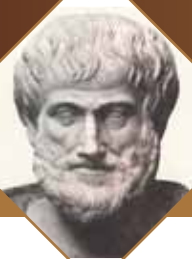
نوع و پروتکل شبکه در سیستم های DCS مختلف ممکن است



متفاوت باشد. ولی امروزه Ethernet معمولتر از سایر پروتکل ها می باشد. به شبکه ارتباطی بین کنترلرها plant bus یا process bus اطلاق می شود و معمولاً از فیبر نوری به دلیل سرعت بالا و عدم نویزپذیری الکتریکی به عنوان رابط فیزیکی استفاده می شود. Monitoring level: در سطح بالای یک سیستم DCS ایستگاه های کاری یا همان کامپیوترها قرار دارند که از طریق آنها فرآیند بررسی توسط اپراتورها کنترل می شوند. این کامپیوترها از طریق یک شبکه که به آن terminal bus گفته می شود به سطح پایین تر متصل می شوند.

ES: Engineering station یا Engineering station کامپیوتری است که نرم افزار طراحی و مهندسی سیستم DCS روی آن نصب می شود و کلیه عملیات مهندسی سیستم شامل DOWNLOAD کردن برنامه ها در کنترلرها، تغییر در منطق برنامه و انجام اصلاحات و تغییرات در صفحات گرافیکی سیستم مانیتورینگ از طریق آن صورت می گیرد. ES به هر دو bus سیستم اعم از process bus و terminal bus متصل است.

OS: Operating station یا Operating station ایستگاه کاری



پرفسور لطفی زاده

پرفسور لطفی زاده در ۱۵ بهمن ۱۲۹۹ (۱۹۲۱ میلادی) در شهر باکو پایتخت جمهوری آذربایجان به دنیا آمد. مادرش پزشک و پدرش یک روزنامه نگار از اهالی آذربایجان ایران بود. در سن ۱۰ سالگی، همزمان با حکومت دیکتاتوری استالین در اتحاد شوروی سابق، همراه خانواده اش مجبور به مراجعت به ایران شد و در شهر تهران ساکن گردید. لطفی زاده تحصیلات ابتدایی را در تهران ادامه داد و دوره متوسطه را در کالج البرز (دیرستان البرز فعلی) به پایان رسانید و در کنکور ورودی دانشگاه تهران شرکت و رتبه دوم را احراز نمود. وی پس از فراغت از تحصیل از دانشکده فنی دانشگاه تهران در رشته مهندسی برق در سال ۱۹۴۲، به آمریکا مسافرت کرد و دوره فوق لیسانس مهندسی برق را در انستیتوی تکنولوژی ماساچوست (MIT) واقع در شهر بوستون طی نمود. آنگاه وارد دانشگاه کلمبیا در نیویورک شد و در سال ۱۹۴۹ با درجه دکتری از این دانشگاه فارغ التحصیل گردید.

پرفسور لطفی زاده کارهای پژوهشی خود را در رشته تئوری سیستم از دانشگاه کلمبیا آغاز نمود. در سال ۱۹۵۶، وی به عنوان دانشمند مدعو در انستیتوی مطالعات پیشرفته در دانشگاه پرینستون (نیوجرسی) مشغول تدریس و تحقیق بود. علاوه بر آن، پرفسور لطفی زاده مشاغل علمی افتخاری متعددی را احراز نموده است که میتوان به موارد زیر اشاره نمود: استاد مدعو در رشته مهندسی برق در دانشگاه MIT (۱۹۶۸)، دانشمند مدعو در آزمایشگاه تحقیقاتی شرکت ای بی ام IBM در کالیفرنیا (۱۹۷۷، ۱۹۷۳، ۱۹۶۸) و دانشمند مدعو در مرکز مطالعات زبان و اطلاعات در دانشگاه استنفورد کالیفرنیا (۱۹۸۸-۱۹۸۷) (در سال ۱۹۵۹، پرفسور لطفی زاده کار تمام وقت خود را با سمت استادی در دانشکده مهندسی برق دانشگاه کالیفرنیا در برکلی شروع کرد. در فاصله سالهای ۱۹۶۳-۱۹۶۸، وی ریاست دانشکده مهندسی برق دانشگاه کالیفرنیا در برکلی را عهده دار بود. گرچه پرفسور لطفی زاده در سال ۱۹۹۱ رسماً بازنشسته شد، ولی همچنان به فعالیتهای علمی خویش در دانشگاه کالیفرنیا ادامه میدهد. در حال حاضر پرفسور لطفی زاده به عنوان استاد ممتاز (Professor Emeritus) مهندسی برق، مدیریت مرکز نرم افزار کامپیوتری دانشگاه برکلی را عهده دار است. این مرکز بیش از ۲۰۰۰ نفر عضو دارد و یکصد موسسه علمی به آن وابسته اند. تا سال ۱۹۶۵، تحقیقات پرفسور لطفی زاده عمدتاً در زمینه تئوری سیستم ها و تجزیه و تحلیل تئوری تصمیمات بود. در آن سال، وی تئوری «مجموعه فازی Fuzzy» را پایه گذاری کرد و سپس در زمینه کاربردهای این تئوری در حافظه مصنوعی، زبان شناسی، منطق، تئوری تصمیمات، تئوری کنترل، سیستمهای خبره و شبکه های اعصاب به تحقیقات گسترده ای پرداخت. در حال حاضر تحقیقات پرفسور لطفی زاده در زمینه «منطق فازی Fuzzy Logic» نرم کامپیوتری، محاسبات کامپیوتری

بر مبنای کلمات، تئوری کامپیوتری ادراک و زبان طبیعی است. پرفسور لطفی زاده به عنوان کاشف و مبتکر منطق فازی شهرت جهانی دارد. وی طی یک مقاله علمی کلاسیک که در سال ۱۹۶۵ به چاپ رسید مفهوم «مجموعه فازی» را که اساس تئوری تجزیه و تحلیل سیستم های پیچیده است، معرفی نمود که در آن «زبان طبیعی» به جای متغیرهای عددی برای تشریح رفتار و عملکرد سیستمها به کار می رود. پس از معرفی مجموعه فازی، بیش از ۱۵۰۰۰ مقاله علمی توسط دانشمندان جهان درباره منطق فازی و کاربردهای گسترده آن در نشریات علمی منتشر گردیده و حدود ۳۰۰۰ درخواست ثبت اختراع در این زمینه در کشورهای مختلف جهان به عمل آمده است. در سال مالی ۱۹۹۲-۱۹۹۱، کمپانی «ماتسوشیتا» (Matsushita) ژاپن به تنهایی توانست تجهیزات و سیستم های الکتریکی و الکترونیکی به ارزش یک میلیارد دلار به فروش برساند که در آنها از منطق فازی استفاده می شود. در حال حاضر ۱۲ ژورنال علمی در دنیا چاپ میشوند که در عناوین آنها کلمه «فازی» دیده می شود. تنها در کشور ژاپن بیش از ۲۰۰۰ مهندس و دانشمند در رشته منطق فازی به تحقیقات علمی و صنعتی مشغول هستند. پرفسور لطفی زاده عضو ارشد (Fellow) انستیتوی مهندسی برق و الکترونیک آمریکا، عضو ارشد بنیاد گوگن هایم (Guggenheim)، عضو ارشد آکادمی ملی مهندسی آمریکا، عضو ارشد کنگره جهانی Cybernetics، عضو آکادمی علوم روسیه، عضو افتخاری انجمن مطالعات Cybernetics اتریش، عضو ارشد اتحادیه بین المللی سیستم های فازی و عضو ارشد چندین انجمن و موسسه علمی دیگر است.

پرفسور لطفی زاده موفق به دریافت ۹ مدال علمی گردیده است که از این تعداد پنج مدال به مناسبتهای گوناگون توسط انستیتوی مهندسی برق و الکترونیک آمریکا و چهار مدال دیگر توسط انستیتوی

در سال ۱۹۵۰ در ژورنال «فیزیک عملی» به چاپ رسید به تعمیم تئوری Wiener پرداخت که بعدها این تئوری کاربردهای فراوانی در طراحی فیلترهای حافظه پیدا نمود. در سال ۱۹۵۲، لطفی زاده با همکاری راقازینی Ragazzini ترانسفورماسیون Z را برای تجزیه و تحلیل سیستم های داده به کار گرفت که در طراحی سیستم های کنترل و فیلترهای دیجیتال کاربرد گسترده ای یافتند. در سال ۱۹۶۳ پرفسور لطفی زاده به اتفاق چارلز دوسور Desoer کتابی درباره «تئوری حالت فضا در سیستم های خطی» نوشت. انتشار این کتاب به عنوان حادثه بنیادی در تاریخ علوم و مهندسی کنترل و تجزیه و تحلیل سیستم ها به شمار می رود و امروزه این کتاب به عنوان ابزاری استاندارد در تجزیه و تحلیل سیستم ها، از روبات های صنعتی گرفته تا سیستم های هدایت و کنترل فضایی، به طور وسیع مورد استفاده قرار می گیرد.

مقاله کلاسیک پرفسور لطفی زاده درباره مجموعه فازی که در سال ۱۹۶۵ به چاپ رسید، سرآغاز جهتی نوین در علوم و مهندسی سیستم و کامپیوتر بود. پس از آن پرفسور لطفی زاده به پژوهشهای خود در زمینه مجموعه فازی ادامه داد تا آنکه در سال ۱۹۷۳ طی یک مقاله کلاسیک دیگر تحت عنوان «شرحی بر دیدی نو در تجزیه و تحلیل سیستمهای پیچیده و فرایندهای تصمیم گیری» مفهوم استفاده از متغیرهای زبانی را در سیستم های حافظه و کنترل مطرح کرد. این مقاله اساس تکنولوژی کنترل بر مبنای منطق فازی است که در آینده اثرات عمیق در طراحی سیستم های کنترل هوشیار خواهد داشت. گرچه منطق فازی کاربردی خیلی وسیع تر از منطق متداول دارد ولی پرفسور لطفی زاده معتقد است که منطق فازی اکسیر و نوشدارو نیست. وی می گوید «کارهای زیادی هست که انسان می تواند به آسانی انجام دهد در حالی که کامپیوترها و سیستمهای منطقی قادر به انجام آنها نیستند.»

منبع :

http://fa.wikipedia.org/wiki/لطفی_زاده

مهندسی مکانیک آمریکا، انجمن علوم مهندسی آمریکا، آکادمی علوم جمهوری چک و انجمن بین المللی سیستم های هوشیار به وی اهدا شده است. به علاوه پرفسور لطفی زاده ۱۴ جایزه علمی دریافت نموده که از آن جمله میتوان به جایزه اهدایی بنیاد معروف هوندای ژاپن اشاره نمود.

دانشگاه های متعدد جهان به شرح زیر با اهدای درجه دکتری افتخاری به پرفسور لطفی زاده از خدمات علمی وی و بویژه به خاطر ابداع منطق فازی که علوم و مهندسی کامپیوتر و تئوری سیستم ها را دگرگون کرده است، اظهار قدرشناسی نموده اند.

دانشگاه تولوز (فرانسه)، دانشگاه ایالتی نیویورک، دانشگاه دورتموند (Dortmund) آلمان، دانشگاه اوویدو اسپانیا، دانشگاه گرانادا (Granada) اسپانیا، دانشگاه لیک هد (Leakhead) کانادا، دانشگاه لویزویل (Louisville) آمریکا، دانشگاه باکو (جمهوری آذربایجان)، دانشگاه گلیویس (Gliwice) لهستان، دانشگاه اوستراوا (Ostrava) جمهوری چک، دانشگاه تورنتو (کانادا)، دانشگاه فلوریدای مرکزی (آمریکا)، دانشگاه هامبورگ (آلمان)، و دانشگاه پاریس فرانسه.

استاد در حال تدریس در دانشگاه MIT

پرفسور لطفی زاده به تنهایی بیش از ۲۰۰ مقاله تالیف کرده است و در حال حاضر عضو هیئت تحریریه بیش از ۵۰ نشریه علمی می باشد. وی عضو هیئت مشورتی «مرکز فازی آلمان»، عضو هیئت مشورتی مرکز تحقیقات فازی دانشگاه تکزاس، عضو کمیته مشورتی مرکز آموزش و تحقیقات سیستم های فازی و حافظه مصنوعی (رومانی)، عضو هیئت مشورتی موسسه بین المللی مطالعات سیستم ها، عضو هیئت مدیره انجمن بین المللی شبکه های اعصاب، رئیس افتخاری اتحادیه سیستم های فازی بیومدیکال (ژاپن)، رئیس افتخاری اتحادیه منطق و تکنولوژی فازی (اسپانیا)، عضو هیئت مشورتی انستیتوی ملی انفورماتیک توکیو و عضو هیئت مدیره انستیتوی سیستمهای دانا (ایلی نوی آمریکا) است. پرفسور لطفی زاده قبل از کشف مجموعه فازی در سال ۱۹۶۵، به مناسبت تحقیقات بنیادی خویش درباره تئوری سیستم ها در سطح جهانی شناخته شده بود. وی طی مقاله ای که

Microchip Master Conference

این مجموعه فوق العاده و بی نظیر که شامل مقالات و مطالب آموزشی بیان شده در کلاسها و کنفرانس های سالیانه میکروچیپ (به همراه فایل های شبیه سازی و ...) می باشد، با عنوان مدرسه میکروچیپ شناخته شده که در حال حاضر برای سالهای ۲۰۰۷، ۲۰۰۵، ۲۰۰۴ و ۲۰۰۳ موجود است مناسب و بسیار مفید برای طراحان، برنامه نویسان، مهندسان الکترونیک و کنترل و ... شامل مطالب مربوط به طراحی پروژه ها، برنامه نویسی، آشنایی با تکنولوژی و محصولات جدید تولید شده، موارد پایه و کاربردی و ... این محصول در قالب یک CD ارائه گشته است



آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/139.php>

HIGHLY LINEAR, ULTRA SENSITIVE BIO-MEMS FORCE SENSORS WITH LARGE FORCE MEASUREMENT RANGE

ABSTRACT

We have designed, fabricated, and characterized a set of displacement based micromechanical force sensors. These sensors combine high force resolution (50-500 pN) with large force measurement range (100 nN- 1 μ N) and have highly linear forcedisplacement characteristics. In addition, we have established a novel scheme to avoid capillary forces during the immersion and removal of these sensors from aqueous environments that make them highly suitable for biological studies. As a demonstration of mtheir versatility, these sensors are used to measure the mechanical response of embryonic *Drosophila* (fruit fly) axons in vivo.

INTRODUCTION

In recent years, advances in instrumentation have led to remarkable progress in our understanding of cell mechanotransduction [1]. Several studies have unambiguously established that living cells respond to mechanical stimuli from their micro environment respond both mechanically and biochemically [2]. The most common techniques used to study single cell mechanical response are atomic force microscopy, magnetic twisting cytometry, micropipette aspiration, optical trapping and optical stretching [3]. These techniques usually study cell response to small deformations (1-2 μ m) or have small force measurement range (\sim 1 nN). But large cell deformations are physiologically relevant and to study cell response in such cases a new set of microfabricated sensors were developed [4]. These micromechanical force sensors used a system of thin flexible beams to measure forces up to 1 μ N. However, these sensors used a complex fabrication procedure and had limited force resolution (\sim 1 nN) and linear range. Here, we present a new class of displacement based micromechanical force sensors that combine high force resolution with large force measurement range. In addition, these sensors have a highly linear forcedisplacement response and are fabricated by a simple two mask process that significantly reduces the number and complexity of processing steps.

Furthermore, we have developed a simple scheme to avoid capillary forces during the immersion and removal of these sensors from aqueous environments that make them highly suitable for biological studies.

FORCE SENSOR DESIGN

The force sensors comprise of a system of identical flexible beams attached to a rigid probe and a fixed beam that serves as a reference for displacement measurement (Fig. 1). The principle of operation of the force sensor is as follows. When subjected to an external force, the beams deform and their total deflection is found by optically measuring the relative displacement of the probe with respect to the fixed reference beam. The external force is then given by the total deflection of the beams multiplied by their combined stiffness. The combined stiffness of the beams is calculated from their geometry and independently verified by calibration.

As evident from Fig. 1, the basic repeating element of the force sensor is a frame, which is comprised of two flexible beams connected at their ends by a thick, rigid bar. The frame structure was chosen because it substantially increases the in-plane rotational stiffness of the force sensor. This ensures that the probe deflects only along the x axis and the structural integrity of the sensor is maintained. The advantage of using the frame structure can be understood by omparing the rotation of a single beam and a frame when they are subjected to a moment M . The rotation of a single beam is given by

$$\theta_s = ML/EI \quad (1)$$

The corresponding rotation for the frame is

$$\theta_f = ML/2E(I+I^*) \quad (2)$$

Here, $E = 170$ GPa is the Young's modulus of silicon, $I = hb^3/12$ and $I^* = bhs^2/4$. h , b , and L are the depth, width and length of the beams whereas s is the distance between beams in a frame. In our force sensors, $s \sim 10b$ and therefore the rotation of the frame is about 600 times lower than that of single beam. The typical dimension of the beams in the force sensors are $h = 30-40 \mu\text{m}$, $b = 2-4 \mu\text{m}$, $L = 2-3 \text{ mm}$, while the number of frames (N) is around 20.

FABRICATION PROCESS

The MEMS force sensors are fabricated from 150 μm thick (100) oriented silicon wafers using a simple two mask process. Before processing, the silicon wafer is cleaned thoroughly to get rid of any particles on the surface. In the first step, photoresist is spun on both sides of the wafer and patterned by photolithography. The top and bottom patterns are identical except that the bottom pattern does not have the force sensing beams. In the next step, the wafer is etched from the bottom side using ICP-DRIE (Inductively Coupled Plasma – Deep Reactive Ion Etching) to a depth of about 120 μm . After this the photoresist on the bottom side is removed by oxygen plasma and a thin layer of aluminum ($\sim 50\text{ nm}$) is sputter deposited on it. In the next step, the wafer is etched from the top side using ICP-DRIE until the aluminum layer is reached, in the process creating the force sensing beams. Finally, the photoresist on the top side is removed by oxygen plasma. The aluminum layer performs a two-fold function. It prevents damage to the force sensing beams during venting in the ICP-DRIE process. In addition, the aluminum layer prevents damage from capillary forces when the force sensor is initially immersed into liquid. A scanning electron microscopy (SEM) image of the force sensor is shown in Fig. 3.

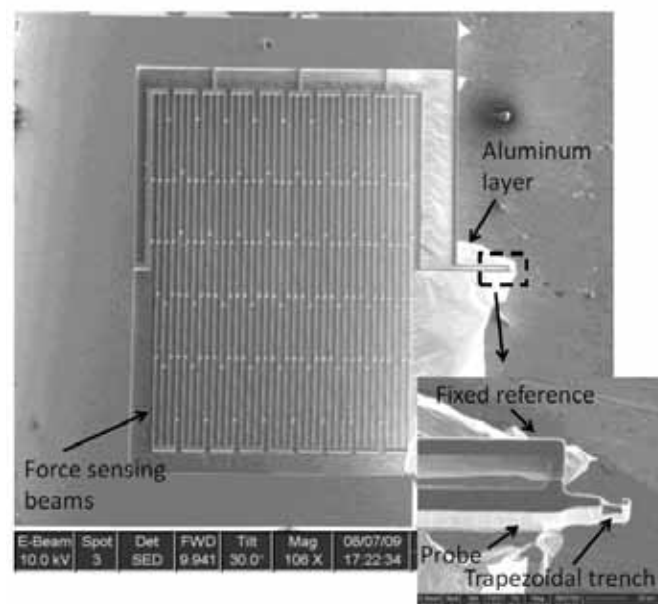


Figure 3: SEM image of a force sensor containing 18 frames in series ($N=18$). For the in vivo experiments on *Drosophila* embryos, trapezoidal trenches were cut into the probe using focused ion beam milling to enable easy gripping of the axons.

SCHEME TO AVOID CAPILLARY FORCES

A major impediment to the use of micromechani-

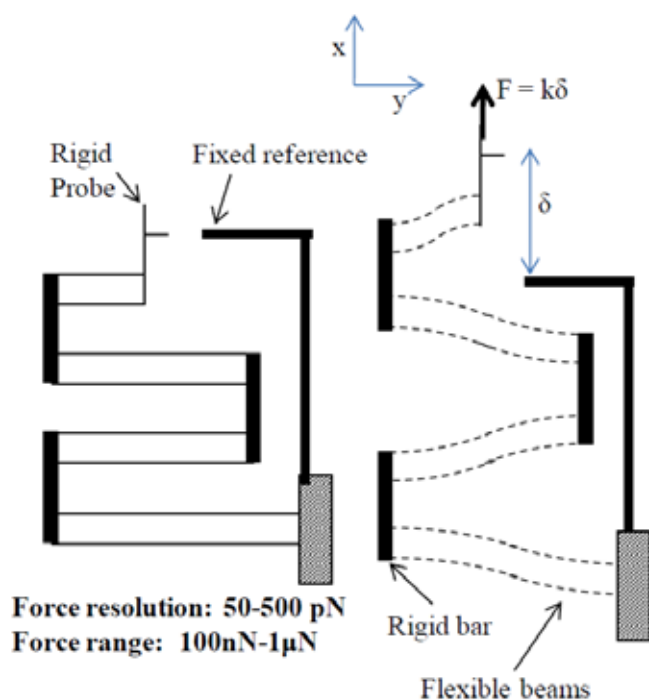


Figure 1: Schematic of the force sensor. Because of the frame design, the force sensor deflects only along the x direction.

In the force sensors, the frames are connected together in series. Therefore their combined stiffness in the x direction is $1/N$ times the stiffness of each frame. As a result, the force sensor can have high sensitivity even if the stiffness of the individual frames is not very low. In addition, the sensitivity and range of the force sensors can be altered simply by varying N without changing the dimensions of the beams that comprise the force sensor. More importantly, this design leads to a highly linear forcedisplacement relationship for the sensor (Fig. 2). This is so because even when the overall deflection (δ) is large, the deflection of individual beams is still small (δ/N) and hence non linear effects are negligible.

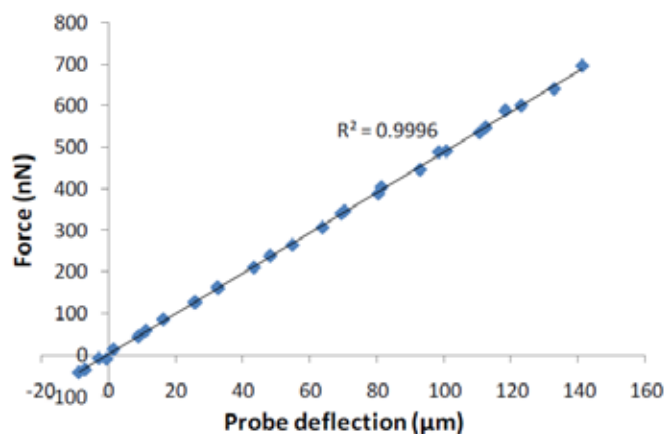


Figure 2: Force-deflection characteristics of a force sensor ($k = 4.8\text{ nN}/\mu\text{m}$) showing the linearity of the response over a large range of deformation ($\sim 150\mu\text{m}$). A displacement resolution of 100nm leads to a force resolution of $\sim 500\text{ pN}$.

cal force sensors in biological applications is the damage caused by capillary forces during their immersion and removal from aqueous environments. The capillary forces arise because the meniscus that forms between the water surface and the force sensor needs to be broken for the sensor to be immersed or removed from water. We have established a novel scheme to avoid damage to the force sensors from capillary forces.

First, the bottom side of the force sensor, with the aluminum film (see Fig. 3) still intact, is glued to a 150 μm thick glass slide (5 mm by 7 mm). The glass slide with the sensor is then immersed into a beaker containing a diluted solution of AZ 327-MIF developer. During the immersion, the aluminum film protects the beams against damage from capillary forces. Once the sensor is immersed, the developer etches the aluminum film slowly, in the process releasing the flexible beams. Then the developer is replaced with water by repeated dilution while ensuring that the sensor remains wetted at all times. When the glass slide is removed from the beaker it retains a droplet of water due to the increased hydrophilicity contributed by the sensor die. Therefore, the sensor remains inundated and is not exposed to the capillary meniscus. When the glass slide is immersed into another aqueous solution for biological experiments, the solution first contacts the water droplet keeping the sensor inundated. Therefore, the sensor is not exposed to the capillary meniscus either during its immersion or removal from water and thus avoids structural damage from capillary forces.

IN VIVO MECHANICAL RESPONSE OF DROSOPHILA AXONS

Recent experiments have shown that mechanical tension is necessary for accumulation of neurotransmitters in the presynaptic terminal of *Drosophila* axons [5]. To understand the mechanics of this tension regulation, we used the force sensors to study the in vivo mechanical response of embryonic *Drosophila* axons

The probes of the force sensors were specially modified for these experiments. Before releasing the beams, a trapezoidal trench was made in the probe (Fig. 3) using focused ion beam milling to enable easy gripping of the axons. The procedure described in the previous section was then used to release the force sensing beams and the sensor was mounted on a 3 axis Piezo stage to apply deformation on the axons. Figure 4 shows the force sensor being used to

apply large deformation ($\sim 50 \mu\text{m}$) on an axon while measuring sub nN forces. The relaxation of the force in the axon with time is shown in Fig. 4c.

CONCLUSIONS

We have designed, fabricated and calibrated highly sensitive micromechanical force sensors with large force measurement range. A novel scheme has been established to avoid capillary forces during the immersion and removal of these sensors from aqueous environments to enable their use in biological studies. As a demonstration of their capability and versatility, these force sensors were used to measure sub nN forces in *Drosophila* axons subjected to large deformation ($\sim 50 \mu\text{m}$) in vivo.

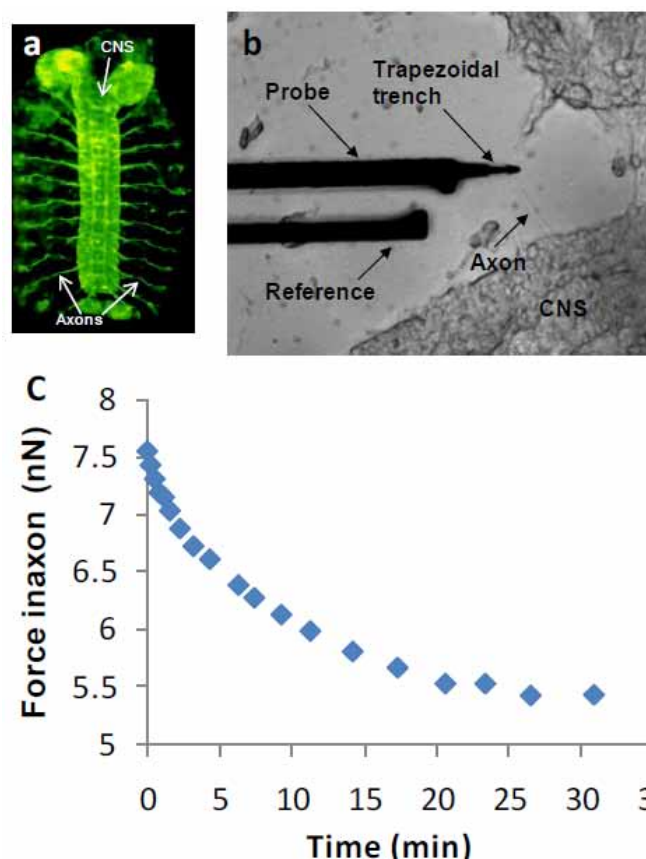


Figure 4: a) Fluorescence image of the *Drosophila* nervous system showing the CNS (central nervous system) and axons. b) Optical image of the force sensor deforming an axon. c) Force relaxation in an axon measured using a sensor with a stiffness of $\sim 0.5 \text{ nN}/\mu\text{m}$.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by National Institutes of Health grant NIH/NINDS NS063405-01 and the National Science Foundation grants NSF ECS 05-24675, NSF CMMI 0800870, NSF ECCS 0801928. The force sensors were fabricated in the Micro and Nanomechanical Systems Cleanroom at the Uni-

versity of Illinois at Urbana-Champaign. REFERENCES

- [1] G. Bao, S. Suresh, "Cell and molecular mechanics of biological materials," Nature Mater., vol. 2, pp. 715-725, 2003
- [2] D. E. Ingber, "Tensegrity II. How structural networks influence cellular information processing networks," J. Cell Sci., vol. 116, pp. 1397-1408, 2003
- [3] KJ Van Vliet, G. Bao and S. Suresh, "The biomechanics toolbox: experimental approaches for living cells and biomolecules," Acta Mater. vol. 51, pp.

5881-5905, 2003

- [4] S. Yang and M. T. A. Saif, "Microfabricated force sensors and their applications in the study of cell mechanical response," Expt. Mech., Vol. 49, pp. 135-151, 2009
- [5] S. Siechen, S., S. Yang, S., A. Chiba, A., T. Saif, "Mechanical tension contributes to clustering of neurotransmitter vesicles at presynaptic terminals," Proc. Natl. Acad. Sci. USA, vol. 106, pp. 12611-12616, 2009

مجموعه پروژه های میکروکنترلرهای AVR-PIC-8051

هدف از ارائه این محصول تسريع در يادگيري و صرفه جويي در وقت دانشجويان براي انجام پروژه هاي گوناگون با سري هاي مختلف ميكروهاي AVR و PIC و 8051 است. در اين مجموعه بيش از 500 پروژه به صورت دسته بندي شده گردآوري شده كه بررسي آنها ميتواند در تسريع امر يادگيري و تقويت بنيه عملي و فني دانشجويان كمك شاياني نمايد. اين مجموعه در قالب يك DVD ارائه شده است. ليست پروژه هاي موجود در مجموعه :

(براي مشاهده ليست كامل پروژه ها به فروشگاه مراجعه نماييد)



AVR

2ch_temp_sensor
3510
5x7 LED dot matrix pong
8_way_nalyzer_with_90S1200
8051 test board
A small robot board with the AVR
Acceleration meter cars
ad_TLC2543_with_spi
ADC_with_digit_8_led_
Alarmclock
AntiKippenLights-Mini
AT90USB162PrototypeBoard
ATMEL AVR PROGRAMMER
atmel Unipolar Stepper Motor
atmel vu meter
Atmel-USB-Programer
AVR AT90S2313 Development Board
AVR ATmega8 Testboard
DTMF_decoder
DTMF_dialer_with_bascom-avr
MP3 mega162
mp3_using_asm_and_atmega8
mp3_using_c_and_atmega8
mutil_meters_with_m128
My first attempt with RF modules
numitron_clock
one_handed_keyboard
Ponyprog Circuit for ATMEL_S AVR
Ponyprog Circuit for ATMEL'S AVR
projects
.....

8051

8031.Power.Supply.Unit
89251P~1PROGRAMER
AT89C2051 PCB
Atmel 89c2051 programaer
ATMEL 89Cx051 PROGRAMMER
ATMEL 89xxxx PROGRAMMER
Atmel Isp Programmer At89Isp Original
Cable Schematics
atmel midi
atmel vu meter
Web.Server
.....

PIC

304X8K~1
30w rf wat metter
4 Channels Temperatures Monitor
4 digit LCD interface to PIC
48SUTU~1
4x4 KEYPAD
50 MHz frequency counter, voltage meter
& SWRPWR indicator
50mhz caunter
8KANAL~1
A Microcontroller System
A Remote Indicating Effects Bypass
System
A very slow 0 .. 5 Volt fader
aatler
AFFICHEUR LCD 1-16 karakter
akbil kilil projesi
alarm devresi
alkol tester
Audio Spectrum Monitor
Audio Spectrum radioMonitor
AVCILA~1
blink a LED
Brenner8 USB PIC Programmer
BRUSLE~1
Car Fuel Display 16f84
Chalk Roach
charger
.....

آدرس محصول : <http://eshop.eca.ir/link/50.php>