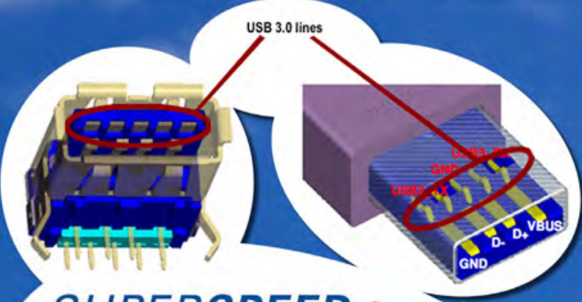
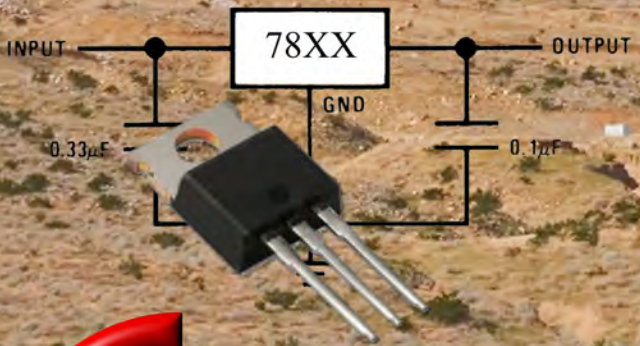
نویز Noise

ماهنامه تخصصی برق و الکترونیک ECA / سال اول / شماره ۲ / مهر ۱۳۸۹



ZigBee

SUPERSPEED USB CERTIFIED



- بررسی ساختار USB3.0
- مقاله آموزشی کار با لامینت
- حفاظت از رگولاتورهای سری 78XX
- معرفی ZigBee
- MOSFET های قدرت

www.Noisemagazine.ECA.ir

مجله تخصصی برق و الکترونیک نـــویز
سال اول - شماره ۲ - مهر ۱۳۸۹

صاحب امتیاز : وب سایت تخصصی برق و الکترونیک ECA
www.ECA.ir

سردبیر : امیرعلی بلورچیان
مدیر اجرایی : فرشاد اکرمی
وب سایت اختصاصی مجله : www.Noisemagazine.ECA.ir

منشور مجله نویـــز

الف- معرفی

ماهنامه نویـــز، 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 بیابند.

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

※ استفاده از مقاله های مجله ، با ذکر مأخذ و رعایت حقوق نویسنده بلامانع است .
※ مجله نویز آماده دریافت آثار و مقالات ارسالی متخصصین و مهندسین 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

فهرست مطالب : صفحه

مدار جانشین کننده خازن های فوق العاده به جای باتری ها

مهندسین موسسه تکنولوژی MIT در حال طراحی و توسعه مداری هستند که در آن به اندازه کافی از خازن های فوق العاده بکار رفته تا در ایمپلنت های (کاشت) پزشکی قابل استفاده باشند.

در نشست مدارات VLSI در هاوایی، یک تیم مهندسی از موسسه تکنولوژی MIT گزارش اختراع یک تراشه ذخیره کننده انرژی که به گفته آنها یکی از آخرین موانع فنی در طراحی مدار بوده را دادند. انتخاب خازن های فوق العاده به جای باتری ها به عنوان ذخیره کننده انرژی الکتریکی برای کاربرد های خاص و ریزتراشه ها در الکترونیک است.

چندین مزیت خازن های فوق العاده نسبت به باتری ها عبارتند از چگالی انرژی بالا، شارژ سریع و قابلیت شارژ و دشارژ شدن نامحدود در یک چرخه ذخیره سازی انرژی. یکی از اشکالاتی که در خازن های فوق العاده وجود دارد اینست که در زمان شارژ شدن ولتاژ آنها کاهش پیدا می کند، در صورتی که این ولتاژ در باتری، به هنگام شارژ کردن مجدد آن ثابت است. در زمانی که مقدرا شارژ خازن های فوق العاده به ۲۵% از حالت شارژ خود می رسد، ولتاژ آنها به نصف کاهش پیدا می کند(در صورتی که ولتاژ باتری های ساخته شده از سرب و اسید به میزان ۵% در زمان شارژ کاهش پیدا می کند). از آنجاکه تراشه ها معمولا در یک محدوده باریک ولتاژ فعال هستند و کاهش ولتاژ خازن های فوق العاده باعث غیر فعال شدن آنها و یا تداخل در عملکرد مثل خواندن و نوشتن خطاها در حافظه می شود.

۱/۴ از انرژی ذخیره شده خازن های فوق العاده در هر دستگاه مورد قبول هیچ کسی در زمینه استفاده کارآمد از انرژی نبود. بنابراین تیم مهندسی موسسه تکنولوژی MIT با راهی زیرکانه مانع از افت ولتاژ در مدار شده که این باعث مصرف تمام انرژی در مدار می شود. این مدار که به سرعت در حال پیشرفت است می تواند خازن های فوق العاده که دارای شارژ بیشتری هستند و ولتاژ آنها ثابت است را پیکره بندی کند. به عنوان مثال می توان برای تراشه های دارای ابعاد ۱٫۴mm تا ۱٫۳mm از ۴ عدد خازن ۲۵۰mF-۲۵V با ظرفیت بالاتر و موازی همدیگر در مدار استفاده کرد. وقتی که مقدار شارژ این خازن ها به ۲۵% از حالت شارژ برسد و زمانی که ولتاژ آنها به ۱٫۲۵V پایین تر از ولتاژ مرجع کاهش پیدا کند، انرژی تراشه به اتصالات خازن باز می گردد. این کلید پس از فعال شدن دو جفت متصل سری، موازی از خازن ها بوجود می آورد. ولتاژ هر جفت خازن موازی شده، برابر با ولتاژ مجموع همان خازن ها و یا ۲٫۵V است. این مدار باعث بازگشت انرژی برای کار در دستگاه است. زمانی که شارژ خازن تخلیه شود مجددا خازن، از راه دو جفت خازن سری در موازی شده به میزان کمتر از ۱٫۲۵v شارژ می شود. بعد از آن تراشه کنترلی سیستم دوباره انرژی را مانند آن ۴ خازن سری شده با هم که دارای ولتاژ ۲٫۵V است در مدار انباشته می کند. درهمان زمان افت ولتاژ دوباره به نقطه ناسازگار مدارات در دستگاه می رسد و ۹۸% از شارژ اصلی استفاده می شود. هنگامی که خازن ها شارژ هستند عمل انباشته شدن معکوس می شود و به دو جفت خازن سری متصل شده و تنظیمات و پیکره بندی اصلی به صورت ۴ خازن موازی انجام می شود.

به گفته ویلیام سانچز، دانشجوی کارشناسی ارشد و سرپرست این پروژه، بالابردن راندمان مبدل های DC به DC یکی از چند موردی است که نیاز به پیشرفت آن احساس می شد و با این مدار امکان ارتقای آن ایجاد شد. در اولین آزمایش گزارش شده در این هفته تقریبا نیمی از انرژی از خازن به بار منتقل شده است. انتظار می رود اولین نسخه از تراشه انرژی سانچز در تابستان ارائه گردد که ۶۵ تا ۸۵ درصد کارآمد خواهد بود. او نیز بیان کرد ۹۰ درصد از هدف ما برای ساخت این تراشه، دستگاه های تجاری بوده است.

منبع : http://spectrum.ieee.org

مترجم : میلاد صفائی نیا Msn.elecomp@gmail.com

تکنولوژی باتری های شارژی توسعه یافته برای مصارف نظامی

دانشمندان به فناوری نوینی در تولید انرژی با استفاده از نوعی ویروس برای توسعه و بهبود موادی که دارای بیشترین کارایی در شارژ کردن باتری های لیتیومی می باشد، که می تواند در لباس برای تامین انرژی لوازم الکتریکی قابل حمل بافته شود، دست یافته اند. در دویست و چهلمین جلسه بین المللی جامعه شیمی آمریکا (ACS) که در بوستون برگزار شد بحث برای مواد جدید جوشن مثبت و منفی باتری مطرح شد.

این منابع جدید انرژی در آینده به شکل پارچه مانند لباس فرم یا جلیقه بالیستیک می توانند بافته شوند و یا در سایز و شکل های مختلف ظروف ریخته یا اسپری شوند. دکتر مارک آلن دارای فوق دکترا در گروه آنجلا بلچر در موسسه ماساچوست تکنولوژی (MIT) گفت: این باتری های قابل تطبیق، انرژی مورد نیاز تلفن های هوشمند، دستگاه های GPS و لوازم قابل حمل الکترونیکی دیگر را می توانند تامین کنند.

دکتر مارک آلن در مورد باتری های پارچه ای گفت: این باتری ها یک بار با لباس بافته می شوند و انرژی مورد نیاز تکنولوژی های جدید را می توانند تامین کنند. از جمله این دستگاه ها می توان به رادیو های دستی، دستگاه های GPS و دستگاه های دیجیتالی شخصی اشاره کرد.

این باتری ها همچنین در تمامی تلفن های همراه و تلفن های هوشمند استفاده می شوند. باتری ها انرژی الکتریکی را به وسیله تبدیل انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی که به وسیله دو جوشن یکی مثبت و دیگری منفی (آند و کاتد) که توسط الکترولیت از یکدیگر جدا می باشند تولید می کنند. در جلسه ACS دکتر مارک آلن در شرح این فناوری گفت: برای ساختن جوشن های جدید از ماده فلوراید آهن استفاده شده که می تواند به زودی باتری هایی با وزن کم و قابل انعطاف با کمترین تلفات انرژی، کارایی بهتر و شارژ شدن بهتر در مقایسه با منابع انرژی شارژ شونده امروزی تولید کرد.

دکتر مارک آلن : برای به نتیجه رسیدن در اصل شکست در یک سال گذشته با دانشمندان MIT آنجلا بلچر و همکاران آنها کار کردیم که اولین افرادی بودند که یک ویروس، مانند یک biotemplate را برای درست کردن کاتد و آند باتری های لیتیومی مهندسی کردند. این ویروس باکتری خوار M13 نام گذاری شده و شامل یک پوسته خارجی پروتئینی و یک هسته داخلی ژنتیکی می باشد. آنها تنها بر روی باکتری اثر دارند و ضرری برای مردم ندارند.

استفاده از باکتری خوار M13 به عنوان یک قالب شیمی سبز، یک روش دوستدار محیط زیست برای تولید باتری است. دکتر مارک آلن همچنین گفت: این فعالیت برای تمام مواد در دمای اتاق و در آب ممکن می باشد.

این مواد خطر کمتری از مواد استفاده شده در باتری های لیتیومی رایج دارند زیرا آنها با حرارت پایین تولید می شوند که خطر قابلیت اشتعال را کاهش می دهد.

گروه biomaterial بلچر در مراحل شروع آزمایش و مقیاس گذاری مواد باتری فعال شده با ویروس هستند که شامل تامین انرژی وسایل

نقلیه هوایی بدون سرنشین بازرسی می باشد.

ساخت باتری با وزن کم و طول عمر بالا که می تواند لباس های شارژی را به حقیقت برساند، می توانید برای مصارف نظامی و شخصی مورد استفاده قرار گیرد.

عموما سربازان می بایستی چند پوند باتری را با خود حمل کند اما اگر شما بتوانید لباس آنها را به یک بسته باتری تبدیل کنید آنها می توانند مقدار بسیاری از وزن را کم کنند . استفاده از این تکنولوژی برای سفر های کاری مکرر که در آن به همراه لوازم الکترونیکی باتری و شارژر های جدا گانه برای کامپیوتر های قابل حمل ، تلفن همراه و دستگاه های دیگر گنجانده شده است نیز مناسب است.

منبع : http://spectrum.ieee.org

مترجم : نوید حبیبی n.habibi6650@yahoo.com

بررسی ساختار USB3.0

مروری بر ساختار USB3.0:

این مقاله ساختار گذرگاه سریال جهانی نوع ۳ و مفاهیم کلیدی مربوط به آن را بررسی می کند. USB3.0 شبیه به مدل های اولیه USB است که علت این تشابه وجود گذرگاه (bus) کابلی تقویت کننده تبادل داده ها بین کامپیوتر میزبان و تعداد زیادی از دستگاه جانبی است که در دسترسند. دستگاه های جانبی متصل شده به واسطه پروتکل فرمان یافته میزبان، پهنای باند را تقسیم می کنند. همزمان با استفاده از کامپیوتر میزبان و سایر دستگاه های جانبی، این پورت به دستگاه های جانبی اجازه اتصال، پیکربندی، استفاده و جداسازی می دهد.

USB3.0 ساختار گذرگاه (bus) دوگانه را مورد استفاده قرار می دهد که سازگاری اندکی با USB2.0 دارد. این امر، عملکرد همزمان تبادل اطلاعات SuperSpeed و غیر SuperSpeed (سرعت های USB2.0) را میسر می سازد. این مقاله به دو مسأله مهم اشاره دارد. نخست مربوط به ساختار و مفاهیم مرتبط با عواملی است که پورت های دوگانه را محدود می کند. دوم به ساختار معین SuperSpeed و مفاهیم آن اشاره می کند. از خواننده این مقاله انتظار می رود تا درک صحیحی از مفاهیم ساختاری USB2.0 داشته باشد. برای جزئیات بیشتر به کتاب، مشخصات گذرگاه سریال جهانی ۲ فصل دوم مراجعه کنید.

تشریح سیستم USB3.0

USB3.0 پورت SuperSpeed فیزیکی است که به طور موازی با پورت فیزیکی USB2.0 ترکیب شده است (شکل ۱). این نوع اجزاء ساختار مشابهی با نوع ۲ آن دارد که عبارتند از:

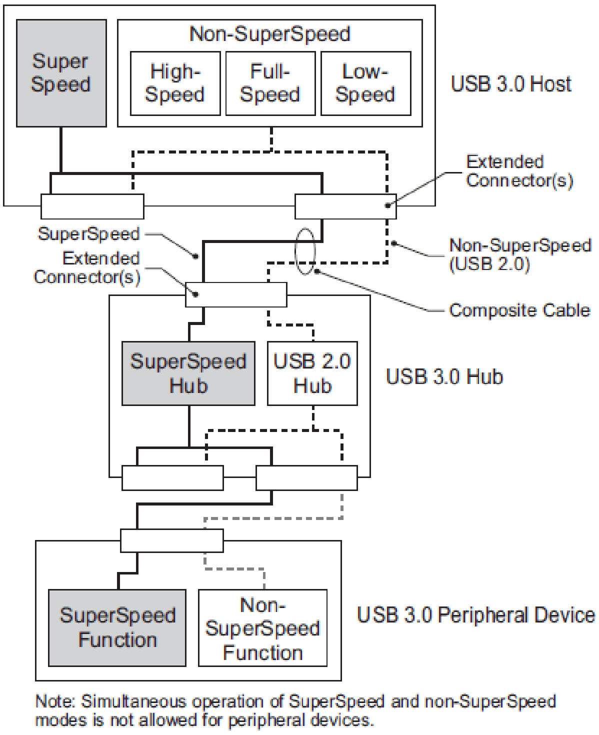
- اتصال USB3.0
- دستگاه های USB3.0
- میزبان USB3.0

اتصال USB3.0 حالتی است که در آن دستگاه های USB نوع ۳ و نوع ۲ به یکدیگر متصل می شوند و با میزبان نوع ۳ تبادل اطلاعات می کنند. قسمت اتصالی آن شامل اجزای ساختاری اصلی از USB2.0 است، اگرچه بر تعداد بعضی از آنها افزوده شده تا با ساختار پورت دوگانه مطابقت داشته باشند.

توپولوژی ساختاری خط مبنا همانند USB2.0 است که شامل توپولوژی ستاره ی ردیفی همراه با یک میزبان در ردیف ۱ و هاب ها در ردیف های پایین تر است تا امکان اتصال پورت را با دستگاه ها فراهم کند.

مدل اتصال USB3.0 با سازگاری forward / backwards برای اتصال دستگاه های USB3.0 یا نوع ۲ به پورت نوع ۳ مطابقت می کند.

همچنین دستگاه های USB3.0 می توانند به پورت نوع ۲ متصل

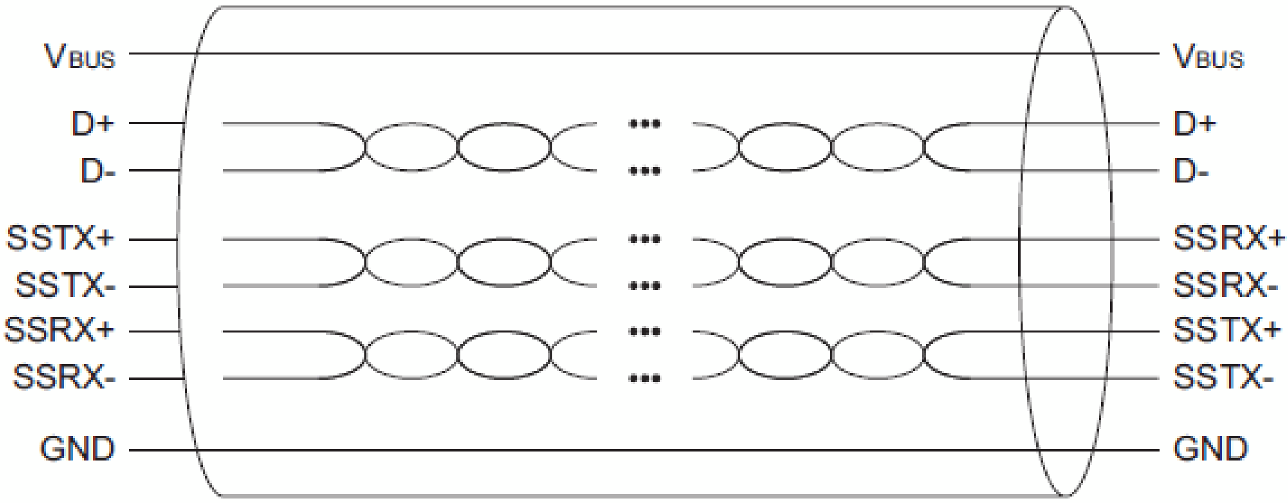


شکل ۱ : ساختار پورت دوگانه ی USB3.0

شوند. سازگاری backwards / forward مکانیکی و الکتریکی USB3.0 از طریق کابل کامپوزیت و مجموعه های بست وابسته که ساختار گذرگاه دوگانه را تشکیل می دهند، انجام می شود. دستگاه های USB3.0 با حضور واسط های گذرگاه SuperSpeed و غیر SuperSpeed سازگاری کمتری دارند. میزبان های این USB همچنین شامل واسط های گذرگاه SuperSpeed و غیر SuperSpeed است که اساسا گذرگاه هایی را که به صورت همزمان فعال هستند، موازی می کنند.

مدل اتصال USB3.0 امکان یافتن و پیکربندی دستگاه های USB در بیشترین سرعت سیگنالی تقویت کننده بوسیله دستگاه، تمامی هاب های بین میزبان و دستگاه ها و همچنین قابلیت میزبان موجود و پیکربندی آنرا می دهد.

هاب های USB3.0 نمونه ای خاص از دستگاه USB هستند که



شکل ۲ : کابل USB3.0

هدفشان ایجاد نقاط اتصالی بیشتر برای پورت، بیش از آنکه توسط میزبان فراهم شده، می باشد. در این ویژگی، دستگاه های غیر هابی به عنوان دستگاه های جانبی قلمداد می شوند تا از دستگاه های هابی متمایز شوند. به علاوه، در USB2.0، واژه «تابع» گاهی اوقات بطور تبادل پذیر با دستگاه ها استفاده می شد. در این ویژگی ، تابع مفهوم منطقی مطابق با دستگاه هاست. (شکل ۳)

واسط فیزیکی USB3.0

واسط فیزیکی USB3.0 متشکل از خصوصیات الکتریکی ، مکانیکی و فیزیکی SuperSpeed USB2.0 برای گذرگاه ها می باشد.

مکانیک USB3.0

تمامی دستگاه های USB از اتصال خلاف جریان (upstream) بهره مند هستند. میزبان ها و هاب ها (که در ادامه تعریف شده اند) از یک یا چند اتصال موافق جریان (downstream) برخوردارند. اتصال های موافق جریان یا خلاف آن بصورت مکانیکی تبادل پذیر نیستند، حذف اتصالات دستگاه لوپ بک غیر مجاز در هاب ها از این نوع هستند.

کابل های USB3.0 دارای ۸ رسانای اصلی هستند. ۳ مورد از آنها جفت های سیگنالی به هم تابیده برای مسیرهای داده USB و جفت توان است. شکل ۲ ترتیبات سیگنالی اصلی کابل USB3.0 را نشان می دهد.

علاوه بر جفت سیگنالی تابیده شده ی مسیر داده ی USB نوع ۲ ، دو جفت سیگنالی به هم تابیده برای بوجود آوردن مسیر داده ی SuperSpeed استفاده می شود که یکی از آنها برای ارسال مسیر و دیگری برای دریافت مسیر کاربرد دارد.

کانکتورهای USB3.0 (هم جهت و خلاف آن) با فیش های بست نوع ۲ سازگاری کمتری دارند. انتظار نمی رود که کابل ها و فیش های نوع ۳ با کانکتورهای خلاف جریان نوع ۲ سازگاری داشته باشند. برای کمک به کاربران USB3.0، رنگ آمیزی استانداردی برای قسمت های پلاستیکی فیش ها و پریز های آن در نظر گرفته شده است.

عملکرد الکتریکی (اتلاف جااندازی، اتلاف بازگشتی، crosstalk و غیره) برای USB3.0 با توجه به کابل های خام، بست های هم جفت و مجموعه کابل های هم جفت، با قبول الزامات و استفاده از آزمایش صنعتی ویژگی ها که برای دو مورد آخر طراحی شده اند مشخص می شود. به همین نحو الزامات مکانیکی (نیروهای جااندازی/خارج سازی، مقاومت و غیره) و محیطی (دمای حیات،جریان گاز مخلوط و غیره) مشخص شده و از طریق آزمایش صنعتی شناسایی خصوصیات آنها به اثبات رسیده است.

توان USB3.0

این خصوصیات دوجنبه از توان را در نظر می گیرد

• توزیع توان در سراسر USB به موضوعاتی از قبیل اینکه چگونه دستگاه های USB توان را که توسط پورت های هم جهت تولید می شود و به آنها متصل شده اند مصرف می کنند، می پردازد. توزیع توان در USB3.0 همانند نوع ۲، به همراه منابع ذخیره افزایش یافته برای تجهیزات عمل کننده در SuperSpeed است.

• مدیریت نیرو به چگونگی عمل متقابل میزبان ها، دستگاه ها، هاب ها و سیستم نرم افزاری USB رسیدگی می کند تا اینکه عملکرد کارآمد نیرو برای پورت فراهم شود. مدیریت توان بخش پورت نوع ۲ تغییرناپذیر است.

پیکربندی سیستم USB3.0

USB3.0 دستگاه های USB (با هر سرعتی) را که در هر زمانی به USB3.0 وصل و از آن جدا می شوند، پشتیبانی می کند. در نتیجه سیستم نرم افزار بایستی با تغییرات پویا در توپولوژی فیزیکی پورت مطابقت داشته باشد. عوامل ساختاری برای شناسایی اتصال و جداسازی دستگاه به نوع ۳ همانند عوامل نوع ۲ است. برای مدیریت خصوصیات پورت SuperSpeed در پیکربندی و مدیریت نیرو پیشرفت هایی صورت گرفته است.

ساختار مستقل و دوگانه پورت، امکان فعال سازی هر پورت را به صورت مستقل و اتصال دستگاه های USB را به پورت با بالاترین سرعت ممکن برای دستگاه فراهم می سازد.

جدول شماره ۱

Characteristic	SuperSpeed USB	USB 2.0
Power management	Multi-level link power management supporting idle, sleep, and suspend states. Link-, Device-, and Function-level power management.	Port-level suspend with two levels of entry/exit latency Device-level power management
Bus power	Same as for USB 2.0 with a 50% increase for unconfigured power and an 80% increase for configured power	Support for low/high bus-powered devices with lower power limits for un-configured and suspended devices
Port State	Port hardware detects connect events and brings the port into operational state ready for SuperSpeed data communication.	Port hardware detects connect events. System software uses port commands to transition the port into an enabled state (i.e., can do USB data communication flows).
Data transfer types	USB 2.0 types with SuperSpeed constraints. Bulk has streams capability (refer to Section 3.2.8)	Four data transfer types: control, bulk, Interrupt, and Isochronous
Data Rate	SuperSpeed (5.0 Gbps)	low-speed (1.5 Mbps), full-speed (12 Mbps), and high-speed (480 Mbps)
Data Interface	Dual-simplex, four-wire differential signaling separate from USB 2.0 signaling Simultaneous bi-directional data flows	Half-duplex two-wire differential signaling Unidirectional data flow with negotiated directional bus transitions
Cable signal count	Six: Four for SuperSpeed data path Two for non-SuperSpeed data path	Two: Two for low-speed/full-speed/high-speed data path
Bus transaction protocol	Host directed, asynchronous traffic flow Packet traffic is explicitly routed	Host directed, polled traffic flow Packet traffic is broadcast to all devices.

خلاصه ساختار USB3.0

USB3.0 یک پورت با ساختار دوگانه است که با نوع ۲ آن و پورت SuperSpeed ترکیب شده است. در جدول ۱ خلاصه ی تفاوت مهم ساختاری بین USB SuperSpeed و USB2.0 را مشاهده می کنید.

ساختار SuperSpeed

گذرگاه SuperSpeed دارای ساختار ارتباطی لایه ای است که شامل اجزای زیر است:

- اتصال SuperSpeed: اتصال SuperSpeed حالتی است که در آن دستگاه ها به میزبان متصل می شوند و از طریق گذرگاه SuperSpeed با آن تبادل اطلاعات می کنند. این امر شامل توپولوژی دستگاه های متصل شده به پورت، لایه های برقرار کننده ارتباط ، ارتباط بین آنها و چگونگی عمل متقابلشان برای انجام تبادل اطلاعات بین میزبان و دستگاه هاست.
- دستگاه ها: دستگاه های SuperSpeed منابع یا دریافت کننده تبادل اطلاعات هستند. این دستگاه ها عملیات مورد نیاز دستگاه را انجام می دهند، لایه های ارتباطی SuperSpeed برای انجام تبادل اطلاعات بین گرداننده میزبان و تابع منطقی در دستگاه را ایفا می کنند.
- میزبان: میزبان SuperSpeed منبع یا دریافت کننده اطلاعات است و همچنین عملیات مورد نیاز میزبان و لایه های ارتباطی SuperSpeed برای انجام تبادل اطلاعات را در سراسر پورت ایفا می کند؛ از برنامه فعالیت داده ی SuperSpeed و مدیریت گذرگاه SuperSpeed و تمامی دستگاه های متصل شده به آن برخوردار است. شکل ۳ نمودار مرجع اتصال SuperSpeed را که به عنوان لایه های ارتباطی از توپولوژی میزبان گرفته تا سطوح ۰ تا ۵ هاب ها و دستگاه ها نشان می دهد.

لایه ی فیزیکی

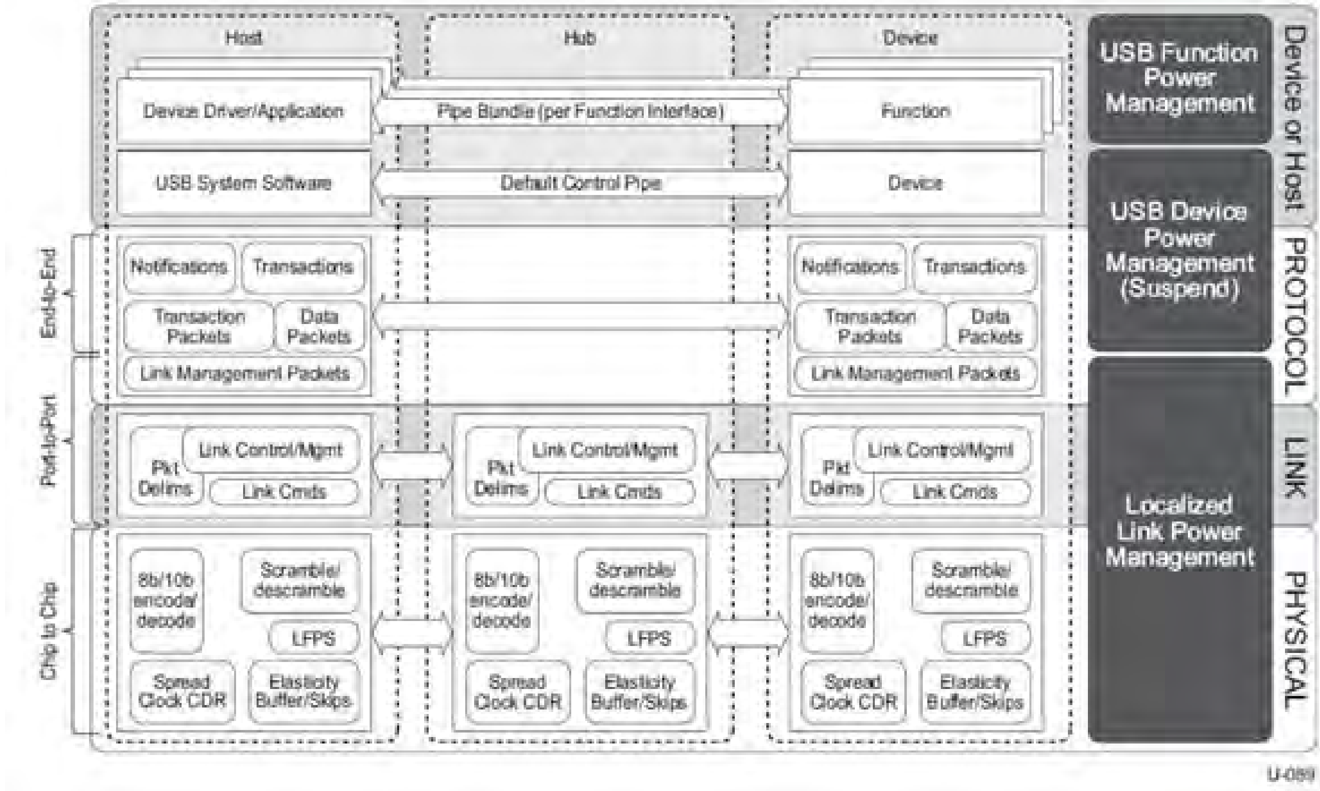
لایه فیزیکی تعیین کننده بخش PHY پورت و اتصال فیزیکی بین جریان هم جهت پورت متقابل (در میزبان یا هاب) و خلاف جریان پورت طرف دیگر در دستگاه هاست. اتصال فیزیکی SuperSpeed شامل ۲ جفت داده تفاضلی است که یکی مسیر ارسال و دیگری مسیر دریافت است (شکل ۲). میزان سیگنال دهی داده ی اسمی ۵Gbps است. جوانب الکتریکی هر مسیری به عنوان فرستنده، مجرا و گیرنده مشخص می شود. این مجموعه نمایانگر لینک یک سوی تفاضلی است. هر لینک تفاضلی به خازن های بخش فرستنده ی آن متصل شده است. مجرا شامل خصوصیات الکتریکی کابل ها و کانکتورها است.

در سطح الکتریکی، هر لینک تفاضلی با فراهم آوری امکان پایان یابی گیرنده ی خود، اولین مقدار خود را تعیین می کند. ارسال کننده مسئول تعیین زمان پایان یابی گیرنده به عنوان نشانه ای بر اتصال پورت و آگاهی از لایه ی لینکی است. بنابراین، وضعیت اتصالی می تواند به عوامل عملکرد لینکی و مدیریت آن تقسیم بندی شود.

لایه فیزیکی ۸ بیت داده را از لایه لینکی دریافت می کند و داده ها را در هم می سازد تا گسترش تداخل الکترومغناطیسی را کاهش دهد. سپس لایه ۸ بیتی در هم ساخته شده را به ارقام ۱۰ بیتی کد گذاری می کند تا در طول اتصال فیزیکی، مخابره صورت گیرد. داده های برآیند شده به میزانی فرستاده می شوند که شامل طیف گسترشی برای کاهش دادن بیشتر انتشار تداخل الکترومغناطیسی شوند. سیر بیت توسط دریافت کننده از لینک تفاضلی بازیابی، به ارقام ۱۰ بیتی

گردآوری، کد گذاری، جداسازی می شود، داده ی ۸ بیتی تولید شده وسپس برای پردازش بیشتر به لایه ی لینک فرستاده می شود.

• مدیریت حالت PHY خود (یعنی پایان اتصال فیزیکی آن)، شامل مدیریت توان و رخدادها (اتصال، جابجایی و شارژ)



شکل ۳ : لایه های ارتباط پورت SuperSpeed و اجزای مدیریت توان

لایه ی لینک

لینک SuperSpeed یک اتصال منطقی و فیزیکی بین دو پورت است. پورت های متصل شده، جفت های پیوندی نامیده می شوند. هر پورتی دارای یک بخش فیزیکی و یک بخش منطقی است. لایه ی لینک بخش منطقی پورت و ارتباطات بین جفت های پیوندی را معین می کند.

بخش منطقی هر پورت شامل :

• دستگاه های تعیین وضعیت برای مدیریت ارتباط فیزیکی نهایی آن، که شامل فرمت لایه فیزیکی و مدیریت واقعه است. برای مثال: اتصال، جداسازی و مدیریت توان.

• دستگاه های تعیین وضعیت و حافظه میانی برای مدیریت تبادل اطلاعات با لایه ی لینک. در این فرایند از پروتکل هایی برای کنترل جریان، انتقال معتبر بسته های پیام (ازپورتی به پورت دیگر) و مدیریت لینک توان استفاده می شود.

• حافظه ی میانجی برای عوامل اطلاعاتی داده و لایه ی لینک

• چهاچوب درستی از ترتیب بایت ها در طول ارسال در بسته ها فراهم می شوند.برای مثال تعبیه ی حایل های بسته

• بسته های دریافت شده شامل حایل های بسته و بررسی خطای بسته های پیام دریافت شده (جهت ارسال مطمئن) را آشکار می سازد.

• واسط مناسب برای لایه ی پروتکل به منظور عبور از تبادل اطلاعات بسته ی لایه ی پروتکل فراهم می شود.

لایه ی فیزیکی برای پورت منطقی واسطی را فراهم می آورد که به واسطه ی آن می تواند:

• ارسال و دریافت مسیرهای بایت به همراه سیگنال های اضافی که مسیر بایت را همانند توالی کنترل یا داده تعیین می کنند. لایه ی فیزیکی شامل لینک های فیزیکی دریافت و ارسال متمایز است، بنابراین پورت می تواند به طور همزمان اطلاعات داده و کنترل را ارسال و دریافت نماید.

لایه ی پروتکل

لایه ی پروتکل ارتباط پیوسته ی حاکم بین میزبان و دستگاه را معین می کند (رجوع شود به شکل ۳).

پروتکل SuperSpeed برای تامین تبادل اطلاعات داده ی کاربردی بین یک میزبان و نقطه ی نهایی دستگاه مجهز می باشد. این ارتباط مخابراتی لوله (Pipe) نام دارد. این لوله یک پروتکل هدایت شونده از سوی میزبان می باشد و بدین معنی است که میزبان هنگامی که داده ی کاربردی بین میزبان و دستگاه انتقال یافته است، تعیین می گردد. SuperSpeed یک پرووتکل انتخاب شده نیست بلکه به عنوان یک دستگاه قادر است به صورت نا هماهنگ (آسنکرون) از طرف یک نقطه ی پایانی خاص از میزبان درخواست سرویس نماید. تمامی ارتباطات لایه ی پروتکل به واسطه تبادل بسته ها قابل دستیابی می باشند. بسته ها مجموعه توالی هایی از بایت های داده به همراه مجموعه توالی های کنترل خاصی هستند که به عنوان حایل (مرز بین دستور و آرگومان) هدایت شوند از سوی لایه ی لینک قلمداد می شود. بسته های پروتکل ارسالی از میزبان از طرف هاب های میانی به صورت مستقیم به یک دستگاه جانبی فرستاده شده اند. این بسته ها

از مسیرهای پورت که بخشی از مسیر مستقیم بین میزبان و دستگاه جانبی مقصد به شمار نمی روند، عبور نمی کند. انتظار می رود که یک دستگاه جانبی به واسطه هر بسته لایه ی پروتکلی که دریافت می کند، به عنوان هدف محسوب شود. بسته های پروتکل ارسالی از دستگاه به سادگی از طریق هاب ها به سمت میزبان در جهت موافق جریان می یابند. بسته های پیام جزء اصلی لایه ی پروتکل می باشند. این بسته ها، بسته هایی در اندازه ی ثابت و با رمزگذاری میدانی الگویی و زیرالگویی برای اهداف خاصی هستند. یک یادداشت (رکورد) کوچک در داخل بسته ی پیام به منظور مدیریت جریان بسته از پورتی به پورت دیگر توسط لایه ی لینک (از پورتی به پورت دیگر) مورد استفاده قرار گرفته است . بسته های پیام به طور قابل اعتماد از طریق لایه ی لینک (از پورتی به پورت دیگر) دریافت شده اند. میدانهای باقیمانده را پروتکل پیوسته مورد استفاده قرار می دهد.

توانمندی

USB SuperSpeed ویژگی های گوناگونی دارد که در توانمندی آن سهیم است :

• انسجام سیگنال با استفاده از راه اندازهای دیفرانسیل، گیرنده ها و استحفاظ

• حفاظت CRC برای بسته های پیام و داده

• بسته های پیام سطح لینک برای اطمینان بخشی از تحویل قابل اعتماد آنها مجددا مورد آزمایش قرار می گیرند.

• پروتکل پیوسته ی بسته های داده را مجددا مورد آزمایش قرار می دهد تا از تحویل قابل اعتماد آنها اطمینان یابند.

• تشخیص ساختار متصل، مجزا و سطح سیستمی منابع

• ساختارهای لوله ی کنترلی و داده برای تضمین استقلال از ارتباطات ناسازگار بین توابع

خطایابی

انتظار می رود که میزان خطای بیت لایه ی فیزیکی SuperSpeed USB کمتر از یک بیت در 10^{12} بیت باشد. برای ایجاد حفاظت در مقابل وقوع خطاهای بیت اتفاقی، قاب بندی بسته و فرمان های لینک جهت تحمل خطاهای تک بیت به میزان کافی زیاد می باشند. هر بسته دربرگیرنده ی یک CRC برای میسر ساختن خطایابی خطاهای چند بیتی است.

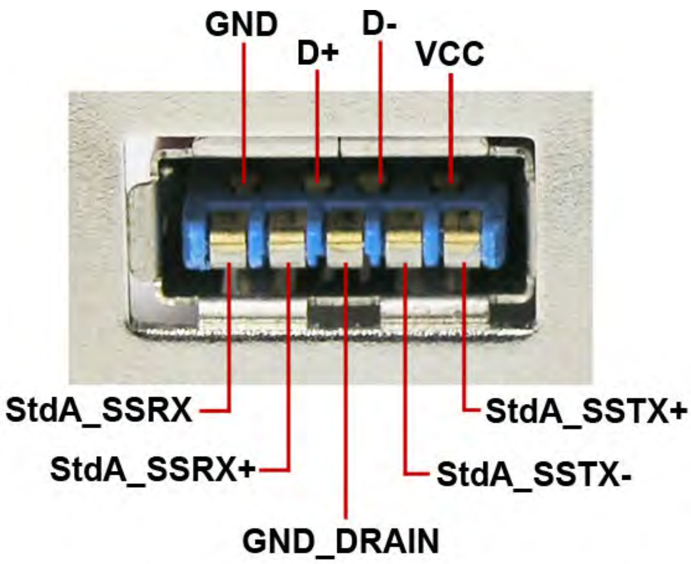
هنگامی که انسجام داده مورد نیاز است، فرایند بازگشت به وضعیت طبیعی پس از خطا ممکن است در سخت افزار یا نرم افزار برانگیخته شود.

پروتکل شامل CRC های مجزا برای بارهای مفید بسته ی داده و پیام می باشد . به علاوه کلمه ی کنترل لینک (در هر بسته ی پیام) CRC خود را دارد. یک CRC ناموفق در پیام یا کلمه ی کنترل لینک به عنوان یک خطای جدی قلمداد می شود که منجر به آزمایش مجدد سطح لینک برای بازگشت به وضعیت طبیعی پس از خطا می شود.

لایه های لینک و فیزیکی جهت میسر ساختن انتقال مطمءن بسته ی پیام با یکدیگر کار می کنند.لایه ی فیزیکی میزان خطایی را فراهم می آورد که (به طور متوسط) از یک بیت در هر 10^{12} بیت فراتر نمی رود. لایه ی لینک بررسی خطا را برای گرفتن خطا و انتقال بسته ی پیام را برای کاهش بیشتر میزان خطای بسته ی پیام مورد استفاده قرار می دهد.

رفع خطا

ممکن است خطاها در سخت افزار یا نرم افزار رفع شوند. رفع خطای موجود در سخت افزار شامل گزارش و آزمایش مجدد بسته های پیام ناکارامد می باشد. یک کنترل کننده ی میزبان USB انتقالی را مورد آزمایش قرار می دهد که تا ۳ بار پیش از آگاه کردن نرم افزار کلاینت از خرابی با وقوع خطا مواجه می شود . نرم افزار کلاینت می تواند به روش خاص کاربردی به حالت عادی بازگردد.



کانکتور پورت USB3.0

مدیریت توان SuperSpeed

SuperSpeed ، مدیریت توان را در نواحی مجزای موجود در ساختار پورت، لینک، دستگاه و تابع (رجوع شود به شکل ۳) میسر می سازد.این نواحی مدیریت توان به هم وابسته نیستند اما وابستگی هایی نیز دارند، این وابستگی ها اغلب به انتقال حالت توان قابل استفاده ی مبتنی بر وابستگی به حالت های توان لینک ها، دستگاه ها و توابع مربوط می شود.

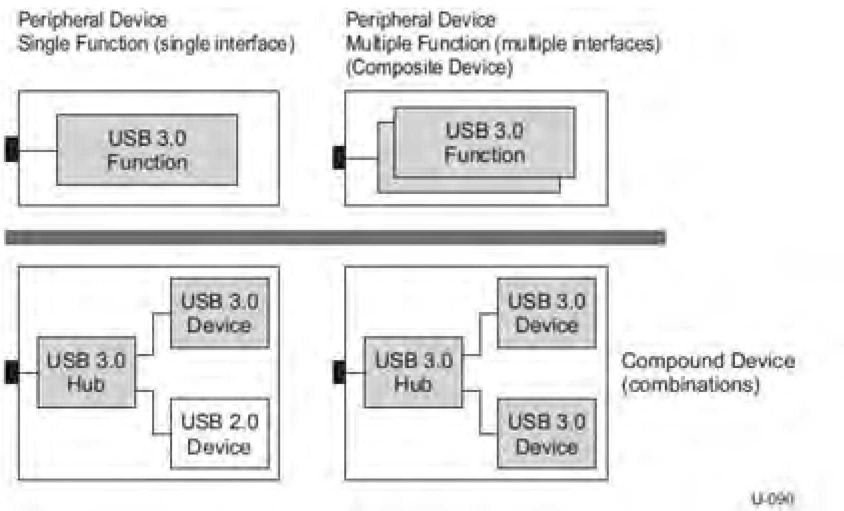
مدیریت توان لینک در هر لینک (یعنی محلی) به صورت سلسله مراتب و غیر همزمان روی می دهد.سیاست مدیریت توان لینک ممکن است برگرفته از تایمرهای عدم فعالیت پورت خلاف جهت جریان باشد که توسط نرم افزار میزبان قابل برنامه نویسی هستند. حالت های توان لینک به صورت بالاگرا توسط هاب ها گسترش می یابند (مثلا هنگامی که تمامی پورت های خلاف جریان در حالت کم مصرف هستند، یک هاب برای انتقال پورت خلاف جریان خود به حالت کم مصرف مورد نیاز است). تصمیمات مربوط به تغییر حالت های توان لینک به صورت محلی اتخاذ می شوند. میزبان مستقیما حالت های نیروی کم منفرد را پیگیری نمی کند. از آنجایی که صرفا آن لینک هایی که بین میزبان و دستگاه هستند در تبادل داده ی موجود درگیر می باشند، لینک هایی که برای ارتباطات داده مورد استفاده قرار نمی گیرند را می توان در حالت توان کم جای داد.

میزبان مستقیما حالتهای توان مربوط به لینک های مجزا را کنترل نکرده یا مورد توجه قرار نمی دهد. این امر دلالت براین دارد که یک یا چند لینک موجود در مسیر بین میزبان و دستگاه زمانی که میزبان ارتباطی را با پورت آغاز می کند، می توانند در حالت توان تقلیل یافته قرار گیرند . مکانیسم های پروتکل داخل باندی وجود دارند که این لینک ها را وادار به انتقال به حالت توان عملکردی کرده و میزبان را از وقوع انتقال مطلع می سازد. میزبان با استفاده از این مکانیسم ها (می تواند محاسبه کند) بدترین زمان انتقال را به منظور راه گشایی برای هر دستگاه خاص در حالت فعال یا آماده را می شناسد. متشابها، دستگاه آغاز کننده ی ارتباط بر روی پورت با لینک هم جهت خود در حالت توان تقلیل یافته ، ابتدا لینک خود را به یک حالت عملکردی انتقال خواهد داد که این عمل منجر به انتقال تمامی لینک های موجود بین این دستگاه و میزبان به حالت عملکردی خواهد شد.

نکات کلیدی مدیریت توان لینک عبارتند از :

• دستگاه ها و اخطار غیر همزمان آماده به میزبان
• بسته ها ارسال شده و لینک هایی را که در ارتباطات داده برای انتقال و یا ماندن در حالت نیروی کم درگیر نیستند، دریافت می کنند.
• بسته هایی که با پورت های موجود در حالت های نیروی کم برخورد می کنند سبب انتقال آن پورت ها به خارج از حالت نیروی کم به همراه نشانه هایی از وقوع انتقال می شود.
• دستگاه یا میزبان چندگانه حالت های لینک را با نیروی کم و با تأخیر افزایش یافته ی خروج پیش می برند.

همانند پورت USB 2، دستگاه ها به وضوح می توانند به واسطه ی مکانیسم پورت معلق مشابه به طور موقت کنارگذاشته شوند. این امر لینک را در حالت پایین ترین توان لینک قرار داده و محدودیتی را بر نیاز دستگاه به دریافت نیرو اعمال می کند. SuperSpeed پشتیبانی از مدیریت نیروی تابع را علاوه بر مدیریت توان دستگاه میسر می سازد. برای دستگاه های چند تابعی (کامپوزیت) هر تابع را



شکل ۴ : نمونه هایی از توپولوژی های دستگاه فیزیکی USB SuperSpeed پشتیبانی شده

می توان به طور مستقل در یک حالت توان پایین تر قرار داد. توجه داشته باشید که دستگاه زمانی می تواند به حالت معلق انتقال یابد که توسط میزبان به واسطه ی فرمان پورت هدایت شود. زمانیکه تمامی توابع مجزای درون دستگاه در حالت معلق هستند ، به صورت خودکار به حالت معلق انتقال نخواهد یافت.

دستگاه ها

تمامی دستگاه های SuperSpeed ساختار مبنای خود را با USB2.0 سهیم هستند. این دستگاه ها ایجاب می کنند که اطلاعات را برای ساختارهای همانند و کلی انتقال دهند. همچنین لازم است که این دستگاه ها رفتاری مطابق با حالت های دستگاه SuperSpeed توصیف شده نشان دهند.

تمامی دستگاه ها زمانیکه توسط میزبان برشمرده می شوند به عنوان آدرس USB قلمداد می شوند. هر دستگاه از یک یا چند لوله پشتیبانی می نماید که از طریق آنها ممکن است میزبان با دستگاه ارتباط برقرار نماید. تمامی دستگاه ها باید از یک لوله ی اختصاصی در نقطه ی پایانی صفر که لوله ی کنترل پیش فرض دستگاه بدان متصل است، پشتیبانی نمایند. تمامی دستگاه ها از یک مکانیسم دستیابی مشترک به منظور دستیابی به اطلاعات از طریق این لوله ی کنترل حمایت می کنند.

SuperSpeed بخشی از اطلاعاتی را که در لوله ی کنترل پیش فرض USB2.0 پشتیبانی شده اند، گرفته است.

خصوصیات USB3.0 دو مجموعه از دستگاه های USB را که می توانند به میزبان SuperSpeed اتصال یابند را تبیین می کند که به طور خلاصه در زیر ذکر شده اند.

دستگاه های جانبی

دستگاه های جانبی USB3.0 باید امکان پشتیبانی را برای هر دو گروه سرعت یعنی سرعت مافوق(SuperSpeed) و حداقل یک سرعت غیر مافوق فراهم آورند. حداقل نیاز سرعت غیر مافوق، نیاز به دستگاهی است که در میزبان USB نوع ۲ آشکار شده و به نرم افزار سیستم اجازه دهد که کاربر را جهت اتصال دستگاه به گذرگاه مستعد SuperSpeed هدایت کند. به کارگیری دستگاه می تواند کارامدی کامل مناسبی را به هنگام فعالیت در حالت غیر SuperSpeed فراهم آورد. عملکرد همزمان حالت های SuperSpeed فراهم آورد.

عملکرد همزمان حالت های SuperSpeed و غیر SuperSpeed برای دستگاه های جانبی مجاز نمی باشد.
دستگاه های USB3.0 موجود در بسته های فیزیکی مجزا (یعنی یک دستگاه جانبی مجزا) می توانند مشتمل بر تعدادی توپولوژی تابعی شامل تابع مجزا، توابع چندگانه بر روی یک دستگاه مجزا (دستگاه کامپوزیت) و دستگاه های جانبی به طور ثابت متصل به پشت هاب مجتمع (دستگاه ترکیبی) باشند. (رجوع شود به شکل ۴).

هاب ها

هاب ها همواره جزء کلیدی ساختار USB plug & play بوده اند. میزبان ها تعدادی پورت های مخالف جریان مخصوص بکارگیری را فراهم می آورند که دستگاه ها می توانند به آنها متصل شوند. هاب ها پورت های خلاف جریان اضافی را تامین می نمایند که در نتیجه برای کاربران مکانیسم ساده افزایش اتصال را به منظور اتصال دستگاه های اضافی به USB فراهم می کنند.
در راستای پشتیبانی ساختار پورت دوگانه از USB3.0، هاب USB3.0 ترکیبی منطقی از ۲ هاب است : هاب USB2.0 و هاب SuperSpeed (رجوع شود به هاب موجود در شکل ۱-۳). نیرو و پایه ی متصل به پورت هم جهت از طریق کابل از طریق هر دو دستگاه موجود در داخل هاب USB3.0 تسهیم شده اند. دستگاه هاب USB نوع ۲ به خطوط داده ی USB2.0 متصل شده و هاب SuperSpeed به خطوط داده ی SuperSpeed اتصال یافته اند. هاب USB3.0 هم جهت را به صورت دو دستگاه متصل می کند ، یک هاب SuperSpeed بر روی پورت SuperSpeed و یک هاب USB2.0 بر روی پورت USB2.0.
هاب SuperSpeed بخش های SuperSpeed پورت های خلاف جریان را مدیریت کرده و هاب USB2.0، بخش های USB2.0 پورت های خلاف جریان را مدیریت می کند.
برای اطلاعات بیشتر در مورد هاب USB2.0 به ویژگی های گذرگاه سریال جهانی، چاپ دوم مراجعه کنید. هاب ها، اتصال دستگاه، وقایع جابجایی و شارژ از راه دور را بر روی پورت های خلاف جریان شناسایی کرده و امکان توزیع نیرو را در دستگاه های خلاف جریان فراهم می آورند.
یک هاب SuperSpeed مشتمل بر دو مولفه ی منطقی است : کنترل کننده هاب SuperSpeed و تکرارکننده-فرستنده SuperSpeed. تکرارکننده-فرستنده ی هاب به روتر کنترل شونده از سوی پروتکل موجود بین پورت هم جهت SuperSpeed و پورت های خلاف جریان اطلاق می شود و همچنین دارای یک پشتیبانی سخت افزاری برای علامت دهی راه اندازی مجدد و از کار انداختن موقتی و اجرای مجدد می باشد. کنترل کننده ی SuperSpeed به فرمان های استاندارد و کنترل وضعیت مخصوص به هاب پاسخ می دهد که این فرمان ها توسط میزبان به منظور شکل دهی به هاب و نظارت و کنترل پورت های آن مورد استفاده قرار می گیرند.
هاب های SuperSpeed فعالانه به روش های مختلف در پروتکل (پیوسته) شرکت می کنند که این روشها عبارتند از:
• انتقال بسته ها به خارج و به سمت پورتهای خلاف جریان مشخص جمع کردن بسته های داخلی در پورت هم جهت
• ارسال بسته ی استامپ زمان به تمامی پورت های خلاف جریان و نه در حالت کم توان
• آشکارسازی زمانی که بسته ها با پورتی که در حالت کم توان است مواجه می شوند. هاب، پورت هدفمند را به خارج از حالت کم توان انتقال می دهد و میزبان و دستگاه (داخل باند) را مطلع می سازد که بسته با پورتی که در حالت کم مصرف است مواجه شد.

میزبان ها

میزبان USB3.0 از طریق کنترل کننده ی میزبان با دستگاه های USB ارتباط دارد. به منظور پشتیبانی از ساختار پورت دوگانه ی USB3.0، کنترل کننده ی میزبان باید هم شامل اجزای SuperSpeed و هم شامل اجزای USB2.0 باشد که می توانند به طور همزمان تبادلات کنترل، وضعیت و اطلاعات بین میزبان و دستگاه های فرای هر پورت را مدیریت کنند.
میزبان شامل تعدادی پورت خلاف جریان اصلی مخصوص به کارگیری برای SuperSpeed و USB2.0 می باشد:
• اتصال و جابجایی دستگاه های USB را نمایان می کند.
• روند کنترل بین میزبان و دستگاه های USB را مدیریت می کند.
• جریان داده بین میزبان و دستگاه های USB را مدیریت می کند.
• آمارو ارقام مربوط به وضعیت و فعالیت را جمع آوری می نماید.
• نیروی لازم را برای دستگاه های USB متصل فراهم می آورد.
نرم افزار سیستم USB نیازهای ساختاری خود را از USB2.0 گرفته است که مشتمل بر موارد زیر است :
• مشکل و ذکر جزئیات دستگاه
• زمانبندی انتقال های دوره ای و غیر همزمان داده
• مدیریت نیروی تابع و دستگاه
• اطلاعات مدیریت دستگاه و پورت

مدل های جریان داده

USB SuperSpeed مدل های جریان داده را از USB2.0 گرفته است که عبارتند از:
• تبادل کنترل و داده بین میزبان و دستگاه از طریق مجموعه ای از لوله های یک جهتی یا دو جهتی انجام می گیرد.
• انتقالات داده بین نرم افزار میزبان و نقطه ی پایانی خاص برروی دستگاه روی می دهد. نقطه ی پایانی با یک تابع خاص برروی دستگاه در ارتباط می باشد. این ارتباطات بین نرم افزار میزبان و نقطه ی پایانی مربوط به تابع خاص، لوله نام دارد. یک دستگاه ممکن است دارای بیش از یک لوله فعال باشد.۲ نوع لوله وجود دارد: مسیر و پیام. داده ی مسیر ساختار USB تعریف شده ندارد در حالی که پیام این ساختار را دارد. لوله ها دارای ارتباطات پهنای باند داده ، خدمات انتقال و ویژگی های نقطه ی پایانی نظیر جهت و اندازه ی حافظه ی میانی می باشد.
• اغلب لوله ها هنگامی که دستگاه توسط نرم افزار سیستم ایجاد می شود ، بوجود می آیند .لذا، لوله ی تک پیام ،لوله ی کنترل پیش فرض ،همواره زمانی که یک دستگاه نیرومند شده و در حالت پیش فرض

باشد بوجود می آید تا دسیابی به اطلاعات ساختار دستگاه، وضعیت و کنترل میسر گردد.

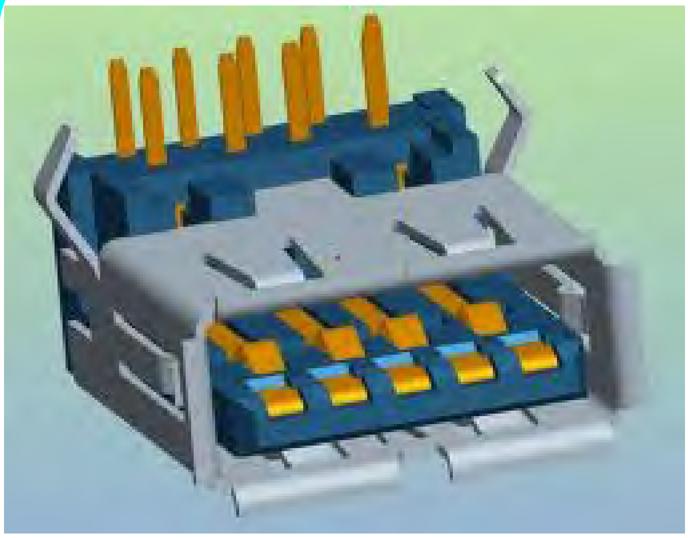
• لوله از یکی از ۴ نوع انتقال بیان شده در USB2.0 پشتیبانی می کند (حجم بزرگ، کنترل ،توقف و همزمانی). عوامل پایه ای ساختار این نوع انتقال از USB2.0 به بعد تغییر نیافته اند.

• نوع انتقال در حجم بزرگ دارای یک پسوند برای SuperSpeed به نام مسیرها می باشد. مسیرها، پشتیبانی داخل باند، سطح پروتکلی را برای تسهیم مسیرهای داده ی منطقی وابسته ی چندگانه از طریق لوله ی استاندارد در حجم بزرگ فراهم می آورند.

منبع : www.usb.org

برگه های اطلاعاتی USB3.0

مترجم : فریبا ساواتیان

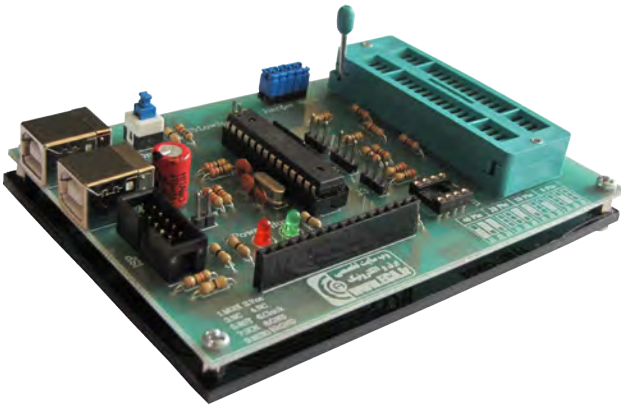


کانکتور پورت USB3.0

AVR USB Programmer

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

Multi AVR Programmer



» هماهنگی با پورت های USB2.0 و USB1.1
» 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 میکروهایی که فیوز بیت آنها به اشتباه تغییر داده شده است
» سازگاری با سیستم عامل های Windows / Mac OS X / Linux
» پشتیبانی از تمامی یمکروهای خانواده AVR
» پشتیبانی از میکروکنترلرهای سری AT89Sxx
» پشتیبانی از حافظه های سریال 24Cxx
» توانایی تست LCDهای کاراکتری
» کارت گارانتی ۱۲ ماهه

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 می گردد. 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 آن ها بصورت مشارکتی تولید شده و فرایند توسعه آن نیز در مدل مشارکتی توسط مکانیزمی خاص مدیریت می شود. مشارکت کننده ها می توانند بصورت عام و یا کسانی باشند که دسترسی آن ها 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 نسبتا 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.

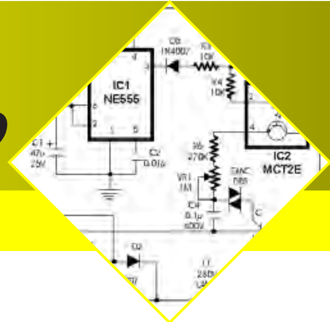
در یک سیستم ویکی، از تمام تغییرات ایجاد شده توسط کاربران، یک نسخه پشتیبان نگاه داشته می‌شود تا در صورت بروز اشتباه و یا هرگونه خرابکاری در محتوای یک ویکی، بتوان به راحتی یک نسخه سالم را جایگزین آن کرد.

مزایای ویکی

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

www.WiKi.ECA.ir

www.WiKi.ECA.ir

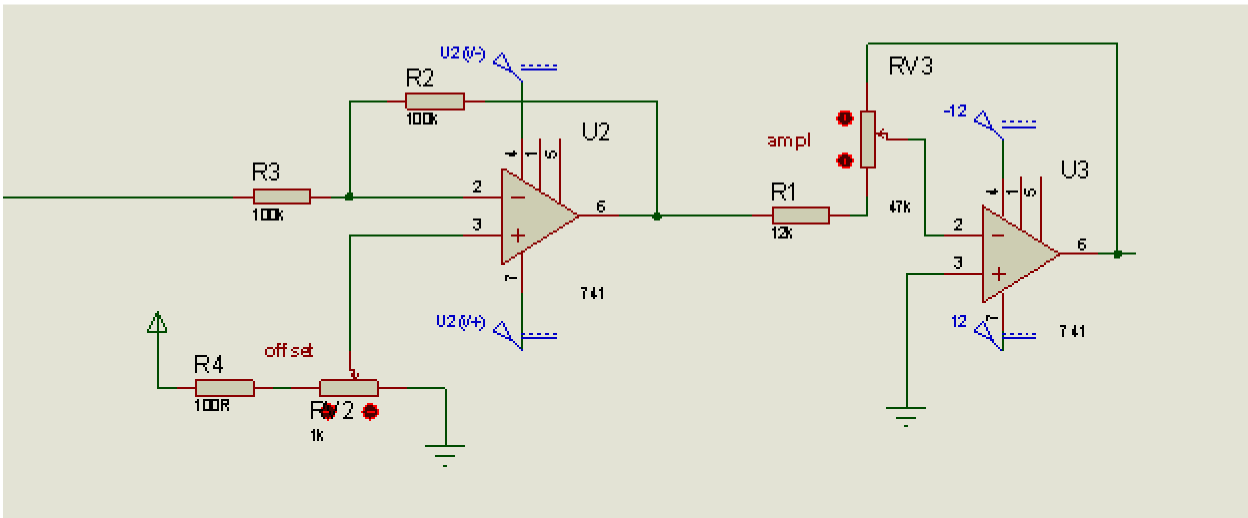


طراحی فانکشن ژنراتور

فانکشن ژنراتور دستگاهی است که قابلیت تولید شکل موج های مختلف را با فرکانس و دامنه مختلف دارد.

در اینجا برآنیم که با چند نمونه طراحی فانکشن ها آشنا شویم.

می دانیم برای ساخت موج سینوسی از مدارات اسیلاتور ترانزیستوری یا آپ امپی استفاده می شود و برای ساخت موج مربعی از مدارات آ-استابل اسیلاتور ترانزیستوری یا آپ امپی و یا منطقی استفاده می شود. برای تولید شکل موج مثلثی هم از شارژ و دشارژ خازن با جریانی ثابت استفاده می کنند. البته می توان از آی سی های فانکشن نیز برای شکل موج های مختلف بهره جست. همچنین به وسیله آی سی های تایمر مانند 555 و یا مدارات میکروپروسسوری نیز می توان شکل موج های متفاوتی را ایجاد کرد. در اکثر این مدارات دامنه شکل موج ثابت است بنابر این با مداراتی مانند مدار زیر می توان دامنه همچنین افست شکل موج ها را تغییر داد. گاها دیده شده در بعضی موارد که تراشه ها در سطح ولتاژ وسیعی از تغذیه کار می کنند با تغییر ولتاژ تغذیه دامنه را تغییر می دهند.



<No data from link>

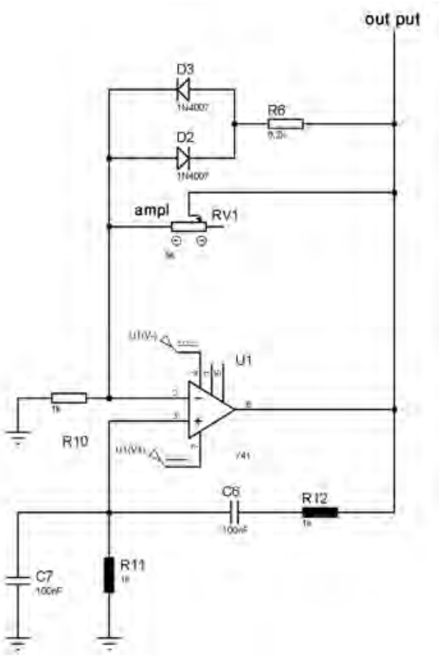
در ادامه نیز یک نمونه از مدارات ساده فانکشن را با هم بررسی می نماییم.

بخش اول : ساخت شکل موج سینوسی

برای این بخش یک مدار اسیلاتور آپ امپی وین در نظر گرفته ایم.

در اینجا با تغییر پتانسیومتر ampl دامنه و با تغییر هم زمان مقاوت های R_{11} و R_{12} می توان فرکانس را تغییر داد.

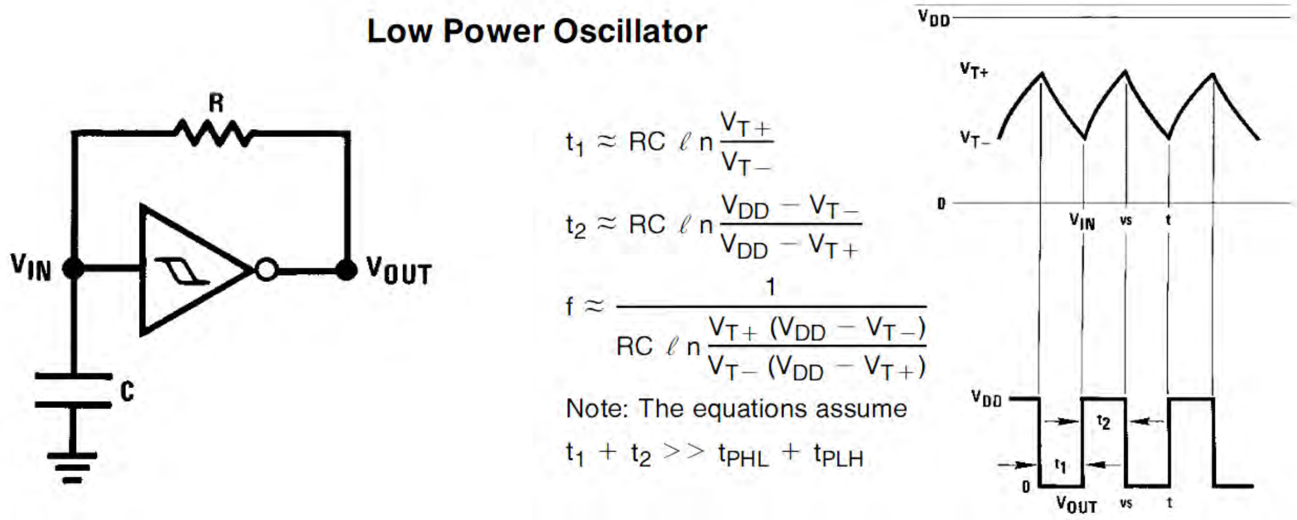
برای تغییر هم زمان مقاومت ها می توان از ولوم دوبل استفاده کرد.



<No data from link>

بخش دوم : ساخت شکل موج مربعی

برای این بخش از گیت CMOS 40106 استفاده کرده ایم. هسته اصلی مدار به صورت زیر است.



<No data from link>

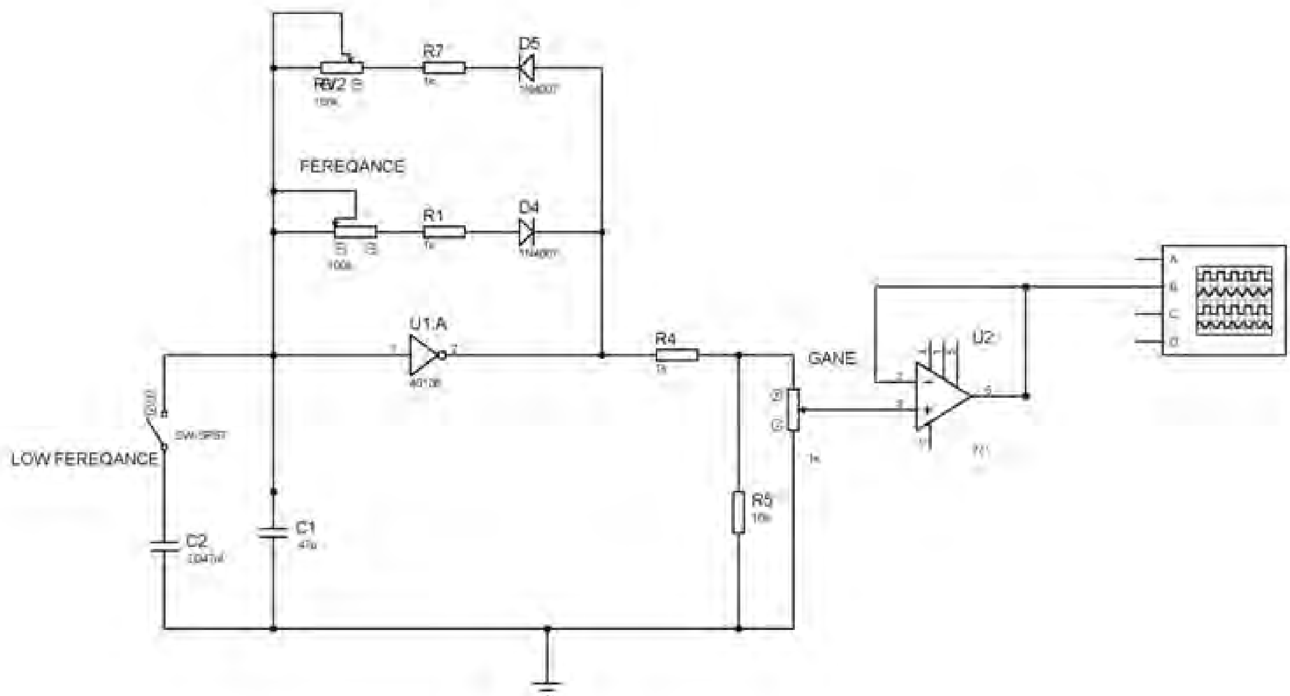
در این مدار با تغییر مقاومت R و یا خازن C میتوان فرکانس مدار را تغییر داد اما چون خازن های متغیر محدوده تغییرات کوچکی دارند با تغییر مقاومت R فرکانس را تغییر می دهیم. برای اینکه شکل موج ما از بین نرود نیز یک مقاومت ثابت را با R سری می کنیم که هر چه مقدار ان کمتر باشد فرکانس کاری فانکشن به خاطر کم شدن ثابت زمانی بیشتر می گردد.

طرز کار مدار به این صورت است که :

اگر فرض کنیم مدار حالت پایدار داشته باشد پس خازن باز است یعنی $V_{in}=V_{out}$ که این غیر ممکن است.

پس حتما خازن در حال شارژ و دشارژ است. اگر V_o=high باشد V_{in}در حال افزایش به سمت VCC است اما به محض رسیدن V_{in} به utp خروجی صفر می گردد و Vin شروع به کاهش می نماید. در این مرحله نیز با رسیدن vin به ltp خروجی دوباره high می شود و این روند ادامه پیدا می کند.

اگر بخواهیم duty cycle مدار هم تغییر دهیم کافیست مدار را به صورت زیر ببندیم. با این کار به وسیله دیود می توان مقدار utp و ltp مدار را به صورت مجزا تغییر داد.

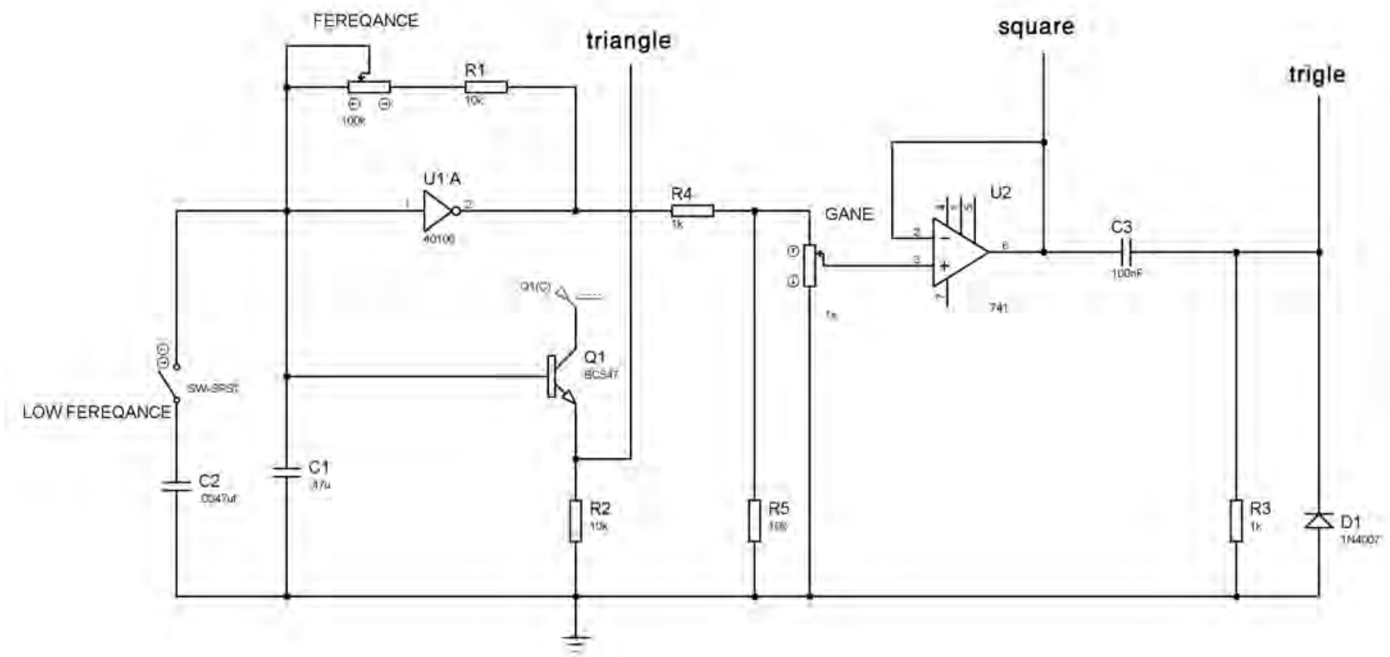


<No data from link>

بخش سوم : ساخت شکل موج مثلثی

در شکل بالا چون گیت جریان ورودی ناچیزی دارد خازن تقریبا به صورت خطی شارژ و دشارژ می گردد.

در این حالت ما شکل موج مثلثی را داریم اما اگر خروجی را به آن متصل کنیم به خاطر مقاومت بار شکل موج بهم می خورد برای این منظور بهتر است با یک بافر ولتاژ سر خازن را به خروجی دهیم. ساده ترین حالت استفاده از مدار کلکتور مشترک است فقط باید توجه کنید ورودی مدار باعث قطع و یا اشباع ترانزیستور نگردد.



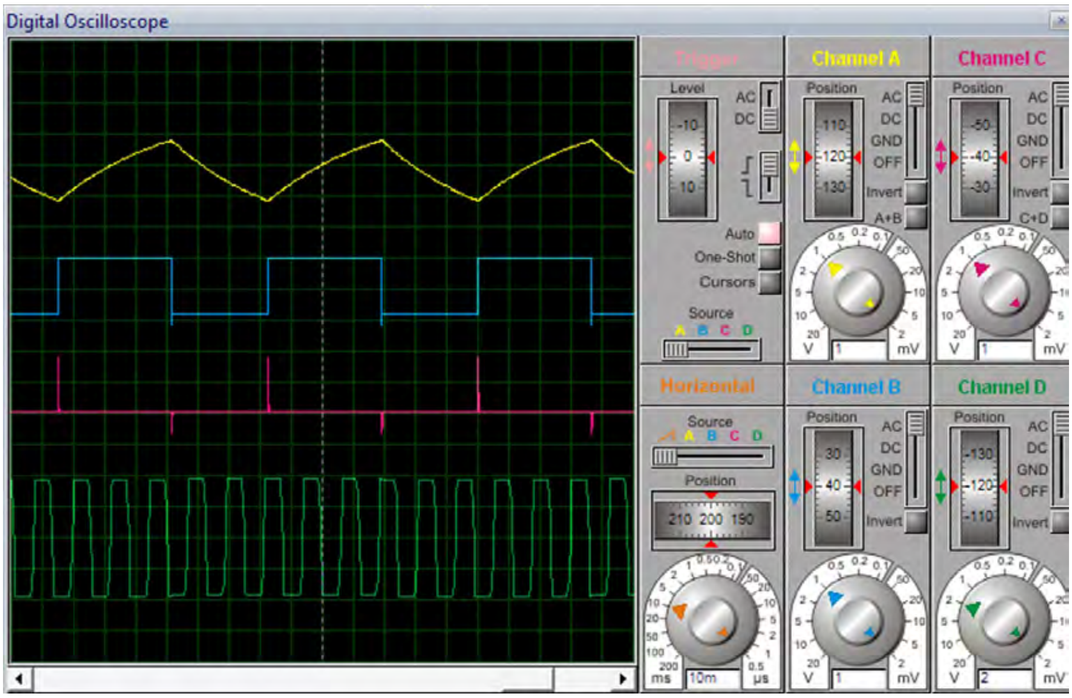
<No data from link>

در مدار بالا خازن C_3 و مقاومت R_3 تولید یک مدار مشتق گیر را کرده اند کا پالس های سوزنی شکل درست می کند و دیود D_1 لبه هال منفی آنرا حذف می کند.

دامنه پالس مربعی به وسیله تقسیم ولتاژ کنترل می شود و بعد از گذشتن از یک بافر به خروجی می رود.

•اگر بخواهیم شکل موج مثلثی دقیق تر گردد به جای مقاومت ها باید از منبع جریان دو طرفه استفاده کرد.

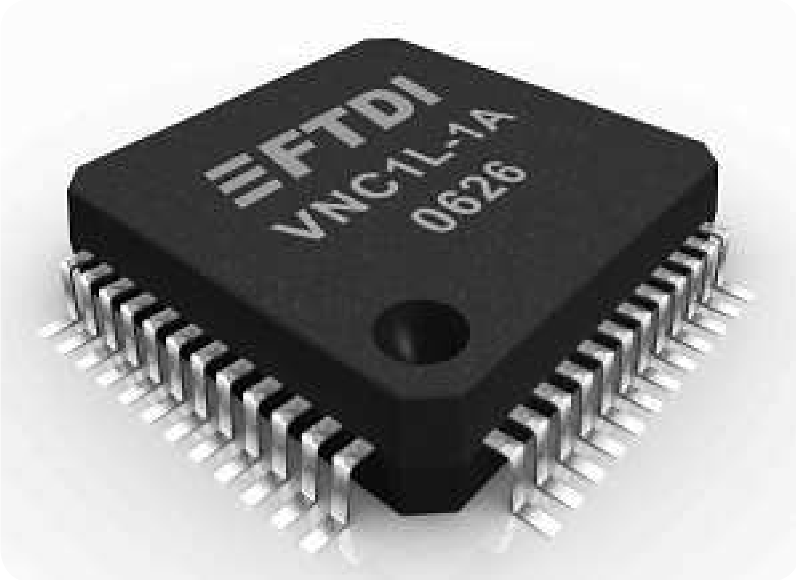
•برای انتخاب اینکه کدام شکل موج به خروجی برود می توانید از سلکتور های دستی معمولی و یا به وسیله تراشه 74HC4016 به طور دیجیتال خروجی مورد نظر خود را انتخاب کنید.



شکل موج نهایی دستگاه در شبیه سازی

نویسنده : امین شیخ نجدی
aminnima2@gmail.com

تراشه VNC1L



تراشه VNC1L

مطلب ارائه شده در رابطه با ارتباط مستقیم وسایل USB مثل USB flash، موبایل، دوربین های USB و ... به میکروکنترلر می باشد. این مقاله در مورد استفاده از تراشه VNC1L-1A می باشد که در این راستا استفاده می گردد. مقالات ارایه شده قبلی مثلا استفاده از تراشه های ft233 و ft245 در رابطه با این مطلب هستند که بتوانیم اطلاعات ارسالی که بصورت سریال از میکرو خارج می شوند را تبدیل به اطلاعات مورد قبول USB کرده و به کامپیوتر بفرستیم و یا بالعکس. کاربرد این مطلب جایی است که به عنوان مثال تجهیزات ما که می تواند کامپیوتر باشد دارای پورت سریال یا COM نباشد که می دانیم پورت USB در حال جایگزین شدن با پورت سریال می باشد.

ولی با استفاده از تراشه VNC1L-1A که یک USB Host یا میزبان USB می باشد می توانیم وسایل USB را بدون نیاز به کامپیوتر واسط (به عنوان یک USB Host) به میکروکنترلر خود وصل نماییم و ارتباط مستقیمی با وسایل بر قرار نماییم.

نمونه ای از ارتباط USB توسط تراشه VNC1L

مشخصات چیپ VNC1L-1A :

The VNC1L is a single chip embedded dual USB host controller with the following advanced features:

- Two independent USB 2.0 Low-speed/Fullspeed USB host ports.
- Individual ports can be configured as host or slave.
- Configurable options to interface to external Command Monitor via either UART,FIFO or SPI slave interface.
- Entire USB protocol handled on the chip.
- Integrated pull-up and pull-down resistors.
- Integrated FTDI proprietary, 8/32-bit embedded MCU processor core – Vinculum MCU (VMCU) - usig “enhanced CISC” technology.
- Integrated, reconfigurable, 64k bytes of embedded Flash (E-FLASH) memory to store firmware. 4k bytes data RAM.Field upgradeable firmware over UART or USB.
- Integrated Numeric Co-Processor (NCP) enhances 32 bit arithmetic speeds.
- Twin DMA controllers (one per USB interface) provide hardware acceleration of data transfer from USB to external IO bus.
- Operational configuration via a choice of free,downloadable firmware – no external software control required.
- Four fully configurable data and control I/O buses providing up to 28 pins of general purpose I/O.
- Integrated firmware allows read from and write to FAT format USB Flash keys.
- Supports bus powered, self powered and high-power bus powered USB configurations.
- Programmable via UART interface.
- +3.3V single supply operation with 5V safe inputs.
- Low power operation (25mA operational, 2mA in

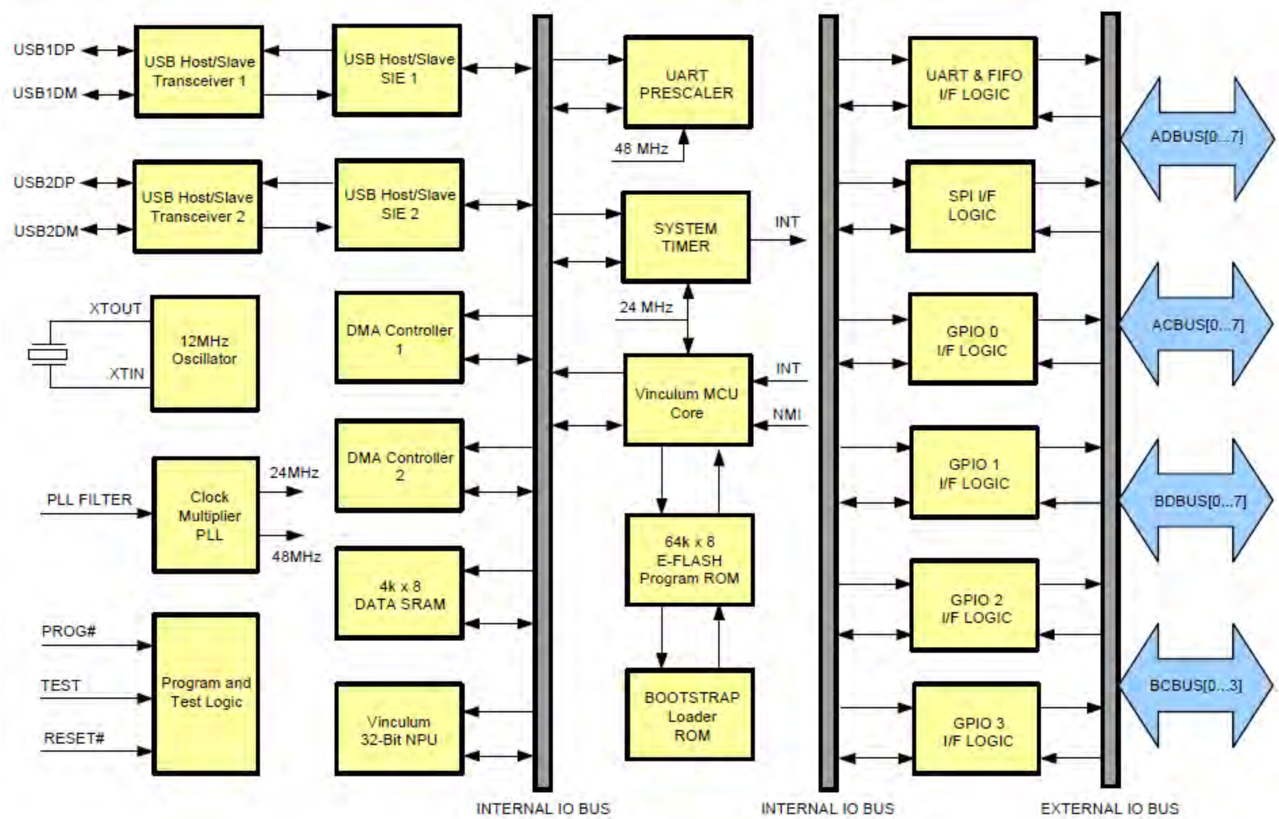
standby).
- -40` to +85` extended operating temperature range.
- Available in compact Pb-free 48 Pin LQFP package (RoHS compliant).

نمونه کاربرد تراشه:

- Add USB host capability to embedded products.
- Interface USB Flash drive to MCU/PLD/FPGA.
- USB Flash drive to USB Flash drive file transfer interface.
- Digital camera to USB Flash drive or other USB slave device interface.
- PDA to USB Flash driver or other USB slave device interface.
- MP3 Player to USB Flash drive or other USB slave device interface.
- USB MP3 Player to USB MP3 Player.
- Mobile phone to USB Flash drive or other USB slave device interface.
- GPS to mobile phone interface.
- Instrumentation USB Flash drive or other USB slave device interfacing.
- Data-logger USB Flash drive or other USB slave device interface.
- Set Top Box – USB device interface.
- GPS tracker with USB Flash disk storage.

شرح مختصری از ویژگی ها ذکر شده در بالا بدین صورت می باشد:

- کنترلر USB HOST
- تبادل اطلاعات با USB FLASH و دیگر تجهیزات دارای پورت USB
- تبادل داده با و کنترل بوسیله MCU/FPGA/PLD
- دارای firmware جهت کاربردهای گوناگون
- دارای قابلیت کنترل دو پورت USB مجزا
- قابلیت اتصال به میکرو کنترلر های ۸ و ۳۲ بیتی
- دارای ۲ مرکز DMA جهت ثبات کاری هرچه بیشتر ماژول
- فرکانس کاری بین ۱۲ تا ۴۸ مگاهرتز
- قابلیت ریست خودکار در هنگام روشن شدن به همراه پایه reset
- دارای ۶۴ کیلوبایت حافظه برنامه flash rom و ۴ کیلو بایت sram داخلی
- دارای کتابخانه استاندارد برای سخت افزار usb که توسط شرکت سازنده FTDI پشتیبانی می شود
- قابلیت بروز رسانی برنامه سخت افزاری usb از طریق USB Flash disk یا ارتباط سریال UART
- بروز رسانی راحت برنامه سخت افزاری USB
- پشتیبانی از ۲ پورت USB 2.0 با قابلیت سرعت پایین ، سرعت بالا،میزبانی Slave ports به کمک پول اپ و پول دون کردن مقاومت ها
- دارای ۴ حالت تنظیم برای تبادل باس اطلاعات ورودی و خروجی
- قابلیت بروز رسانی برنامه سخت افزار، حالت اطلاعات ورودی و خروجی و دستورات برای نمایش اطلاعات ار طریق سریال uart
- قابلیت اتصال از طریق پروتکل SPI برای اطلاعات ورودی و خروجی و command monitor interface



ساختار داخلی تراشه VNC1L-1A

• قابلیت افزایش تا ۲۸ پایه برای تبادل اطلاعات command monitor
• قابلیت اتصال به MCU / PLD / FPGA از طریق پروتکل های UART, FIFO, SPI
• قابلیت اتصال ازطریق پروتکل موس و کیبورد و اتصال موس و کیبورد
• قابلیت تنظیم برای چند پردازشگر
• پشتیانی در ارسال اطلاعات به صورت تکه به تکه و معلق شده
• پشتیبانی از bus powered, self powered, highpower bus دستگاه های متصل
• قابلیت کار در ولتاژ ۳,۳ ولت به همراه حفاظت در برابرولتاژ ۵ ولت ورودی
• سازگاری کامل با USB 2.0 و پشتیبانی از سرعت بالا تا ۱۲Mbps و سرعت پایین ۱,۵Mbps
• رنج دما بین ۰ تا ۷۰ درجه سانتی گراد

دراین بخش به توضیح بخش های مختلف آی سی طبق بلوک دیاگرام بالا خواهیم پرداخت:

•USB Host / Slave Transceivers 1 and 2:

این بخش مربوط به ارسال و دریافت اطلاعات از طریق USB میباشد که به صورت USB HOST و SLAVE عمل خواهد کرد هم چنین که از USB 1.1 و USB 2.0 را پشتیبانی می کند و با استفاده از مقاومت ها و نحوه قرار گیری به صورت پول آپ و پول دون میتوان آنرا در دو وضعیت میزبان USB HOST و SLAVE قرار داد.

•USB Host / Slave Serial Interface Engine (SIE):

وظیفه این بخش تبدیل اطلاعات USB از سری به موازی و بالعکس می باشد و بررسی خطا های بوجود آمده هم چنین CRC generation / checking, USB frame generation

• 12MHz Oscillator:

این بخش شامل اسیلاتوری می باشد که فرکانس ۱۲ مگاهرتز را بر اساس کریستال ۱۲ مگاهرتز متصل به برد خواهد ساخت هم چنین که فرکانس مورد نیاز جهت بخش Clock Multiplier PLL را تامین می کند.

• Clock Multiplier PLL

این بخش فرکانس اولیه خود را از اسیلاتور گرفته و با توجه به فرکانس ورودی ۱۲ مگاهرتز فرکانس های ۲۴ و ۴۸ مگاهرتز را برای بخش های USB SIE وبخش MCU CORE و سیستم تایمر مدار و فرکانس سریال را تولید می کند.

• Program and Test Logic

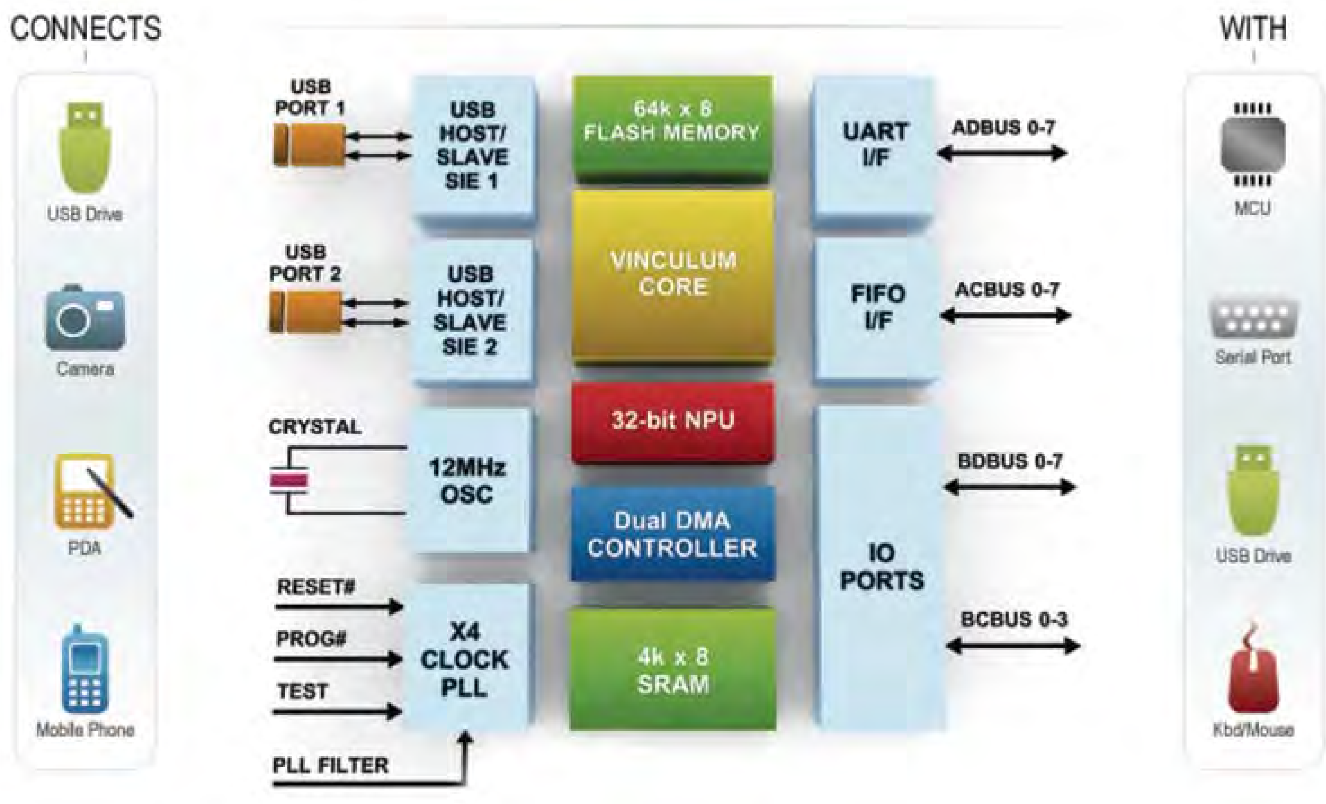
این بخش وظیفه پروگرم کردن حافظه E-Flash داخلی را دارد، وقتی که پایه PROG# را به زمین وصل کنید و مدار را ریست کنید بعد از روشن شدن مدار حافظه E-Flash به کمک بوت استارت rom جهت پروگرم کردن از طریق uart آماده می شود.

• DMA Controller 1 and 2

وجود ۲ کانال dma باعث میشود که حتی در مواقعی که بیشترین بار پردازشی برروی cpu باشد باز هم بخش های مختلف مدار ازجمله SPI و UART و پایه های ورودی و خروجی و ارتباط بین sram داخلی و میکرو متصل به مدار بدون مشکل ، پایدار بماند و وظیفه خود را انجام بدهند.

•Data SRAM

این بخش که شامل حافظه ۴ کیلو بایتی ۸ بیتی میباشد وظیفه آماده



بلوک دیاگرام عملکرد و کاربردهای تراشه VNC1L

سازی و ارائه اطلاعات به پورت خروجی را دارد هم چنین که این بخش توسط dma نیز کنترل می شود.

•NPU (Numeric CoProcessor)

بیشترین میکرو های متصل به این آی سی ۸ بیتی هستند اما در مواقعی نیز ممکن است که میکرو ۳۲ بیتی نیز به این آی سی وصل شود و وظیفه این بخش تنظیم سرعت و نوع اطلاعات ارسالی به میکروکنترلر می باشد.

•UART Prescaler

وظیفه اصلی این بخش آماده سازی کلاک مورد نیاز برای uart می باشد که براحتی می توان توسط این بخش فرکانس لازم را برای نرخ تبادل اطلاعات بین ۳۰۰ تا ۱مگا را تامین کرد.

•SYSTEM TIMER

این بخش وظیفه ساخت اینتراپت های لازم در ارتباط با بخش اصلی ومیکرو را بر عهده دارد و زمان 1ms را میسازد

•VINCULUM MCU CORE

دراصل از این بخش به عنوان قلب این IC یاد می شود، بخش VMCU است که براساس تکنولوژی FTDI و به صورت ۸ بیتی ساخته شده است، در این قسمت دیتا ها و آدرس ها از هم جدا می شوند و از ۶۴ کیلوبایت کد های پروگرم و۶۴ کیلو بایت دیتا و ۲۵۶ بایت فضا برای رجیسترهای ورودی وخروجی نیز برخوردار می باشد.

•E-FLASH Program ROM

را پروگرم کنید

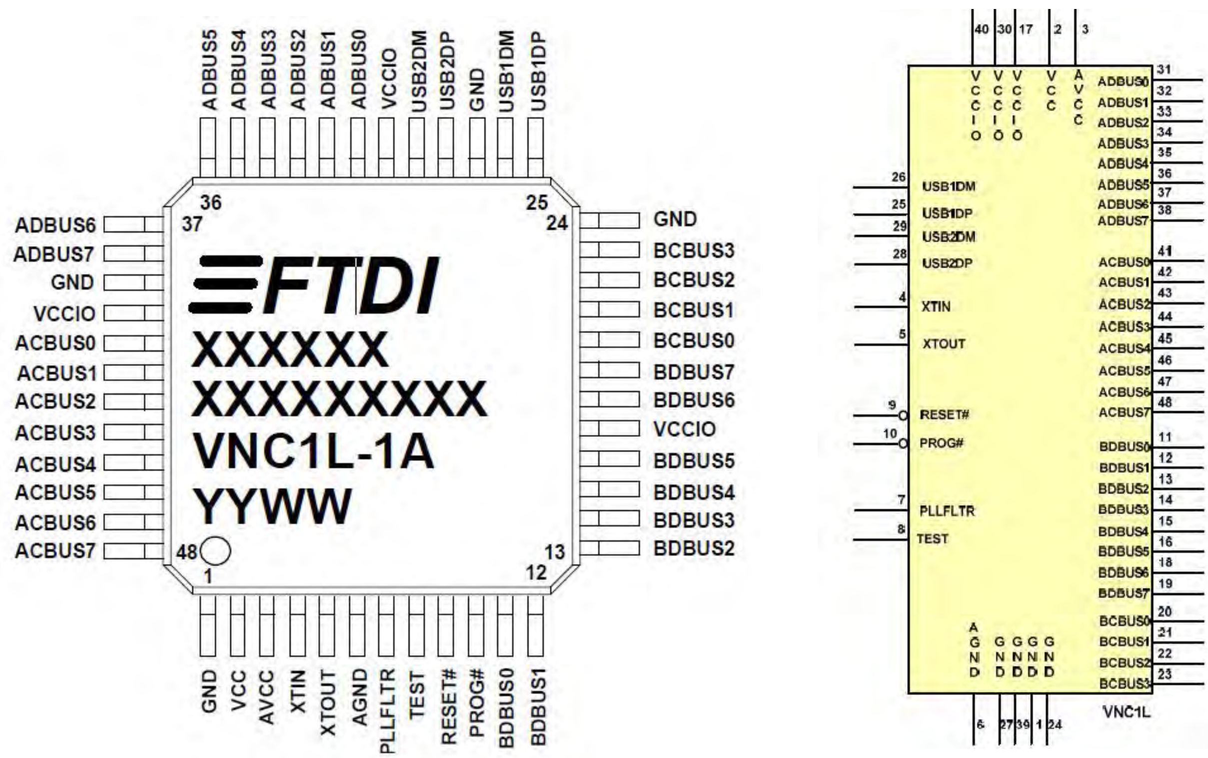
نمونه ماژول ارتباط با پورت USB

•BOOTSTRAP LOADER ROM

این بخش کوچکی است که شامل یک ROM با فضا ۵۱۲ x ۸ bits می باشد و در مواقع پروگرم کردن استفاده می شود.

•UART and FIFO Logic

این بخش شامل تنظیمات لازم برای ارتباط سریال و موازی با VNC۱L میباشد که شامل پروتکل UART و ارتباط FIFO می باشد.



عملکرد پایه های تراشه VNC1L

ای سی VNC1l دارای ۶۴ کیلو بایت می باشد و نیاز به ولتاژ خاصی جهت پروگرم کردن ندارد و تمام مراحل مورد نیاز برای پروگرم کردن توسط یک چیپ داخلی تحت نظر VMCU با استفاده از پروتکل UART صورت میگیرد و برای پروگرم کردن باید پایه PROG# زمین شود ودستگاه و چیپ را ریستارت کنید یا این که با استفاده از فلش که firmware لازم برروی باشد چیپ

•GPIO Blocks

این قسمت شامل بخش اصلی برای پین های ورودی و خروجی مدار می باشد.

نحوه دریافت اطلاعات از IC میزبان به صورت های سریال UART و SPI و fifo می باشد.

همچنین می توان تا دو دستگاه مجزا را همزمان به آن متصل نمود:

پایه های ارتباطی:

USB1DP و USB2DP: بوسیله pull up یا pull down بودن مقاومت می توان slave و یا Host بودن را برای دیتا مشخص نمود.

USB1DM و USB2DM : انتخاب slave و یا Host بدون مقاومت pull up و pull down .

پایه های متفرقه:

XTIN و XTOUT: ورودی کریستال ۱۲MHz. یک کریستال ۱۲mhz به پایه های ۴ و ۵ متصل می گردد به همراه یک خازن مناسب به زمین.همچنین می توان یک پالس ساعت ۱۲Mhz خارجی به این پین اعمال نمود.

PLLFLTR: ورودی مدار فیلتر PLL خارجی.

TEST:بردن دستگاه به مد تست IC . برای عملکرد عادی بایستی به زمین متصل گردد.

RESET#: می توان با یک وسیله خارجی اقدام به Reset دستگاه نمود.این پین می تواند با پین PROG# تلفیق شده و از یک نرم افزار برای ارتباط UART استفاده نمود.

پایه های دیتا و کنترل:

BDBUS0-7: ارتباط دو سویه ایمن دیتا و کنترل ۵ ولت ،بیت BD 0-7

BCBUS0-3: ارتباط دو سویه ایمن دیتا و کنترل ۵ ولت ، بیتBC 0-3

ADBUS0-7: ارتباط دو سویه ایمن دیتا و کنترل ۵ ولت ، بیتAD 0-7

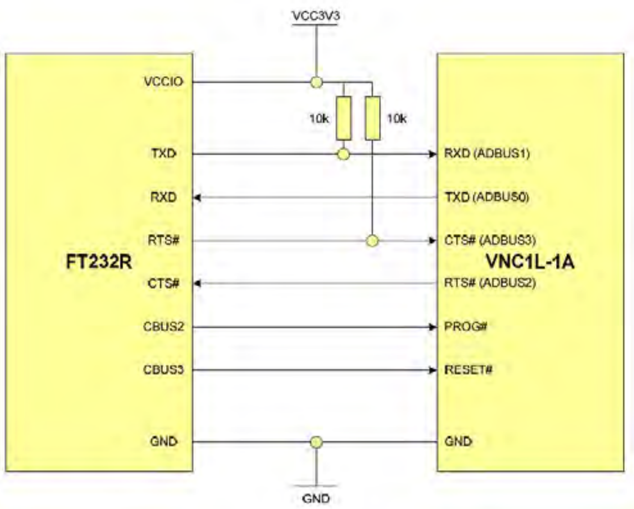
ACBUS0-4: ارتباط دو سویه ایمن دیتا و کنترل ۵ ولت ، بیت AC0-7

ACBUS5-6 : ارتباط دو سویه ایمن دیتا و کنترل ۵ ولت ،پین انتخاب مد ارتباطی، بیت AC5-6

ACBUS7: ارتباط دو سویه ایمن دیتا و کنترل ۵ ولت ، بیت AC7

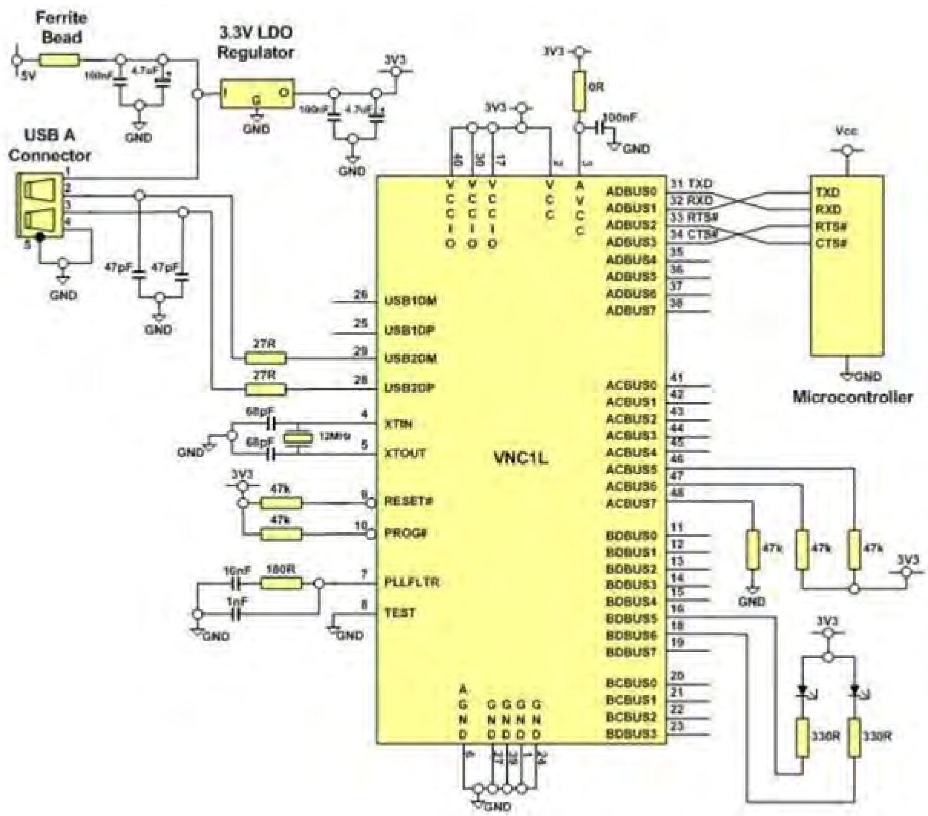
برای استفاده از کریستال ۱۲MHZ یک مقاومت ۴۷k را بصورت pull down باید قرار داده شود.

مشابها برا ی سوئیچ کردن به حالت خاموشی ضرب کننده کلاک داخلی بایستی یک مقاومت pull up ۴۷k قرار داده شود. این حالت برای استفاده از پالس ساعت ۴۸MHZ روی پین XTIN استفاده می گردد.



برنامه ریزی VNC1L از طریق ارتباط سریال

نصب درایور تجهیز در شماره یک مجله نویز آموزش داده شده است.



مدار نمونه برای ارتباط با میکروکنترلر برای یک ارتباط سریال

منبع :

برگه اطلاعاتی تراشه VNC1L

وب سایت یزد کیت

نویسنده : صادق ساعی اصفهانی
mohammadsa_2@yahoo.com

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 پرکاربرد 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 .

قطعات قابل تست دستگاه :

» IC های پرکاربرد TTl
» IC های پرکاربرد CMOS
» Op-Amp های پر کاربرد
» LCD های کاراکتری (۱۶*۲ , ۲۰*۴)
» تمامی ترانزیستورهای NPN-PNP

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

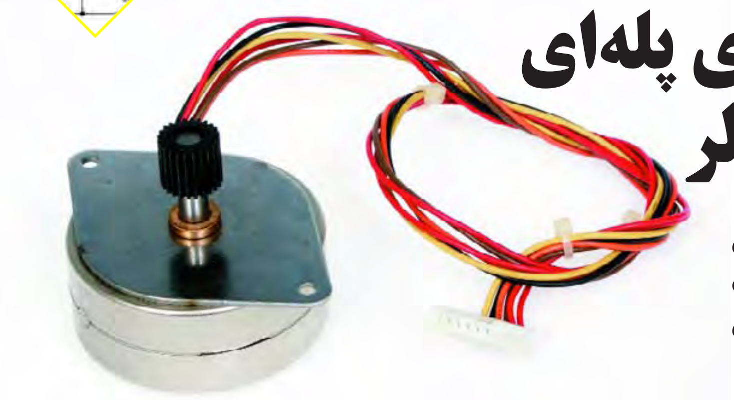
لیست قطعات قابل تست :

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

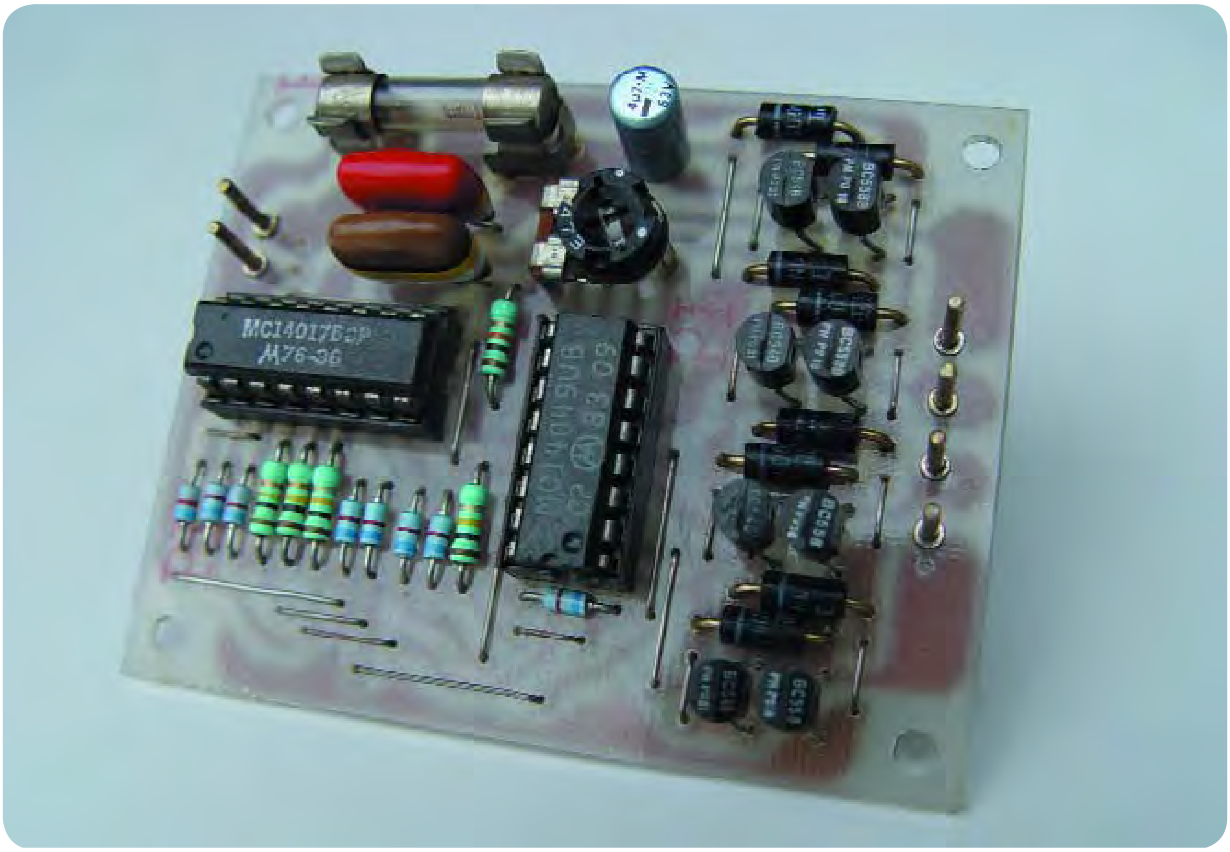
مدار راه انداز موتورهای پله‌ای بدون نیاز به میکروکنترلر



این مدار صرفاً بدین منظور طراحی شده است که امکان چرخش موتور پله‌ای کوچک را در یک جهت و با سرعت خیلی کم و بدون نیاز به میکروکنترلرها میسر سازد. کاربرد اصلی این مدار در حوزه‌ی ساخت مدل است.

مداری مانند آنچه که در اینجا توضیح داده شده است، به هنگام نیاز به توان اندک و سرعت کم می‌تواند بسیار مفید واقع شود. اما جعبه دنده دارای تاثیرات نا مطلوب است. برخی از کاربردهای مورد بررسی، آنتن رادار بر روی کشتی مدل می‌باشد که در هر دقیقه حدوداً ۳۰ بار می‌چرخد و یا به عنوان بخشی از قطار مدل است که حدوداً ۲۰ دور در دقیقه نمی‌چرخد. مدار راه اندازی که در اینجا توضیح داده شده، سرعتی را حدوداً از rpm ۵ تا ۱۰۰ فراهم می‌کند و بنابراین برای کاربردهایی از این نوع ایده‌آل است.

هدف ایجاد پله‌های کوچک است. شما باید ویژگی هایی را برای منبع توان سیم پیچ و تعداد درجات هر پله مد نظر قرار دهید. هنگامیکه زاویه‌ی پله از ۱/۸ درجه بیشتر شود یعنی کمتر از ۲۰۰ پله در هر دور، در این صورت پله های مجزا را همواره می‌توان تشخیص داد و نمی‌توان یک حرکت چرخشی آهسته و یکنواخت را با این مدار عملی کرد. بهترین نتیجه، با یک موتور پله‌ای با زاویه‌ی پله ۰/۹ درجه یعنی ۴۰۰ پله در هر دور بدست خواهد آمد. در عمل، پله‌های بیشتر در هر دور غیر معمول است.



نمایی از مدار ساخته شده

اندازه پله (step)

در عمل، موتورهای پله‌ای عموماً برای کاربردهای مربوط به چرخش در نظر گرفته نشده‌اند و برای موقعیت یابی به کار برده می شوند. در حقیقت، یک موتور پله‌ای به معنای واقعی چرخشی نمی‌باشد، بلکه

طرح کلی

همچنانکه در طرح کلی نشان داده شده در شکل ۱ می‌توان مشاهده کرد، مدارهای راه انداز کامل متشکل از اندکی بیش از دو IC و ۸ ترانزیستور می‌باشند. در این شکل هیچگونه بخش پیچیده‌ای وجود

ندارد و همگی بدون استثنا اجزای استانداردی هستند.

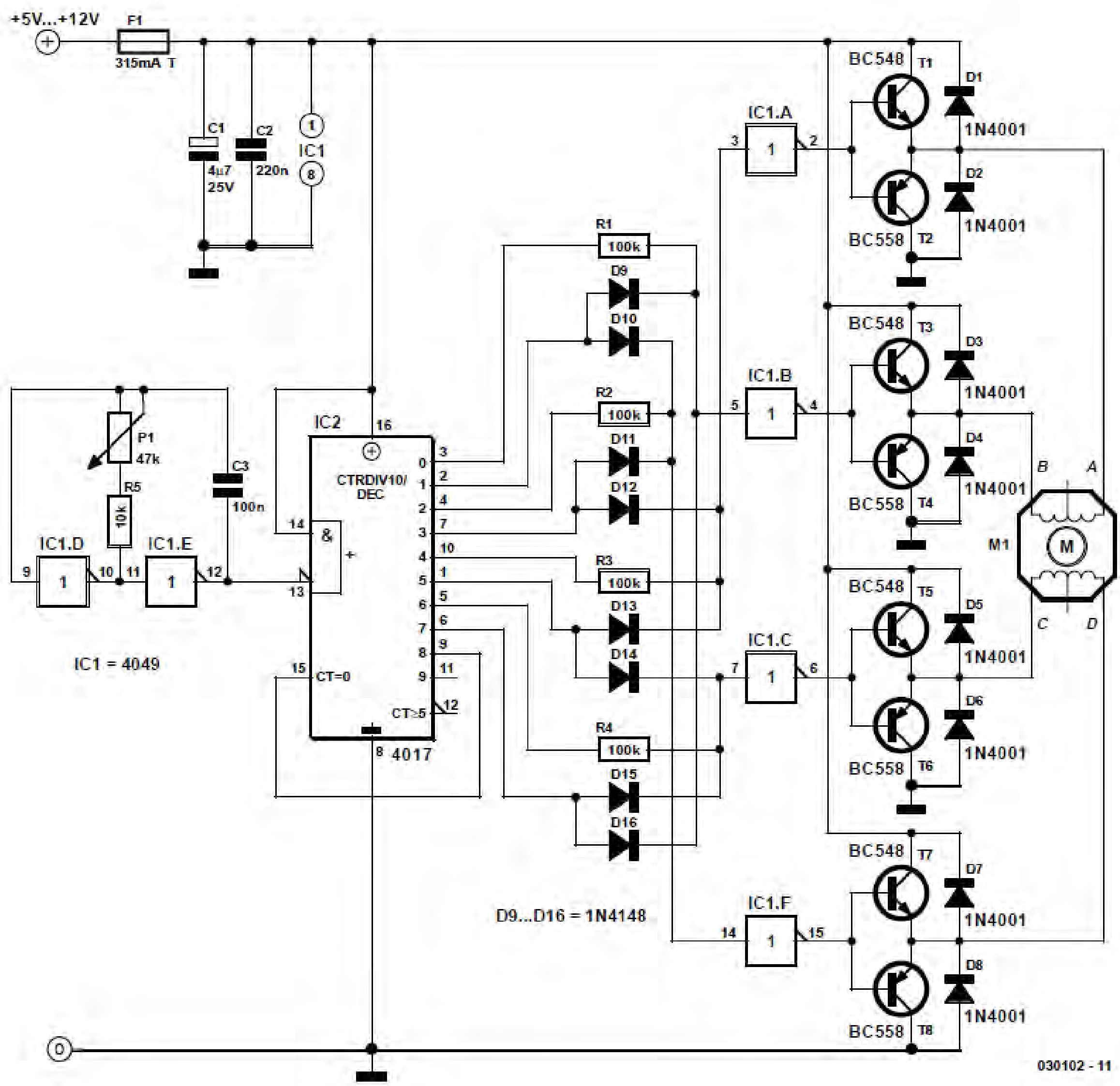
سرعت چرخش موتور پله‌ای توسط موقعیت P1 تعیین می گردد که P1 فرکانس تولید پالس کلاک را که شامل ، IC1e ، IC1d ، P1 ، R5 و C3 می باشد، تنظیم می کند. مقدار C3 ممکن است به منظور تطابق تغییر یابد، اما در بیش از ۱۰۰ دور در دقیقه، اکثر موتورهای پله‌ای کار نخواهند کرد. اینجا سرعت مینیمومی تعریف نشده است.

پالس کلاک به ورودی کلاک (پایه ۱۳) IC۲ فرستاده شده است. این IC یک شمارنده‌ی ده دهی نوع ۴۰۱۷ است و به گونه‌ای شکل یافته است که در هر پالس کلاک، خروجی های Q0 (پین ۳) تا Q۷

و نیز نتایج ولتاژهای سیم پیچ UAB و UCD را لیست کرده است. راه انداز شامل T1 تا D1 ، T8 تا D8 و IC1a تا IC1d در پایانه‌های A، B ، C و D می‌باشد. پایانه‌های سیم پیچ یا به منبع یا به زمین متصل هستند که بستگی به سطح منطق در خروجی اینورتر دارد. بدیهی است که ولتاژ درون سیم پیچ زمانیکه هر دو پایانه به ریل منبع توان یکسان متصل هستند، برابر صفر است.

ملاحظات

بسیاری از موتورهای پله‌ای سیم پیچ‌هایی با یک سر مشترک مرکزی دارند. این اتصال باید باز گذاشته شود چرا که در این مدار راه‌انداز دو



مدار درایور که از قطعات بسیار کمی تشکیل شده است.

(پین ۶) به صورت پیاپی به سطح بالای منطقی می روند. هنگامیکه Q7 افزایش یابد، شمارنده مجددا خود راه اندازی کرده و چرخه تکرار می‌شود. جدول درستی نشان داده شده در شکل ۲ این فرایند را نشان می دهد.

R1 تا R4 و D9 تا D16 ماتریسی را تشکیل می دهند که ۸ حالت متوالی شمارنده را به سیگنال های راه‌انداز برای پایانه‌های A، B ، C و D تبدیل می‌کند.جدول درستی، پتانسیل ولتاژ پایانه‌های سیم پیچ

قطبی مورد بحث، مورد استفاده قرار نمی گیرد. موارد فاقد مشترک مرکزی را می‌توان بدین طریق تشخیص داد که این موارد فقط ۴ سیم اتصال دارند. مدل های دارای مشترک مرکزی ۵ یا ۶ سیم دارند. توجه داشته باشید که موتورهایی با ۵ سیم برای این نوع کاربرد مناسب نیستند زیرا مشترک های مرکزی از درون اتصال یافته‌اند.

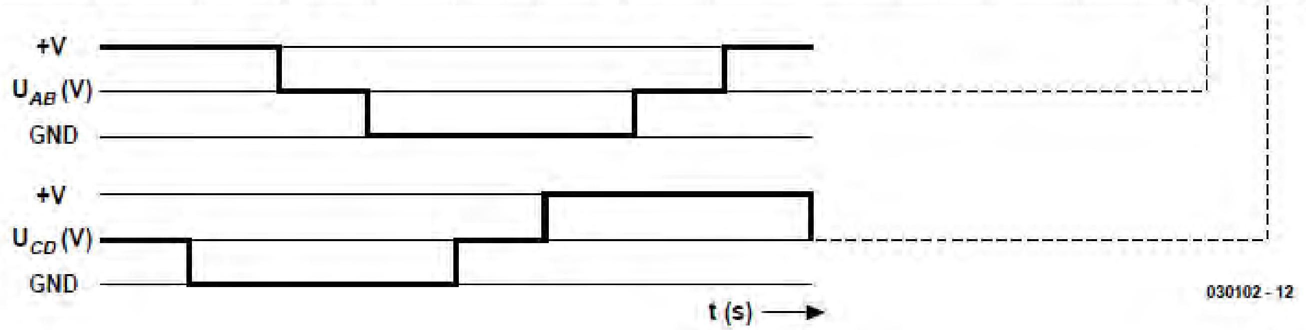
مداری که در اینجا توضیح داده شده، برای کوچکترین موتور پله‌ای

و کمترین ولتاژ منبع موجود در نظر گرفته شده است.هرچه موتور بزرگتر بوده و ولتاژ منبع بیشتر باشد، ترانزیستورهای راه‌انداز T1 تا T8 باید بیشتر کار کنند. فیوز F1 عبور جریان از ترانزیستورها و دیودها را محدود می کند. چنانچه این الزام وجود داشته باشد که راه انداز جزیان بیشتری تولید نماید، آنگاه مطلوب است که T1 ، T3 ،T5 و T7 با ترانزیستور دارلینگتون BD677 جایگزین شده و از مکمل آن یعنی BD678 برای جایگزینی در T2 ، T4 ، T6 و T8 استفاده شود. این ترانزیستورها دارای تعداد زیادی دیود بهمنی مجتمع می باشند، بنابراین ممکن است دیودهای D۱ تا D۸ حذف شوند.

منبع : Elektor Mgazine

مترجم : فریبا سماواتیان

CLK IC2 Ø13	Q0 IC2 Ø3	Q1 IC2 Ø2	Q2 IC2 Ø4	Q3 IC2 Ø7	Q4 IC2 Ø10	Q5 IC2 Ø1	Q6 IC2 Ø5	Q7 IC2 Ø6	A	B	C	D	U_{AB}	U_{CD}
0	1	0	0	0	0	0	0	0	+V	GND	+V	+V	↑	
1	0	1	0	0	0	0	0	0	+V	GND	+V	GND	↑	↓
2	0	0	1	0	0	0	0	0	+V	+V	+V	GND		↓
3	0	0	0	1	0	0	0	0	GND	+V	+V	GND	↓	↓
4	0	0	0	0	1	0	0	0	GND	+V	+V	+V	↓	
5	0	0	0	0	0	1	0	0	GND	+V	GND	+V	↓	↑
6	0	0	0	0	0	0	1	0	+V	+V	GND	+V		↑
7	0	0	0	0	0	0	0	1	+V	GND	GND	+V	↑	↑



جدول درستی نشاندهنده عملکرد موتورهای پله ای

CADENCE SPB/OrCAD 16.3 HF1

نرم افزار OrCAD یکی از قدیمی ترین و حرفه ای ترین نرم افزارهای آنالیز و شبیه ساز الکترونیکی است. این نرم افزار امکان آنالیز مدار های الکترونیکی را با استفاده از تحلیلگر پی اسپایس در اختیار کاربران قرار می دهد. دقت تحلیل این نرم افزار به حدیست که در مجامع علمی نیز از آن استفاده می شود. این نسخه آخرین نسخه از این نرم افزار بوده که تعداد زیادی امکانات مفید و قابلیتهای جدید به آن اضافه شده است.

این محصول در قالب یک DVD ارائه شده است.

حفاظت از رگولاتورهای سری 78XX

همه ما می دانیم که با رعایت موارد زیر رگولاتورهای سری 78xx عملا طول عمر بسیار بالایی خواهند داشت :

۱- حفاظت حرارتی
۲- محدود کردن جریان
۳- حفاظت از اتصال کوتاه

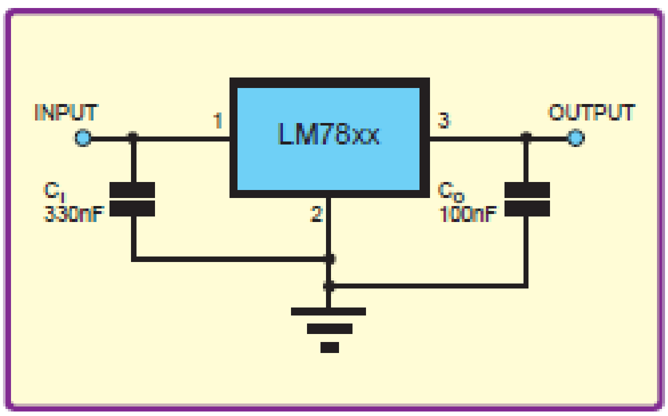
در این شماره از مجله موضوع حفاظت از بار اضافی رگولاتورها و بعضی از مفاهیم مذکور را بررسی خواهیم کرد.

رگولاتور های سری 78xx

سال های متمادی است که رگولاتورهای سری 78xx مورد استفاده قرار می گیرند. اینها قطعات عمومی هستند که از طریق تعدادی از تولید کنندگان نیمه هادی که هنوز هم آنها را تولید می کنند، قابل تهیه هستند .اما تولیدکننده نیمه هادی National Semiconductor توقف تولید نوع LM78xx را اعلام و نوع LM340 را جایگذین آن کرده است. با این حال آنها هنوز هم در برگ اطلاعاتی نوع LM340 به توضیح قطعات LM78xx پرداخته اند.

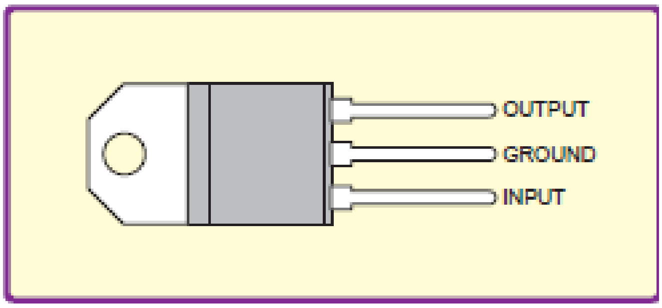
وجود حرف xx در نام قطعات نشانگر ولتاژ خروجی رگوله شده است. این سری در مقادیر ۵، ۶، ۸، ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۴ ولتی موجود هستند. نمونه ای از مدار این قطعه را در شکل ۱ مشاهده و پایه های بسته مربوط به آن در شکل ۲ نشان داده شده است. توجه داشته باشید رگولاتورهای سری 78xx در انواع بسته ها موجود است. بنابراین قبل از استفاده بایستی همیشه نمودار بسته ای را که در برگ اطلاعاتی سازنده آن ذکر شده بررسی کنید.

در شکل ۱ اگر رگولاتور در فاصله زیادی نسبت به خازن های صافی منبع قدرت قرارگیرد یا ظرفیت الکتریکی بار خروجی زیاد باشد، خازن C1 مورد نیاز است. خازن تانتابیوم، پولیستری یا انواع دیگر با امپدانس کم در فرکانس بالا مورد استفاده قرار می گیرد. این خازن بایستی پایه های کوتاهی داشته باشد و تا جاییکه امکان دارد نزدیک رگولاتور قرار گیرد. خازن C0 مورد نیاز نیست اما پایداری و پاسخ گذرا را افزایش می دهد. رگولاتور های سری 78xx معمولا مقاوم



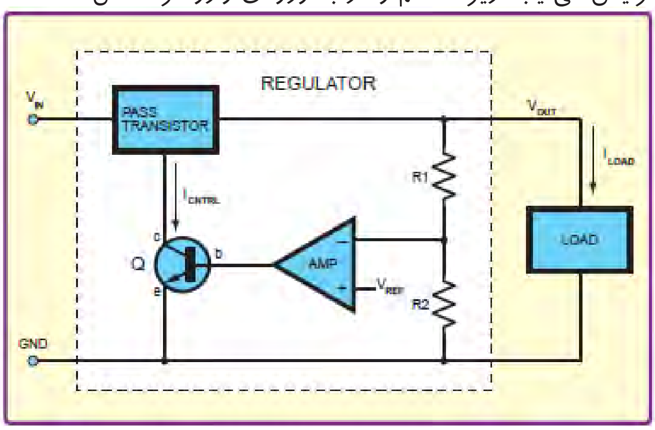
شکل ۱ : ترسیم مدار استاندارد برای رگولاتور سری LM78xx

هستند و برخلاف قطعات بسیار پیشرفته با افت پایین (LDO) از الزامات ظرفیت الکتریکی بحرانی برخوردار نیستند. با این حال در مقایسه با دستگاه های LDO ، آنها نیازمند تفاضل زیاد ولتاژ ورودی و خروجی هستند، به همین دلیل کارآیی کمتری دارند.

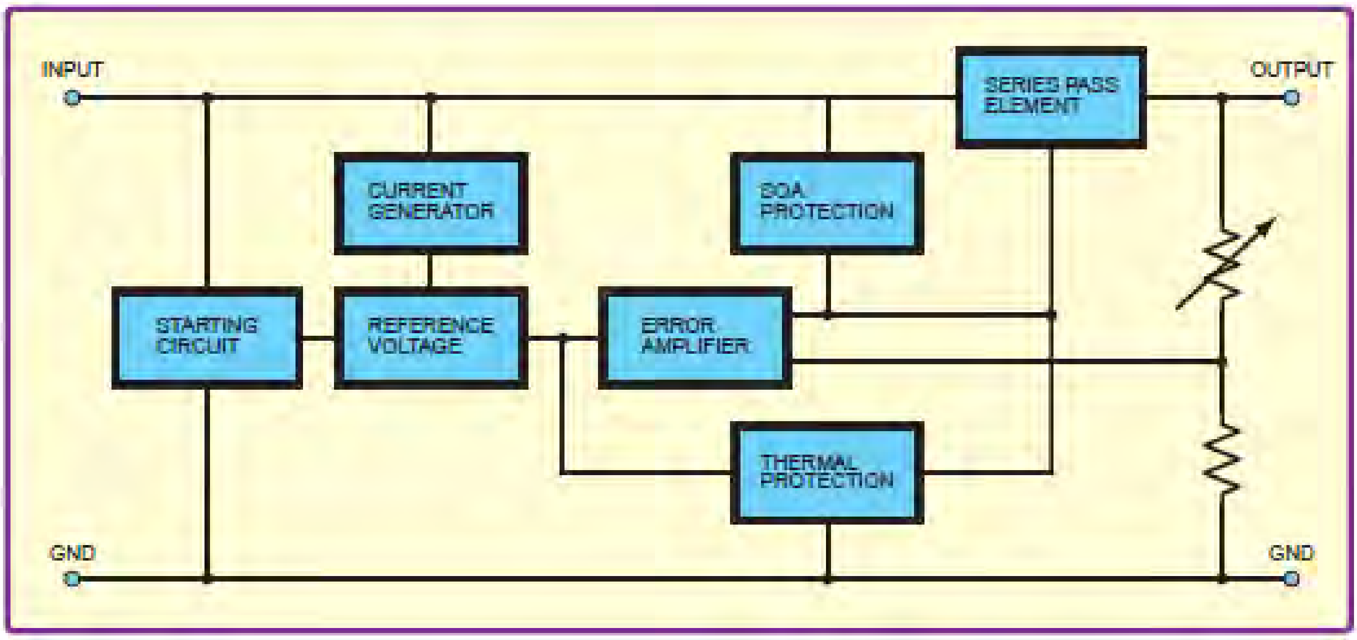


شکل ۲ : پایه های LM78xx برای بسته متعارف TO-220

تصویر ساده ای از قسمت داخلی مدار رگولاتور خطی ساده در شکل ۳ نشان داده شده است. رگولاتور جریان تولید شده برای بار خروجی را به گونه تنظیم می کند که ولتاژ خروجی (Vout) ثابت بماند. هر رگولاتور شامل مقسم ولتاژی است که بخش معینی از ولتاژ ورودی تنظیم شده را تولید می کند، که با ولتاژ ثابت خروجی مقایسه می شود. اگر ولتاژ خروجی کاهش یابد، تقویت کننده خروجی نیز افزایش می یابد زیرا مقسم ولتاژ به ورودی وارونگر متصل است.



شکل ۳ : طرح کلی مدار نمونه برای رگولاتور خطی



شکل ۴ : ترسیم طرح کلی بسته برای رگولاتور سری LM78xx طبق دیتاشیت شرکت Fairchildsemi

ولتاژ خروجی افزایشی بر جریان کنترلی برای عبور به ترانزیستور و عبور آن به بار خروجی می افزاید، که این امر موجب افزایش ولتاژ خروجی می شود و کاهش اولیه را جبران می کند. این حلقه بازخوردی منفی باعث برابری ولتاژ مقسم ولتاژی با ولتاژ خروجی می شود، در نتیجه با تغییرات بار خروجی ولتاژ خروجی را ثابت نگه می دارد. در شکل ۳ هیچ حفاظتی از بار زیاد مدارات نشان داده نشده است.

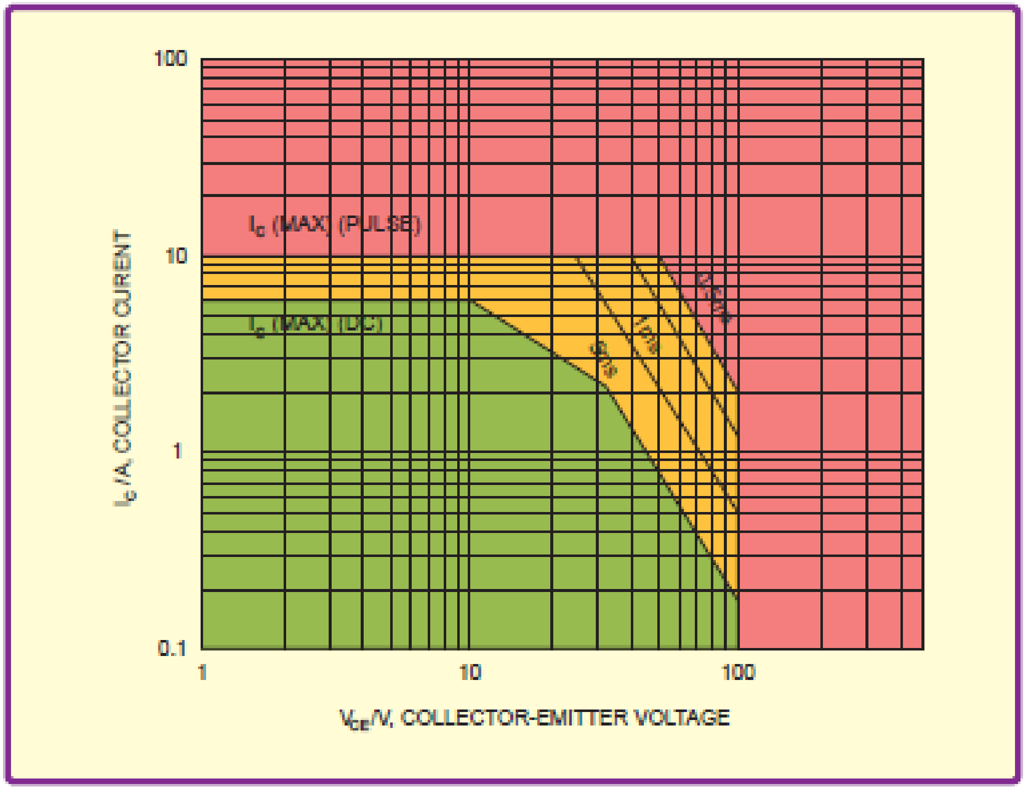
که از جریان تولید شده می کاهد، تعادل ایجاد می کند تا مصرف انرژی را کاهش دهد.

بخش عملکرد امن یا به طور کاملتر بخش عملکرد امن مستقیم FBSOA که در ترانزیستورهای قدرت منحنی ایجاد می کند، برای نشاند دادن بیشترین ولتاژ مطمئنه و ترکیبات جریان برای عملیات متوالی و ضربه ای است. مثال شکل ۵ بر اساس منحنی های SOA در ترانزیستور قدرت NPN ، Tip41C می باشد.

بخش عملکرد امن :

در شکل ۴ بلوک دیاگرام رگولاتورهای سری LM78xx نشان داده شده است. توجه کنید که شامل بخش عملکرد امن (SOA) و بلوک های محافظ حرارتی است.

اگر بار اضافی به رگولاتور وارد شود یا ولتاژ خروجی آن کم باشد، مدار بخش عملکرد امن (SOA) آن را به صورت جریان ثابت نگه می دارد که در این حالت ولتاژ خروجی برای برقراری جریان ثابت، کاهش می یابد و تلفات محدو می شود. حتی با چنین محافظتی ممکن است رگولاتور بسیار گرم شود؛ صورت گرفتن هر رویدادی به دمای محیط، اندازه و کیفیت هیتسینک (اگر وجود داشته باشد) آن دارد.



شکل ۵ : نمونه ای از منحنی دو قطبی بخش عملکرد امن SOA در ترانزیستور قدرت TIP41C

اگر رگولاتور به بیشترین دمای خود برسد، محافظ حرارتی فعالیت خود را آغاز می کند و جریان بار خارجی را کاهش می دهد. کاهش جریان بار خارجی گرمای تلف شده رگولاتور را کاهش می دهد. بنابر این مدار به نقطه ای می رسد که بین اتلافی که باعث گرماگیری بیشتر می شود و مدار محافظتی

در شکل ۵ سایه سبز رنگ نشانگر عملیات متوالی مطمئنه در دمای معین است. ناحیه قرمز رنگ بخش خطرناک است، زیرا خرابی یا نابودی دستگاه رخ می دهد. قسمت کهربایی تنها برای مدت کوتاهی بی خطر است. برای مثال همانطور که روی منحنی مشخص شده،

بیشترین جریان ممتد کلکتور در VCE=5V برابر ۶A است. در این قطعه جریان کلکتور ۱۰A در مدت زمان پایین تر از ۵ هزارم ثانیه می توانند جریان داشته باشند.

در ترانزیستور خطی، SOA جریان اصلی ترانزیستور از عنصری می گذرد (شکل ۳و ۴) که اصلی ترین عامل نگرانی است. مدارات محافظ سعی می کنند تا ترانزیستور را در بخش عامل امن نگه دارند.

اتلاف توان

منحنی SOA به تنهایی برای تعیین عملیات مطمئنه دستگاه به طراح کمک نمی کند. هر منحنی در دمای عملیاتی معین که اغلب ۲۵ درجه است، تعیین می شود. در دماهای بالاتر توان کنترل کننده ترانزیستورهای قدرت کاهش می یاد. این گفته با استفاده از منحنی نزولی در برگ اطلاعاتی توضیح داده شده است. دمای عملیاتی هر دستگاه با استفاده از اتلاف توان و ویژگی های حرارتی هر یک از ساختارهای هیتسینک یا سایر خنک کننده هایی که برای برون سازی گرما از دستگاه کار گذاشته شده اند تخمین زده می شود.

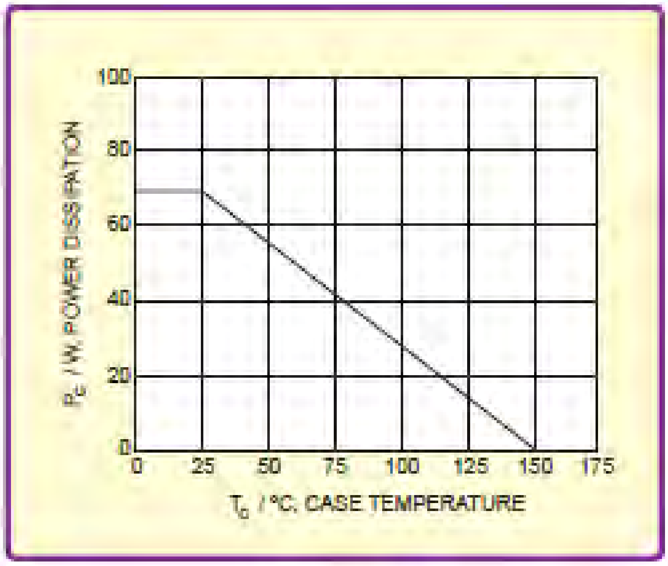
اتلاف توان در بدترین شرایط صورت می گیرد. همانند شرایط اتصال کوتاه خارجی که در مقایسه با عملیات معمولی به میزان زیادی اتفاق می افتد. این بدان معنی است که برخلاف محدودیت جریان مدارات رگولاتور، قطعه بسیار گرم می شود که یک راه حل ساختن هیتسینک با اندازه بسیار بزرگ است، اما اغلب بسیار عملی یا اقتصادی نیست. راه حل دیگر استفاده از محدود کننده جریان خروجی است که در شرایط اضافه باری از ولتاژ خروجی می کاهد تا جریان اتصال کوتاه خروجی را نسبت به بخشی از جریان بار خروجی نامی کاهش دهد.

محدود کننده جریان

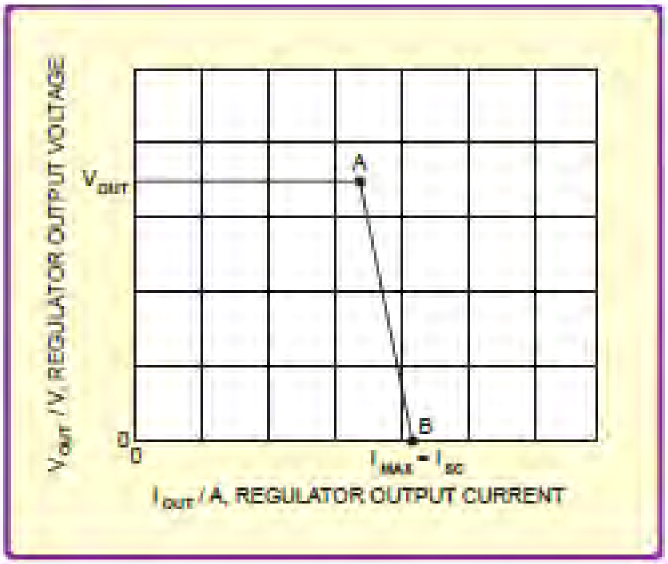
اکنون به موضوع محدود کننده جریان در دو حالت پایه و foldback می پردازیم. به جای اشاره به اجزای به کار برده شده در هر ترانزیستور به خصوصی، را جع به قاعده اصلی بحث خواهیم کرد. نمودار شکل ۷ ولتاژ خرجی بر حسب جریان خروجی را در رگولاتوری با محدودیت جریان پایه نشان می دهد. اگر پیوسته مقاومت بار خروجی کاهش یابد، به دلیل فعالیت رگولاتور، با افزایش جریان ولتاژ ثابت می ماند. وقتی جریان محدود شود (نقطه A نمودار) کاهش زیادی که در مقاومت بار خارجی رخ می دهد، موجب تقلیل ولتاژ خروجی می شود. اغلب حتی زمانی که مقاومت بار خارجی تا صفر کاهش می یابد جریان ثابت می ماند. (اتصال کوتاه خروجی رگولاتور) . این رویداد با نقطه B در نمودار نشان داده شده که جریان خروجی بیشینه و اتصال کوتاه جریان با یکدیگر برابر هستند.

هنگامی که $V_{out}=0$ است، افت ولتاژ در سرتاسر رگولاتور برابر با ولتاژ ورودی V_{in} است. بنابر این اتلاف توان در نقطه B بسیار بیشتر از نقطه A است، نقطه ای که جریان در آن یکسان است، اما افت ولتاژ با $V_{out}-V_{in}$ محاسبه می شود. در نتیجه توان اتصال کوتاه بسیار بیشتر از توان عملیات معمولی است.

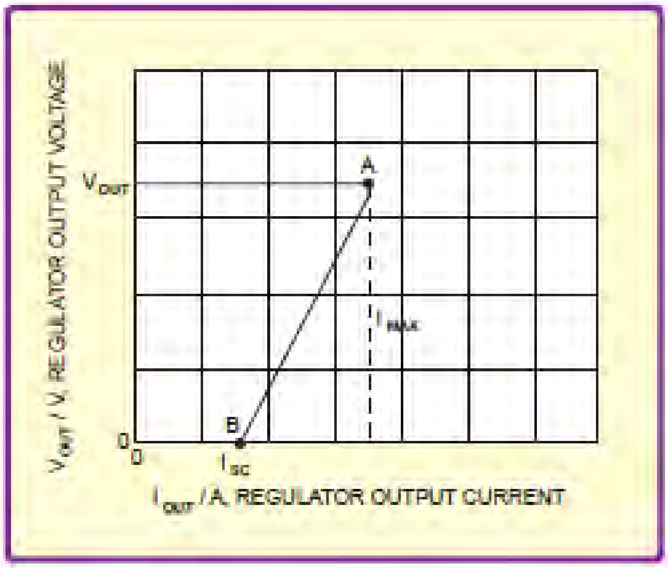
اگر از حالت foldback استفاده شود، جریان خروجی در شرایط اضافه باری کاهش می یابد(شکل ۸). و اتصال کوتاه جریان (نقطه B نمودار) بسیار پایین تر از جریان عملیات بیشینه می شود (نقطه A در نمودار). اگرچه ولتاژ ورودی کاملی در سراسر رگولاتور است، اما جریان اتصال کوتاه کاهش یافته، موجب اتلاف کمتر در شرایط اضافه باری می شود.



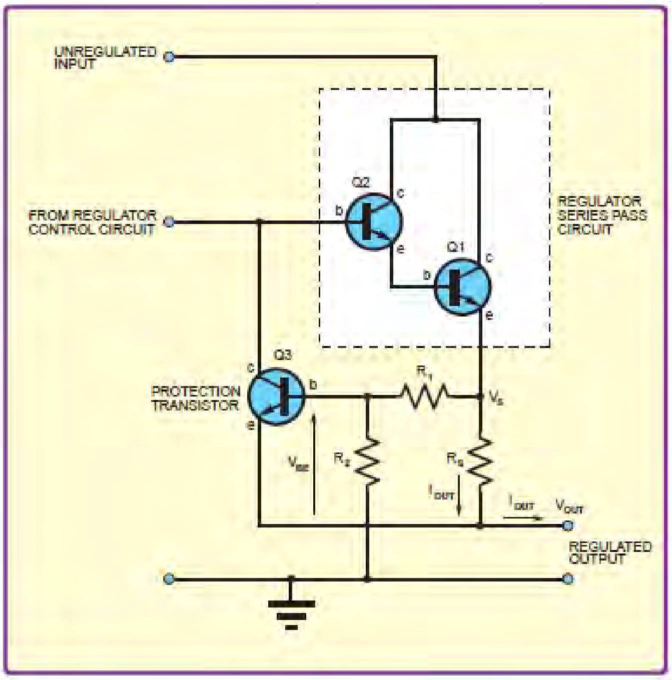
شکل ۶ : نمونه ای از منحنی نزولی توان در ترانزیستور قدرت دوقطبی



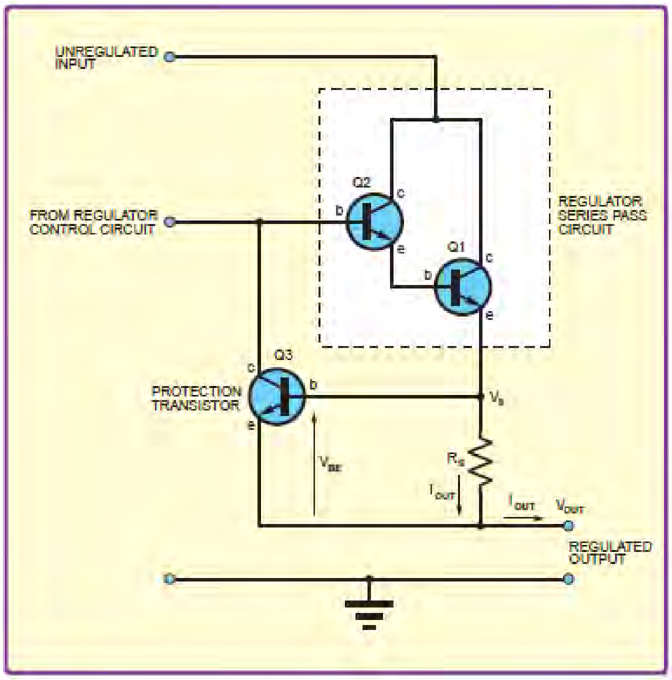
شکل ۷ : ولتاژ خروجی رگولاتور برحسب جریان بار خارجی با جریان محدود شده پایه



شکل۸: ولتاژ خروجی رگولاتور برحسب جریان بار خارجی با جریان محدود شده خروجی



شکل ۹ : ترسیم مدار محافظ جریان محدود کننده پایه



شکل ۱۰ : ترسیم مدار محدود کننده جریان خروجی

مدارات محدود کننده جریان

شکل ۹ مدار محدود کننده جریان پایه در رگولاتور خطی را نشان می دهد. این نمودار مجموعه مدار عبوری را به تصوری کشیده است (که شامل ترانزیستور Q_1 است) اما شامل کنترل باقیمانده و تنظیم مدارات که در شکل ۳ نشان داده شده نیست. مدارات محافظ شامل مقاومت الکتریکی حسی (مقدار کم)، R_s و ترانزیستور Q_3 است.

جریان خروجی رگولاتور در سراسر مقاومت الکتریکی حسی جاری و باعث افت ولتاژ می شود که برای بیس-امیتر Q_3 به کار گذاشته شده است. اگر جریان خروجی I_{out} ، به اندازه کافی زیاد باشد، ولتاژ افتی R_s برای جریان انداختن Q_3 کافی خواهد بود و جریان بیس را از Q_2 می گیرد، بنابر این موجب کاهش جریان خروجی می شود. هرگونه امری برای افزایش بیشتر I_{out} موجب فعالیت بیشتر Q_3 خواهد شد و I_{out} را کاهش می دهد.

زمانی که Q_3 در جریان است، جریان خروجی تقریبا ثابت خواهد ماند. هر کاهش دو مقاومت بار خارجی تحت چنین شرایطی، به جای حفظ ولتاژ خروجی در مقدار تنظیم شده آن، باعث کاهش آن می شود. وضعیت این مدار در نمودار شکل ۷ به خوبی نشان داده شده است.

مقادیر جریان محدود شده I_{outmax} و اتصال کوتاه خروجی I_{outsc} از طریق فرمول کاربردی اهم، برای R_s محاسبه می شوند :

$$I_{OUT,SC}=I_{OUT,MAX}=\frac{V_{BE}}{R_S}$$

محدود کننده جریان خروجی

از مدار شکل ۱۰ می توان توضیح قواعد اساسی محدود کننده جریان خروجی استفاده کرد. با اضافه کردن مقسم ولتاژ که مقاومت الکتریکی حسی R_S را به ترانزیستور محافظ Q_3 وصل می کند. این مدار به محدود کننده جریان پایه شبیه می شود.

در مدار نشان داده شده در شکل ۱۰، ولتاژ بیس ترانزیستور محافظ با مجموع V_{out} و افت V_{BE} ترانزیستور محافظ برابر است. همچنین این مقدار با ولتاژ خروجی مقسم ولتاژی که از طریق مقاومت های R_1 و R_2 که در مقاومت الکتریکی حسی ولتاژ تولید می کنند، یکسان است. بنابر این می توان نوشت :

$$V_{OUT}+V_{BE}=\left(\frac{R_2}{R_1+R_2}\right)V_S$$

اکنون V_s برابر است با مجموع V_{out} و ولتاژی که با جریان داشتن جریان خروجی در مقاومت الکتریکی حسی افت پیدا می کند که آن $V_s=V_{out}+I_{out}+R_s$ است. با جایگزین کردن این مجموعه در فرمول فوق الذکر خواهیم داشت:

$$V_{OUT}+V_{BE}=\left(\frac{R_2}{R_1+R_2}\right)\left(V_{OUT}+I_{OUT}R_S\right)$$

برای نوشتن I_{out} به صورت تابع، می توان معادله بالا را چنین نوشت: ابتدا آنها را در (R_1+R_2) ضرب می کنیم :

$$(R_1+R_2)V_{OUT}+(R_1+R_2)V_{BE}$$
$$=R_2V_{OUT}+R_2R_SI_{OUT}$$

سپس R_2V_{out} حذف می شود.

$$R_1V_{OUT}+(R_1+R_2)V_{BE}=R_2R_SI_{OUT}$$

هر دو طرف معادله با یکدیگر عوض می شوند و سپس آن ها را در R_2 تقسیم می کنیم.

$$R_S I_{OUT} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right) V_{OUT} + \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) V_{BE}$$

در محله بعد بر R_2 تقسیم می کنیم:

$$I_{OUT} = \frac{1}{R_S}\left[\frac{R_1}{R_2} V_{OUT} + \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) V_{BE}\right]$$

در این معادله V_{BE} ولتاژی است که در آن ترانزیستور محافظ Q_3 فعالیت خود را آغاز می کند. مقدار متناظر I_{out} برابر است با تفاضل جریان خروجی بیشینه و جریان مدار محافظی که کنترل جریان را آغاز می کند. در چنین شرایطی V_{out} برابر ولتاژ خروجی تنظیم شده است، نقطه A در شکل ۸، V_{REG} را نشان می دهد.
بنابر این برای بدست آوردن جریان خروجی بیشینه :

$$I_{OUT,MAX} = \frac{1}{R_S}\left[\frac{R_1}{R_2} V_{REG} + \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) V_{BE}\right]$$

هرگاه V_{out} برابر صفر باشد، می توان جریان اتصال کوتاه را محاسبه کرد (نقطه B در شکل ۸) :

$$I_{OUT,SC} = \frac{1}{R_S}\left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) V_{BE}$$

نسبت I_{outmax} به I_{outsc} مقدار خروجی را تعیین می کند. مقدار I_{outsc} در حدود یک سوم مقدار I_{outmax} است.
بنابر این باید گفت محدود کننده جریان دقیقا به جریان اتصال کوتاه و خروجی که در واقع جریان اتصال کوتاه را کنترل می کند بستگی دارد، اما در تمامی رگولاتورها لزوما از جریان خروجی استفاده نمی شود. مطابق معمول برای آگاهی از جزئیات و چگونگی کارکرد دستگاه، بایستی برگه های اطلاعاتی را مطالعه کنید. مدارهای محدود کننده جریان به طور کلی با توضیحات داده شده برابری می کنند و همچنین برای محافظت از مراحل خروجی تقویت کننده انرژی کاربرد دارند.

منبع : Everyday Practical Electronics Magazine

مترجم : گیتی ایران تاج

vrt-dvd 2009

دیتابیسی کامل و عظیم شامل
electronic components like integrated circuits
transistors, diodes, FETs, thyristors, UJTs.
مشخصات این نسخه :

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

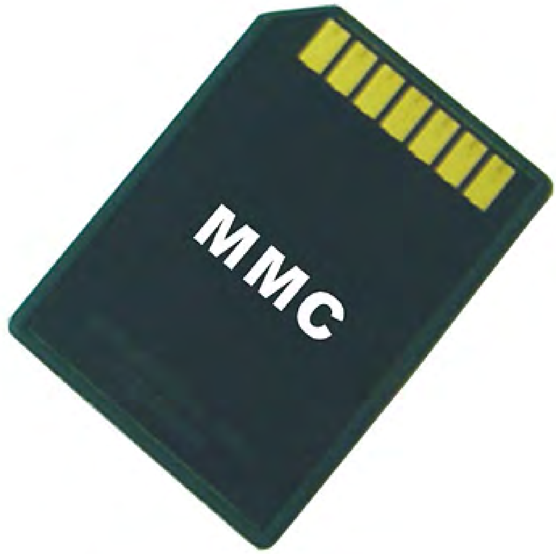
نسخه ۲۰۰۹ این مجموعه بر روی DVD ارائه گشته است .

شروعی ساده با Fat در محیط CodeVision

کتابخانه ی استفاده شده در محیط کدویژن جهت دسترسی به FAT از پیشرفته ترین و کاملترین کتابخانه های موجود می باشد که با کمی تغییر از سایت elm-chan.org استفاده شده است که به شما امکان استفاده از FAT12,FAT16,FAT32 را می دهد.

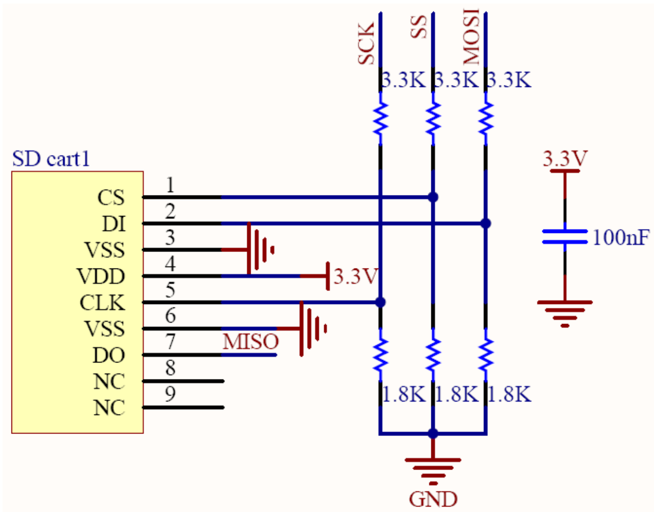
توابع مربوط به این کتابخانه، در کتابخانه ی «FF.h» قرار دارد که می توانید با استفاده از دستور include این کتابخانه را به برنامه خود اضافه کنید.

جهت استفاده از MMC/SD ابتدا باید مدار سخت افزاری زیر را آماده کنید.



شماتیک مدار:

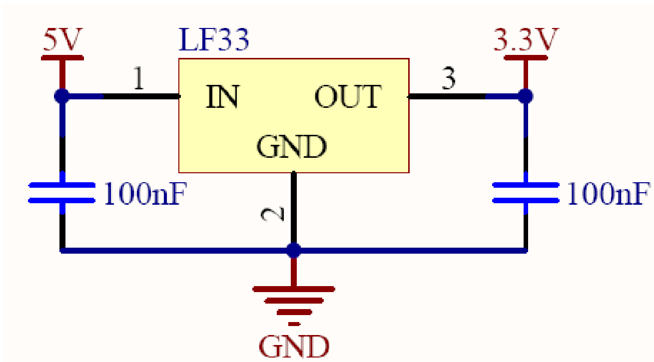
جهت استفاده از کتابخانه ی FAT می توانید از حداقل مدار زیر استفاده نمائید.



نمایش سیم بندی مربوط به MMC

توجه داشته باشید که تغذیه ی MMC/SD ، ۳٫۳ ولت می باشد و در صورت استفاده از ولتاژ بیشتر مطمئناً MMC/SD صدمه خواهد دید.

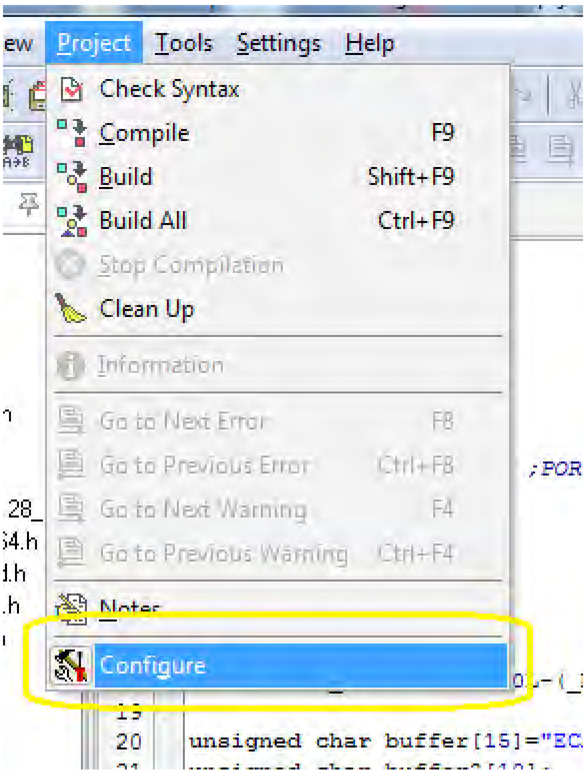
جهت ایجاد این ولتاژ می توانید از رگولاتور LF33 استفاده کنید.



مدار راه اندازی LF33

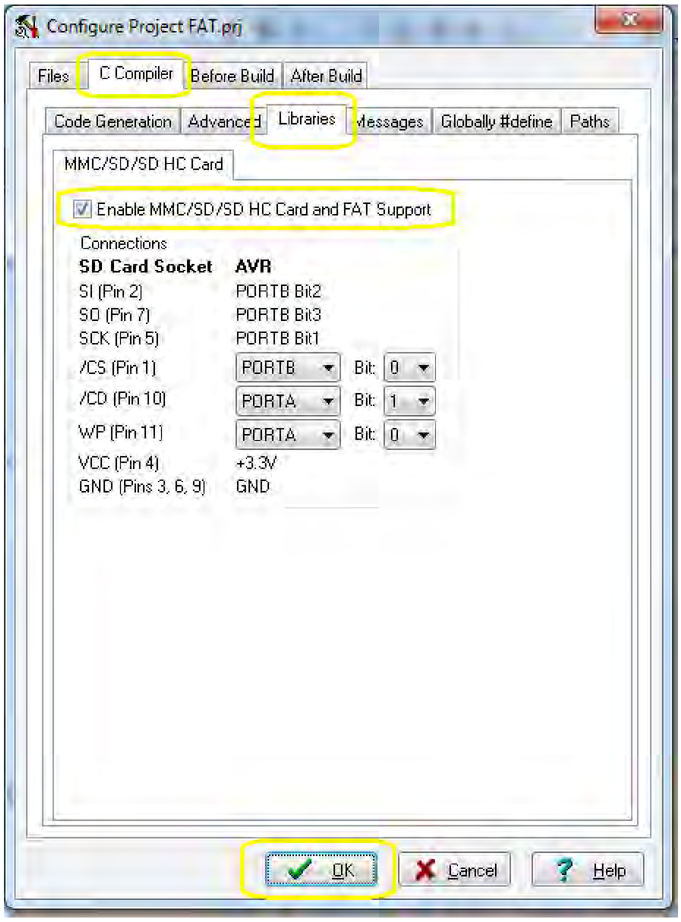
فعال سازی کتابخانه FAT:

جهت استفاده از کتابخانه ی FAT ابتدا شما باید کتابخانه را فعال نمائید برای این کار بعد از ایجاد پروژه جدید از منوی Project گزینه ی Configure را انتخاب نمائید:



گزینه ی Configure از منوی Project

در صفحه ی باز شده در سربرگ C compiler وارد سربرگ Libraries شوید و گزینه ...Enable MMC/SD را فعال کنید :
با فعال کردن گزینه ...Enable MMC/SD قسمت Connections پدیدار خواهد شد که مشخص کننده اتصالات پایه های MMC/SD به میکرو می باشد.



در صورت استفاده نکردن از پایه های CDوWP می توانید آنها را به طور مستقیم به زمین وصل کنید.
بعد از اعمال تنظیمات پنجره را با گزینه ی OK تائید کنید و خارج شوید.

جدول شماره (۱)

نام	توضیح	اتصال
SI	ورودی دیتا به MMC	MOSI
SO	خروجی دیتا از MMC	MISO
SCK	کلاک MMC	SCK
CS	انتخاب MMC	دلخواه
CD	وجود کارت	دلخواه
WP	محافظت از نوشتن	دلخواه

چند نکته قبل از استفاده از کتابخانه ی FAT :

* جهت استفاده از کتابخانه ی FAT و استفاده از ارتباط با MMC باید تابع disk_timerproc واقع در کتابخانه ی sdcard.h با استفاده از وقفه ی تایمر هر ۱۰ms فراخوانی گردد.
* کتابخانه ی FAT فقط از نام فایل های سازگار با DOS 8.3 پشتیبانی می کند و نام های طولانی تر در این ورژن پشتیبانی نمی شود.
* در نام فایل ها و پوشه ها و فایل ها نباید از کارکتر های Unicode استفاده شود.
* قبل از استفاده از کتابخانه، MMC/SD را توسط کامپیوتر به فرمت FAT تبدیل کنید.

شمارشگرها(enum)و ساختارها (Struct) :

شمارشگر FRESULT :

این شمارشگر جهت برگرداندن نتیجه ی توابع به کار می رود.

```
typedef enum
    {
    FR_OK = 0,                  /* 0 */
    FR_DISK_ERR,                /* 1 */
    FR_INT_ERR,                 /* 2 */
    FR_NOT_READY,               /* 3 */
    FR_NO_FILE,                 /* 4 */
    FR_NO_PATH,                 /* 5 */
    FR_INVALID_NAME,            /* 6 */
    FR_DENIED,                  /* 7 */
    FR_EXIST,                   /* 8 */
    FR_INVALID_OBJECT,          /* 9 */
    FR_WRITE_PROTECTED,         /* 10 */
    FR_INVALID_DRIVE,           /* 11 */
    FR_NOT_ENABLED,             /* 12 */
    FR_NO_FILESYSTEM,           /* 13 */
    FR_MKFS_ABORTED,            /* 14 */
    FR_TIMEOUT                  /* 15 */
    } FRESULT;
```

ساختار FATFS :

این ساختار مشخصات درایو جاری را در خود ذخیره می کند.

```
typedef struct _FATFS_
    {
    unsigned char     fs_type;        /* FAT sub type */
    unsigned char     drive;          /* Physical drive number */
    unsigned char     csize;          /* Number of sectors per cluster */
    unsigned char     n_fats;         /* Number of FAT copies */
    unsigned char     wflag;          /* win[ ] dirty flag (1:must be written back) */
    unsigned short    id;             /* File system mount ID */
    unsigned short    n_rootdir;      /* Number of root directory entries (0 on FAT32) */
    unsigned char     fsi_flag;       /* fsinfo dirty flag (1:must be written back) */
    unsigned long     last_clust;     /* Last allocated cluster */
    unsigned long     free_clust;     /* Number of free clusters */
    unsigned long     fsi_sector;     /* fsinfo sector */
    unsigned long     cdir;           /* Current directory (0:root)*/
    unsigned long     sects_fat;      /* Sectors per fat */
    unsigned long     max_clust;      /* Maximum cluster# + 1. Number of clusters is max_clust - 2 */
    unsigned long     fatbase;        /* FAT start sector */
    unsigned long     dirbase;        /* Root directory start sector (Cluster# on FAT32) */
    unsigned long     database;       /* Data start sector */
    unsigned long     winsect;        /* Current sector appearing in the win[ ] */
    unsigned char     win[512];       /* Disk access window for Directory/FAT */
```

مقادیر بالا بعد از اجرای تابع f_mount در متغییری از نوع ساختار FATFS قرار می گیرد.

```
typedef struct _FILINFO_
    {
    unsigned long     fsize;          /* File size */
    unsigned short    fdate;          /* Last modified date */
    unsigned short    ftime;          /* Last modified time */
    unsigned char     fattrib;        /* Attribute */
    char  fname[13];                  /* Short file name (DOS 8.3 format) */
    } FILINFO;
```

ساختار FILINFO :

این ساختار اطلاعات یک فایل را بعد از اجرای توابع f_stat و f_readdir در خود ذخیره می کند.

fdate :

این عضو از ساختار مشخص کننده تاریخ ساخت فایل می باشد به این گونه که :

بیت ۱ تا ۴ : نشان دهنده روز (۱...۳۱)

بیت ۵ تا ۸ : نشان دهنده ماه (۱...۱۲)

بیت ۹ تا ۱۵: نشان دهنده سال (از ۱۹۸۰ ، ۰ ...۱۲۷)

ftime:

این عضو از ساختار نشان دهنده زمان ساخت فایل می باشد به این گونه که:

بیت ۰ تا ۴ نشان دهنده ثانیه تقسیم بر ۲ (۰ تا ۳۰)

بیت ۵ تا ۱۰ نشان دهنده دقیقه (۰ تا ۵۹)

بیت ۱۱ تا ۱۵ نشان دهنده ساعت (۰ تا ۲۳)

fattrib:

این عضو از ساختار تعیین کننده مشخصات فایل (Hide,Read,…) می باشد.

مقدار این عضو از چند حالت زیر خارج نمی باشد. (جهت سهولت در برنامه نویسی مقادیر این عضو قبلا در کتابخانه به صورت Define شده می باشد)

- AM_RDO : فقط خواندنی
- AM_HID : مخفی
- AM_SYS : فایل مربوط به سیستم
- AM_VOL : فایل Volume
- AM_DIR : فایل دایرکتوری
- AM_ARC : فایل آرشیو
- AM_MASK : فایل دارای تمام ویژگی های بالا

ساختار DIR :

این ساختار مشخصات مربوط به دایرکتوری جاری را در خود ذخیره میکند و با فراخوانی توابع f_opendir و f_readdir آپدیت می شود. توابع کار با FAT در کدویژن:

```
typedef struct _DIR_
    {
    FATFS*      fs;             /* Pointer to the owner file system object */
    unsigned short  id;         /* Owner file system mount ID */
    unsigned short  index;      /* Current read/write index number */
    unsigned long   sclust;     /* Table start cluster (0:Static table) */
    unsigned long   clust;      /* Current cluster */
    unsigned long   sect;       /* Current sector */
    unsigned char*  dir;        /* Pointer to the current SFN entry in the win[] */
    unsigned char*  fn;         /* Pointer to the SFN (in/out) {file[8],ext[3],status[1]} */
    } DIR;
```

تابع f_mount :

FRESULT f_mount(unsigned char vol, FATFS *fs)

اختصاص یک درایو از حافظه جهت کار بر روی آن.

این تابع در ابتدای شروع کار با کتابخانه و قبل از هر گونه تابعی می بایست اجرا شود.

ورودی ها :

- Vol : شماره درایو(۰ و۱و۲و...و۹)
- Fs: یک اشاره گر از نوع ساختار FATFS می باشد که بعد از مقدار دهی اولیه ، مشخصات درایو باز شده بر روی آن قرار می گیرد.

خروجی ها:

- FR_OK : عملیات با موفقیت انجام شد.
- FR_INVALID_DRIVE : شماره درایو نامعتبر است.

مثال :

```
Main()
{
FRESULT res;
FATFS drive;
if ((res=f_mount(0,&drive))==FR_OK)
  printf("Logical drive 0: mounted OK\r\n");
while(1);
}
```

تابع f_open :

FRESULT f_open(FIL* fp, const char* path, unsigned char mode)

این تابع یک شیء (object) جهت کار با فایل در ساختاری از نوع FIL می سازد.

ورودی ها:

- fp : یک اشاره گر از نوع ساختار FIL جهت ذخیره کردن مشخصات شیء فایل ساخته شده
- path : آدرس فایل هدف

آدرس فایل باید از قانون زیر پیروی کند :

[logical_drive_number:][/][directory_name/]file_name

برای مثال آدرس

0:\ECA.txt

آدرس فایلی به اسم ECA.txt واقع در درایو 0 می باشد.

توجه داشته باشید پس از فراخوانی این تابع ، شما باید از fp در توابع دیگر جهت انجام عملیات روی فایلها استفاده نمائید و به طور خودکار مقدار path در توابع دیگر بی معناست.

Mode : مشخص کننده چگونگی دسترسی به فایل را مشخص کرده ، و فقط مقادیر زیر را می گیرد (جهت سولت کار قبلا Define شده است) :

- FA_READ: فقط دیتا از فایل خوانده می شود.
- FA_WRITE : دیتا فقط روی فایل نوشته می شود.
- FA_OPEN_EXISTING : فایل را باز می کند، در صورت موجود نبودن فایل، تابع با شکست مواجه می شود.
- FA_CREATE_ALWAYS: فایل را باز می کند، در صورت موجود نبودن فایل ابتدا فایل را ایجاد کرده و سپس فایل را باز می کند.
- FA_CREATE_NEW : ایجاد فایل جدید، در صورت اینکه

فایل از قبل وجود داشته باشد، تابع با شکست مواجح می شود.

- FA_CREATE_ALWAYS : ایجاد فایل جدید، در صورا اینکه فایل از قبل وجود داشته باشد ، فایل قبل را باز کرده و محتویات آنرا پاک می کند (overwritten).

خروجی تابع :

- FR_OK: عملیات با موفقیت انجام شد
- FR_NO_FILE : چنین فایلی پیدا نشد
- FR_NO_PATH : چنین آدرسی پیدا نشد
- FR_INVALID_NAME: نام فایل معتبر نیست
- FR_INVALID_DRIVE : نام درایو معتبر نیست
- FR_EXIST : فایل از قبل وجود دارد
- FR_DENIED:دسترسی به فایل به یکی از دلایل زیر موجود نمی باشد:
- تلاش برای خواندن فایل فقط نوشتاری (Write only)
- فایل به وسیله ی مشخصات به صورت Read only تعیین شده
- ناتوان در ساخت فایل به دلیل پر بودن حافظه
- FR_NOT_READY : آماده نبودن حافظه
- FR_WRITE_PROTECTED : نوشتن یا ایجاد فایل به دلیل محافظت فایل مقدور نبوده
- FR_DISK_ERR : به دلیل عدم ارتباط تابع شکست خورده است
- FR_INT_ERR : به دلیل خطا در ساختار FAT تابع شکست خورد (ارتباط سخت افزاری چک شود)
- FR_NOT_ENABLED : مکان حافظه انتخاب نشده، f_mount از تابع استفاده نمائید .
- FR_NO_FILESYSTEM : هیچ پارتیشن قابل پشتیبانی بر روی درایو پیدا نشد!

تابع f_read :

FRESULT f_read(FIL* fp, void* buff, unsigned int btr, unsigned int* br)

خواندن اطلاعات از فایل که قبلا توسط تابع f_open باز شده است

ورودی ها:

- fp: یک اشاره گر از نوع ساختار FIL که مشخص کننده ی مشخصات فایلی است که قرار است اطلاعات از آن خوانده شود . توجه داشته باشید که قبل از استفاده از این ساختار در این تابع باید از آن در تابع f_open استفاده کنید تا مشخصات فایل در آن ذخیره گردد.
- buff: یک آرایه جهت ذخیره ی اطلاعات خوانده شده از فایل
- btr : تعداد اطلاعاتی که قرار است خوانده شود.
- br : اشاره گری که مشخص میکند چند بایت از فایل خوانده شده است ، کاربرد این متغییر در تشخیص به آخر رسیدن فایل می باشد.

خروجی :

- FR_OK: عملیات با موفقیت انجام شد.
- FR_DENIED: دسترسی به فایل به دلیل اینکه فایل در حالت فقط نوشتنی (Write only) باز شده امکان پذیر نمی باشد
- FR_NOT_READY: آماده نبودن حافظه
- FR_DISK_ERR: به دلیل عدم ارتباط تابع شکست خورده است.
- FR_INT_ERR: به دلیل خطا در ساختار FAT تابع شکست خورد (ارتباط سخت افزاری چک شود).
- FR_INVALID_OBJECT : فایل باز نشده (از تابع f_open استفاده کنید).

تابع f_write :

FRESULT f_write(FIL* fp, const void* buff, unsigned int btw, unsigned int* bw)

نوشتن اطلاعات در فایلی که قبلا توسط تابع f_open باز شده است.

ورودی ها :

- fp : یک اشاره گر از نوع ساختار FIL می باشد که مشخص کننده فایلی است که قرار است در آن نوشته شود.
- buff : آرایه ای است که حاوی اطلاعاتی است که قرار است در فایل نوشته شود.
- btw : تعداد بایتی که قرار است در فایل نوشته شود.
- bw : تعداد بایتی که در فایل نوشته شده است.

خروجی ها :

- FR_OK : عملیات با موفقیت انجام شد.
- FR_DENIED : دسترسی به فایل به دلیل اینکه فایل در حالت فقط خواندنی (Read only) باز شده امکان پذیر نمی باشد.
- FR_NOT_READY : آماده نبودن حافظه.
- FR_DISK_ERR : به دلیل عدم ارتباط تابع شکست خورده است.
- FR_INT_ERR : به دلیل خطا در ساختار FAT تابع شکست خورد (ارتباط سخت افزاری چک شود).
- FR_INVALID_OBJECT : فایل باز نشده (از تابع f_open استفاده کنید).

تابع f_close :

FRESULT f_close(FIL* fp)

این تابع شی ء ایجاد شده توسط تابع f_open را می بندد.

ورودی ها :

fp : شیء ساخته شده از فایلی که تصمیم بر بستن آن دارید.

خروجی ها :

FR_OK : عملیات با موفقیت انجام شد.

FR_NOT_READY: آماده نبودن حافظه

FR_DISK_ERR: به دلیل عدم ارتباط تابع شکست خورده است.

FR_INT_ERR: به دلیل خطا در ساختار FAT تابع شکست خورد (ارتباط سخت افزاری چک شود).

FR_INVALID_OBJECT: فایل باز نشده (از تابع f_open استفاده کنید).

مثال :

برنامه ی زیر اطلاعات موجود در آرایه ی buffer را بر روی فایل ECA.txt ذخیره کرده ، سپس در دو مرحله (اول ۱۰ بایتی سپس ۵ بایتی) اطلاعات را خوانده وداخل آرایه های buffer2,buffer3 کپی می کند.

```
#include <mega64.h<
#include <ff.h<
#include <stdio.h<
#include <delay.h<
#asm
.equ __lcd_port=0x15 ;PORTC
#endasm
#include <lcd.h<
#define T1_OVF_FREQ 100
#define T1_PRESC 1024L
#define T1_INIT (0x10000L-(_MCU_CLOCK_FREQUENCY_/(T1_PRESC*T1_OVF_FREQ)))
unsigned char buffer[15]=”ECA the BEST..”;
unsigned char buffer2[10];
unsigned char buffer3[5];
FRESULT res;
unsigned int nbytes;
FATFS fat;
FIL file;
char path[]=”0:/ECA.txt”;
interrupt [TIM1_OVF] void timer_comp_isr(void)
{
TCNT1H=T1_INIT>>8;
TCNT1L=T1_INIT&0xFF;
disk_timerproc();
}
void main(void)
{
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=(1<<CS12)|(1<<CS10);
TCNT1H=T1_INIT>>8;
TCNT1L=T1_INIT&0xFF;
TIMSK=1<<TOIE1;
#asm(“sei”)
lcd_init(16);
lcd_clear();
//////////////////////////////////////////////////////
if ((res=f_mount(0,&fat))==FR_OK)
lcd_putsf(“FAT mounted = OK”);
delay_ms(1000);
//////////////////////////////////////////////////////
lcd_clear();
if ((res=f_open(&file,path,FA_CREATE_ALWAYS))==FR_OK)
lcd_putsf(“File opened”);
delay_ms(1000);
//////////////////////////////////////////////////////
lcd_clear();
if ((res=f_write(&file,buffer,15,&nbytes))==FR_OK)
lcd_putsf(“Writing Data”);
delay_ms(1000);
//////////////////////////////////////////////////////
lcd_clear();
if ((res=f_close(&file))==FR_OK)
```

```
lcd_putsf("File closed");
delay_ms(1000);
////////////////////////////////////////////////////
lcd_clear();
if ((res=f_open(&file,path,FA_READ))==FR_OK)
lcd_putsf("File opened" );
delay_ms(1000);
////////////////////////////////////////////////////
lcd_clear();
if ((res=f_read(&file,buffer2,10,&nbytes))==FR_OK)
lcd_putsf("Reading Data");
delay_ms(1000);
////////////////////////////////////////////////////
lcd_clear();
if ((res=f_read(&file,buffer3,5,&nbytes))==FR_OK)
lcd_putsf("Reading Data");
delay_ms(1000);
////////////////////////////////////////////////////
lcd_clear();
if ((res=f_close(&file))==FR_OK)
lcd_putsf("File closed" );
while(1);
}
```

نویسنده : مهدی مهری Hamed.Mohri@gmail.com

مجموعه پروژه های میکروکنترلرهای AVR-PIC-8051

هدف از ارائه این محصول تسریع در یادگیری و صرفه جویی در وقت دانشجویان برای انجام پروژه های گوناگون با سری های مختلف میکرو های AVR و PIC و ۸۰۵۱ است. در این مجموعه بیش از ۵۰۰ پروژه به صورت دسته بندی شده گردآوری شده که بررسی آنها میتواند در تسریع امر یادگیری و تقویت بنیه عملی و فنی دانشجویان کمک شایانی نماید. این مجموعه در قالب یک DVD ارائه شده است.

این محصول در قالب یک DVD ارائه شده است.

Windows Embedded CE 6.0 +R2&R3

ویندوز CE , که رابط گرافیکی آن مشابه رابط گرافیکی ویندوز۹ x و NT است , نسخه کوچکی از برخی از برنامه های کاربردی مایکروسافت را در خود جای داده است . این سیستم عامل قابلیت نسب بروی نسل های ۹ به بعد تراشه های ARM را دارا می باشد . این نسخه شامل پک کامل نرم افزار های مورد نیاز جهت نسب این سیستم عامل به همراه مجموعه ای از مقالات ، نکات آموزشی و فیلم جهت کار با این سیستم عامل بوده که لیست کامل محتویات پک 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

ترسیم منحنی های سه بعدی در متلب

قصد داریم در این مطلب، نحوه ترسیم منحنی های سه بعدی را آموزش دهیم. ترسیم منحنی و اشکال مختلف، بخش لاینفک بسیاری از کارهای علمی هستند. در بسیاری از موارد، می توان با یک شکل مناسب، به اندازه چندین پاراگراف و حتی چندین صفحه، مفهوم را به مخاطب منتقل نمود. نرم افزار متلب، در کنار قابلیتهای فراوانی که دارد، یکی از قوی ترین هسته های گرافیکی را برای ترسیم و مدیریت انواع منحنی ها و شکل ها دارا می باشد. توانایی استفاده از این امکانات نرم افزار متلب، یکی از ارکان کاربری آن می باشد. در این مطلب، در در آینده در مطالبی مشابه، نحوه کار با توابع ترسیم و گرافیکی متلب را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

در اینجا قصد داریم، نمودار مربوط به تابع زیر را در متلب ترسیم نماییم:

$$z = \exp[-(x^2 + y^2)]$$

فرض کنید که بازه تغییرات متغیرهای x و y ، هر دو بین ۲- و ۲ باشد. به این منظور تعریف می کنیم:

```
>> x=-2:0.2:2;
>> y=-2:0.2:2;
```

برای ترسیم منحنی های سه بعدی، می بایست تمام نقاط موجود در بردار x، با تمام نقاط موجو در بردار y ترکیب شوند و مقدار تابع در نقطه به دست آمده، محاسبه شود. برای این منظور، از تابع meshgrid به صورت زیر استفاده می کنیم:

```
>> [X,Y]=meshgrid(x,y);
```

حال مختصات بعد سوم را به صورت زیر محاسبه می کنیم:

```
>> Z=exp(-(X.^2+Y.^2));
```

داده های مورد نیاز برای ترسیم انواع منحنی های سه بعدی، آمده شده اند. می توانیم با فراخوانی دستورهای مربوطه، منحنی های مختلفی را ترسیم نماییم. نمونه ای از دستورهای قابل اجرا بر روی داده های به دست آمده، به همراه نمودارهای مربوط به هر دستور، در ادامه آمده اند:

دستور mesh:

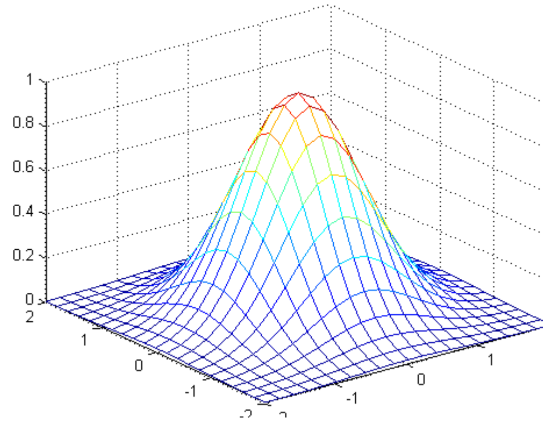
این دستور برای ترسیم نمودارهای شبکه ای (اسکلتی) سه بعدی به کار می رود. برای اجرای این دستور این عبارت را وارد می کنیم:

```
>> mesh(X,Y,Z);
```

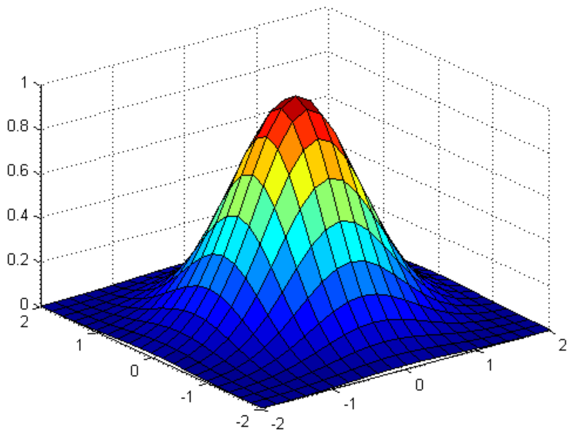
دستور surf:

این دستور برای ترسیم نمودارهای سه بعدی سطحی (اسکلت به همراه سطح رنگی) به کار می رود. برای اجرای این دستور این عبارت را وارد می کنیم:

```
>> surf(X,Y,Z);
```



خروجی با استفاده از دستور mesh

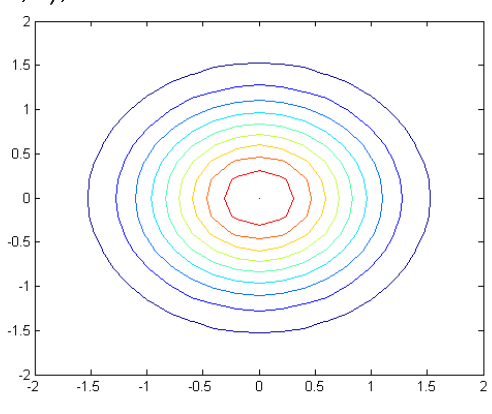


خروجی با استفاده از دستور **surf**

دستور contour:

این دستور سطح کانتوری مربوط به داده های سه بعدی را ترسیم می کند. هر چند نمودار به دست آمده پس از اجرای این تابع، یک نمودار دو بعدی است، اما برای ترسیم آن، می بایستی داده های سه بعدی ایجاد شده باشد. همچنین می توانید از دستورهای meshc و surfc برای ترکیب این نوع از نمودار با نمودارهای mesh و surf استفاده نمایید. برای فراخوانی تابع contour این عبارت را وارد می کنیم:

```
>> contour(X,Y,Z);
```



دستور **contour**

e shop

فروشگاه تخصصی برق و الکترونیک ECA

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

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

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

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

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

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

ECA EQUIPMENT
تجهیزات و دستگاه های تخصصی مرتبط با الکترونیک و رایانه

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

ECA PARTS
مجموعه قطعات و لوازم تخصصی و پرکاربرد الکترونیک و رباتیک

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 بارثاوا	محمد مقبلی	بلوار احمدآباد، خ ابوذر غفاری، بین ابوذر ۳۱و۳۳، پلاک ۳۲۷، طبقه۲	۵۱۱۸۴۲۴۶۷۳

پیاده سازی FPGA توسط نرم افزار Altium Designer

شما می توانید به سه صورت طرح ها ی خود را با CPLD یا FPGA پیاده سازی کنید:

• طراحی HDL
• کد نویسی
• ترکیبی

در طراحی HDL شما می توانید همانند محیط شماتیک نرم افزار ALTIUM قطعات را از کتابخانه انتخاب و در صفحه قرار دهید و سپس اقدام به سیم کشی طرح نمایید.

در روش کد نویسی شما با بهره گیری از زبان های برنامه نویسی قدرتمندی همانند VERLILOG، VHDL طرح خود را پیاده سازی کنید.

در روش ترکیبی نیز می توانید از هردو روش بطور همزمان استفاده کنید. این روش بهترین و توانمند ترین روش می باشد.

در این راهنما از روش ترکیبی بهره می گیریم.

محیط طراحی

برای پیاده سازی طرح با CPLD-FPGA محیط های مختلفی وجود دارد مانند :

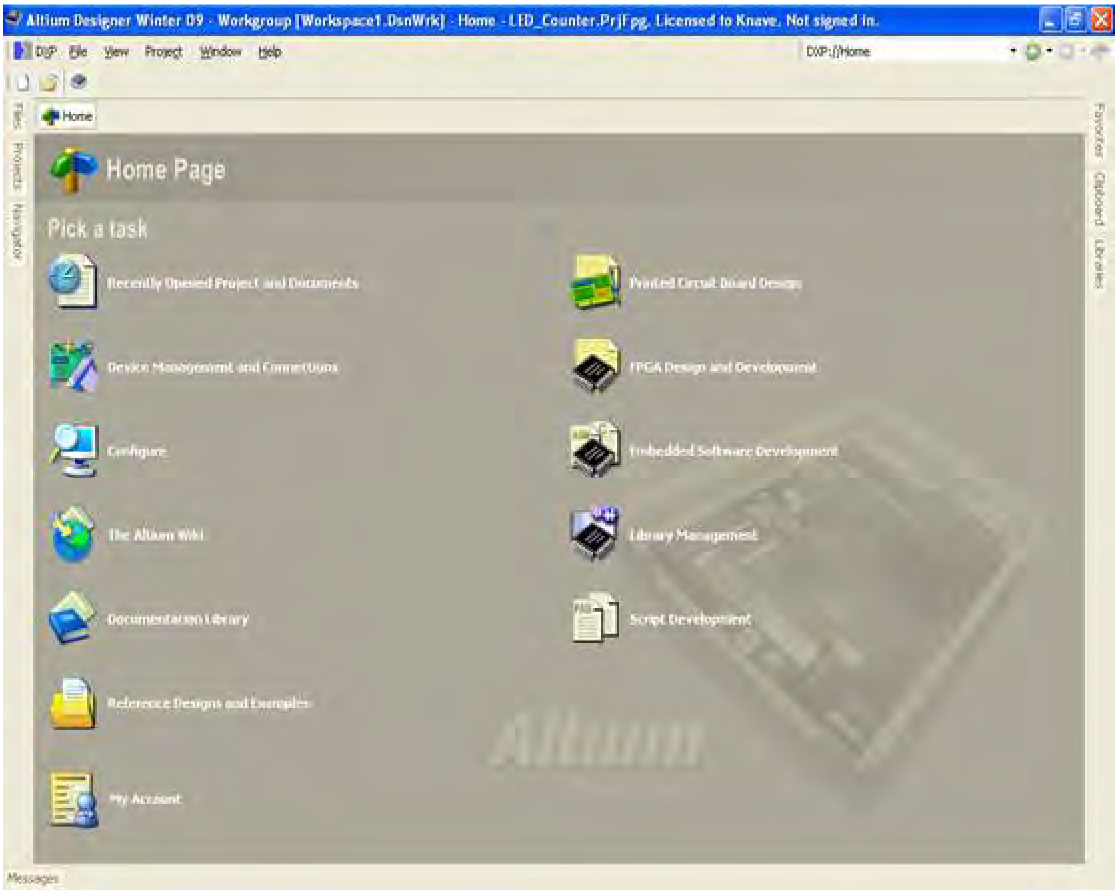
※ محیط ISE که محیط استاندارد شرکت XILINX می باشد.
※ محیط Altium که بسیار قدرتمند و جذاب می باشد.
※ محیط Activ HDL
※ و غیره ...

نمونه کد های نوشته شده بر اساس محیط توانمند Altium می باشد. قطعا از برنامه نویسی و طراحی با این نرم افزار لذت خواهید برد.در آینده راهنمای برنامه نویسی با ISE نیز گفته خواهد شد.

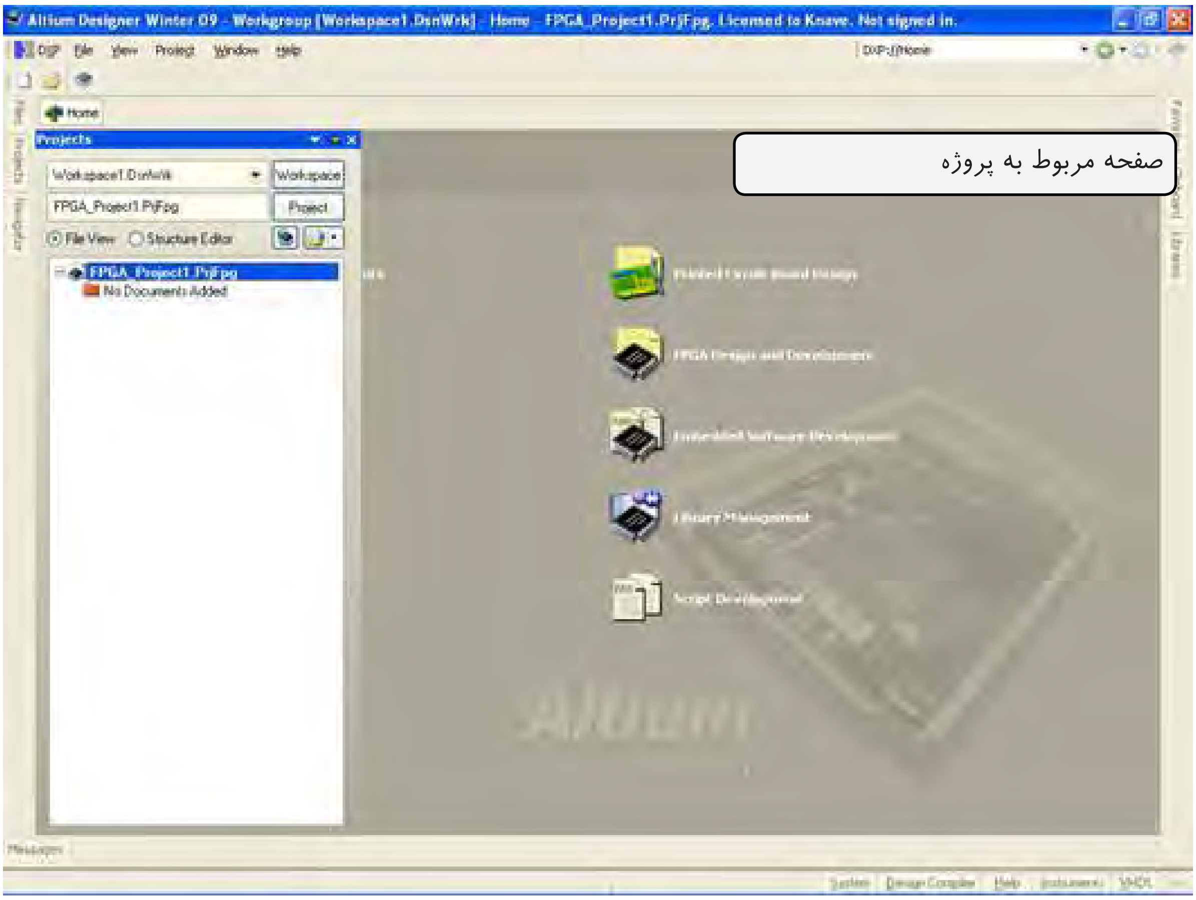
ایجاد یک پروژه

در این قسمت نحوه ساخت یک پروژه کاری مبتنی بر CPLD-FPGA در محیط نرم افزار Altium را فرا می گیریم.

پس از نصب برنامه آن را اجرا کنید. اگر برنامه را درست نصب کرده باشید صفحه Home Page برنامه را می بینید.




از مسیر فوق یک پروژه خالی برای CPLD-FPGA ایجاد کنید :
File > New > Project > Fpga Project

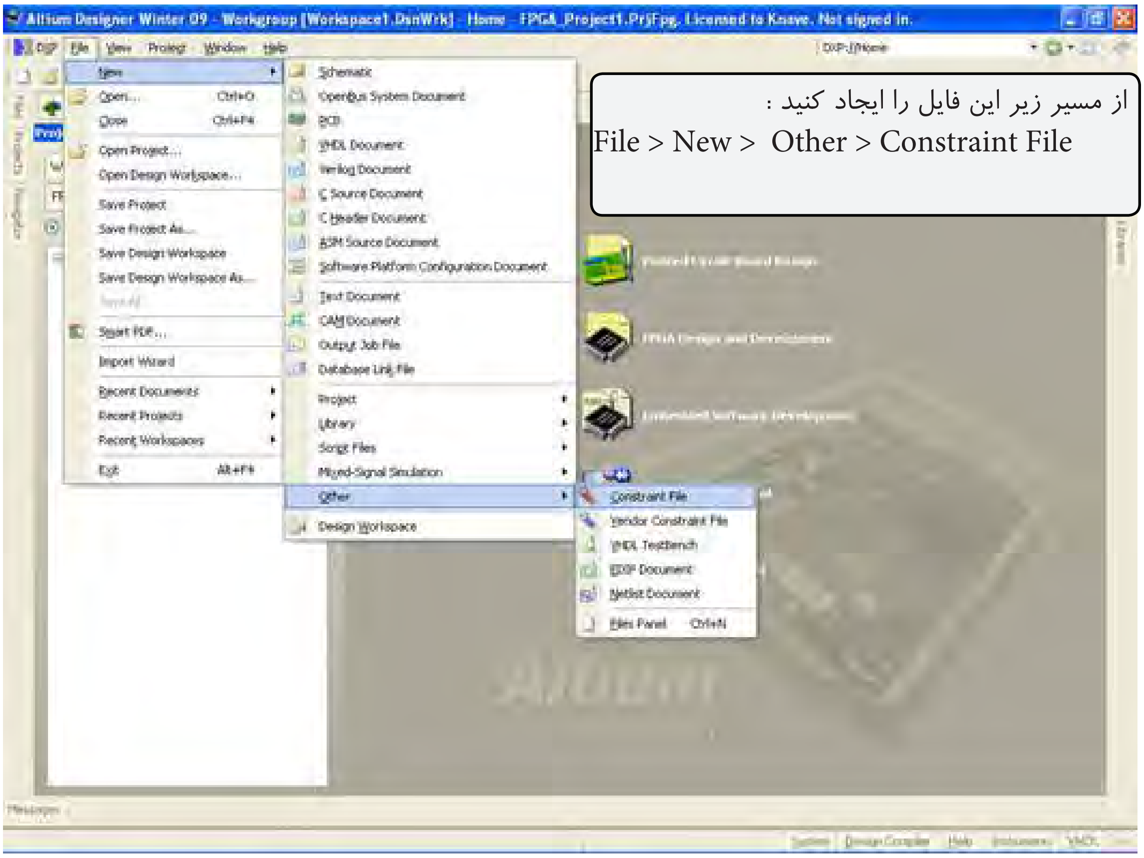

صفحه مربوط به پروژه

در این فایل با استفاده از قطعات موجود در کتابخانه اقدام به پیاده سازی طرح می کنیم.

ایجاد فایل Verilog

از این فایل برای کد نویسی به زبان Verilog استفاده می کنیم.

ایجاد فایل Constraint File :



از این فایل جهت معرفی نوع و شماره چیپ و ورودی ها و خرو جی ها به پروژه استفاده می کنیم.

ذخیره پروژه :

پس از این مرحله تمامی فایل ها را با نام مناسب و در محل مناسب ذخیره کنید .

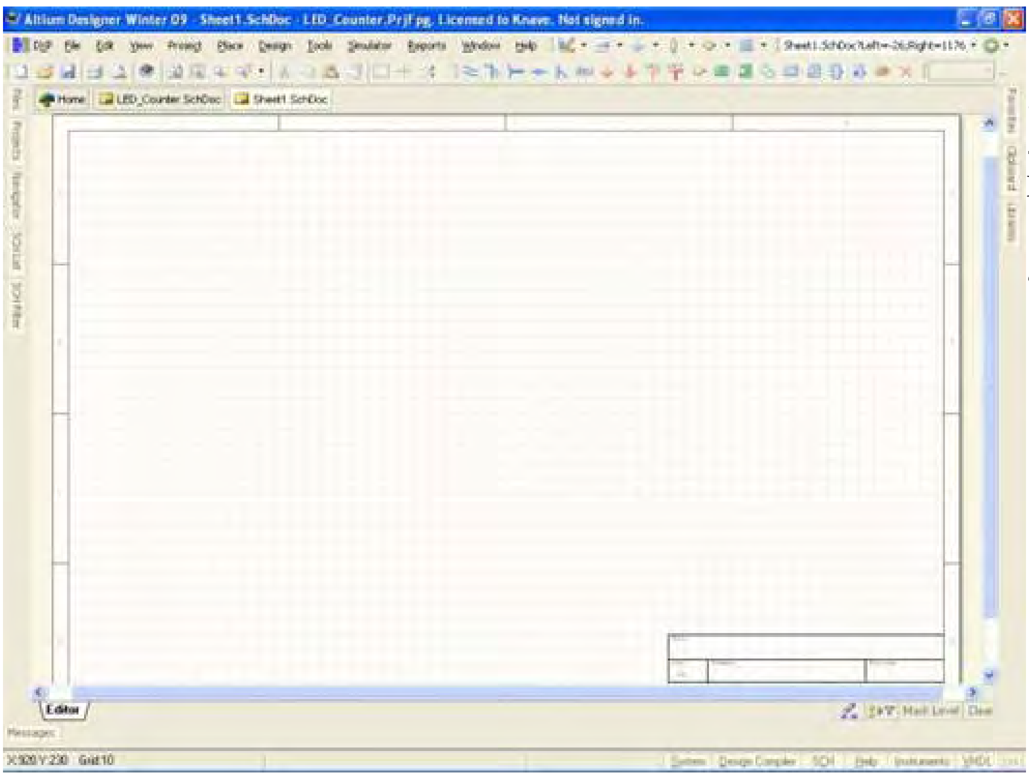
من فایل شماتیک را با نام LED_Counter و فایل Verilog را با نام divider27 و فایل Constraint را با نام Constraint ذخیره کردم.

شروع طراحی :

هدف طرح :

هدف در این پروژه طراحی یک شمارنده هشت بیتی می باشد. خروجی این شمارنده بر روی LED نمایش داده می شود.

فایل شماتیک را که قبلا ذخیره کردید را باز کنید.



• در سمت چپ پانل تولبار Libraries را انتخاب کنید.

• از لیست باز شو کتابخانه FPGA Generic.intLib را انتخاب کنید.

• لیست قطعات موجود نمایان می شود. از این لیست قطعه CB8CES را انتخاب کنید و به شماتیک منتقل کنید.

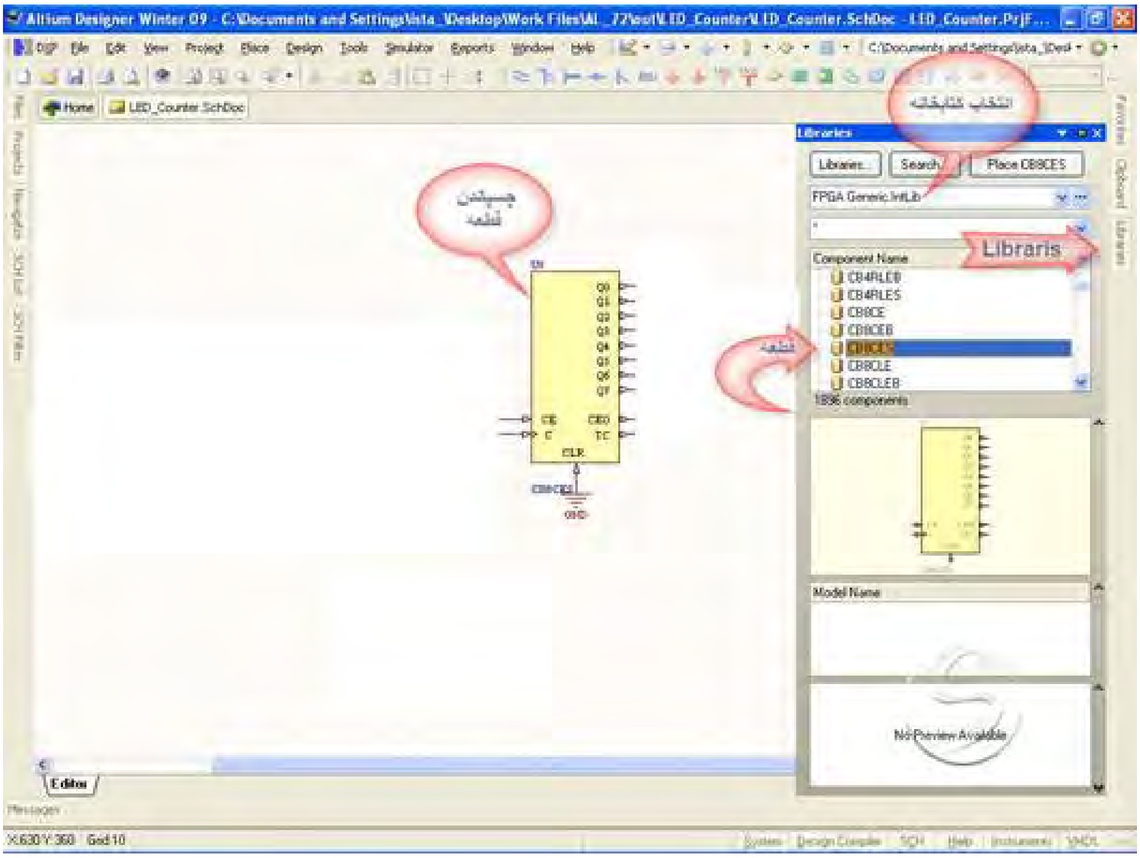
• به تمامی پایه های Q0 تا Q7 و CLR , C , CE وایر(WIRE) وصل کنید.

• به پایه های Q0 تا Q7 به هر کدام یک NetLable وصل کنید و به آنها نام های LEDS0 تا LEDS7 بدهید.

برای پایه CE از CB8CES نیز یک پورت از نوع ورودی با نام SW0 ایجاد و با WIRE آنرا وصل کنید.

مقسم فرکانسی :

در برد اصلی برای تامین فرکانس مورد نیاز مدار از نوسان ساز ۱۲MHZ استفاده شده است. در این پروژه ما به فرکانسی در حدود چند هرتز نیاز داریم. پس باید فرکانس ورودی را تا حد چند هرتز کاهش داد. به این منظور از یک مقسم فرکانسی استفاده می مکنیم.



• پایه های C , CE نیاز به NetLable ندارند.

تعریف خروجی ها در شماتیک

برای اینکه یک پایه به عنوان ورودی و خروجی در نظر گرفته شود باید آن را به ابزار PORT وصل کرد.

برای این کار :

• ابزار PORT را در تولبار بالا کلیک کنید.

• در مقابل هر کدام از پایه ها ی خروجی CB۸CES یک PORT قرار دهید. PORT های که ایجاد کردید با استفاده از ابزار WIRE به پایه های خروجی CB۸CES وصل کنید.

• بر روی PORT ها دبل کلیک کنید.

• در صفح ظاهر شده در قسمت NAME عبارت LED۰ تا LED۷ را به عنوان نام به ترتیب برای هر PORT انتخاب کنید.

• در قسمت I/O TYPE عبارت OUTPUT را برای هر یک از PORT ها انتخاب کنید. توجه کنید چون این پایه ها خروجی هستند عبارت OUTPUT را انتخاب کردیم. اگر پایه ورودی بود آن را از نوع INPUT انتخاب می کردیم

کد نویسی با Verilog

برای آشنایی شما با نحوه استفاده از کدنویسی با زبان Verilog در پروژه این بخش را با Verilog می نویسیم.

• فایل Vreilog را که قبلا ایجاد کردید را باز کنید.

• کد های زیر را که به زبان Vreilog نوشته شده است را وارد و ذخیره کنید.

```
module divider27(clkin,clkout);
   input clkin;
   output clkout;

   reg [26:0] cnt;
always @(posedge clkin)  cnt <= cnt + 1  ;

assign   clkout = cnt[23]  ;

endmodule
```

استفاده از کد در شماتیک

برای استفاده از کد نوشته شده باید آن را بصورت ماژول به شماتیک اضافه و سپس سیم کشی کرد.

برای این منظور :

- در محیط شماتیک منوی Design را باز و گزینه Create Sheet Symbol From Sheet Or HDL را انتخاب کنید.
- در صفحه باز شده نام فایل Verilog را که ذخیره کردید (divider27.v) را انتخاب و OK کنید .
- یک Symbol ایجاد می شود آن را در محل مناسب در شماتیک قرار دهید.

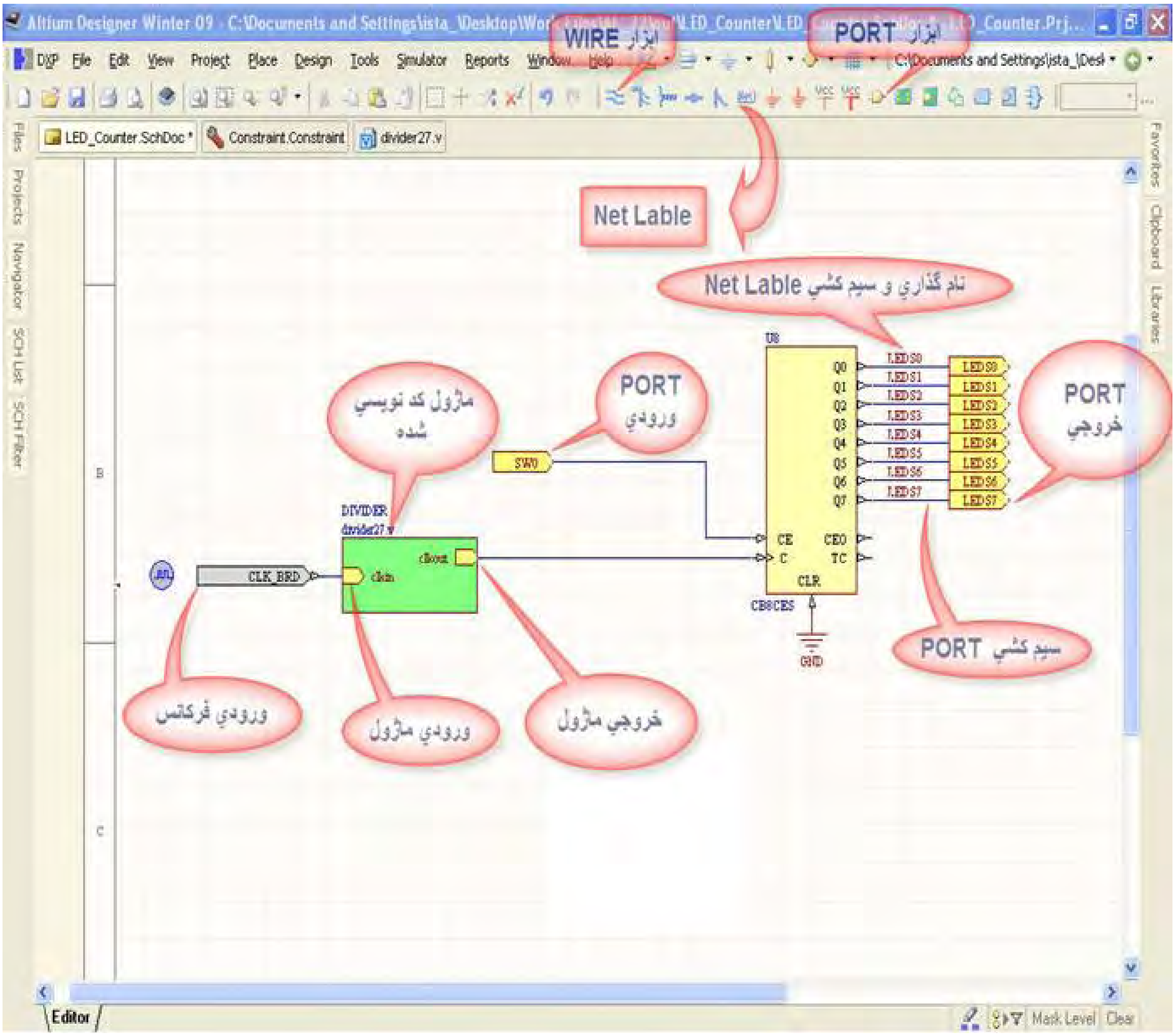
اتصال ماژول کد به مدار

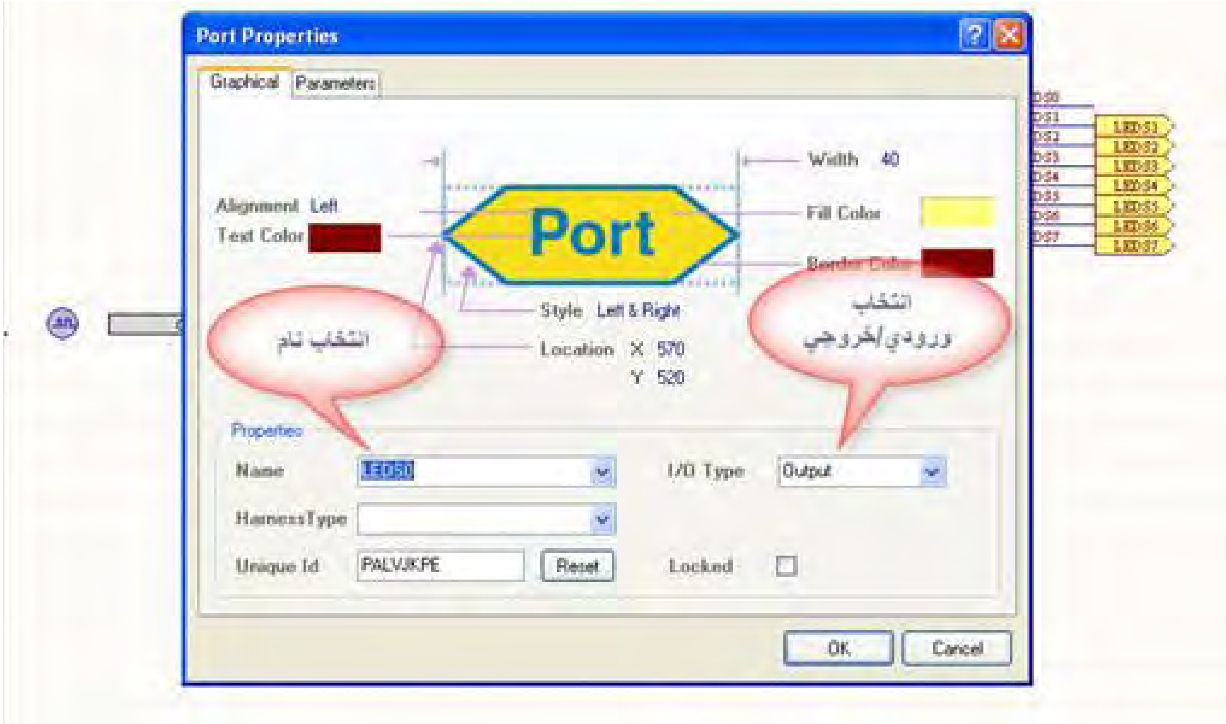
برای استفاده از این ماژول باید آن را سیم کشی کرد. این ماژول یک ورودی فرکانس دارد و یک خروجی فرکانس.

فرکانس ورودی از سمت نوسان ساز تامین می شود و خروجی ماژول به ورودی شمارنده وصل می گردد.

برای این منظور :

- یک PORT از نوع ورودی با نام CLK_BRD ایجاد و آن را به ورودی CLKIN از ماژول وصل کنید .
- خروجی CLKOUT از ماژول را به ورودی C از CB۸CES وصل کنید .
- ماژول به مدار وصل و قابل استفاده است.




Port Properties
Graphical
Parameters
Alignment Left
Text Color
Port
Width 40
Fill Color
Border Color
Style Left & Right
Location X 570
Y 520
انتخاب نام
انتخاب
ورودي/خروجي
Properties
Name LED50
I/O Type Output
HarnessType
Unique Id PALVJKPE
Reset
Locked
OK
Cancel


LED_Counter.SchDoc
Constraint.Constraint
divider27.v
module divider27(clkin,clkout);
input clkin;
output clkout;
reg [26:0] cnt;
always @(posedge clkin) cnt <= cnt + 1 ;
assign clkout = cnt[23] ;
endmodule
محیط کدنویسی

طراحی مدار به پایان رسید. در این بخش باید سخت افزار را به پروژ معرفی کرد. بطور مثال شماره IC CPLD استفاده شده چیست؟ یا LED0 که در طرح به عنوان خروجی معرفی شده است به کدام پایه CPLD وصل می شود؟ و یا ورودی فرکانس که در طرح استفاده شده است به کدام پایه CPLD وصل شده است؟

تمامی این موارد باید در فایل Constraint تعریف شود. برای این منظور:

• فایل Constraint را باز کنید.

• جهت معرفی چیپ در انتهای فایل عبارت زیر را وارد کنید :

```
Record=Constraint | TargetKind=Part | TargetId= XC95144XL
```

در این عبارت CPLD از نوع XC95144XL معرفی شده است.

•تخصیص پایه ها : جهت تخصیص پایه به خروجی LED0 و اتصال به پایه CPLD عبارت زیر را وارد کنید :

```
Record=Constraint | TargetKind=Port | TargetId=LEDS0 |
FPGA_PINNUM=P80
```

در این عبارت LED0 به پایه ۸۰ از CPLD وصل و معرفی شده است.

برای بقیه خروجی ها و ورودی ها نیز مانند همین پایه عمل می کنیم. همانطور که متوجه شدید فرکانس ورودی به پایه ۱۰ و SW0 نیز به پایه ۸۳ وصل شده است.

```
Record=Constraint | TargetKind=Port | TargetId=LEDS1 |
FPGA_PINNUM=P82
Record=Constraint | TargetKind=Port | TargetId=LEDS2 |
FPGA_PINNUM=P84
Record=Constraint | TargetKind=Port | TargetId=LEDS3 |
FPGA_PINNUM=P2
Record=Constraint | TargetKind=Port | TargetId=LEDS4 |
FPGA_PINNUM=P4
Record=Constraint | TargetKind=Port | TargetId=LEDS5 |
FPGA_PINNUM=P6
Record=Constraint | TargetKind=Port | TargetId=LEDS6 |
FPGA_PINNUM=P13
Record=Constraint | TargetKind=Port | TargetId=LEDS7 |
FPGA_PINNUM=P11
Record=Constraint | TargetKind=Port | TargetId=CLK_BRD |
FPGA_PINNUM=P10
Record=Constraint | TargetKind=Port | TargetId=SW0 |
FPGA_PINNUM=P83
```

• تخصیص پایه ها نیز پایان یافت فایل را ذخیره کنید.

• نکته : شماره پایه های باید با سخت افزار نهایی همخوانی داشته باشد.

پروگرام کردن

بعد از این همه تلاش نوبت به پروگرام کردن طرح در CPLD می باشد. برای این منظور :

• برد اصلی (IX144) را با استفاده از کابل مخصوص به ماژول (IPRO) وصل کنید. این ماژول جهت پروگرام کردن از طریق JTAG استفاده می شود.

• ماژول (IPRO) را به پورت LPT وصل کنید.

• تغذیه مدار را وصل کنید.

• از منوی View گزینه Devices View را انتخاب کنید. در صورتی که همه کار ها را درست انجام داده اید باید تصویر زیر را مشاهده کنید.

• بر روی عبارت Compile کلیک کنید تا عملیات کامپایل برنامه شروع شود . اگر در طرح ایرادی نباشد پس از چند ثانیه به رنگ سبز خواهد شد.

• بر روی عبارت Synthesize کلیک کنید تا عملیات سنتز شروع شود. اگر در طرح ایرادی نباشد پس از چند ثانیه به رنگ سبز خواهد شد.

• بر روی عبارت Build کلیک کنید تا عملیات ساخت فایل قابل برنامه ریزی ساخته شود. اگر در طرح ایرادی نباشد پس از چند ثانیه به رنگ سبز خواهد شد.

• حال بر روی عبارت Program CPLD کلیک کنید. در این مرحله ابتدا CPLD پاک (ERASE) و سپس پروگرام می شود.

• تمام شد. CPLD پروگرام شد.

• ابتدا تغذیه را جدا کنید. سپس برد اصلی (IX144) را به ماژول (ICONT) وصل کنید. لطفا به جهت کابل اتصال دقت کنید و مجدد تغذیه را وصل کنید. شاهد عملکرد مدار خواهید شد.

نکته : به دلیل جریان کشی مدار توصیه می شود هنگام انجام فرایند پروگرام ماژول های جانبی را از برد اصلی جدا کنید.

نکته : حتما هنگام اجرای برنامه در ماژول از هیت سینگ برای رگلاتور استفاده کنید.

نکته : من در این مقاله از برد های آماده استفاده نمودم. برد اصلی که IX144 می باشد دارای یک CPLD شماره XC95144 می باشد.

برد اصلی IX144

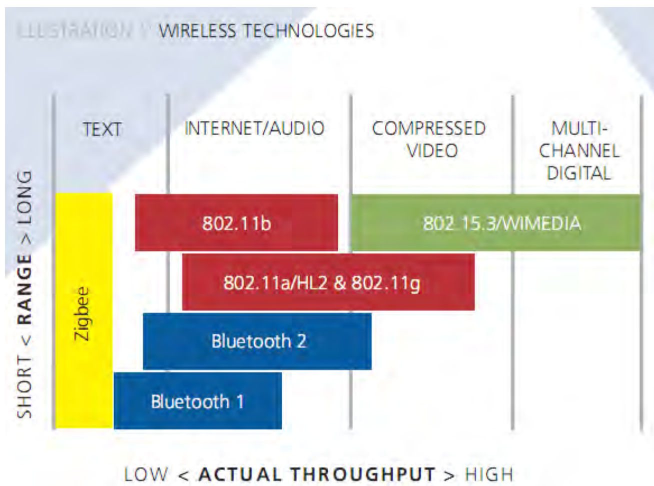
ماژول ICONT

نویسنده : فاضل اعصامی
fazel459@yahoo.com

معرفی ZigBee

بیشتر خوانندگان با تکنولوژی های صدا و دیتای دیجیتال مثل Wi-Fi، GSM و Bluetooth آشنایی دارند. این تکنولوژی ها در کل برای برقرای ارتباط و یا انتقال اطلاعات گسترش داده شده اند. حتی Bluetooth هم که به عنوان یک راه همگانی جهت ارتباط PC با دستگاه هایی مثل پرینتر معرفی شد، بیشتر برای ارتباطات صوتی یک لوازم جانبی رایج در موبایل های مدرن مورد استفاده قرار گرفت. این تکنولوژی ها تماماً دارای یک نقطه اشتراک می باشند؛ مقدار نسبتاً زیادی اطلاعات با سرعت نسبتاً زیاد ارسال می شود. شکل ۱ تکنولوژی های مختلف بی سیم را نشان می دهد.

اما اگر ما نیاز به ارسال مقدار بسیار کمی اطلاعات داشته باشیم چطور؟ به عنوان یک مثال روزمره، مثلاً اگر بخواهیم کلید برق روی دیوار را به جای اینکه با سیم به لامپ ها متصل کنیم، بخواهیم به صورت بی سیم متصل کنیم؟ البته انجام این کار هم اکنون ممکن است، مثلاً همه ما درب گاراژ باز کن های بی سیم و یا دزدگیر های بی سیم ماشین را دیده ایم. اینها همه مثال هایی از کنترل های بی سیم نقطه به نقطه می باشند. اما این روش ها شخصی می باشند و از هیچ استانداردی پیروی نمی کنند؛ ضمن اینکه این تکنولوژی ها مقدار



شکل ۱: تکنولوژی های بیسیم

قابل توجهی از طیف از پیش تعیین شده بی سیم – باند ISM- را هم مصرف می نمایند.

Zigbee یک روش استاندارد کم مصرف و کم هزینه جهت ساخت یک شبکه کامپیوتری ارائه می کند. در ابتدا لازم است بیان کنیم که یک سیستم استاندارد چه مزیت هایی دارد؟

اول از همه تولید انبوه. چیپ های رادیویی را می توان در حجم بالا تولید نمود (چه تعداد کلید برق در دنیا وجود دارد؟) و این خود می تواند هزینه ها را کاهش دهد؛ این مساله می تواند باعث شود که در همان مرحله تولید یک چیپ بی سیم درون لامپ قرار دهیم! دوم اینکه در این شرایط دستگاه ها می توانند شکل شبکه به خود بگیرند و تازه در اینجاست که قدرت واقعی Zigbee نمایان می شود. در همان مثال چراغ ها، فرض کنیم در یک شرکت هستیم و می خواهیم یک کلید تمام چراغ های داخل یک طبقه را خاموش کند، اما این کلید تنها زمانی اجازه دارد تمام چراغ ها را خاموش کند که هیچ کس در اداره نباشد. انجام این کار ساده است؛ با استفاده از یک PIR Detector. زیبایی Zigbee این است که دستگاه های ساخت شرکت های مختلف، تا زمانی که با استانداردها هم خوانی داشته باشند، می توانند با هم کار کنند.

تاریخچه

ایده یک ارتباط بی سیم ارزان از یک سوال بر می خیزد: «چه می شد اگر رادیوها و یا میکروپروسسورها مجانی بودند؟» این سوال Robert Poor را تحریک نمود تا پروژه تحقیقات مش بی سیم را در آزمایشگاه لوازم و رسانه های MIT در سال ۱۹۹۷ شروع کند. اکنون از نتایج این تحقیقات، شرکت های تجاری بوجود آمده اند، و هم اکنون محصولاتی را نیز در اختیار داریم؛ چیپ های رادیوئی و پشته های پروتکل نرم افزاری. این تکنولوژی باید:

- ارزان باشد
- براحتی قابل نصب باشد (حتی در صورت امکان کاربر به تنهایی آن را نصب کند)
- قابل اتکا باشد (با یک بار نصب به راحتی کار کند)

تنها با برآورده شدن این شرایط است که این تکنولوژی می تواند در همه جا حضور داشته باشد.

قابلیت نصب خودکار و ملاحظات قابل اتکا بودن این مساله را نشان می دهد که توپولوژی ایده آل جهت این سیستم یک شبکه مش با ارتباطات peer-to-peer می باشد. شکل ۲ یک نوع پیکربندی محتمل مش را نشان می دهد.

چه چیزی باعث تمایز Zigbee می شود

در یک کلام؛ استانداردها! سیستم Zigbee در دو سطح استاندارد سازی می شود؛ چیپ های رادیوئی مورد استفاده باید از قوانین مشخصی پیروی کنند؛ و لایه های پروتکل که در واقع عملیات های شبکه را بوجود می آیند هم بر اساس پیوستگی های Zigbee تعریف و کنترل می شوند.

پروتکل Zigbee سه نوع گره بی سیم را معرفی می کند؛ تطبیق کننده شبکه ناحیه شخصی (PAN)، قطعات کاملاً عملیاتی و قطعات نیمه عملیاتی. گره های کاملاً عملیاتی می توانند هر نوع مورد نیاز شبکه را شکل دهی کنند (مش، ستاره، هیبرید) در حالی که گره های

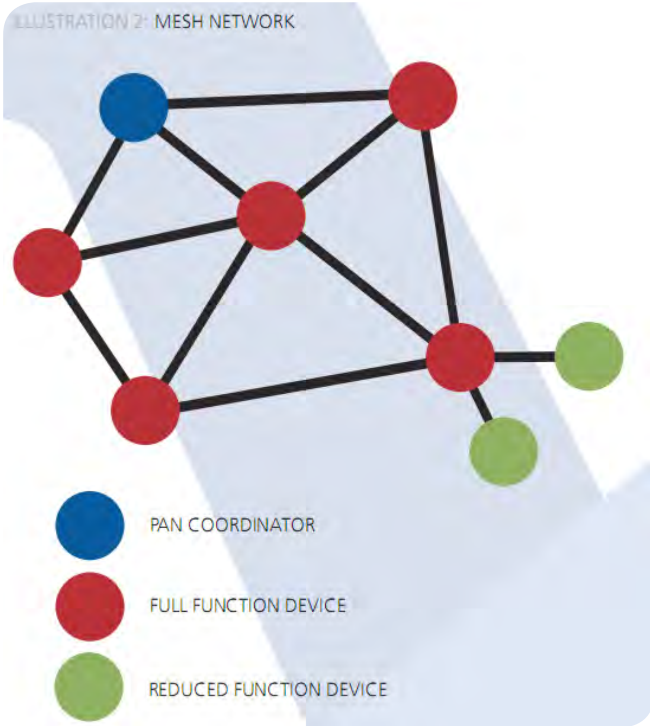
نیمه عملیاتی تنها می توانند به گره های کاملاً عملیاتی متصل شوند. تطبیق دهنده های PAN به عنوان روتر برای بسته های موجود در شبکه عمل می کنند؛ بنابراین هر دستگاه کاملاً عملیاتی می تواند یک تطبیق دهنده PAN باشد. در حالی که گره های نیمه عملیاتی دارای مزیت مصرف کم هستند و می توانند در مثال ما به عنوان کلید های برق به کار برده شوند. اتحادیه Zigbee مشکلات مربوط به عدم تطابق را از Bluetooth فرا گرفته، و فرم های کاربردی را تعریف نموده، که مشخص می کنند انواع مختلف قطعات چگونه باید با هم کار کنند.

کاربردها

گستردگی کاربردهای بالقوه Zigbee واقعاً زیاد است. Zigbee می تواند تکنولوژی باشد که امکان محل داد و ستد ماشین-با-ماشین (M2M) را فراهم می کند تا وعده های آن را برآورده سازد.

پیش بینی می شود که M2M در سال های آتی رشد 100% داشته باشد. موارد زیر نمونه هایی از آن است:

- مدیریت انرژی (روشنایی، گرمایشی، سیستم های تهویه مطبوع)
- سیستم های امنیتی (ساختارهای ابزار دقیقی کشش سنجی مثل پل ها)
- ارتش (شبکه های سنسوری مش، شناسایی تهدید شیمیایی)
- کشاورزی (شبکه های شناسایی برفک، کنترل آبیاری)
- مدیریت سرمایه (گزارش گیری دما، مدیریت کانتینرها)



شکل ۲ : شبکه مش

علت نام گذاری

بدون شک همه سوال می کنند: چرا این سیستم را Zigbee می نامند؟ این اسم مسلماً یک اسم جذاب و خاطره انگیز است. اما این اسم به چه معناست؟

پیشنهاد شده که نام این سیستم تداعی کننده مسیرهای تصادفی باشد که زنبور ها (bees) در حین گرده افشانی محصولات طی می کنند. مشابه با راه هایی که بسته های اطلاعاتی درون یک شبکه مش طی می کنند.

اما در واقع چیزی که برای نگارنده در طی یکی از تورهای اتحادیه Zigbee (که اخیراً توسط Bob Heile، ریاست اتحادیه) برگزار شده آشکار شده، این است که این نام گذاری تقریباً بی مسما است. در واقع آنها نیاز به پیدا نمودن یک URL استفاده نشده داشتند (کاری که این روزها آسان نیست) و کلمات کوچک و خوش خوان تصادفی zig و bee انتخاب شده است.

پتانسیل

این شبکه به گفته Bob Metcalfe (خالق اترنت) «بزرگتر از اینترنت» می باشد. البته برحسب تعداد قطعات تولیدی این مساله قطعاً درست می باشد؛ زیرا میلیاردها قطعه تولید خواهد شد. حتی در حال حاضر با اینکه Zigbee تقریباً ناشناخته می باشد هم، صدها هزار چیپ ساخته و به مناطق مختلف فرستاده می شوند، که این در سال آینده به میلیون ها قطعه افزایش می یابد.

در مورد اینکه آیا این سیستم می تواند تاثیر شگرفی که اینترنت داشت را تکرار کند یا نه (همان طور که در مورد «ایده های بسیار خوبی» که تاکنون در مورد آنها به خوبی فکر نشده است) هنوز نمی توان به طور قطع سخن گفت.

خلاصه

Zigbee دارای آنچنان پتانسیلی می باشد که هیچ شرکتی نتواند براحتی آن را نادیده بگیرد. این تکنولوژی می تواند نوعی «اکوسیستم بی سیم» را شکل دهد و این شرکت ها به عنوان بخشی از آن باید از آن مطلع باشند. Zigbee می تواند در بسیاری موارد نقطه انتهایی شبکه های M۲M باشد. شرکت های توسعه محصولاتی مثل Soft Edge Technology Ltd در تسهیل و توسعه این تکنولوژی نقش مهمی را ایفا می کنند. گرچه «برنامه های نابودکننده» هم چون سیستم روشنایی ساختمان ها در حال حاضر دامنه حضور بازیگران مهمی می باشد (فیلیپس در حال راه اندازی سیستمی در این رابطه می باشد)، با این حال، طبیعت موجود در همه جای Zigbee به این معنا است که هنوز مسیر های متعددی از کاربردهای این سیستم وجود دارد که برای اکتشاف باقی می ماند.

منبع :

News+Views from MX Alliance and beyond
Issue 3, December 2004

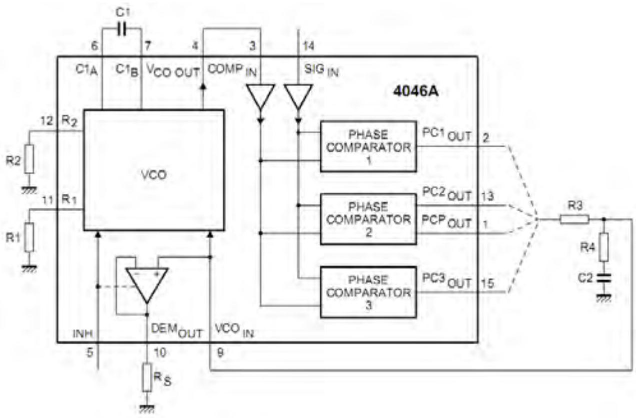
مترجم : حامد پورآزاد
hamedazad@gmail.com

معرفی آی سی 74HC4046

آی سی های خانواده 4046، جزو آی سی های PLL هستند. این آی سی ها دارای انواع و اقسام مختلفی می باشند که از لحاظ توان مصرفی و امکانات تراشه تفاوت هایی دارند و در ادامه به بررسی آنها خواهیم پرداخت:

ICهای خانواده 4046 که شامل چندین نوع مختلف (CD4046، hef4046، 74HC4046 و hcf4046) می باشند، تماما IC های PLL هستند. در مورد کاربردهای PLL در مقالات آینده توضیحاتی خواهیم داد. ضمنا در این IC ها این امکان وجود دارد که بتوان از بخش VCO آن بصورت مجزا (و بدون بستن حلقه) استفاده نمود.

VCO در این IC، دارای یک فرکانس آزادرو می باشد که مقدار آن بر اساس مقادیر خازن C1 و مقاومت های R1 و R2 تعیین می شود.



شکل ۱: بلوک دیاگرام 74HC4046

انواع مختلف IC های 4046 در مورد این فرکانس آزادرو با یکدیگر اختلافات فراوانی دارند. برخی از انواع برای تعیین مقدار فرکانس آزادرو دارای یک نمودار لگاریتمی بسیار دقیق می باشند (74HC4046 و hef4046) و برخی دیگر از جمله CD4046، دارای نمودار خاصی نیستند و مقادیر خازن آنها باید بصورت تجربی تعیین شود و از آنجائیکه تغییرات فرکانس بر اساس مقادیر خازن یک رابطه غیر خطی (لگاریتمی) است، تعیین فرکانس آزادرو در این IC ها کاری بس دشوار است و عموما از آنها برای کار در حالاتی استفاده می شود که مقدار فرکانس آزادرو مهم نیست.

تمام آی سی های 4046 دارای حداقل ۲ مقایسه کننده فاز می باشند. البته بعضی از مدل ها (مثل 74HC4046) دارای ۳ مقایسه کننده فاز می باشند. ضمنا پایه های ورودی سیگنال و ورودی مقایسه کننده (پایه های ۳ و ۴ در شکل ۱) نیز بافر شده اند و جریان ورودی آنها ماکزیمم ۳۰µA می باشد. البته در بیشتر کاربردها این جریان در حد ۳µA می باشد.

خروجی تمام آی سی های PLL بصورت یک موج مربعی با Duty Cycle = 50% می باشد. این پایه می تواند جریانی تا حد ۲۰mA را برای خروجی تامین کند. ضمناً بخش VCO این آی سی ها دارای یک پایه فعال ساز می باشد که با فعال سازی آن بخش های دیگری از جمله بافر خروجی نیز فعال می شود و به عبارت دیگر آی سی روشن می شود. با فعال سازی بخش VCO، در خروجی یک شکل موج مربعی قرار می گیرد که در صورتی که سیگنال ورودی صفر باشد، دارای یک فرکانس ثابت است که به آن فرکانس آزادرو می گویند.

تراشه 4046

علاوه بر این، این خانواده ها دارای محدودیت فرکانس آزادرو نیز می باشند و از این میان، 74HC4046 با حداکثر فرکانس ۱۹MHz بیشترین توانایی را دارد. بیشتر PLL ها حداکثر فرکانس آزادرویی که می توانند داشته باشند در حد ۱MHz می باشد. علاوه بر این، این IC مزیت های ویژه ای هم نسبت به بقیه IC ها دارد که باعث شده است در کاربردهای مخابراتی و ارسال با فرکانس RF در حد چند مگاهرتز، بیشتر از این نوع IC ها استفاده شود. البته این IC در ایران بشدت کم یاب می باشد که این مساله مهم ترین اشکال این IC می باشد. در مقایسه انواع مختلف آی سی ها، تعدادی از موارد برتری 74HC4046 نسبت به بقیه IC های خانواده 4046 در زیر اشاره شده است :

۱)محدوده ولتاژ تغذیه بسیار پائین

بیشتر IC های 4046 محدوده ولتاژ تغذیه بسیار وسیعی دارند و این به این معنی است که برای کار مناسب، نیاز به حداقل ولتاژی در حد ۱۰ ولت دارند. این در حالی است که در اکثر مدارهای امروزی تغذیه ها از نوع دیجیتال (۵ ولت) بوده و در صورتی که بخواهیم از این آی سی ها استفاده کنیم، نیاز به دو تغذیه داریم. اما 74HC4046 محدوده تغذیه کمتری دارد (ولتاژ ورودی حداکثر آن ۶ ولت است). ضمن اینکه ولتاژ مناسب برای کار آن ۵ ولت است که این برای استفاده در مدارات دیجیتال بسیار مناسب است. ضمنا جریان ورودی پایه های تغذیه آن هم ۵۰mA می باشد که

با یک ضرب ساده می بینیم که توان مصرفی این آی سی خیلی کم (۲۵۰mW) می باشد.

۲)دارای فرکانس VCO خطی

با تغییر سطح ولتاژ ورودی به پایه ورودی VCO می توان فرکانس خروجی VCO را تغییر داد، که در این IC این تغییر فرکانس خطی است و می توان به راحتی از آن برای محاسبه رابطه بین تغییر ولتاژ با تغییر فرکانس VCO استفاده نمود.

۳)فرکانس آزادرو پایدار و ثابت

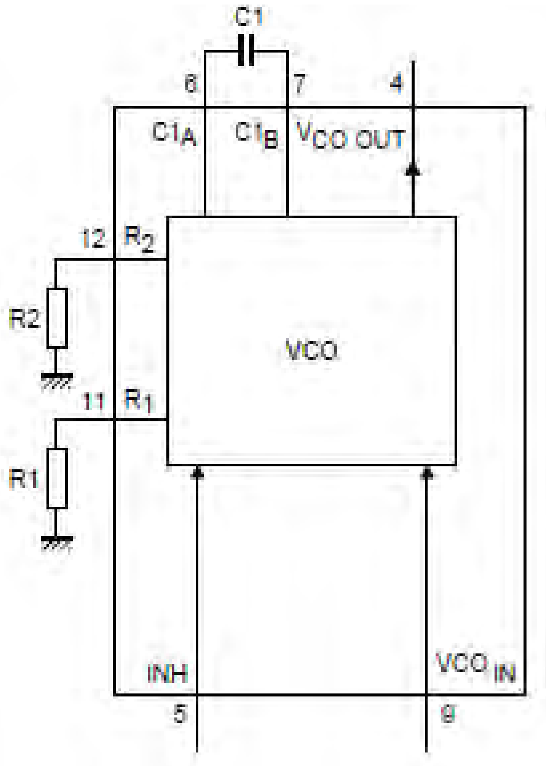
۴)دارای ۳ عدد PD مختلف (XOR، JK flip flop حساس به لبه بالارونده و RS flip flop حساس به لبه بالا رونده)

تمامی مدل های دیگر خانواده 4046 به جز 74HC4046 دارای ۲ عدد PD هستند که معمولاً XOR و JK flip flop هستند. این IC با داشتن ۳ عدد PD می تواند به خوبی هر نوع تغییرات شدید فرکانس و فاز را پیگیری کند و اصطلاحاً حلقه به راحتی از قفل خارج نمی شود.

قسمت های مختلف 74HC4046

۱)VCO

VCO، اسیلاتوری است که فرکانس نوسان آن با ولتاژی که به پایه ورودی آن داده می شود، تغییر می کند. شکل ۲ نمودار بلوکی این بخش از 74HC4046 را نشان می دهد.



شکل۲: بلوک VCO

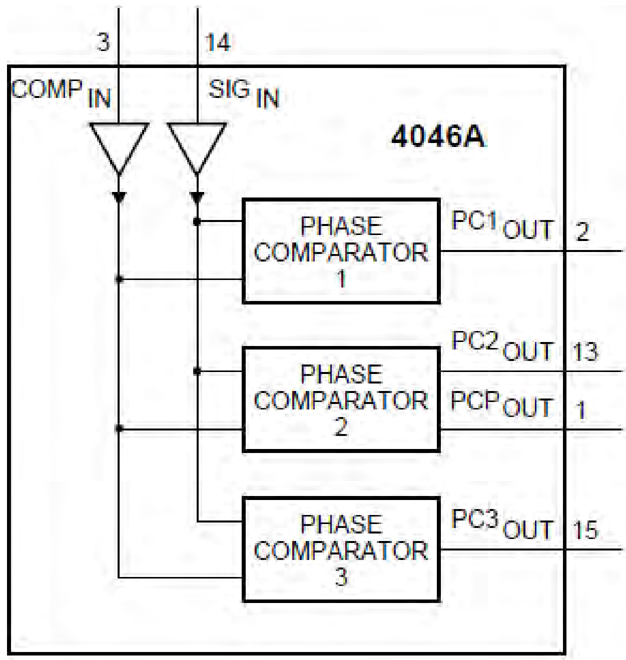
در این آی سی، این امکان فراهم شده است تا بتوان از VCOبه تنهایی استفاده نمود. بنابراین می توان با اعمال یک ولتاژ به پایه ورودی VCO (پایه شماره ۹)، مقدار فرکانس خروجی را تغییر داد. حال اگر این پایه را به یک ولتاژ متغیر متصل کنیم، می توان فرکانس خروجی را با تغییر این ولتاژ تغییر داد.

ضمناً پایه ۵ هم به عنوان فعالساز VCO و خروجی آشکارساز (پایه ۱۰) به کار می رود. با اتصال این پایه به صفر منطقی، VCO و خروجی آشکارساز روشن می شوند و با اتصال به سطح یک منطقی، VCO (و به عبارتی کل PLL) خاموش می شود.

۲) آشکارساز فاز (Phase Detector)

در 74HC4046، برخلاف بقیه IC های خانواده 4046 ، سه عدد آشکار ساز فاز وجود دارد (شکل۲):

:Phase Comparator 1



شکل ۲: بلوک های PD

این PD، یک شبکه از نوع exclusive-OR بوده و حداکثر گستره قفل آن ۱۸۰ درجه می باشد. برای داشتن حداکثر گستره قفل، سیگنال ورودی و فرکانس خروجی VCO باید از نوع موج مربعی با Duty Cycle = 50% باشد.

تابع انتقال و بهره این مقایسه کننده به صورت روبرو می باشد:

که V_{DEMOUT} ولتاژ خروجی از پایه ۱۰ می باشد.

$$V_{DEMOUT} = \frac{V_{CC}}{\pi}(\varphi_{SIGIN} - \varphi_{COPMIN})$$

$$K_P = \frac{V_{CC}}{\pi}(V/r)$$

:Phase Comparator 2

این PD، نسبت به لبه بالارونده سیگنال ورودی حساس است. با استفاده از این PD، حساسیت نسبت به Duty Cycle سیگنال ورودی و خروجی VCO از بین می رود. PD2 از دو D Flip Flop، گیت کنترل و بافر سه حالته در خروجی می باشد. این مقایسه کننده براحتی می تواند از °۳۶۰- تا °۳۶۰+ اختلاف فاز را ردیابی کند و به عبارت دیگر در صورت استفاده از این مقایسه کننده، از قفل خارج شدن PLL امری بسیار سخت می باشد.

تابع انتقال و بهره این مقایسه کننده به صورت زیر می باشد:

$$V_{DEMOUT} = \frac{V_{CC}}{4\pi}(\varphi_{SIGIN} - \varphi_{COPMIN})$$

$$K_P = \frac{V_{CC}}{4\pi}(V/r)$$

Phase Comparator 3:

این PD یک آشکارساز فاز حساس به لبه مثبت با استفاده از یک RS Flip Flop می باشد. در این حالت هم حساسیتی نسبت به Duty Cycle ندارد. ضمناً حداکثر گستره قفل آن ۳۶۰ درجه می باشد.

تابع انتقال و بهره این مقایسه کننده به صورت روبرو می باشد:

$$V_{DEMOUT} = \frac{V_{CC}}{2\pi}(\varphi_{SIGIN} - \varphi_{COPMIN})$$

$$K_P = \frac{V_{CC}}{2\pi}(V/r)$$

نویسنده : حامد پورآزاد hamedazad@gmail.com

Advanced Design System (ADS) 2009

Advanced Design System (ADS) 2009 نام نرم افزاری است که شرکت آن کار خود را از سال ۱۹۸۳ شروع کرده و اکنون همتایی برای رقابت با این نرم افزار وجود ندارد ! این نرم افزار دارای تکنولوژی پیشرفته ای می باشد که این نسخه دارای آخرین تکنولوژی روز دنیا در این عرصه است . در این نسخه شما شاهد بهینه سازی چشمگیری خواهید بود ، امکانات این تسخه از نرم افزار باعث می شود شما در عین سادگی به بهترین نحو به مدیریت پروژه های خود بپردازید . در این نسخه شاهد افزایش چشمگیر سرعت و بهبود شبیه سازی مدارات الکترونیکی و همچنین مغناطیسی خواهید بود .

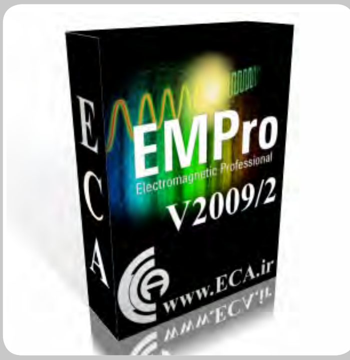
Advanced Design System (ADS) 2009 با تکنولوژی و امکانات پیشرفته خود باعث صرفه جویی در وقت شما شده و باعث می شود که هر روز بهره وری کار شما افزایش یافته و بتوانید طرح های خود را در کمترین زمان ممکن و به بهترین نحو انجام دهید .

ین نرم افزار توان طراحی و شبیه سازی radar ،wireless networks ،pagers ،cellular and portable phones و همچنین satel-lite communications systems را دارا می باشد. این نرم افزار در قالب یک DVD ارائه گشته است

مزایای عمده این نرم افزار عبارتند از :

- مجموعه کامل و بی نقصی از سیستم های سریع و دقیق با امکان کاربرد آسان ، شبیه سازی EM و مدار ، موفقیت طرح First – pass را در یک جریان کامل سطحی امکان پذیر می سازد.
- راهنمای مخصوص کاربری نتیجه سالها مهارت را در یک واسط با امکان کاربرد آسان گنجانده است.
- شرکت های صنعتی عموما نرم افزار ADS را چندین ماه پیش از سایر نرم افزار ها پشتیبانی میکنند.

Agilent EMPro v2009.02



EMPRO پلتفرم طراحی نرم افزار EE شرکت Agilent برای آنالیز اثرات سه بعدی میدانهای الکترومغناطیسی RF و امواج microwave برای تراشه های high-speed، آنتن ، off-chip، on-chip و طراحی PCB این نوع مدارات می باشد .

مزایای عمده EMPro :

یکپارچگی روند طراحی : ایجاد مولفه های سه بعدی که میتوانند با layout و الگوی دو بعدی مدار داخل ADS که در شبیه سازی چندگانه ی مدار EM مورد استفاده قرار میگیرد ، با یکدیگر شبیه سازی شوند .

تکنولوژی طراحی گسترده : آنالیز ، نصب و راه اندازی مورد استفاده در تکنولوژی های شبیه سازی سه بعدی EM هم در حوزه ی زمان و هم در حوزه فرکانس : FDTD , FEM

واسط موثر کاربر : ایجاد سریع ساختارهای سه بعدی اختیاری از طریق GUI ساده و مدرن که در زمان صرفه جویی کرده و ویژگی های نوشتاری پیشرفته ای را در اختیار کاربر قرار کی دهد.

طراحی فیلتر پائین گذر با استفاده از خطوط انتقال

Designing of Low Pass Filter with Transmission Lines (Microstrip)

مقدمه :

طراحی فیلتر با عناصر فشرده[1] برای فرکانس های پائین کاربرد دارد و در فرکانس های ماکروویو (در حد گیگا هرتز) دارای دو مشکل اساسی است. نخست اینکه عناصر فشرده نظیر سلف ها و خازن ها عموما فقط برای محدوده ی خاصی از مقادیر در دسترس بوده و در فرکانس های RF و مایکروویو با دشواری به کار می روند و نویز پذیری برای این المان ها در فرکانس هاس ماکروویو بالا می رود لذا می بایست با عناصر گسترده یا خطوط انتقال تقریب زده شوند. ثانیا اینکه در فرکانس های مایکروویو فاصله ی میان عناصر تطبیق قابل صرفنظر نمی باشد. برای تبدیل المان های فشرده به بخش های خط انتقال از تبدیل ریچارد[2] استفاده می نماییم، در حالیکه اتحاد های کوردا[3] برای جداسازی المان های فیلتر توسط بخش های خط انتقال مورد استفاده قرار می گیرند. از آنجاکه این بخش های اضافی خط انتقال هیچ گونه تاثیری در پاسخ فیلتر ندارند لذا این نوع از طراحی را ساخت فیلتر با عناصر اضافی می نامند.

تبدیل ریچارد :

صفحه ی ω را به صفحه ی Ω تبدیل نموده و با پریود $l\omega/v_p$ تکرار می گردد .

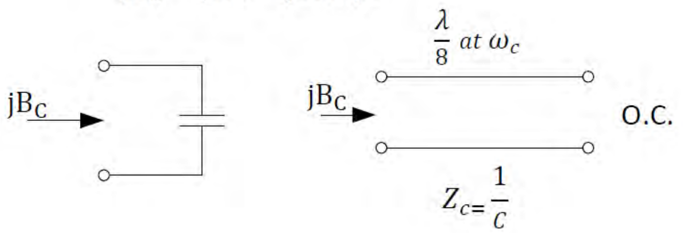
که هدف اصلی تبدیل ریچارد ساخت شبکه LC با استفاده از خطوط

$$\Omega = \tan\beta\ell = \tan(\frac{\omega\ell}{v_p})$$

انتقال مدار باز و اتصال کوتاه می باشد . که می توان گفت :

مدار معادل خط انتقال یه سلف با اندوکتانس L برابر است با یک خط انتقال (استاب) اتصال کوتاه شده با طول $l=\lambda/8$ و امپدانس L می باشد که راکتانس این سلف به صورت زیر تعریف می شود : (در فرکانس (ω_c

$$jB_C = j\Omega C = jC\tan\beta\ell$$



[1] Lumped Element
[2] Richards
[3] Kuroda

مدار معادل خط انتقال یه خازن با ظرفیت C برابر است با یک خط انتقال (استاب) مدار باز شده با طول $l=\lambda/8$ و امپدانس $1/C$ می باشد که سوسپتانس این خازن به صورت زیر تعریف می شود : (در فرکانس (ω_c

برای آنکه فرکانس قطع ω_c یکسانی برای فیلتری که توسط تبدیل ریچارد به دست آمده داشته باشیم باید رابطه ی زیر را داشته باشیم:

$\Omega=1=\tan\beta l$

در نتیجه طول خطوط انتقال (استاب ها) به صورت$(l=\lambda/8)$ به دست می آید که λ طول موج خط در فرکانس ω_c می باشد. در فرکانس $\omega=2\omega_c$ خطوط دارای طول $l=\lambda/4$ بوده و یک قطب تضعیف به وجود خواهد آمد . در فرکانس های دور از ω_c ، امپدانس استاب ها دیگر با امپدانس عناصر فشرده تطبیق نگردیده و پاسخ فیلتر از پاسخ الگوی مورد نظر متفاوت خواهد بود . به دلیل متناوب بودن استاب ها ، لذا هر $4\omega_c$ تکرار می شود .

پس سلف ها و خازن های یک طراحی فیلتر با المان های فشرده را می توان با استاب های اتصال کوتاه و مدار باز تعویض نمود . از آنجاکه طول تمام استاب ها یکی است در نتیجه این خطوط را خطوط سوریت مشترک[4] می نامند.

مدل های تبدیل خطوط انتقال با استفاده از اتحاد های کورودا :

چهار اتحاد کورودا از بخش های خط انتقال اضافی استفاده نموده و کابرد عملی تری از فیلتر مایکروویو را با انجام یکی از اعمال زیر به دست می دهند:

۱ – به طور فیزیکی استاب های خط انتقال را جدا می سازد.

۲ – استاب های سری را به استاب های موازی و بالعکس تبدیلی می نمایند .

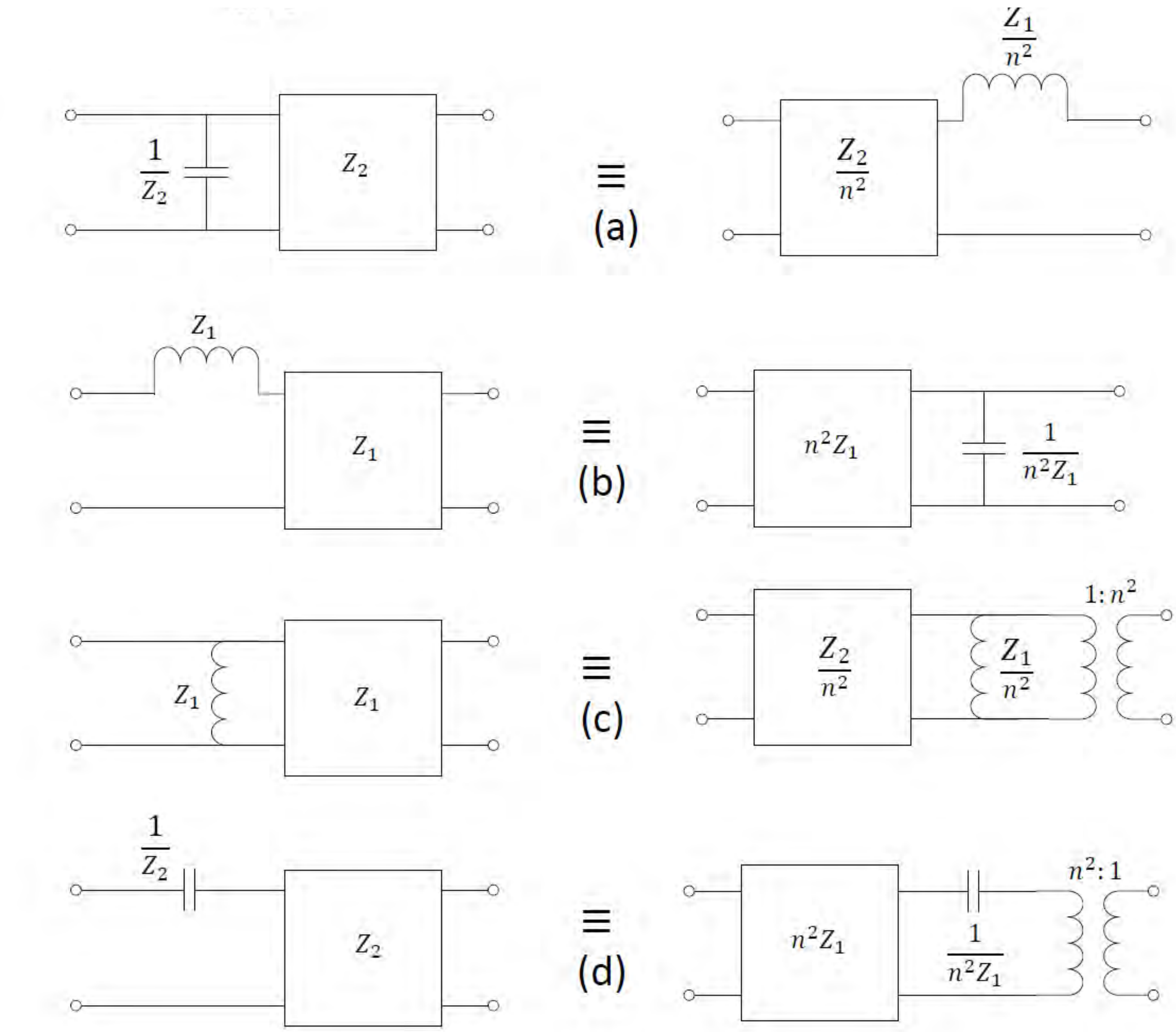
۳ – امپدانس های مشخصه ی غیر عملی و غیر قابل ساخت را به مقادیر عملی و قابل ساخت تغییر می دهند .

بخش های اضافی را المان های واحد نامیده و طول آن ها در ω_c برابر $\lambda/8$ است، در نتیجه المان های واد با استاب های به کار رفته برای سلف ها و خازن های الگوی طراحی شده به صورت سوریت مشترک می باشند . در چها اتحاد زیر هر بلوک بیانگر یک المان واحد یا خط انتقال با امپدانس مشخصه بیان شده و در داخل آن و طول $\lambda/8$ در ω_c می باشد. سلف ها و خازن ها به ترتیب نشان دهنده ی استاب های اتصال کوتاه و مدار باز هستند .

که مقدار n از رابطه ی زیر بدست می آید :

$n^2=1+Z_2/Z_1$

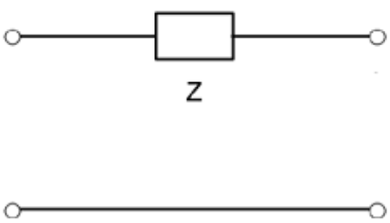
[4] Common surate



شکل ۱-۱ اتحاد های کورودا

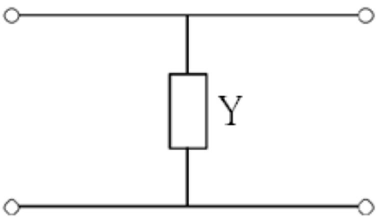
ما در این گزارش قبل از اینکه به اثبات اتحاد اول کورودا بپردازیم ابتدا ماتریس ABCD مربوط به امپدانس سری و ادمیتانس موازی یک المان و یک خط انتقال به طول l و امپدانس مشخصه ی Z_0 را به صورت زیر تعریف می کنیم :

ماتریس ABCD مربوط به امپدانس سری :



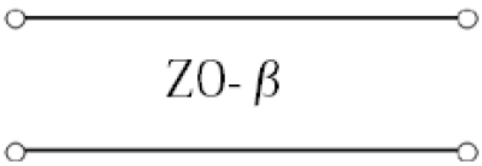
A=1	B=Z
C=0	D=1

ماتریس ABCD مربوط به ادمیتانس موازی :



A=1	B=0
C=Y	D=1

با استفاده از ماتریس ABCD خط انتقال به طول l و امپدانس مشخصه ی Z_0



$$A = \cos\beta\ell \qquad B = jZ_0 \sin\beta\ell$$

$$C = jY_0 \sin\beta\ell \qquad D = \cos\beta\ell$$

ماتریس ABCD طرف چپ شکل a)) به صورت زیر بدست می آید :

$$\begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\beta\ell & jZ_1\sin\beta\ell \\ \frac{j}{Z_1}\sin\beta\ell & \cos\beta\ell \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{1+\Omega^2}} \begin{bmatrix} 1 & j\Omega Z_1 \\ \frac{j\Omega}{Z_1} & 1 \end{bmatrix}$$

که در آن $\Omega=\tan\beta l$ می باشد . و از طرفی می دانیم که استاب مدار موازی در مدار اول سمت چپ دارای امپدانس $-jZ_2 \sin\beta l=-jZ_2/\Omega$ است. بنابراین ماتریس ABCD کل مدار سمت چپ به صورت زیر بدست آمده است :

$$\begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix}_L = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{j\Omega}{Z_2} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & j\Omega Z_1 \\ \frac{j\Omega}{Z_1} & 1 \end{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{1+\Omega^2}} = \frac{1}{\sqrt{1+\Omega^2}} \begin{bmatrix} 1 & j\Omega Z_1 \\ j\Omega(\frac{1}{Z_1}+\frac{1}{Z_2}) & 1-\Omega^2\frac{Z_1}{Z_2} \end{bmatrix}$$

استاب های سری اتصال کوتاه شده درمدار شکل سمت راست به صورت

$$j(Z_1/n^2)\tan\beta\ell = j(\Omega Z_1/n^2)$$

است . بنابراین ماتریس ABCD کل مدار در سمت راست به صورت زیر است :

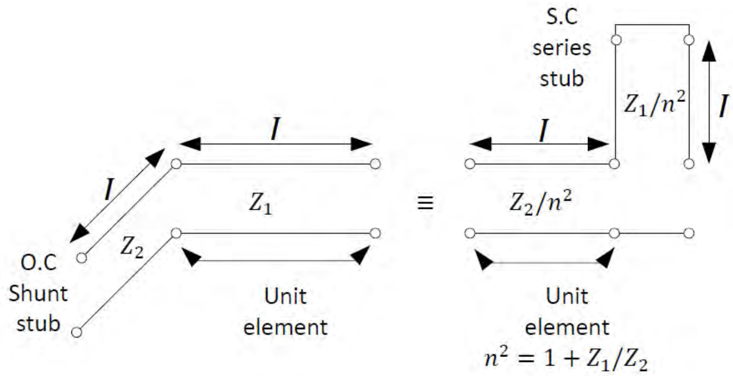
$$\begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix}_R = \begin{bmatrix} 1 & j\frac{\Omega Z_2}{n^2} \\ \frac{j\Omega n^2}{Z_2} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & \frac{j\Omega Z_1}{n^2} \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{1+\Omega^2}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{1+\Omega^2}} \begin{bmatrix} 1 & \frac{j\Omega}{n^2}(Z_1+Z_2) \\ \frac{j\Omega n^2}{Z_2} & 1-\Omega^2\frac{Z_1}{Z_2} \end{bmatrix}$$

$$n^2 = 1 + \frac{Z_2}{Z_1}$$

نتایج بدست امده برای برای مدارهای سمت چپ و راست a در صورتیکه برابر هستند .

مدار های معادل نمایش دهنده ی اتحاد a کورودا به صوت شکل ۱-۲ زیر می باشد :



حال با توجه به تعاریف بالا ، به طراحی یک فیلتر پائین گذر برای ساخت با استفاده از خطوط مایکرواستریپ می پردازیم که می بایست مشخصات زیر را دارا باشد :

مشخصات فیلتر :

فرکانس قطع : GHz۴

درجه : ۳

امپدانس : ۵۰ اهم

مشخصه ی ریپل مساوی : dB۳

ابتدا می بایست با استفاده از جدول المان های فیلتر پائین گذر نرمالیزه شده که در زیر اورده شده ، مقادیر المان ها را در می آوریم :

جدول مقادیر المان ها برای ریپل 0.5dB و درجه N از ۱ تا ۱۰ و $g_0=1$ و $\omega_c=1$:

3.0 dB Ripple

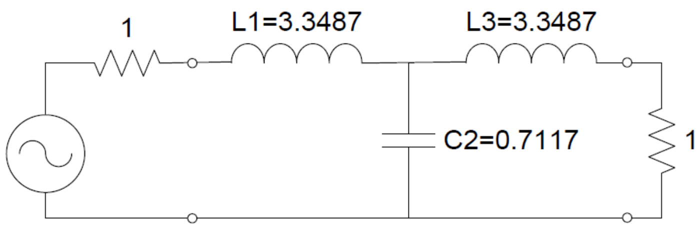
N	g_1	g_2	g_3	g_4	g_5	g_6	g_7	g_8	g_9	g_{10}	g_{11}
1	1.9953	1.0000									
2	3.1013	0.5339	5.8095								
3	3.3487	0.7117	3.3487	1.0000							
4	3.4389	0.7483	4.3471	0.5920	5.8095						
5	3.4817	0.7618	4.5381	0.7618	3.4817	1.0000					
6	3.5045	0.7685	4.6061	0.7929	4.4641	0.6033	5.8095				
7	3.5182	0.7723	4.6386	0.8039	4.6386	0.7723	3.5182	1.0000			
8	3.5277	0.7745	4.6575	0.8089	4.6990	0.8018	4.4990	0.6073	5.8095		
9	3.5340	0.7760	4.6692	0.8118	4.7272	0.8118	4.6692	0.7760	3.5340	1.0000	
10	3.5384	0.7771	4.6768	0.8136	4.7425	0.8164	4.7260	0.8051	4.5142	0.6091	5.8095

پس المان فشرده فیلتر پائین گذر به صورت زیر بدست می آید :

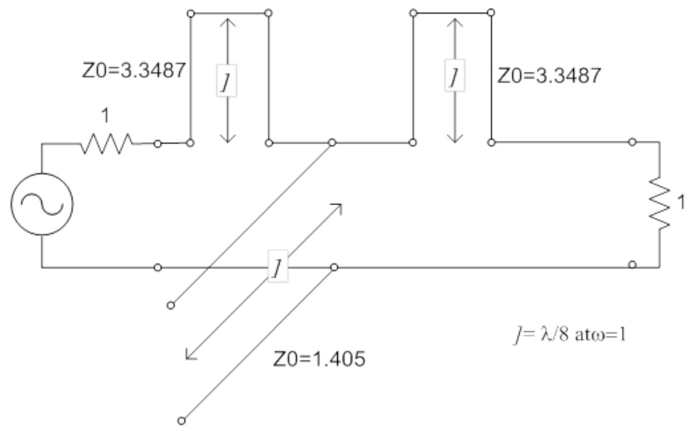
$g_1=3.3487=L_1$

$g_2=0.7117=C_2$

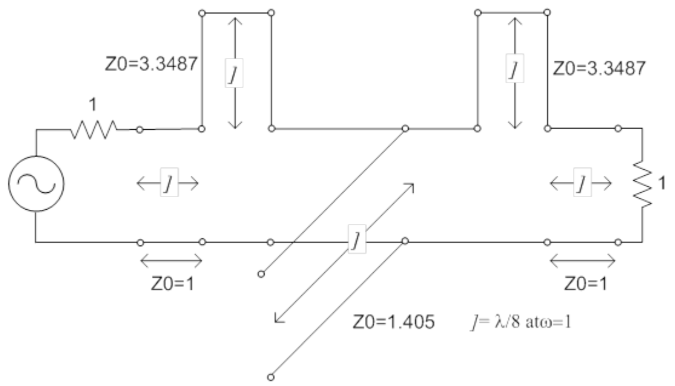
مدار با المان های فشرده به صورت زیر بدست می آید :



حال با استفاده از تبدیل ریچارد سلف ها و خازن ها را به استاب های اتصال کوتاه و اتصال مدار باز تبدیل می کنیم : (امپدانس مشخصه ی یک استاب سری (سلف) برابر با L است و امپدانس مشخصه ی یک استاب موازی (خازن) برابر با ۱/C می باشد.)

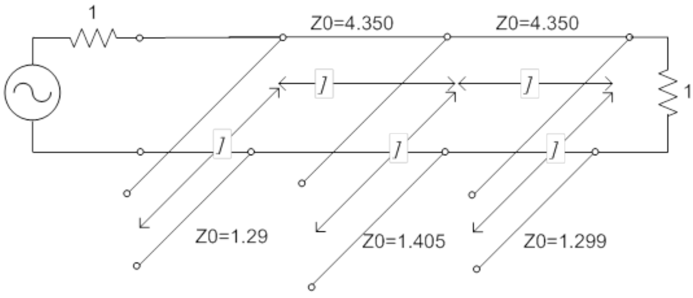


برای ساخت خط سوریت مشترک می بایست المان های اضافی را واحد را در دو انتهای فیلتر اضافی کنیم (این المان های اضافی تاثیری بر مشخصه ی کلی نمی گذارد چون به منبع و بار متصل شده است.) سعی می کنیم از کمیت های نرمالیزه استفاده کنیم.



پیاده سازی استاب های سری شکل c بالا با خطوط مایکرواستریپ بیسار مشکل است پس با استفاده از اتحاد های کورودا این استاب های سری را به استاب های موازی تبدیل می کنیم .

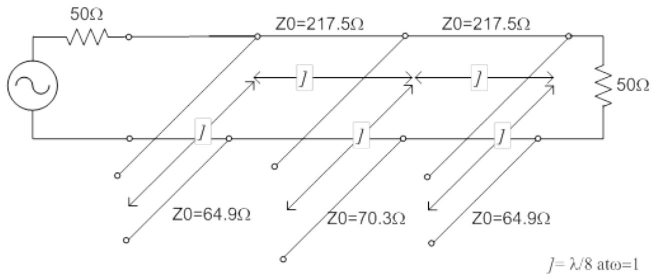
با بکار بردن اتحاد دوم کورودا :



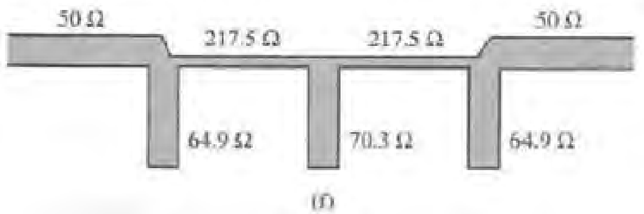
و مقدار n از رابطه ی بدست می آید :

$$n^2 = 1 + \frac{Z_2}{Z_1} = 1 + \frac{1}{3.3487} = 1.299$$

حال با ضرب کردن عدد ۵۰ در امپدانس تمام المانهای مایکرواستریپی از حالت نرمالیزه خارج می شویم :

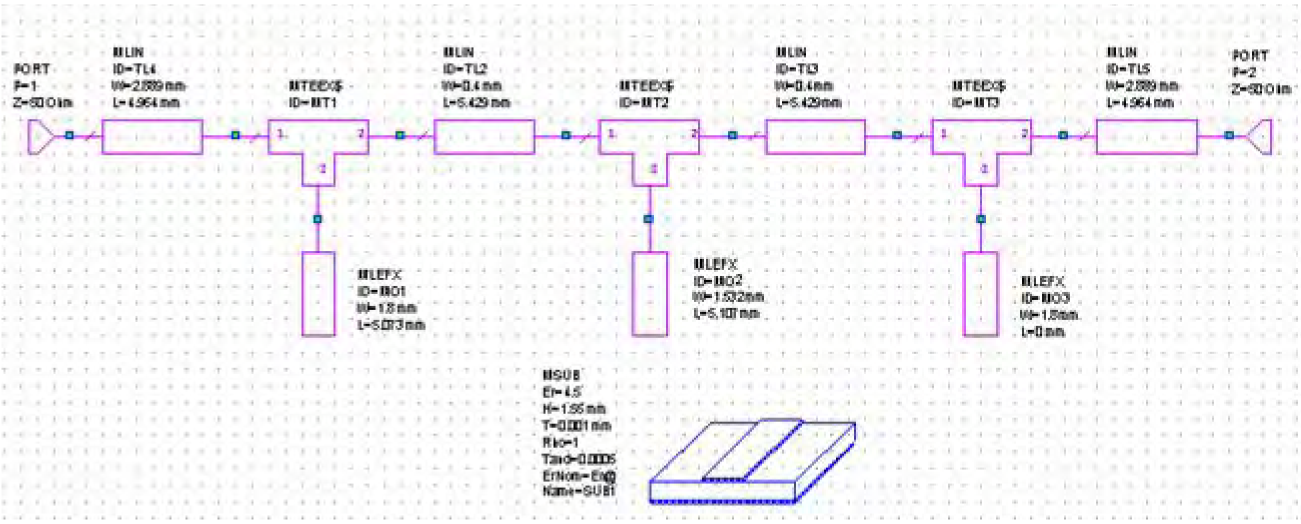


حال فیلتر پائین گذر با استفاده از خطوط مایکرواستریپ به شکل زیر در می آید :



شبیه سازی فیلتر پایئن گذر بالا با استفاده از نرم افزار های AWR و HFSS :

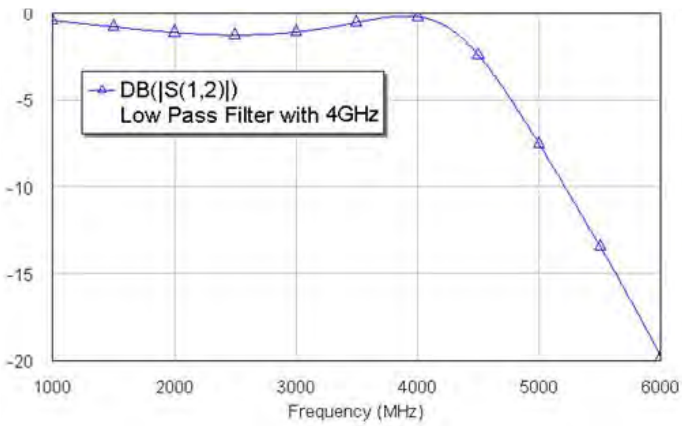
ابتدا با استفاده از TXline نرم افزار AWR (Microwave Office) امپدانس هر یک از خطوط مایکرواستریپ را به همراه ضخامت دی الکتریک ۱٫۶ میلی متر و ضریب دی الکتریک ۴٫۴ در نظر گرفته شده و عرض و طول خطوط مایگرواستریپ هر امپدانس خط را محاسبه می کنیم طراحی را بدین صورت ادامه می دهیم :



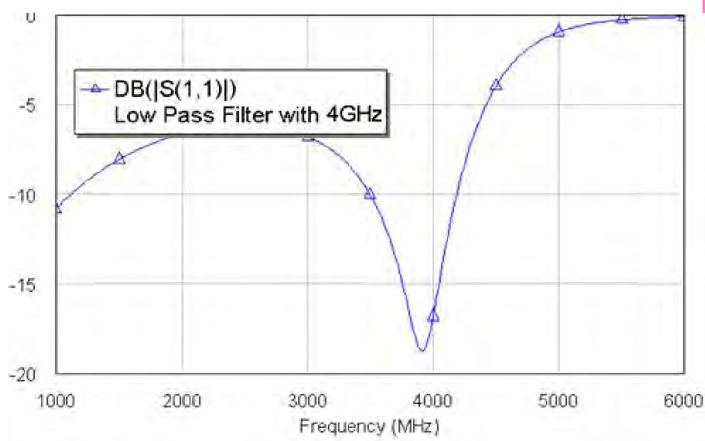
نمای کلی فیلتر در نرم افزار AWR

حال دو پارامتر Insertion Loss و Return Loss را به صورت زیر داریم :

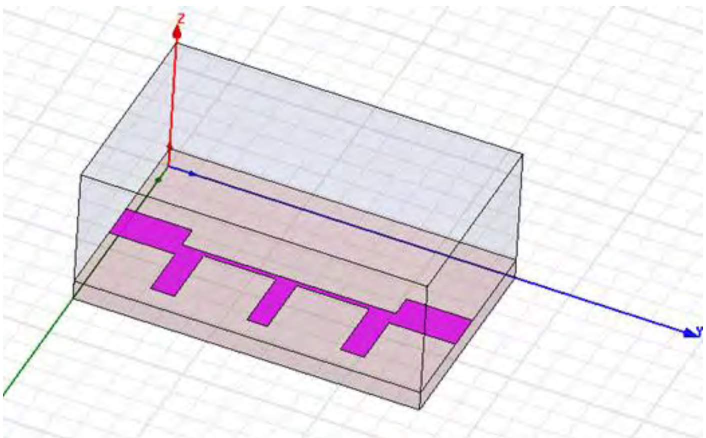
و پارامتر Return Loss به صورت زیر می باشد :

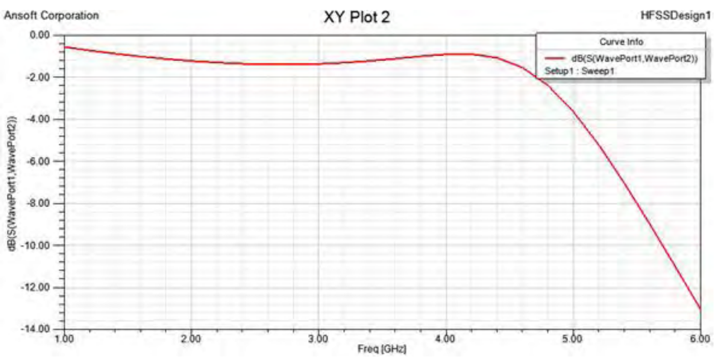


حال فیلتر را باستفاده از نرم افزار HFSS شبیه سازی می کنیم :



نمای کلی فیلتر به صورت زیر می باشد :





پارامتر Insertion Loss

پارامتر Return Loss

نویسنده : محسن رهنما

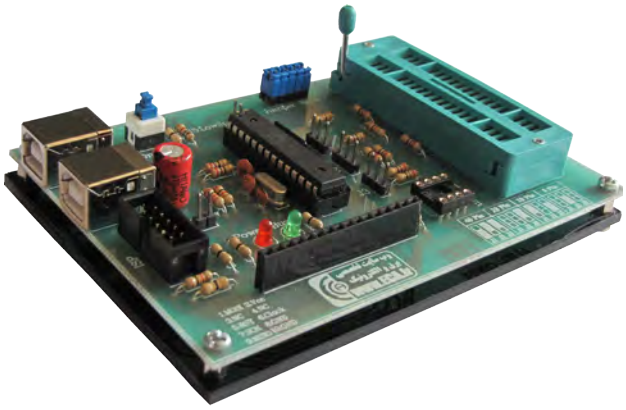
mosizaza@gmail.com

معرفی محصولات وب سایت تخصصی برق و الکترونیک ECA

AVR USB Programmer

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

Multi AVR Programmer



» هماهنگی با پورت های USB2.0 و USB1.1
» 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 میکروهایی که فیوز بیت آنها به اشتباه تغییر داده شده است
» سازگاری با سیستم عامل های Linux / Mac OS X / Windows
» پشتیبانی از تمامی یمکروهای خانواده AVR
» پشتیبانی از میکروکنترلرهای سری AT89Sxx
» پشتیبانی از حافظه های سریال 24Cxx
» توانایی تست LCDهای کاراکتری
» کارت گارانتی ۱۲ ماهه

STK300 AVR Programmer

» سبک و کوچک بودن
» بدون نیاز به تغذیه خارجی
» مولد پالس ساعت برای بازیابی میکروهایی 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

ARM Wiggler Programmer

» توانایی پروگرام کردن انواع ARM های سری CORTEX-M3, ARM7, ARM9 و XSCALE
» 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 IAR و Keil
» کارت گارانتی ۱۲ ماهه

استاندارد مواد پایه مدارهای چاپی

قسمت اول: مشخصات ورق فنولی با کاغذ سلولزی و روکش مس با کیفیت الکتریکی بالا

استاندارد مواد پایه مدارهای چاپی قسمت اول : مشخصات ورق فنولی با کاغذ سلولزی و روکش مس با کیفیت الکتریکی بالا که بوسیله کمیسیون فنی مربوط تهیه و تدوین شده و در هفتاد و هفتمین کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۶/۱۱/۷۵ مورد تایید قرار گرفته است، اینک با استناد بند ۱ ماده ۳ قانون اصلاحی قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان استاندارد رسمی ایران منتشر می‌گردد.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع و علوم، استانداردهای ایران در مواقع لزوم مورد تجدید نظر قرار خواهند گرفت و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها برسد، در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه واقع خواهد شد.

بنابر این برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین چاپ و تجدید نظر آنها استفاده نمود.

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه حتی المقدور و بین این استاندارد و استاندارد کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

لذا با بررسی امکانات و مهارت های موجود و اجرای آزمایش های لازم این استاندارد با استفاده از منابع زیر تهیه گردیده است:

IEC 249-2-1 (1985)
+ Amendment NO.2 (1993)
Base materials for printed circuits
Part 2: Specifications
Specification NO.1 Phenolic cellulose paper copper – clad laminated sheet, high electrical quality

مواد پایه مدارهای چاپی مشخصات ورق فنولی با کاغذ سلولزی و روکش مس با کیفیت الکتریکی بالا

۱ – هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه مقرراتی برای خواص ورق فنولی با کاغذ سلولزی و روکش مس باکیفیت الکتریکی بالا با ضخامت‌هایی بین ۰/۵ تا ۶/۴ میلیمتر می‌باشد.

۲ – مواد و ساختمان

ورق از پایه‌ای عایق که ورقه‌ای نازک فلزی به یک یا دو طرف آن چسبیده شده، تشکیل شده است.

۲-۱- پایه عایقی

رزین فنولی پیوند یافته با لایه‌های کاغذ سلولزی

۲ ـ ۲ ـ ورقه نازک فلزی

مس مطابق با استاندارد ملی ۲-۳۶۵۵ تحت عنوان : « مشخصات ورقه نازک مسی برای ساخت مواد پایه با روکش مس» می‌باشد.

ورقهای نازک فلزی از « نوع A» (مس حاصل از آبکاری الکترولیتی) با چکش خواری استاندارد، ترجیح داده می‌شود.

۳ – نشانه گذاری داخلی

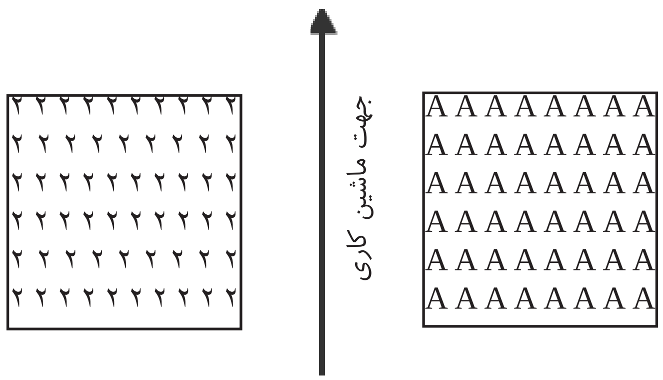
هر ورق باید علامت شناسایی سازنده را بشرح زیر داشته باشد :

الف) به رنگ سیاه یا رنگی دیگر که با رنگ قرمز اشتباه نشود (رنگ قرمز نباید بکار برده شود چون این رنگ معرف ماده‌ای با اشتعال‌پذیری معین می‌باشد).

ب) این علامت شناسایی در فواصل منظمی تکرار شود بطوریکه هیچ قسمتی از صفحه بیش از ۷۵ میلیمتر از دورترین نقطه نزدیکترین نشانه فاصله نداشته باشد.

ج) علائم شناسائی باید طوری چاپ شود که جهت حرکت دستگاه تزریق رزین را نشان دهد. چنانچه حروف یا ارقام بکار رود، این حروف یا ارقام باید بطور خوانا در جهت حرکت ماشین باشد. (جدول شماره ۱)

مثال :



٤- خواص الکتریکی

(جدول شماره ١)

خواص	روش آزمون (بند فرعی استاندارد ملی ٣٦٥٣)	مقررات
مقاومت ورقه نازک فلزی	٣-١	مطابق استاندارد ملی ٣٦٥٥-٢
مقاومت سطحی بعد از گرمای مرطوب هنگامیکه در محفظه رطوبت قرار دارد (اختیاری)	٣-٢	حداقل ١٠٠٠ مگااهم
مقاومت سطحی بعد از گرمای مرطوب و بگشت به شرایط عادی (بازیابی)	٣-٢	حداقل ١٠٠٠٠مگااهم
مقاومت ویژه حجمی بعد از گرمای مرطوب و هنگامیکه در محفظه رطوبت قرار دارد (اختیاری)	٣-٣	حداقل ١٠٠ مگااهم متر
مقاومت ویژه حجمی بعد از گرمای مرطوب و برگشت به شرایط عادی	٣-٣	حداقل ١٠٠٠ مگااهم متر
خوردگی سطحی	٣-٤	هیچگونه اثری از خوردگی در شکاف دیده نشود
خوردگی در لبه	٣-٥	قطب مثبت : بدتر از A÷B نباشد . قطب منفی : بدتر از ١/٦ نباشد
گذردهی نسبی[1] بعد از گرمای مرطوب و برگشت به شرایط عادی	٣-٧	مقدار متوسط نباید از ٥/٥ بیشتر باشد.
ضریب تلفات دی الکتریکی بعد از گرمای مرطوب و برگشت به شرایط عادی	٣-٧	مقدار متوسط نباید از ٠/٥٠ بیشتر شود.
مقاومت سطحی در ١٠٠°C	٣-٩-١	حداقل ١٠٠مگااهم
مقاومت ویژه حجمی در ١٠٠°C	٣-٩-١	حداقل ١٠٠ مگااهم متر

1- Relative permittivity

٥ - خواص غیر الکتریکی ورق با روکش مس

٥-١- شکل ظاهری روکش مس

٥-١-١- سطح نهائی عادی

سطح روکش مس باید اساساً فاقد تاول, چروک, سوراخهای سوزنی, خراشهای عمیق, حفره و رزین باشد. هر گونه تغییر رنگ یا آلودگی باید به آسانی با محلول اسید کلریدریک (هیدروکلریک اسید) با چگالی ١/٢٠ g/m٣ یا با حلال آلی مناسبی قابل برداشتن باشد.

٥-١-٢- سطح نهائی با کیفیت بالا (اختیاری)

اگر نیاز به سطحی با کیفیت بالا برای آبکاری با فلز گرانبها یا فلز بری ظریف (مدارها) باشد و توسط خریدار سفارش داده شود، مقررات زیر علاوه بر مقررات بند فرعی ٥-١-١, هنگامیکه مطابق بند فرعی ٤-٩ استاندارد ملی ٣٦٥٣ بازرسی می‌شود، باید اعمال شود.

سطح روکش مس باید طوری باشد که نقایص را پنهان نکند.

سطح روکش مس باید فاقد خراشهائی با عمق بیشتر از ٠/٠١٠ میلیمتر یا یک پنجم ضخامت نامی ورقه مسی , هر کدام که کمتر است، باشد .

کل طول خراشهائی با عمق بیشتر از ٠/٠٠٥ میلیمتر حداکثر تا ٠/٠١٠ میلیمتر , نباید از یک متر در هر متر مربع کل مساحت ورقه تحت آزمون بیشتر شود .

این مقررات در مورد سطح ورقه‌های نازک فلزی (روکش مس) با ضخامت ٣٥ و ٧٠ میکرومتر ($305\ g/m^2$ و $610\ g/m^2$) بکار می‌رود. خراش های مجاز بر روی سطحی از ورقه نازک مشی با ضخامت ١٨ میکرومتر ($152\ g/m^2$) هنوز تحت بررسی است.

مساحت کل سوراخهای سوزنی در ناحیه‌ای به مساحت ٥/٠ متر مربع نباید از ٠١٢/٠ میلیمتر مربع بیشتر شود .

نقایص هر ورق نباید بیشتر از انواعی باشد که در جدول شماره (٢) مجاز شمرده شده است .

یادآوری ١ - برای ورقهائی با مساحت یک متر مربع یا بیشتر , مقادیر ستون چهارم برای هر سطحی با مساحت ١ متر مربع بکار می‌رود , با وجود این برای همین ورقه‌ها در هر ناحیه‌ای با ابعاد (٣٠٠ mm × ٣٠٠ mm) مقادیر ستون پنجم اعمال می‌شود , در مورد ورقهائی با مساحت کمتر از یک متر مربع , ستون پنجم در مورد هر ناحیه‌ای با ابعاد (٣٠٠ mm × ٣٠٠ mm) بکار می‌رود .

یاد آوری ٢ - در مورد پانلهای بریده شده , تعداد و حداکثر اندازه نقایص باید با توافق خریدار و عرضه کننده باشد .

٥-٢- ضخامت

ضخامت ورق شامل ضخامت ورقه نازک فلزی نباید از مقادیر ضخامت نامی مندرج در جدول شماره (٣) بیشتر باشد.

یاد آوری ١ - برای ورقهائی با مساحت یک متر مربع یا بیشتر, مقادیر ستون چهارم برای هر سطحی با مساحت ١ متر مربع بکار می‌رود , با وجود این برای همین ورقه‌ها در هر ناحیه‌ای با ابعاد (٣٠٠ mm × ٣٠٠ mm) مقادیر ستون پنجم اعمال می‌شود، در مورد

(جدول شماره ۲)

نوع	اندازه (طول ، مگر اینکه بنحو دیگری مشخص شود)		تعداد نقایص مجاز	
	بیشتر از mm	بیشتر نباشد از mm	در هر ورقی با مساحت تقریبی ۱m²	در هر ناحیه با ابعاد ۳۰۰mm×۳۰۰mm
مواد زائد	------- ۰/۱ ۰/۲۵ ۳/. با پهنای ۰/۱	۰/۱ ۰/۲۵ -------	هر تعدادی ۳۰ صفر	هر تعدادی ۴۰ صفر
فرورفتگی	------- ۰/۲۵ ۱/۲۵ ۴/۰با ارتفاع ۰/۱	۰/۲۵ ۱/۲۵ ۳/۰با پهنای ۱/۰ -------	هر تعدادی ۱۳** ۳** صفر	هر تعدادی ۳ * ۱ * صفر
برآمدگی	------- ۰/۱ ۴/۰ با ارتفاع ۰/۱	۰/۱ ۴/۰ با ارتفاع ۰/۱ -------	هر تعدادی ۱۰ صفر	هر تعدادی ۲ صفر
چروک تاول زدگی	به هر اندازه ای		صفر	صفر

* تعداد کل فرورفتگی ها برای این اندازه ها ۳ است
** تعداد کل فرورفتگی ها برای این اندازه ها ۱۳ است

ورقه‌هائی با مساحت کمتر از یک متر مربع، ستون پنجم در مورد هر ناحیه‌ای با ابعاد (mm ۳۰۰ × mm ۳۰۰) بکار می‌رود.

یاد آوری ۲ – در مورد پانلهای بریده شده، تعداد و حداکثر اندازه نقایص باید با توافق خریدار و عرضه کننده باشد.

۳-۵- حداکثر خمش و پیچش

یاد آوری :

۱ – حدود خمش و پیچش ورقهای لایه‌بندی شده روکش دار که ضخامت نامی ورقه نازک فلزی آنها از ۷۰ میکرومتر بیشتر است باید مورد توافق خریدار و عرضه کننده قرار گیرد.

(جدول شماره ۳)

ضخامت نامی	انحراف ±
mm	mm
۰/۵	۰/۷۰
۰/۷	۰/۰۹
۰/۸	۰/۱۱
۱/۰	۰/۱۲
۱/۲	۰/۱۴
۱/۵	۰/۱۴
۱/۶	۰/۱۵
۲/۰	۰/۱۸
۲/۴	۰/۱۸
۳/۲	۰/۲۰
۶/۴	۰/۳۰

۲ – مقررات پیچش و خمش فقط در مورد ورقهای ساخته شده و قطعه‌های بریده شده (پانل‌ها) که طول و عرض آنها کمتر از ۴۶۰ میلیمتر نباشد معتبر است.

۴-۵- خواص مربوط به چسبیدگی ورقه نازک مسی

(جدول شماره ۴)

خواص	روش آزمون (بند فرعی استاندارد ملی ۳۶۵۳)	مقررات
خمش	۱-۴	نباید از مقدار بدست آمده لز فرمول $D=d(L/1000)^{2}$ mm بیشتر شود ، که در آن L طول لبه صاف بر خسب میلیمتر است. d باید مطابق جدول شماره ۵ باشد
پیچش	۳-۴	نباید از مقدار بدست آمده از فرمول $D=d(L/1000)^{2}$ mm بیشتر شود ، که در آن L طول گوشه ای از صفحه که در تماس با سطح افقی نیست و گوشه مقابل آن بر حسب میلیمتر می باشد . d باید مطابق جدول شماره ۵ باشد

(جدول شماره ۵)

ضخامت نامی (mm)	ضخامت ورقه نازک مسی روی یک طرف d_1			ضخامت ورقه نازک مسی روی دو طرف d
	خمش		پیچش	
	بیشتر از ۳۵ میکرومتر* نباشد	بیش از ۳۵ میکرومتر تا ۷۰ میکرومتر*	بیشتر از ۷۰ میکرومتر* نباشد	بیشتر از ۷۰ میکرومتر * نباشد
از ۰/۸ تا ۱/۲	۵۵	۱۰۵	۲۵	۲۵
بیش از ۱/۲ تا ۱/۶	۳۸	۷۵	۲۰	۲۰
بیش از ۱/۶ تا ۳/۲	۳۲	۵۵	۱۵	۱۵
بیش از ۳/۲ تا ۶/۴	۲۷	۴۰	۱۲	۱۲

* مقادیر نامی عبارتند از ۳۵ میکرومتر و ۷۰ میکرومتر[۳]

(جدول شماره ۶)

خواص	روش آزمون (بند فرعی استاندارد ملی ۳۶۵۳)	مقررات
نیروی کندن	۴-۵	کمتر از N ۵۰ نباشد
نیروی ورآوری بعد از شوک حرارتی ۱۰ ثانیه ای بروش ۱ یا ۲یا بعد از شوک حرارتی ۵ثانیه ای بروش۳	۴-۶-۲-۱ ، ۴-۶-۲-۲ یا ۴-۶-۲-۳	کمتر از N/mm ۱/۰ نباشد
نیروی ورآوری بعد از گرمای خشک در ۱۰۰ درجه سلسیوس	۴-۶-۳	
نیروی ورآوری بعد از قرارگیری در معرض بخار حلال	۴-۶-۴	هیچگونه تاول زدگی یا گسیختگی لایه ای نباید بوجود آید
حلال بصورتیکه بین خریدار و عرضه کننده توافق شده است		
نیروی ورآوری بعد از آبکاری مشابه سازی شده	۴-۶-۵	کمتر از N/mm ۰/۶ نباشد
تاول پس از شوک حرارتی ۱۰ ثانیه ای	۴-۷-۲-۱ ، ۴-۷-۲-۲ یا ۴-۷-۲-۳	هیچگونه تاول زدگی یا گسیختگی لایه ای نباید بوجود آید .

۵-۵- پانچ و ماشینکاری

روشهای آزمون خواص ماده پایه از نظر پانچ و ماشینکاری و مقررات مربوط به آنها مواردی هستند که می‌تواند مورد توافق خریدار و عرضه‌کننده قرار گیرد.

۵-۶- لحیم‌پذیری

این بند فرعی حذف می‌شود.

۵ ـ ۷ پایداری ابعادی

(جدول شماره ۷)

خواص	روش آزمون (بند فرعی استاندارد ملی ۳۶۵۳)	مقررات
پایداری ابعاد	۴-۱۱ $T=(150\pm2)\cdot C$	حداکثر ۲/۰ میلی متر در هر متر

۵ ـ ۸ ـ رواداریهای اندازه

۵ ـ ۸ ـ ۱ ـ رواداریهای اندازه ورقها

اندازه ورقها به همان صورتی که عرضه کننده تحویل داده نباید بیشتر از ۱۰+ میلیمتر با اندازه نامی اختلاف داشته باشد

۵ ـ ۸ ـ ۲ ـ رواداریهای اندازه پانلهای بریده شده

در مورد پانلهائی که مطابق مشخصه خریدار بریده شده‌اند، رواداری های زیر در مورد طول و عرض آنها اعمال شود.

(جدول شماره ۸)

اندازه پانل (mm)	رو اداری (mm) ±	
	معمولی	دقیق
تا ۳۰۰ بیش از ۳۰۰ تا ۶۰۰ بیش از ۶۰۰	۲	۰/۵ ۰/۸ ۱/۶
یادآوری - رو اداریهای مشخص شده کلیه انحرافات ناشی از بریدن پانلها را در بر میگیرد		

۵ ـ ۹ ـ راست گوشه‌ای بودن پانلهای بریده شده

(جدول شماره ۹)

خواص	روش آزمون (بند فرعی استاندارد ملی ۳۶۵۳)	مقررات	
		با دقت کم mm/m	معمولی mm/m
راست گوشه ای بودن پانلهای بریده شده	۴-۱۵	۳	۲۰

۶ ـ خواص غیر الکتریکی ماده پایه بعد از برداشتن کامل ورقه مس

۶-۱- شکل ظاهری ماده پایه

ماده پایه باید اساسا فاقد حفره , سوراخ , خراش , خلل و فرج و مواد زائد خارجی (از حمله ذرات رزینی پخته شده) بوده و باید رنگی یکنواخت داشته باشد . مقدار کمی تغییر رنگ در سطح ماده پایه مجاز است .

۶-۲- استحکام در برابر انعطاف

۶-۳- اشتعال پذیری

این بند فرعی کاربردی ندارد .

۶-۴- جذب آب

۶-۵- گسیختگی حرارتی بافت

این بند فرعی کاربردی ندارد .

۷ - بسته‌بندی و علامت‌گذاری

ورقها باید بنحو مناسبی بسته‌بندی شوند تا از بروز هر گونه آسیب،

(جدول شماره ۱۱)

خواص	روش آزمون (بند فرعی استاندارد ملی ۳۶۵۳)	مقررات	
		ضخامت نامی mm	حداکثر mg
جذب آب	۴-۵	۰/۵	۳۰
		۰/۷	۳۰
		۰/۸	۳۰
		۱/۰	۳۳
		۱/۲	۳۵
		۱/۵	۴۰
		۱/۶	۴۰
		۲/۰	۴۵
		۲/۴	۵۰
		۳/۲	۶۵
		۶/۴	۸۰
		در مورد ضخامت هایی که در جدول ذکر نشده ، مقررات نزدیکترین ضخامت بعد از آن باید اعمال شود	

خمش و آلودگی در ورقها جلوگیری شود , مثلا با قرار دادن مواد بسته‌بندی ۴ در بین آنها .

(جدول شماره ۱۰)

خواص	روش آزمون (بند فرعی استاندارد ملی ۳۶۵۳)	مقررات
استحکام در برابر انعطاف (در مورد رقمهایی که ضخامت نامی آنها کمتر از ۱/۰ میلیمتر نیست) معتبر می باشد ، موادی با قابلیت پانچ خوب در دمای اتاق ، می تواند استحکام در برابر انعطافکمتری داشته باشد : حد $6000\ N/cm^2$ مناسب است	۵-۱	کمتر از $8000\ N/cm^2$ نباشد

هر ورق با روکش فلزی (مس) و (یا) بسته‌بندی باید یک نشانه‌گذاری (بر چسب یا وسیله مناسب دیگری) داشته باشد که برحتی قابل برداشتن باشد این نشانه‌گذاری شامل شناسه نوع ماده مطابق این استاندارد , نام سازنده ضخامت نامی ماده , ضخامت نامی روکش مس و شماره مرجع بهر ۵ می‌باشد. هنگام حمل و نقل و جابجائی معمولی، نشانه‌گذاری باید خوانا بماند. نشانه‌گذاری بر روی بسته‌بندی باید تعداد ورقها را نیز نشان دهد.

با توافق بین خریدار و عرضه کننده شماره سفارش می‌تواند بجای شناسه نوع ماده و شماره مرجع بهر استفاده شود و به جای تعداد ورقها می‌توان وزن را جایگزین کرد.

۸ - آزمون های قبولی

اگر آزمون با نظارت خریدار ماده انجام می‌شود , آزمونهای زیر توصیه می‌شود .

طرحهای نمونه‌برداری و سطح قبولی موضوعاتی هستند که بین خریدار و عرضه کننده مورد توافق قرار می‌گیرد .

۱-مقادیر فوق بترتیب معادل (1 oz/ft2 و 2 oz/ft2) می‌باشند .

۲-مقدار فوق معادل(0/5 oz/ft2) است .

۳- مقادیر فوق بترتیب معادل(305 g/m2 , 1 oz/ft2 و 2 oz/ ft2 , 610 g/m2) می‌باشد .

۴- Interleaving packing material

۵-Batch reference number

(جدول شماره ۱۲)

بند فرعی استاندارد ملی ۳۶۵۳	خواص
۳-۲ ۳-۳	مقاومت سطحی و مقاومت ویژه حجمی بعد از گرمای مرطوب و بازگشت به شرایط عادی
۳-۷	گذردهی و ضریب تلفات بعد از گرمای مرطوب و بازگشت شرایط عادی
۴-۱	خمش
۴-۳	پیچش
۴-۶-۲	نیروی ور آوری بعد از شوک حرارتی
۴-۹	سطح نهایی
۴-۱۴	ضخامت

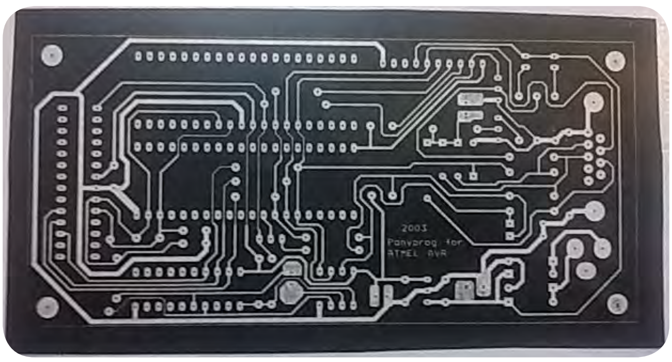
★ با تشکر از شرکت محترم کارا الکترونیک

مقاله آموزشی کامل و گام به گام کار با لامینت

دراین مقاله به موارد زیر پرداخته خواهد شد:
۱-آموزش کار با لامینت و لوازم مورد نیاز
۲-اشاره کوتاه به نحوه زدن چاپ سبز به روش ابتکاری
۳-روشی ساده برای قلع اندود کردن پشت فیبر
۴-روش ابتکاری برای نصب اسپیسر بدون پیچ یا مهره
۵-دستگاهی با لامپ فلور سنت برای نور دهی به لامینت

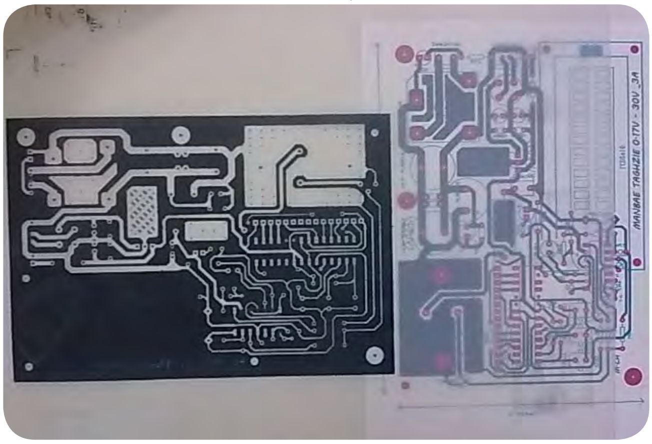
مواد ضروری لازم برای کار با لامینت:
۱-لامینت، که می توانید از فروشگاه یا سایت های مربوطه خریداری کنید.
۲-ماده ظهور، بی کربنات سدیم(جوش شیرین) و وایتکس
۳-سود سوزآور، پولکی شکل است و می توانید از فروشگاه لوازم آزمایشگاهی تهیه کنید.
۴-اسید پرکلرودوفر، می توانید از فروشگاه لوازم آزمایشگاهی تهیه کنید.
۵-متر ۱m، کاتر، فیبر مسی، سمباده پوست آب (کاغذی)، مسواک، ظرف پلاستیکی
۶-یک قطعه شیشه به اندازه کاغذA4
۷-نقشه نگاتیو پرینت شده PCB
۸-نور لامپ ۲۰۰W رشته ای یا ۸۰W فلور سنت یا نور خورشید.

مراحل ساخت:
اول طرح PCB مورد نظر را پس از طراحی به نگاتیو (بخش های سیاه و سفید جاهایشان باهم عوض می شود) تبدیل کرده وسپس به یکی از این سه طریق تهیه می نماییم.
۱- اولین روش استفاده از فیلم بوده که در اولویت اول است و در کارهای ظریف از آن استفاده می شود . برای تهیه فیلم می توانید از طلق های transparent استفاده کرده و یا اینکه فایل کامپیوتری آن را به عکاسی ها و یا مهرسازی بدهید تا از آن فیلم تهیه کنند . فیلم یک طلق حساس به نور شدید است که در آنجا به این صورت طرح شما برروی آن نقش می بندد وقابل شستو شو نیز می باشد.



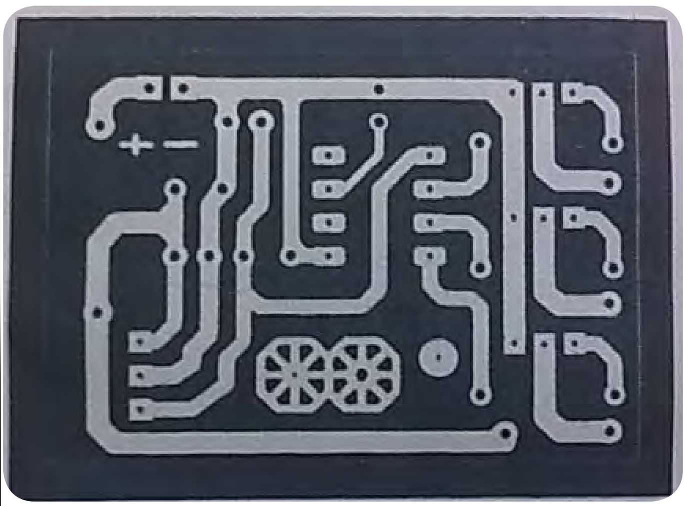
طرح PCB چاپ شده بصورت نگاتیو

۲- پرینت برروی کاغذ کالک (نیمه شفاف) که در اولویت دوم است و کیفیت کار مطلوبی دارد.
کاغذ کالک را می توانید از فروشگاه لوازم تحریر خریداری کنید وبسیار ارزان است. اما توجه داشته باشید که هیچگاه این کاغذ را قبل از پرینت به صورت مستقیم لمس نکنید زیرا پس از پرینت رد انگشتتان در آن قسمت پدیدار خواهد شد که این اثر مخرب را در سمت چپ شکل فوق قابل مشاهده است. برای بالا رفتن کیفیت کار بهتر است ۲الی ۳ برگ پرینت شده از طرح بر روی کاغذ کالک را بر روی هم قرار دهید و توجه داشته باشید که کاملا خطوط طرح بر روی هم قرار گرفته باشند بعد با چسب نواری لایه ها را به هم بچسبانید .ولی زمان نوردهی هم با این کار افزایش پیدا خواهد کرد



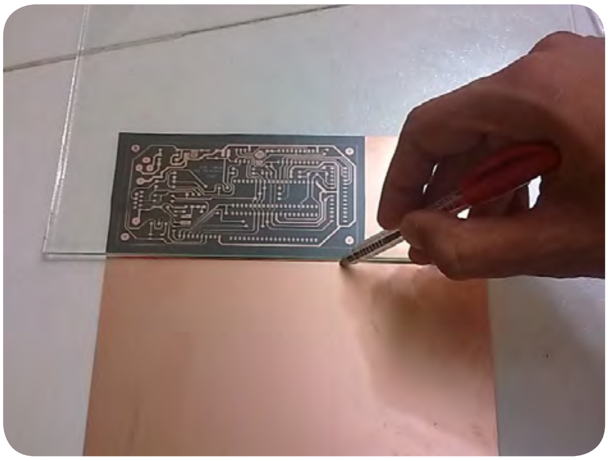
پرینت بر روی کاغذ کالک

۳- پرینت برروی کاغذ معمولی که در درجه سوم است وکیفیت کار خوبی دارد.



پرینت بر روی کاغذ

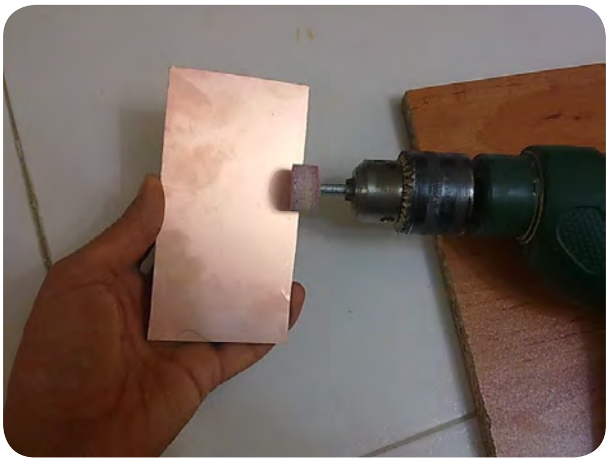
فیبر مسی را برداشته و به وسیله اره آهنبر یا کاتر به اندازه مورد نیاز برش دهید.



اندازه گذاری فیبر مسی

بریدن فیبر مسی

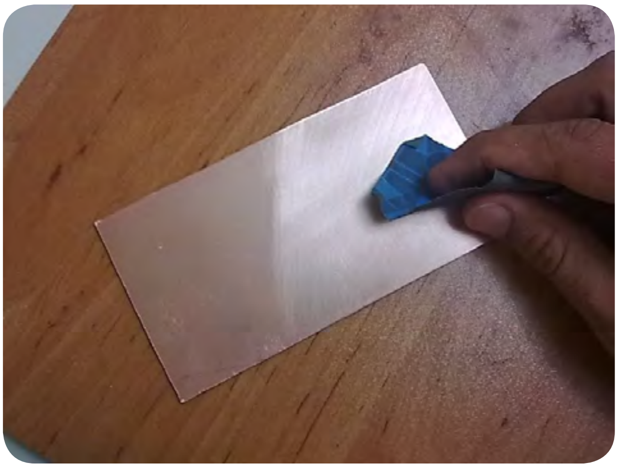
با یک سمباده کاغذی یا سنگی چهار طرف لبه های فیبر مسی را کاملا صاف کنید. در غیر این صورت نگاتیو به خوبی بر روی فیبر نمی نشیند و در نتیجه کیفیت کار را پایین می آورد(خیلی مهم).



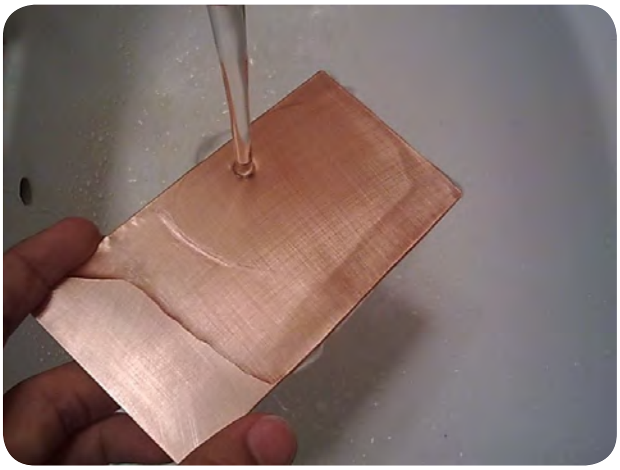
سمباده زدن لبه های فیبر مسی

تمامی سطح مسی را با سمباده پوست آب آرام وبا کمترین فشار سمباده زده تا اکسید های موجود بر روی مس از بین بروند و سپس آن را با آب بشویید.

توجه کنید که پس از این کار تا بعد از زمان اسید کاری به هیچ وجه سطح مس را لمس نکنید و از چرب شدن آن نیز جلوگیری کنید. بهتر است برای جلوگیری از دوباره اکسید شدن آن تا زمان استفاده سریعا فیبر را درون آب مقطر قرار دهید.



سمباده زدن فیبر مسی



شستن فیبر مسی با آب

به دلیل حساس بودن لامینت به نور مستقیم، آن را در یک جای کم نور یا بهتر است در تاریک خانه (مکان تاریکی که در آن لامپ قرمز ۴۰W روشن باشد) برده و از پوشش تیره رنگش خارج کنید. سپس به اندازه مورد نیاز بایک کاتر یا تیغ لامینت را برش دهید.

برش دادن لامینت به اندازه کافی

فرض کنید که لامینت مانند یک لواشکی است که دوطرف آن با دودعد پلاستیک پوشیده شده است.
اما یک طرف آن پوشش پلاستیکی نازک و کدر و در طرف دیگر پوشش پلاستیکی ذخیم و شفاف تر میباشد. در این مرحله باید به وسیله نوک یک کاتر یا سوزن آن لایه نازک را پیدا کرده و کمی از لامینت را جدا کنید. در تصویر فوق پلاستیک سمت راست پوشش نازک و پلاستیک سمت چپ پوشش ذخیم می باشد.

تصویری از دو پوشش پلاستیکی لامینت

با یک سشوار از فاصله ۴۰سانتیمتری به فیبر حرارت دهید اما مواظب باشید به هیچ وجه فیبر خیلی داغ نشود.

سشوار زدن به فیبر مسی

حالا قسمتی که لامینت از پلاستیک جدا شده را به سطح مس بچسبانید و همزمان با فشار انگشت به جلو، مابقی پلاستیک نازک را جدا کنید.

چسباندن لامینت به فیبر مسی

اگر در زیر لامینت حباب های هوا مشاهده کردید حتما آنها را با فشار انگشت به کنارهای فیبر مسی منتقل کرده و از آنجا خارج کنید. اگر باز هم حبابی جای مانده بود آن را با نوک سوزن، سوراخ ریزی ایجاد کرده و هوا را از زیر آن خارج کنید.
حال طرح نگاتیو را بر روی فیبر قرار دهید و یک شیشه شفاف و سنگین یا ته یک ظرف پیرکس را بر روی آن قرار دهید و نور دهی نمایید.

استفاده از فیلم:

۶۰-۳۰ ثانیه زیر نور مستقیم خورشید

۲-۱ دقیقه زیر نور لامپ فلور سنت ۸۰ وات

۵-۳ دقیقه زیر نور لامپ ۲۰۰ وات رشته ای

استفاده از کاغذ کالک:

۲-۱ دقیقه زیر نور مستقیم خورشید

۵-۳ دقیقه زیر نور لامپ فلور سنت ۸۰ وات

۸-۵ دقیقه زیر نور لامپ وات رشته ای

استفاده از کاغذ ساده:

۱۰-۵ دقیقه زیر نور مستقیم خورشید

۲۵-۱۵ دقیقه زیر نور لامپ فلور سنت ۸۰ وات

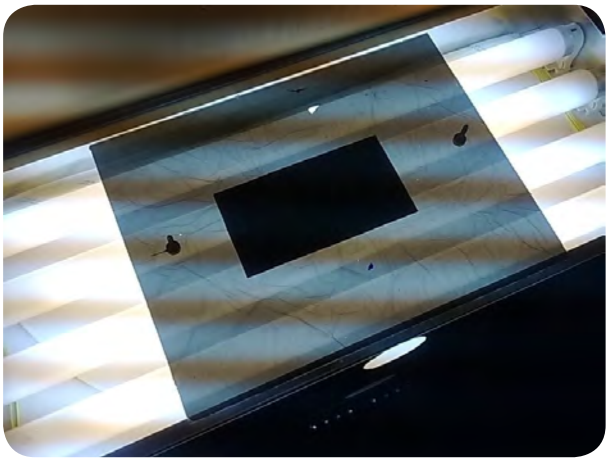
۳۵-۲۵ دقیقه زیر نور لامپ ۲۰۰ وات رشته ای

البته این زمان ها نسبت به کیفیت لامینت متغیر است.
لامینت را با فاصله ۱۰سانتیمتر از لامپ فلور سنت و با فاصله۲۰ سانتیمتر از لامپ رشته ای قرار دهید.

چند نکته:

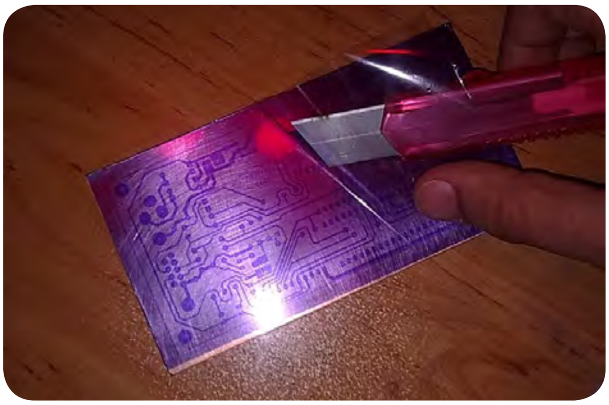
اگر بر روی کاغذ کالک یا کاغذ ساده طرح خود را پرینت می کنید، طرح مدار را آینه نکرده و از طرفی که پرینت گرفته اید بر روی لامینت قرار داده و پشت کاغذ که سفید است به سمت نور باشد، با این روش کیفیت کار بالا می رود.
اگر بیش از حد به لامینت نور دهی کنید لامینت به اصطلاح می سوزد و در موقع انجام ظهور به مشکل جدی بر خواهید خورد.
در پرینت با کاغذ ساده ترک های موجود بر روی مس نازک تر خواهد شد. یعنی اگه خطوط را با اندازه ۵۰ کار کرده باشید پس از ساخت فیبر این اندازه به ۳۰ برمی گردد.
همیشه به صورت مستقیم به لامینت نوردهی کنید تا در لبه ترک ها سایه به وجود نیاید.

نمایی از فیبر مسی به همراه نگاتیو طرح PCB



تاباندن نور به لامینت

پس از اتمام کار لامینت را سریعا به تاریک خانه برگردانید.
با نوک یک وسیله مثل کاتر، از گوشه فیبر کم کم لایه پلاستیک دوم روی لامینت که ضخیم تر است را با احتیاط کامل از آن جدا کنید.



جدا کردن لایه پلاستیکی از لامینت

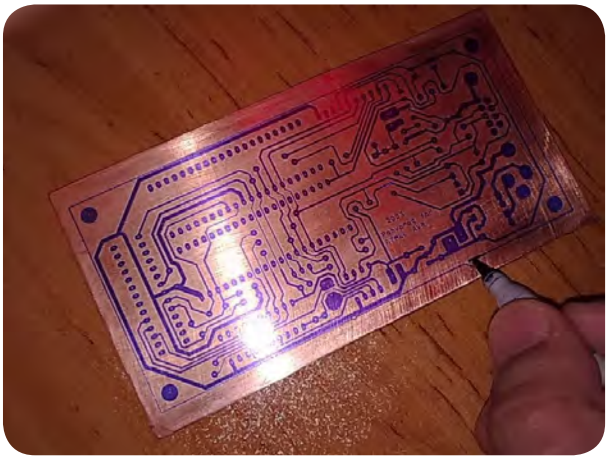
مرحله ظهور: در این مرحله که مهم ترین بخش به شمار می رود باید با احتیاط عمل کنید تا زحمات شما به یکباره از بین نرود.
حال یک قاشق بی کربنات سدیم (جوش شیرین) را با ۵۰ میلی گرم وایتکس در یک ظرف ریخته و یک و نیم لیتر آب به آن اضافه کنید و کاملا با هم مخلوط کنید.
فیبر را کاملا در ماده ظهور قرار داده و بیرون آورید. این کار را ۴۰-۳۰ بار انجام دهید و همزمان بایک وسیله مثل مسواک نرم دائما و به آرامی با کمترین فشار بر روی سطح لامینت بکشید تا قسمت های نور نخورده لامینت که کمرنگ هستند کاملا پاک شوند.

پاک کردن مواد اضافی از روی فیبر مسی

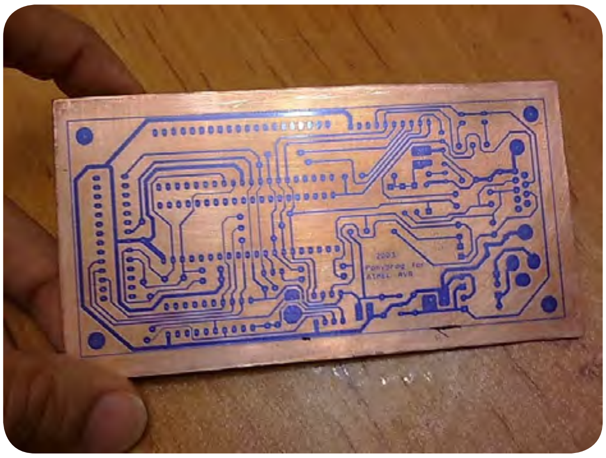
توجه: به دقت تمامی ترک ها را نگاه کنید تا کاملا مطمئن شوید که هیچ آثاری از لامینت های نور نخورده مخصوصا بین پین ها باقی نمانده باشد.
سپس از تاریک خانه خارج شوید و آن را زیر شیر آب قرار داده و با دست آرام روی آن بکشید تا تمامی لیزی حاصل از این مواد از سطح فیبرمسی پاک شود.

شستن مواد اضافی بوسیله آب معمولی

اگر پس از پایان کار قسمتی از لامینت به دلایلی از فیبر جدا شده بود آن را با یک ماژیک CD یا هر نوع ماژیک ضد آب دیگر ترمیم کنید.



ترمیم ترک های قطع شده



فیبر مسی آماده اسیدکاری

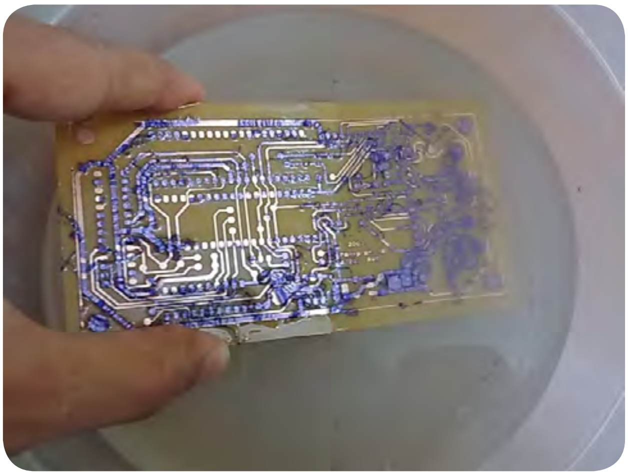
حال نوبت ساخت اسید می رسد که بر اساس آزمایشات انجام گرفته متوجه شده ام که برای این روش بهتر است از همان اسید ساده و کم خطر (پرکلرودوفر) استفاده کرد. این اسید نیز به هوا و رطوبت حساس است پس بهتر است آن را در یک ظرف شیشه ای قرار دهید و درب آن را محکم ببندید.
در یک ظرف غیر فلزی به عمق ۲ سانتی متر آب ولرم بریزید و به مقدار نصف آن اسید اضافه کنید و کاملا مخلوط کنید.

آماده سازی اسید

فیبر را درون آن بیاندازید و ۳۵-۲۰ دقیقه با احتیاط آن را تکان دهید تا مس های اضافی در اسید حل شود. اگر در این مدت به دلایلی مس اضافی کاملا حل نشد، می توانید آن را تا پایان کار، حتی یک روز در اسید بگذارید و مشکلی هم پیش نخواهد آمد.
توجه: خودم به خاطر بی احتیاطی تا چند هفته بعد که این کار را انجام دادم به سختی می توانستم حرف بزنم.
می بایست این کار را در یک محیط باز انجام دهید و از ماسک فیلتردار استفاده کنید.

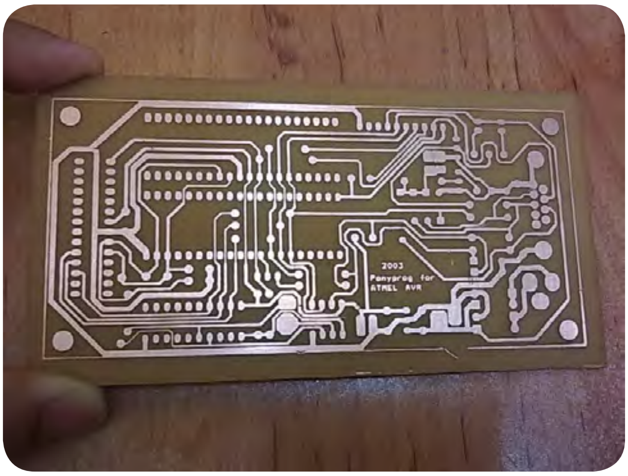
اسیدکاری PCB

پس از اتمام کار دوباره فیبر را در زیر شیر آب گرفته و آن را بشویید و متوجه خواهید شد که استقامت لامینت بیشتر شده است به طوری که حتی با ناخن یا سمباده به سختی قابل جدا شدن از مس می باشد.
برای حل این مشکل باید از سودسوزآور استفاده نمایید. برای ساخت این حلال باید ۵-۱ قاشق سود سوزآور که پولکی شکل است را در نیم لیتر آب حل کرده و فیبر را در آن رها کنید و مشاهده خواهید کرد که لامینت ها در عرض چند دقیقه از مس جدا خواهند شد.



پاک کردن لامینت

دوباره فیبر را در زیر شیر آب گرفته و آن را بشویید، در پایان فیبر شما به این شکل در خواهد آمد.

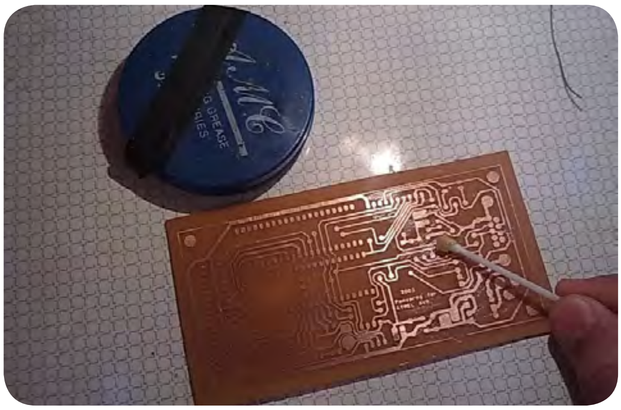


PCB آماده

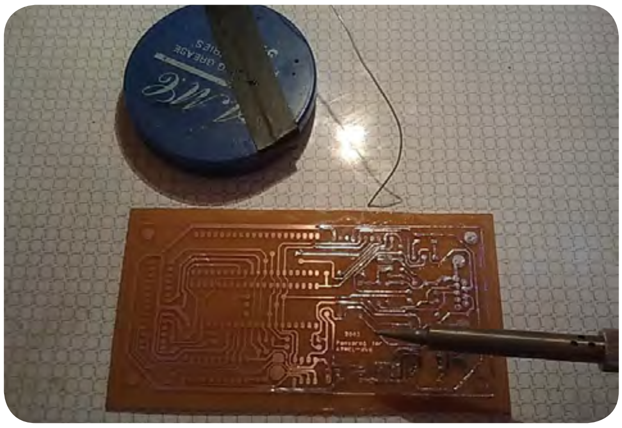
اینک کار شما تقریبا به اتمام رسیده است و می توانید جای پین ها را با یک مته ۱ سوراخ کاری کنید و قطعات را بر روی آن قرار داده و مونتاژ کنید.
اما سطح مس در مجاورت با هوا اکسید می شود و باعث فرسایش آن می گردد که بهتر است برای جلوگیری از این کار سطح مس را با یک عایق بپوشانیم.
برای ایجاد کردن عایق دو راه پیشنهادی وجود دارد:
۱- چاپ سبز زده و بعد سوراخ کاری کنید.
۲- فیبر را قلع اندود کنید و سپس سوراخ کاری کنید.
برای قلع اندود کردن و یا چاپ سبز می توانید به مراکز تهیهpcb مراجعه کنید یا خود به روش ابتکاری این کار را انجام دهید. روش قلع اندود کردن برای مدار های فرکانس بالا توصیه نمی گردد و بهتر است برای این نوع مدارات از چاپ سبز استفاده کنید.
برای چاپ سبز ابتکاری ابتدا فیر را با تینر و آب و صابون بشویید تا چربی از سطح مس پاک شود.
سپس در قسمت هایی که قرار است لحیم کنید یک پوشش با چسب

نواری ایجاد کنید. سپس با یک اسپره رنگ مثلا سبز از فاصله ۳۰ سانتیمتری تمام سطح مس را رنگ کنید و یا با قلمو برروی سطح مس روغن جلا بزنید و بگذارید با هوای محیط خشک شود.
سپس برچسب ها را با نوک چاقو از فیبر جدا کنید و فیبر را سوراخ کاری کنید. اینک فیبر شما آماده است.

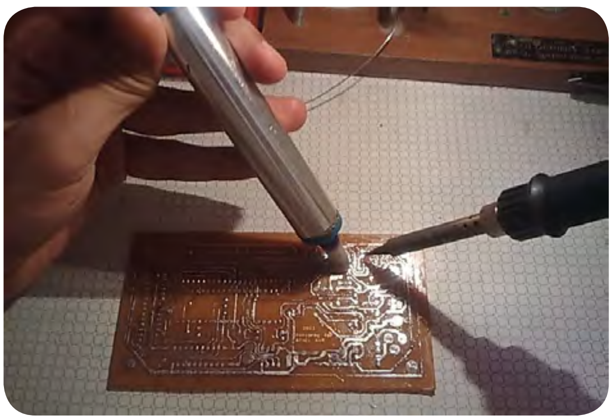
روشی ساده برای قلع اندودکردن فیبر مسی:
ابتدا به وسیله کمی پنبه یا گوش پاک کن مقداری روغن لحیم برداشته و روی تمام مس را بپوشانید.

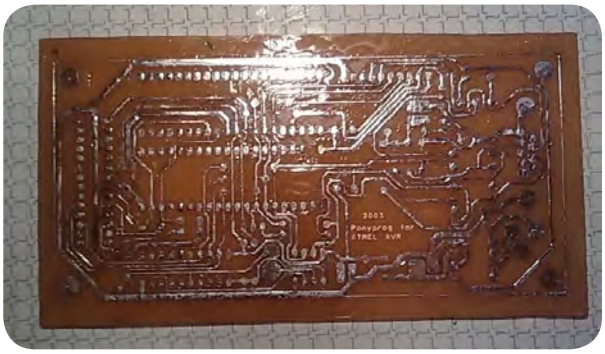

آغشته کردن PCB به روغن لحیم

سپس با گوشه نوک هویه و سیم لحیم شروع کنید به ایجاد یک لایه نازک قلع بر روی مس.

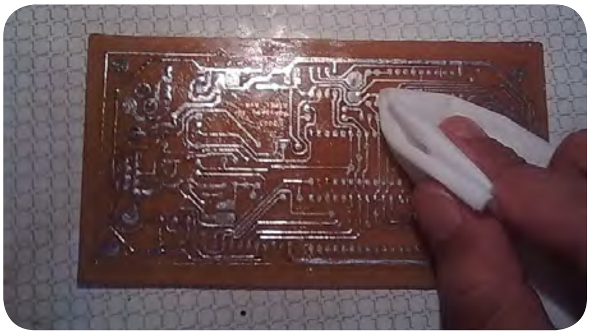

ایجاد یک لایه نازک قلع بر روی مس

اگر در قسمتی قلع زیاد جمع شد می توانید لحیم های اضافی را با قلع کش بردارید.

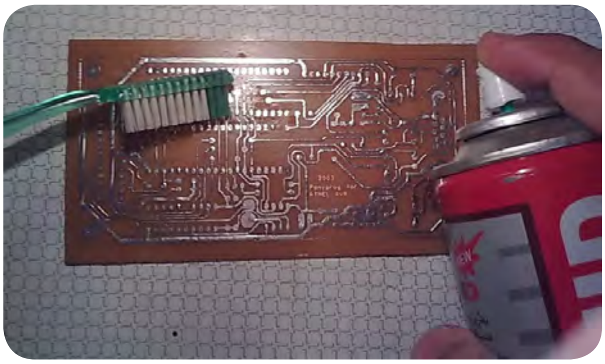

جمع آوری قلع های اضافی

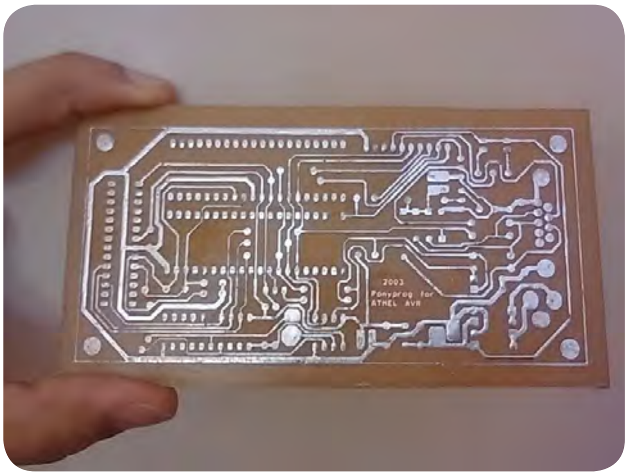

PCB آغشته به روغن

سپس با یک دستمال روغن های موجود بر روی مس را پاک کنید


پاک کردن روغن های اضافی

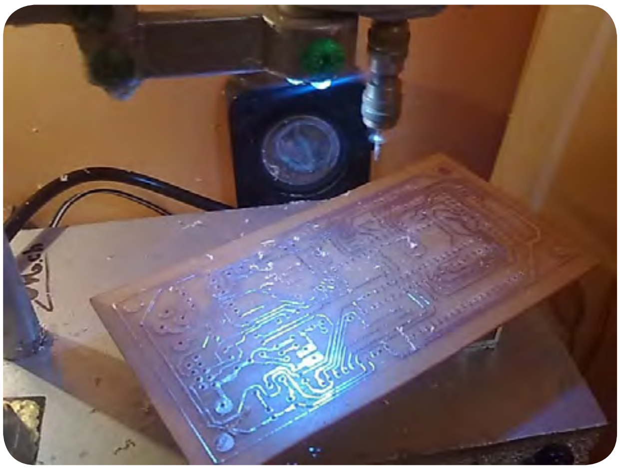
وحالا بهتر است با تینر یا یک اسپره خشک و مسواک آن را بشویید


تمیز کردن PCB آغشته به روغن


PCB آماده و قلع اندود شده

سپس با یک مته ۱ شروع به سوراخ کاری فیبر مسی کنید.

سوراخکاری PCB



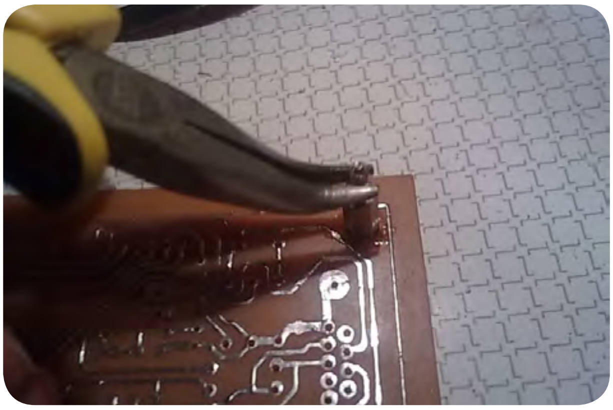
PCB آماده و سوراخکاری شده

روشی ابتکاری برای نصب اسپیسر بدون پیچ یا مهره:
ابتدا قسمتی که برای نصب اسپیسر درنظر گرفته اید را کامل قلع اندود کرده، سپس روی آن روغن لحیم بزنید.

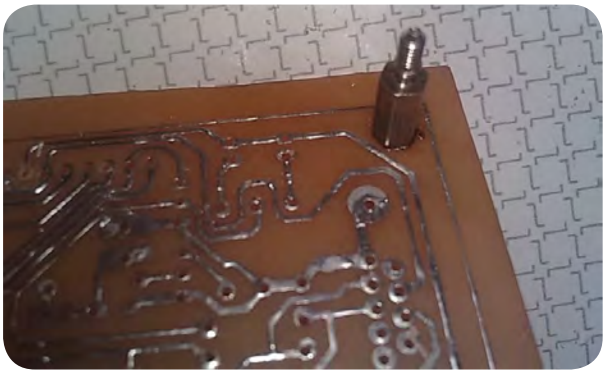
قطع اندود کردن محل اسپیسر

با هویه اسپیسر را کاملا داغ کنید و سریعا اسپیسر را بر روی لحیم قرار دهید و باز هم حرارت دهید تا کاملا به فیبر بچسبد.

داغ کردن اسپیسر



چسباندن اسپیسر به محل مورد نظر



وصل کردن اسپیسر به PCB

وصل شدن اسپیسر به PCB

اینک اسپیسر محکم به فیبر لحیم شده است بدون اینکه پیچ یا مهره ای سطح روی فیبر شما را زشت کرده باشد.

دستگاهی با لامپ فلور سنت برای نور دهی به لامینت:

دستگاه نوردهی به لامینت

این دستگاه از ۴ عدد لامپ مهتابی ۲۰ وات تشکیل شده است.

ساختمان داخلی دستگاه

تایمر استفاده شده در دستگاه

به دلیل مهم بودن مقدار زمان نور دهی به لامینت در این دستگاه یک عدد تایمر دجیتالی با قابلیت تغییر زمان نوردهی برای مدت زمان روشن و خاموش شدن لامپ ها تعبیه شده است.

نویسنده : مهران چمنی
MehranCHamani1@yahoo.com

Altium Designer Summer 9 Build 9.4.0.20159

AltiumDesigner یا همان PROTEL DXP نرم افزار قدرتمندی است که برای پیاده سازی شماتیک ، طراحی PCB و آنالیز مدارهای آنالوگ و برخی مدار های دیجیتالی 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 با این نرم افزار، خواهد شد. در این نسخه امکان شبیه سازی و کد نویسی برخی از FPGA ها نیز فرآهم 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 مهندسین و متخصصین این زمینه کاری پیشی بگیرید. این نرم افزار در قالب یک DVD به همراه لایسنس معتبر ارائه گشته است.

امکانات این نسخه :

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

نیروگاه بادی بینالود

بشر از دیرباز به طور سنتی از انرژی های تجدیدپذیر استفاده کرده است. آسیاب های بادی قدیمی در ایران و سایر کشورهای بادخیز و به خصوص معماری سنتی ایران خود حکایت از بکارگیری انرژی های تجدیدپذیر در زمان های گذشته می نماید(در ۲۲۰۰ سال قبل اولین آسیاب بادی به نام ایرانیان در اختراعات جهان ثبت شد).

تحولات جهانی در زمینه توجه به حفظ محیط زیست و فناپذیر بودن منابع انرژی فسیلی، گرایش استفاده از انرژی های تجدید پذیر را سرعت بخشیده است و روز به روز توجه بیشتری را به خود معطوف می دارد. انجام کارهای تحقیقاتی نمونه سازی و تولید انبوه در شرایط حاضر زمینه را برای توجه هرچه بیشتر و اقتصادی نمودن انرژی های تجدیدپذیر به خصوص در برخی از شاخه های آن از جمله انرژی باد فراهم نموده است. استفاده از باد برای تولید انرژی برق برای اولین بار در سال ۱۹۳۱ میلادی توبط روس ها در کنار دریای سیاه و با استفاده از توربینی به قدرت ۱۰۰KW انجام گرفت و بعد از دوره ای تحول و پس از بحران انرژی ۱۹۷۳ میلادی کار تحقیق و ساخت توربین های بادی با شتاب بیشتری ادامه یافت. طبق محاسبات انجام شده، عامل انرژی باد در کره زمین به ۱۸۰۰ تراوات (۱۸۰۰x۱۰۱۲) می رسد. از این مقدار حدود ۱۰% خشکی و بقیه در سطح اقیانوس ها پراکنده اند. اگرمصرف انرژی سکنه زمین را ۱۰ تراوات به حساب بیاوریم جدود ۰٫۶% کل انرژی باد می تواند جوابگوی احتیاجات ساکنین کره زمین باشد.

امروزه کاربرد توربین های بادی مورد توجه جدی محافل علمی و صنعتی و اقتصادی قرار گرفته است به گونه ای که ظرفیت نصب شده توربین های بادی جهان از ۵۵۰۰ مگاوات در اواسط سال ۱۹۹۶ در سپتامبر ۱۹۹۹ در ۳۷ کشور جهان به اندکی بیش از ۱۲۳۱۰ مگا وات تولید رسیده است. اران در این میان با ۱۱ مگاوات تولید برق بادی مقام ۲۶ دنیا را دارا می باشد.

با توجه به وجود باد مناسب و اقتصادی در منطقه نیشابور از اوایل دهه ۱۳۷۰ شمسی، توسط جهاد دانشگاهی مشهد و جهاد سازندگی خراسان پیشنهاد مطالعات ایجاد نیروگاه مطرح گردید.

در ابتدای امر به دلیل نبود ایستگاه هواشناسی در منطقه مورد مطالعه (دشت دیزباد) از اواخر سال ۱۳۷۴ کار مطالعاتی با نصب دستگاه های ثبات دار توسط جهاد سازندگی در ارتفاع ۲۰ متری از سطح زمین آغاز شد. اطلاعات ایستگاه بادسنجی حسین آباد رازان که در سال های ۷۵ و ۷۶ جمع آوری شده بود ایجاد نیروگاه و مزرعه بادی در دشت دیزباد را از نظر اقتصادی توجیه کرد و بعد از انجام مذاکره با یک شرکت آلمانی مجری طرح های نیروگاه های بادی، دو واحد نیروگاه باید بصورت آزمایشی در منطقه احداث شد و ایجاد مزارع بادی در برنامه آینده قرار گرفت.

عکسی از توربین های بادی نیروگاه بینالود

موقعیت جغرافیایی منطقه وزش باد خراسان

این منطقه در جنوب شرقی و جنوب شهرستان نیشابود در جنوب ارتفاعات بینالود واقع شده است و به لحاظ مختصات جغرافیایی بین درجه ۳۵ و ۵۵ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۱۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۸ درجه و ۵۴ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۲۶ دقیقه طول شرقی محدود می باشد. از نظر آب و هوایی جزو مناطق بیابانی است. ارتفاع متوسط این منطقه از سطح دریا تقریبا ۱۳۰۰ متر می باشدکه از شرق به غرب بین ۱۴۵۵ تا ۱۱۵۰ متر اختلاف ارتفاع را نشان می دهد. شرایط توپولوژی منطقه و همجواری آن با رشته کوه های بینالود در راستای شرق به غرب در سمت شمال و ارتفاعات منطقه فریمان و تربت حیدریه در جنوب، یک دالان طبیعی باد تحت تاثیر اختلاف فشار هوا را ایجاد نموده است. این دالان از حوالی روستای امام تقی (بخش احمد آبادمشهد شروع می شود)، در گستره ی تقریبی خود از جنوب شهرستان های نیشابور و سبزوار عبور کرده و به کویر می پیوندند. این باد علاوه بر دشت دیزباد (که قسمتی از دشت نیشابور است)، بخش های زبرخان، مرکزی، تحت جلگه، میان جلگه و طاغنکوه نیشابور را تحت تاثیر قرار می دهد. البته در نواحی کوهپایه ای و کوهستانی شمال و جنوب شهرستان نیشابور این باد سرعت چندانی پیدا نمی کند.

ویژگی های باد
باد محلی دیزباد یا تیزباد با جهت شرقی-غربی می وزد و اثرات فرسایشی آن در جنوب دشت نیشابور و تمایل درختان کوچک و بزرگ به سمت غرب نشان از قدمت این باد دارد.

باد دیزباد دارای دو نوع نوسان عمده است نوسان فصلی و نوسان روزانه

۱-نوسانات فصلی: سرعت باد در حوالی نیمه شب کم شده و تا اوایل شب ادامه دارد و در نیم روز سرعت باد به بیشترین مقدار خود میرسد.

عرض متوسط دالان باد حدود هفت کیلومتر است که در ناحیه دهانه آن(اطراف روستاهای امام تقی و حسین آباد رازان) به حدود چهار کیلومتر می رسد. گستره ی طولی و قابل استفاده آن در راستای شرق به غرب به بیش از ۵۰ کیلومتر می رسد(یعنی تا نواحی جنوب غربی نیشابور) این باد در طول سال تغییر جهت ناچیزی دارد. باد دیزباد حدود هشت تا نه متر در ثانیه سرعت دارد و تداوم وزش آن بیش از ساعات سال می باشد. در سطح جهان بادی اقتصادی تلقی می شود که حدود ۶ متر در ثانیه سرعت داشته و در دو سوم ایام سال جریان داشته و جهت نسبتا ثابت داشته باشد. با توجه به اینکه انرژی و قدرت تولیدی باد با توان سوم سرعت مناسب است و سرعت باد دیزباد زیاد است، مسلما تولید انرزی بسیار بالا خواهد بود.

تجهیزات نیروگاه بادی بینالود
نیروگاه بادی بینالود از ۴۳ توربین ۶۶۰ کیلووات، ۶۹۰ ولت تشکیل شده است. در این نوع نیروگاه ها بسته به میزان بادی که در منطقه قرار دارد، نوع تولید متفاوت است.

در این منطقه متوسط سرعت باد ۸/۵ متر بر ثانیه است و توربین هایی که در این منطقه قرار دارنداز بادی با سرعت ۴/۵ متر بر ثانیه تا ۱۶ متر بر ثانیه را پشتیبانی می کنند و تولید خواهند داشت. هر چقدر قدرت توربین بیشتر باشد, ارتفاع برج آن و هم ارتفاع پره های آن هم تغییر می کند.

توربین های به کار رفته در این منطقه دارای ارتفاع برج ۴۰ متر و طول پره ی ۲۳ متر می باشند. در حال حاضر تولید این نوع توربین ها کم شده است و بیشتر توربین های مگاواتی تولید می شود.

در ایران فقط دو نیروگاه بادی داریم، یکی نیروگاه بادی بینالود و دیگری نیروگاه بادی منجیل است. تعداد توربین های منجیل بیش از بینالود است و توربین هایی با قدرت ۵۰۰، ۳۰۰ و ۶۶۰کیلوواات دارند.

در این نیروگاه ها انرژی باد به انرژی مکانیکی تبدیل شده و موجب چرخش پره می شود. تعداد دور پره ها حداکثر ۳۲rpm است. این پره ها موجب چرخیدن یاتاقان ها می شوند، یاتاقان ها به گیربکس که از نوع افزاینده می باشند وصل شده است. نسبت دور گیربکس ها ۱ به ۵۲ است. یعنی اگر یاتاقان ها ۱ دور بزنند، در خروجی گیربکس ۵۲ دور می زند. پس ژنراتور حدود ۱۵۰۰ دور به بالا در دقیقه می چرخد.


عکسی از توربین های بادی نیروگاه بینالود

وقتی تعداد دور ژنراتور از ۱۵۰۰ بیشتر شد با شبکه سنکرون میشود و تولید برق انجام می گیرد. سپس از طریق کابل هایی نسبتا قطور برق تولید شده به اتاقک کنترلی که در پایین برج قرار دارد هدایت می شود. در داخل تابلو بلوک هایی تعبیه شده مثل بلوک حفاظت، بلوک کنترل، بلوک بانک خازنی و... . سپس برق تولیدی به بیرون از برج در یک ترانس افزاینده هدایت می شود. این ترانس ۶۹۰ ولت را به ۲۰ کیلو ولت تبدیل می کند.

ژنراتور هایی که در این نیروگاه استفاده می شود از نوع ژنراتور اسنکرون می باشد. به این دلیل که تغییرات دور توربین در این نیروگاه وابسته به تغییرات سرعت باد است و چون سرعت باد دائما در حال تغییر است پس دور ژنراتور نیز دائما متغیر است به همین دلیل نمی توان از ژنراتورهای سنکرون استفاده کرد. علاوه بر آن تولید برق ژنراتورهای سنکرون از نوع DC می باشد. اما در نیروگاه های حرارتی از ژنراتورهای سنکرون با دور ۳۰۰۰ rpm استفاده می کنند.

تمام کارهای توربین به طور اتوماتیک انجام میشود مگر اینکه مشکلی در سیستم کنترل به وجود آید که در این صورت باید به صورت دستی توربین را کنترل کرد.

در زیر ناسل ۲ موتور قرار دارد که به گیربکس متصل شده است و طبق فرمانی که به این موتورها میرسد شروع به حرکت میکنند. یکی از گیربکس ها توربین را به سمت چپ میچرخاند و دیگری به سمت راست. به این صورت تنظیم دقیق دوربین در جهتی که بادنما مشخص میکند انجام میشود.

بادسنج که روی ناسل قرار دارد باد را سنس میکند و اگر سرعت باد از ۴,۵ m/s بیشتر باشد دور ژنراتور زیاد شده و با شبکه سنکرون میشود و تولید شروع می گردد. و در سرعت ۱۶ m/s تولید حداکثر است و نهایتا در ۲۵ m/s تولید به طور اتومات قطع میگردد تا به اجزا واحد آسیب نرسد.

البته شرایط بالا با شرط ایزو میباشند(فشار ۱ اتمسفر و دمای ۲۵ درجه) و در جو نیروگاه بینالود(۱۵۵۰ متر ارتفاع از سطح دریا) فول

عکسی از کارخانه تولید توربین های بادی

در نیروگاه بادی از ژنراتور سنکرون در مواقع خاصی استفاده می شود مثلا اگر یک طرح تحقیقاتی داشته باشند.

بیشتر تجهیزات نیروگاه بادی در بالای برجک در اتاقکی که به آن ناسل می گویند(اصطلاحا ماشینخانه نیز نامیده می شود.) قرار دارد. مثلا گیربکس، ژنراتور، فن های خنک کننده، تابلوی کنترل(تاب کنترل نیز نامیده می شود)، سیستم هیدرولیک و ...

در بالای ناسل یک بادنما، یک بادسنج و یک برق گیر وجود دارد. برق گیر برای جلوگیری از برخورد صاعقه با برج می باشد. علاوه بر برق گیر موجود بر روی ناسل، هر پره یک برق گیر مجزا روی نوک خود دارد و تمام برق گیرها توسط کابلهای مربوطه به چاه ارت وصل شده اند. بادنما جهت باد را نشان می دهد، که در اینجا باد بیشتر به سمت شرق و غرب است.

بادسنج جهت باد را سنس میکند و ناسل که قابلیت چرخش ۳۶۰ درجه را دارد، می تواند به آن سمت بچرخد.

تولید در سرعت۱۴ m/s بدست می آید.

در برخی مواقع پیش می آید که سرعت باد پایین است و توربین ها به صورت هرزگرد می چرخند و تولیدی ندارند. ژنراتوری که در اینجا وجود دارد لغزشی بین ۱ تا ۱۰% را دارا می باشد این لغزش توسط سیستم Roter Current Control (RCC) که به پشت ژنراتور متصل شده محاسبه و کنترل می شود و در واقع جریان رتور را کنرل می کند. وقتی لغزش بیشتر باشد، ژنراتور در بازه ی بیشتری بازدهی دارد. لغزش این مولد ۱۰% می باشد. طبق روابط ریاضی:

۱۵۰۰X%۱۰=۱۵۰ ۱۵۰۰+۱۵۰=۱۶۵۰

پس از روابط بالا نتیجه میگیریم که این ژنراتور میتواند از ۱۵۰۰prm تا ۱۶۵۰ prm بچرخد بدون اینکه فرکانس تغییر کند.

برای تولید برق و انتقال آن به شبکه سراسری باید فرکانس ثابت باشد، چون اگر فرکانس ثابتی نداشته باشیم شبکه ناپایدار می شود.

روش های ثابت نگه داشتن فرکانس:

۱) استفاده از RCC که جریان را تنظیم می کند و در نتیجه لغزش و فرکانس تنظیم می شوند.

۲) استفاده از خود شبکه برق سراسری، چون این نیروگاه یک تولید کننده کوچک متصل به شبکه برق بی نهایت است هنگامی که فرکانس کمتر از مقدار خواسته شده باشد، شبکه فرکانس را به توربین تحمیل کرده و در نتیجه فرکانس ثابت می ماند. شایان ذکر است که حد مجاز تلرانس فرکانس ۱ تا ۳- می باشد یعنی از ۵۱ هرتز تا ۴۷ هرتز می تواند تغییر کند.

۳) زاویه ی پره ها هم به این دلیل که تعداد دور با فرکانس نسبت مستقیم دارد یکی دیگر از راه های ثابت نگه داشتن فرکانس است.

برای متوقف کردن توربین دو روش وجود دارد:

۱) استفاده از ترمز اضطراری که در مواقع خاص مثل آتش سوزی و ... مجاز به استفاده از این ترمز هستیم.

۲) ترمز آیرودینامیکی که در این روش هر پره میتواند حول محور خود دوران داشته باشد، این دوران از صفر تا ۹۰ درجه میباشد، هنگامی که میخواهیم پره را ثابت نگه داریم باید زاویه پره را روی صفر درجه قرار داده و به این ترتیب دیگر بادی با پره برخورد نمیکند، پس در نتیجه پره ثابت می ماند.

اما نکته جالب اینجاس که خود پره ها هم در هنگامی که باد از حد تنش تسلیم بیستر باشد، پره زاویه خود را طوری تنظیم میکند که

تابلو کنترل پایین برج:

به این تابلو گرند کنترل (grand control) گفته می شود. در داخل این تابلو همانطور که قبلا اشاره شد، اجزایی به نام ct ، pls و دیگر کنترلرها وجو دارند. کنتاکتورها و تجهیزات حفاظتی نیز در این تابلو وجود دارند.

یک صفحه lcd روی تابلو قرار گرفته که تمام کنترل های توربین از روی آن امکان پذیر است. این صفحه Display دارای دو منوی مجزا می باشد. یک منو برای تعربف کردن متغیرها می باشد که فقط افراد خاص اجازه دسترسی به آن را دارند و منوی بعد دارای چندین پارامتر به شرح زیر میباشد:

۱-قسمت RUN : در این قسمت پارامترهای چون توان نامی دستگاه، تعداد دور ژنراتور، دور رتور یا پره ها، سرعت باد، زاویه پیچش(همان زاویه پره ها یعنی صفر تا ۹۰ درجه) ماکزیمم توان و ... نشان داده می شوند.

۲-در منوی بعدی، منوی تولیدات می توانیم موارد زیر را مشاهده کنیم:

•توان اکتیو

•توان راکتیو

•مقدار توان مصرفی خود نیروگاه

۳-تعداد ساعات کاری توربین ، $\cos\theta$، مقدار برق تولیدی و فرکانس و ولتاژ خطی، جریان، دمای محیط، دمای ژنراتور و ...

عکسی از مرحله کاشت توربین بادی

آسیب نبیند و از این خاصیت در ثابت نگه داشتن دور نیز استفاده میشود، به این دلیل که خود پره را با سرعت باد هماهنگ میکند. توجه به این نکته جالب است که پره ها دارای انعطاف پذیری ۲ متر میباشند که این موجب جلوگیری از آسیب پره و شکسته شدن آن در هنگام وزش باد شدید می شود.

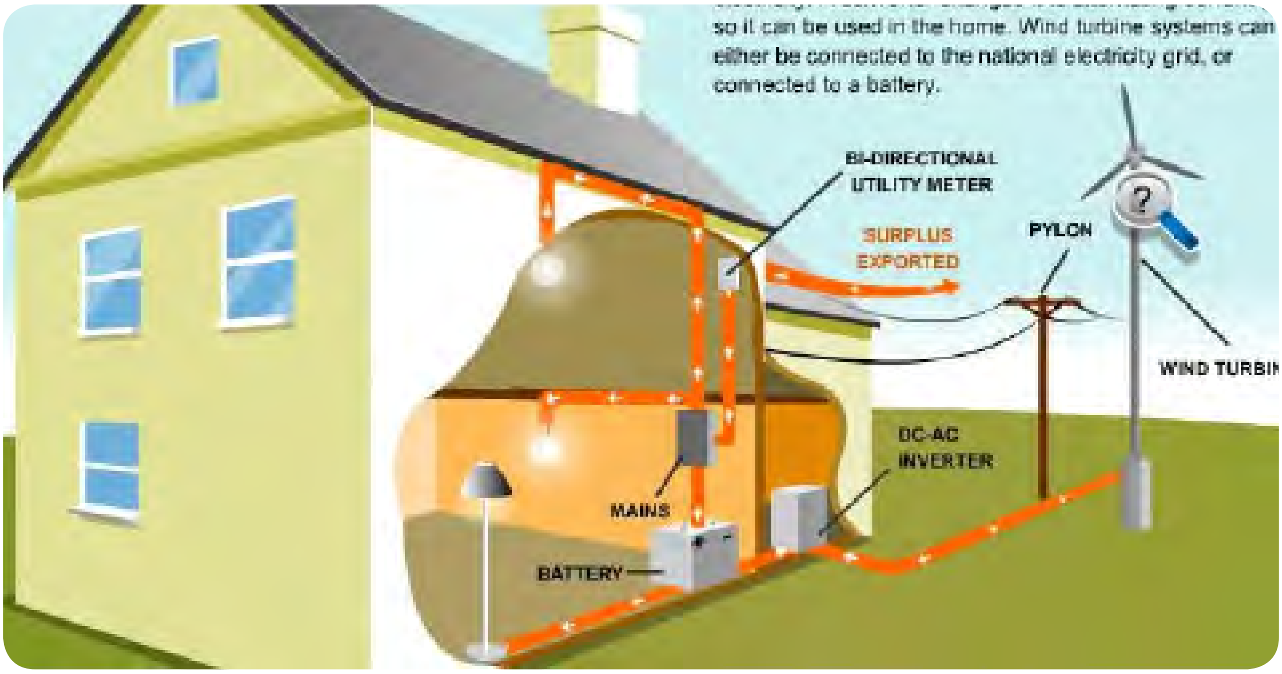
۴-منوی بعدی ریموت کنترل است که بعدا توضیح داده می شود.

۵-منوی آلارم، که تمام آلارمها در این منو دیده می شود.

در زیر صفحه مانیتور چراغهایی وجود دارد، مثلا اگه چراغ یک روشن شود یعنی توربین جهت پادساعتگرد می چرخد.

در زیر تابلو یک بریکر تعبیه شده، کار آن ایزوله کردن توربین با شبکه میباشد . برای جریانهای خط در ژنراتور به علت وجود جریان های بالا مثلا A۵۰۰ آمپر مترها قادر به اندازه گیری نیستند به همین دلیل از ابزاری که در حقیقت یک نوع آمپرمتر است به نام

CT استفاده می شود.
CT مانند آمپرمتر به صورت سری در مدار قرار می گیرد و طرز کارش اینگونه است که یک سیم پیچ با سیم های حامل ولتاژ سری



شده و یک سیم پیچ در مقابل آن قرار دارد مانند یک ترانسفورمر، جریان از سیم پیچ اولیه به ثانویه القا شده و پس از القا جریان ضعیف شده به صفحه مدرج متصل می شود. این صفحه مثل آمپرمتر دارای عقربه می باشد یا از نوع دیجیتال می باشد که جریان ضعیف را باید در ضریب تبدیل ضرب نموده جریان واقعی بدست می آید. جنس پره ها از پلی استر و چند آلیاژ دیگر تشکیل شده و خیلی مقاوم و در عین حال سبک می باشد. البته اینکه گفته می شود پره از جنس مقاوم ولی سبک ساخته شده به این معنا نیس که وزن پره کم باشد. وزن هر پره حدود ۲۳ تن می باشد.

برجی که ناسل و پره ها رویش قرار گرفته اند حدود ۴۰ متر ارتفاع دارد و به وسیله پیچ های زیادی با یک شاسی که پی ریزی خیلی محکمی دارد نگه داشته می شود این شاسی در داخل زمین که فندانسیون بسیار محکمی دارد قرار گرفته است. به گفته مسئولان ۱۸ دستگاه بتونیر برای پر کردن این فندانسیون استفاده شده است. برج در دو قسمت توسط پیچ و مهره به هم متصل شده و در نهایت یک شاسی روی برد قرار گرفته که ناصب روی آن نیز پیچ و مهره می شود.

برقی که در این نیروگاه تولید می شود ۲۰ کیلو وات بوده و به پست دیزباد انتقال داده می شود سپس در آنجا به ۶۳ کیلو وات تبدیل می شود و به شبکه وصل می شود. همانطور که می دانید برقی که ما مصرف می کنیم معلوم نیس که حاصل کار کدام نیروگاه می باشد و به طور سراسری از تمام نیروگاه ها استفاده می شود. نکته دیگر اینکه این نیروگاه در تمامی سال فعال نیست از ۳۶۰ روز سال ۳۲۰ روز آن فعال می باشد.

تفاوتی که این نیروگاه با نیروگاه منجیل دارد این است که در منجیل بادها به صورت لحظه ای میوزد یعنی در یک لحظه خیلی تند و در یک لحظه خیلی کند می شود.

به طور خلاصه فعالیت کار نیروگاه اینطور شد که:
برق تولیدی از ژنراتور (۶۹۰ ولت) به یک ترانس افزاینده انتقال پیدا کرده و به ۲۰ کیلو ولت تبدیل میشود و از اینجا به پست ۶۳ کیلو ولت انتقال داده میشود. لازم به ذکر است که هر توربین قابلیت برق دهی تقریبی به ۳۰۰ تا ۳۵۰ خانوار را دارا می باشد.

اما در مورد ترانس افزاینده:
در کنار هر برج توربین یک ترانس افزاینده وجود دارد، این ترانس دارای یک مخزن روغن، سیم پیچ ها، رله بوخهلتس، ترمومتر، پره های خنک کننده و رگولاتور تنظیم ولتاژ می باشد.
مشخصات ترانسفورمر به صورت زیر است:

نسبت تبدیل	۲۰۰۰۰v-۶۹۰v
ظرفیت	۸۰۰KVA
جریان اسمی	۲۳۰۱,۶۶۹
گروه اتصال	HZ ۵۰ DY n۵
نوع عایق بندی	A
ولتاژ اتصال کوتاه	%6.18
وزن کل	kg۲۴۸۲
نوع خنک کنندگی	ONAN
درجه حرارت محیط	۴۵c

این ترانس در سمت اولیه یا فشار ضعیف به صورت اتصال ستاره قرار گرفته و در سمت فشار قوی به صورت اتصال مثلث می باشد. در سمت فشار ضعیف ولتاژ کم و جریان زیاد می باشد، اما در سمت فشار قئی ولتاژ زیاد و جریان کم می باشد و دلیل آن این است که باید توان های اولیه و ثانویه با هم برابر باشند.
همانطور که در توضیحات قبلی اشاره شد در این ترانس یک رگولاتور تنظیم ولتاژ وجود دارد که به آن تپ چنجر نیز می گویند.

موارد استفاده تپ چنجر:

اگر ولتاژ تولیدی از ۲۰۰۰۰ ولت بیشتر شد به طور مثال ۲۰۵۰۰ ولت شد توسط تپ چنجر ولتاژ را کم می کنیم.

در کل سه تپ بر روز ترانس وجود دارد که هر کدام ۵۰۰ ولت قابلیت تنظیم دارندکه جمعا ۱۵۰۰ ولت می شود.

نکته ای که باید توجه شود این است که در ترانس های توضیع تغییرتپ چنجر به صورت no load (بدون بار) می باشد.

منابع :

نیروگاه بادی بینالود

شرکت صبانیرو

نویسنده : محمد گاراژیان

garazhian@gmail.com

توربین های بادی بکار گرفته شده در منطقه بینالود

توربین های بادی بکار گرفته شده در منطقه بینالود

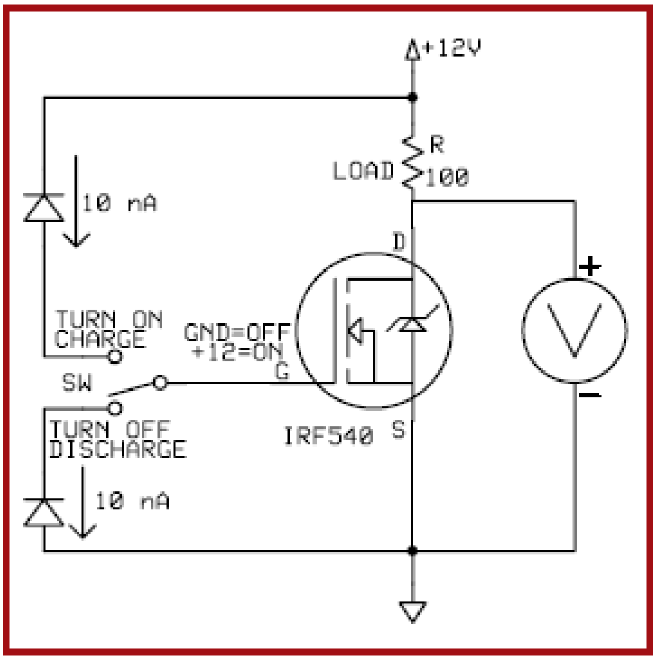
MOSFET های قدرت ۱

تئوری

MOSFET های قدرت (ترانزیستورهای اثر میدان نیمه هادی اکسید فلز) از ویژگی های خوب بسیاری برخوردارند که ظاهراً نادیده گرفته شده اند. طی دو بحث پیش رو، این قطعات سودمند را آزموده و نشان خواهیم داد که چگونه می توان آنها را برای ساخت : ۱) یک دوبرابر کننده ولتاژ ساده و بدون مبدل که می تواند جریان را تامین نماید. ۲) یک منبع جریان ثابت ۲۰ آمپری، به کار گرفت.

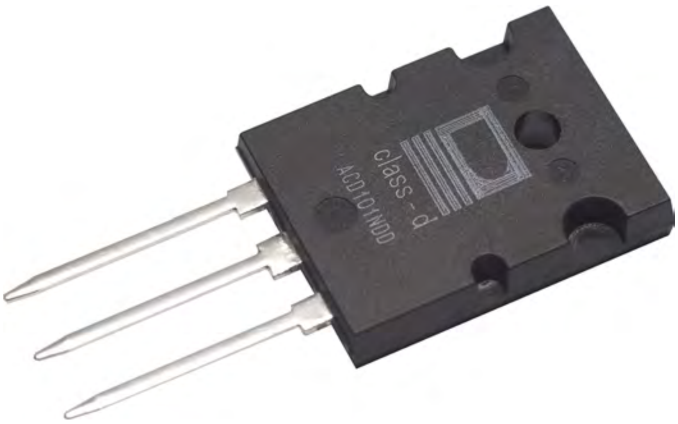
مبانی mosfet های قدرت

Mosfet های قدرت (HEXFET ها نام علامت تجاری یکسو کننده های بین المللی برای محصولاتشان می باشد.) عموماً در کاربرد های سوئیچینگ قدرت مورد استفاده قرار گرفته و در زمره ترانزیستور ها قرار می گیرند. MOSFET ها نیز همانند سایر ترانزیستورها ۳ پایه

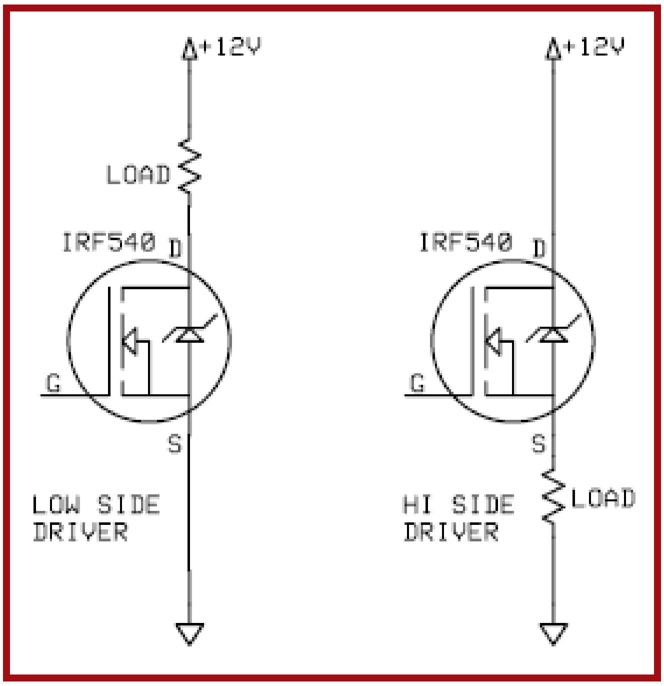


شکل ۱ : عملا طی زمان کوتاهی MOSFET روشن یا خاموش شود. در این حالت دیودهایی که بایاس معکوس شده اند، جریانی در حدود ۱۰ نانو آمپر خواهند داشت. ولت متر در حالتی که MOSFET روشن (در حال هدایت) است، صفر را نشان می دهد.

دارند اما قطعاتی از نوع ولتاژ ورودی و جریان خروجی می باشند که این موضوع به این دلیل می باشد که گیت آنها از دیگر بخش های دستگاه کاملاً مجزا می باشد و هیچ گونه جریان DC قابل توجه ای نمی تواند از گیت به سورس یا درین جریان یابد. در عوض، شارژ وارده بر گیت رسانایی بین درین و سورس را تحت تاثیر قرار می دهد. این عمل مشابه تاثیر گذاری شارژ موجود بر روی یک صفحه ی خازن بر دیگر صفحه ها است. عموماً حدود ۸ ولت، قطعه را به



طور کامل روشن خواهد کرد (به کار خواهد انداخت) . هنگامی که دستگاه روشن است این قطعه بدون هرگونه افت ولتاژ مستقیم غیر خطی، همانند ترانزیستور های دوقطبی، مقاومت کمی را از خودشان نشان می دهند. MOSFET های جدید در حال روشن مقاومت کمتر از ۱۰ میلی اهم دارند . انجام چند معادله ریاضی نشان می دهد که این قطعه می تواند ۱۰ آمپر را همراه با یک وات تبدیل شده به

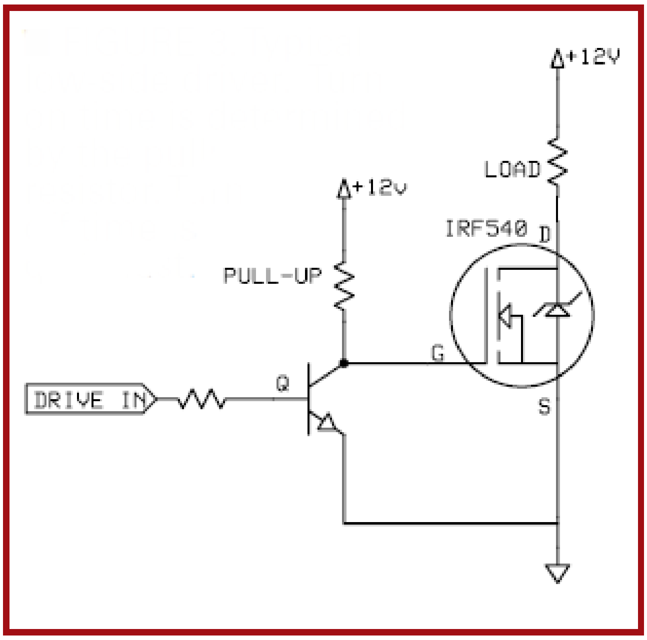


شکل ۲ : درایو Low-side (شکل ۲A ، سمت چپ) ، در مقابل درایو high-side (شکل ۲B ، سمت راست) بدین صورت تعریف می شود که منبع تغذیه به کدام MOSFET متصل شده باشد.

گرمای تلف شده (مقاومت × جریان^{۲} = توان) اداره کند . از زمانیکه MOSFET های پرشماری در بسته بندی TO-220 عرضه شده اند، در این نمونه، دیگر نیازی به هیت سینک گرما وجود ندارد. بنابراین ، اگر در ۱۰ آمپر ولتاژ ۱۰۰ ولت باشد، آنگاه توان ۱۰۰۰ واتی فقط با اتلاف ۱ وات سوئیچ می شود که این مقدار معادل ۹۹,۹ % بازده توان است. IRFB-4410 دارای این مشخصه می باشد.

مقاومت موجود در حالت خاموش به قدری زیاد است که معمولاً در دیتاشیت بیان نمی شود در عوض عموماً ولتاژ brekdown همانند زمانی که جریان 250μA از طریق این قطعه جریان می یابد ، تعریف می شود. MOSFET قدرت را برای اغلب اهداف عملی می توان یک کلید در نظر گرفت که یا روشن است یا خاموش است (در قسمت بعدی، نظری بر کاربرد های خطی غیر سوئچینگ خواهیم انداخت).

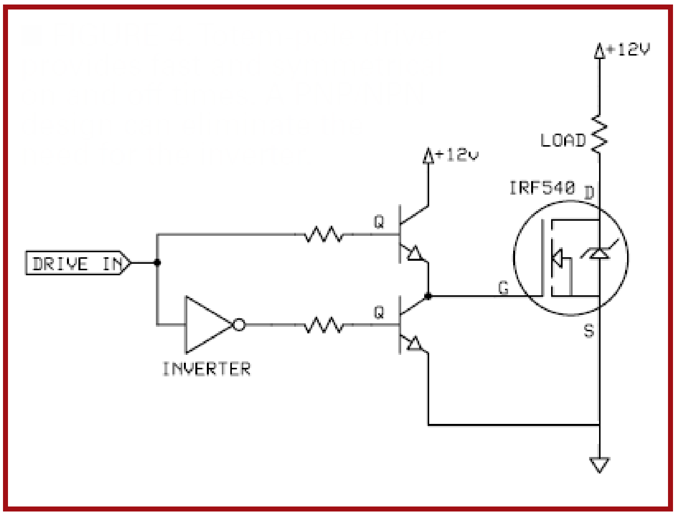
اما نکته کلیدی این است که رفتن از مقاومت بسیار بالا به مقاومت بسیار پایین قدری زمان بر است. این زمان سوئچینگ میزان کارایی سیستم را تعیین می نماید و اندکی بعد با جزئیات بیشتر مورد آزمایش قرار خواهد گرفت. MOSFET ها با دو ویژگی بخصوص عرضه می شوند کانال p و کانال n. هر چند به خاطر فیزیک موجود، MOSFET های نوع کانال p نمی توانند با مقاومت کم نوع کانال n تطبیق یابند.



شکل ۳ : یک نمونه درایو Low-side . زمان روشن شدن توسط مقاومت pullup مشخص می شود. زمان خاموش شدن نیز بسیار سریع می باشد.

به همین دلیل، قطعات کانال n به تعداد بیشتر و ارزانتر موجود است و در اغلب طراحی ها حتی اگر نیازمند تلاش بیشتری باشد، از قطعات کانال n استفاده می شود. قطعات کانال p معمولاً به جز در کاربرد های خاص، درکاربردهای دیگر به چشم نمی خورند. بر خلاف ترانزیستور های دوقطبی، MOSFET ها دارای ضریب دمایی مثبت می باشند. این بدین معنی است که مطابق با دما مقاومتشان افزایش می یابد. این افزایش مقاومت می تواند بسیار سودمند باشد. این MOSFET ها همچنانکه گرمتر می شوند، از جریان یافتن بیشتر جریان ممانعت می کنند که این امر سبب پایداری سیستم می گردد. ترانزیستور های تک قطبی همزمان با گرم شدن امکان افزایش جریان را فراهم می کنند. این جریان افزایش یافته آنها را گرمتر می کند به طوری که جریان بیشتری را از خود عبور می دهد که این خود مجدداً منجر به افزایش گرمایشان شده و به همین منوال ادامه پیدا می کند. این فرآیند گریز گرمایی نیز خوانده می شود. هنگامی که این گریز روی می دهد، ترانزیستور ها معمولاً به همراه آسیب دائمی از کار می افتند.

ضریب دمایی مثبت به این معنی است که موازی کردن MOSFET های مشابه برای بدست آوردن توان اضافی نسبتاً آسان است. در صورتی که یکي از MOSFET ها بسیار گرم شود، مقاومت افزایش یافته آن عملاً به صورت خودکار جریان اضافی را به دیگر بخش ها اعمال می کند. در حقیقت، بحث مذکور چگونگی ساخته شدن MOSFET است. صدها و حتی هزاران MOSFET کوچک وجود دارند که برای ساختن بلوکی با توان زیاد به صورت موازی به یکدیگر متصل شده اند.



شکل ۴ : درایور Totem-pole زمان های روشن و خاموش شدن سریع و متقارنی بدست میدهد . یک طراحی PNP/NPN می تواند نیاز به معکوس کننده را برطرف کند.

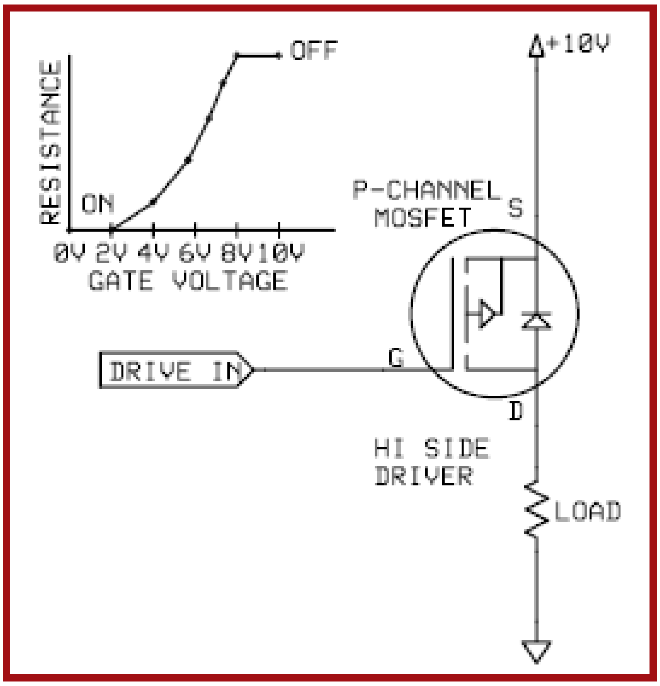
کاربرد MOSFET ها

ابتدا صرفاً به دلیل اینکه MOSFET ها محصولات قدرت می باشند نمی توان این استنباط را کرد که نسبت به الکتریسیته ساکن مقاوم اند. به طور اخّص، گیت آنها مجزا از سورس بوده و توسط یک لایه بسیار نازک از جنس اکسید، عایق می شود. در صورتی که این لایه توسط یک تخلیه الکترواستاتیکی (esd) سوراخ شده باشد، به طور جدی می تواند بر چگونگی کیفیت عملکرد دستگاه تاثیر گذارد. ولتاژگذاری کوتاه مدت بالای ولتاژ نامی گیت که به سبب طرح ضعیف تابلو یا مدار روی می دهد نیز مسائلی هستند که به دلایل مشابه باید از آنها اجتناب نمود.

نکته مهم در استفاده از MOSFET ها این است که ولتاژ گیت مقاومت بین سورس و درین را کنترل می کند. برای عملکرد DC نیازی به جریان واقعی وجود ندارد این عدم نیاز در شکل ۱ قابل مشاهده است. در این شکل، دیود های بایاس معکوس برای تامین ولتاژ گیت به کار برده شده اند . دراین مثال جریان موجود در تغذیه معکوس1n4748 حدود ۱۰ نانو آمپر برآورد شده است. لذا، می توانید مشاهده کنید که روشن یا خاموش کردن یک MOSFET قدرت چندان زمان بر نیست. اگر شکل ۲ را آزمایش کنید خواهید دید که تغییر از حالت خاموش به روشن و یا بر عکس چندین ثانیه طول می کشد و در صورتی که قطعه به مدت طولانی در یک حالت

باشد، حتی ممکن است مدت زمان بیشتری نیز طول بکشد. باید توجه هنگامی که این قطعه در حالت کارکردن یا روشن باشد صفر ولت را نشان می دهد.

اینکه چرا مدت زمانی برای سوئیچ شدن صرف می شود به این دلیل است که تمامی گیت ها موازی و مجزا شده مانند جوشن خازن عمل می نمایند. احتمالاً مهمترین ویژگی گیت ظرفیت خازنی آن است. مقاومت در حال روشن برای IRF540 نشان داده شده در شکل ۱ ۰،۰۷۷ اهم بوده و ظرفیت خازنی گیت ۱۵۰۰ پیکو فاراد است. به طور کلی، هر چقدر مقاومت کمتر در حالت روشن کمتر باشد، ظرفیت ورودی بیشتر می شود. به منظور رسیدن به مقاومت کمتر باید MOSFET های کوچک بیشتری را به صورت موازی درآورد که این به معنی گیت های بیشتر و مساحت سطح گیت بیشتر است. این مساحت افزایش یافته سطح گیت به معنی ظرفیت بیشتر است. این امر یک نگرانی اساسی عملی را در مورد به کار گیری MOSFET های قدرت موجب می شود. به منظور خاموش یا روشن کردن قطعه، باید خازن گیت را به سرعت شارژ و دشارژ کرد. اگر این کار انجام نشود، در ناحیه ی خطی زمان بسیار زیادی را صرف کرده و مقدار زیادی انرژی به صورت گرما هدر می رود . لذا ، جهت خاموش و روشن کردن سریع دستگاه ، باید مسیری با مقاومت بسیار کم ایجاد شود. این امر به خاطر ترکیب مقاومت خازن گیت و درایو برای ایجاد یک شبکه ی RC می باشد.



شکل ۵ : یک قطعه کانال P می تواند برای تنظیمات درایو high-side ، بطور نسبتا ساده ای به کار برده شود. این قسمت هنگامی که ولتاژ گیت تقریبا به اندازه ۸ ولت کمتر از پایه سورس است، بطور کامل روشن می شود. توجه داشته باشید که سورس به پایه مثبت تغذیه متصل شده است .

این شبکه ی RC مشخص میکند که این قطعه چقدرسریع می تواند تغییر حالت دهد . همین امر موجب بروز ویژگی های نامطلوب درایو MOSFET می شود در حالیکه MOSFET حقیقتاً جریان مداومی را برای روشن و خاموش کردن قطعه فراهم نمی کند بنابراین جریان پالس قابل توجهی برای شارژ و دشارژ کردن سریع دستگاه می باشد.

غالباً چند صد میلی آمپر یا بیشتر برای سوئچینگ سریع مورد نیاز است. خود MOSFET ها می توانند بسیار سریع و اغلب در ۲۰ نانو ثانیه روشن و خاموش شوند که انجام چنین کاری نیازمند وارد آوردن ضربه قدرتمندی به گیت می باشد.

دیگر ملاحضات

پیش از اینکه به جزئیات درایو پرداخته شود ذکر چند نکته ی دیگر حائز اهمیت است. MOSFET های قدرت اغلب در کاربرد های کنترل موتور مورد استفاده قرار می گیرند و می توانند برای این منظور ایده آل باشند. لذا، یادآوری و طراحی باز خورد القایی ضروری می نماید. با وجود ولتاژها و جریان های زیاد، این ضربات می تواند بر مدار شما آسیب برساند. این صدمات پیچیده تر از آن هستند که در اینجا مورد بحث قرار گیرند، بنابراین برای راهنمایی به نکات کابردی تولیدکنندگان رجوع کنید. این همان چیزی است که به تفضیل مورد مطالعه قرار گرفته است.

نکته ای در مورد اتلاف گرمایی وجود دارد. استفاده از این قطعات با قدرت زیاد مطمئناً می تواند چندین وات نیروی تولید شده را فراهم آورد. اتلاف توان بسیاری از قطعات تاحد ۱۵۰ وات برآورد شده است. به کار گیری بیش از حد گیت می تواند به طور چشمگیری عمر مورد انتظار قطعه را کاهش دهد . به عنوان مثال ، دیتا شیت IR حاکی از این است که ۹۹% از قطعات IRF540 متداول با یک درایور گیت ۸ ولتی حدود ۶۰۰ میلیارد ساعت (۱۱،۴ میلیون سال) کار خواهد کرد . (در ۱۵۰درجه فارنهایت) راه اندازی گیت با ۲۰ ولت زمان را صرفاً تا ۱میلیون ساعت (۱۱۴ سال) کاهش می دهد.

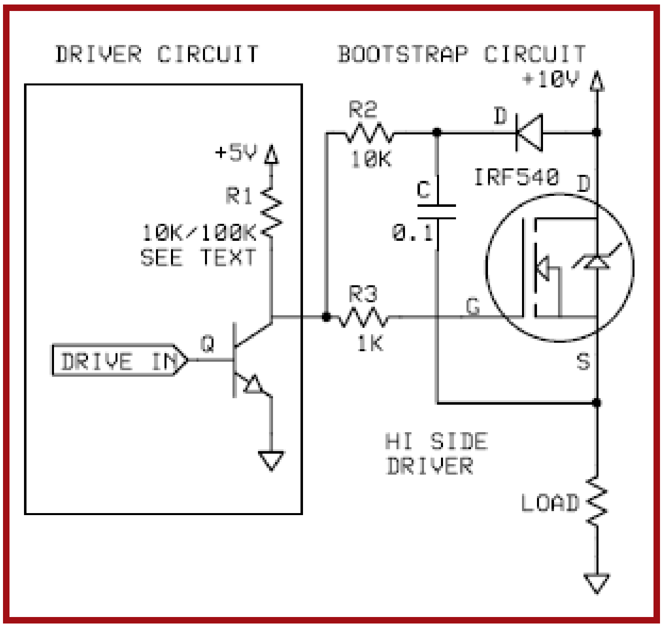
سرعت مورد نیاز درایور بستگی به کاربرد مورد نظر دارد. اگر فقط هر ثانیه یا چیزی در این حدود بار را فقط روشن یا خاموش می کنید، در صورتی که MOSFET در ۵۰ نانو ثانیه یا ۵۰ میکرو ثانیه به کار انداخته شود، واقعاً مشکلی پیش نمی آید.

مقدار گرمای تولید شده (و اتلاف انرژی) در هر دو مورد طی انتقال جزء کوچکی از کسر است. اما، در صورتیکه در ۱۰۰KHZ در حال سوئچینگ هستید، زمان انتقال ۵۰ میکرو ثانیه واقعا موثر نخواهد بود. حتی زمان انتقال ۱میکرو ثانیه در ۱۰۰KHZ بدین معنی است که MOSFET در ۱۰% ناحیه خطی زمان کلی می باشد. این موضوع منجر به تولید مقدار چشمگیری گرما و افت ناگهانی کارایی خواهد شد . سرعت سوئچینگ بالا به خصوص در تامین توان، حائز اهمیت است چرا که استفاده از مقدار کمتری خازن و سلف کوچکتر را فراهم می آورد که این مسئله باعث صرفه جویی در هزینه، فضا و وزن می شود.

راه انداز low-side

ساده ترین و رایج ترین مدار، مدار راه انداز LOW SIDE نام دارد (رجوع شود به شکل ۲A). (تذکر، اساسا این بحث را جهت اختصار و سادگی به MOSFET های کانال N محدود خواهیم کرد) . دراین مقوله، MOSFET مستقیماً به زمین متصل شده است. راه انداز HIGH-SIDE (شکل ۲B) بار را در زمین قرار داده و MOSFET به منبع نیرو متصل می شود . به منظور روشن نمودن

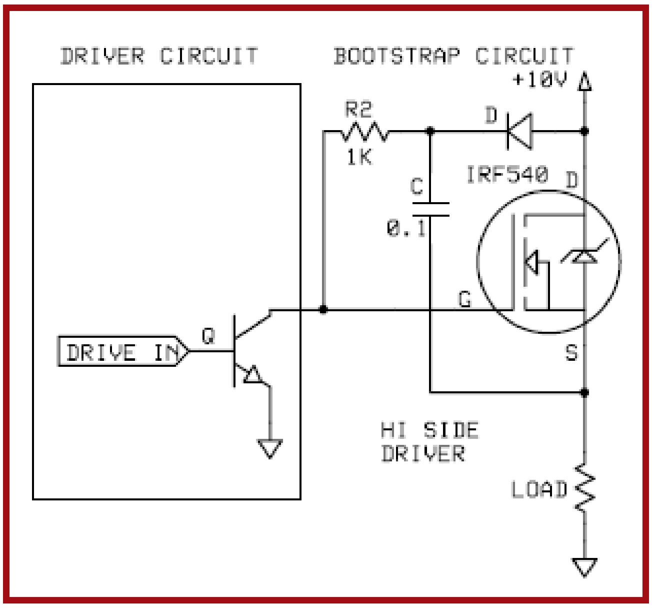
MOSFET به روش low-side تمام آنچه که باید انجام دهید این است که گیت را به میزان حدود ۸ ولت بالاتر از سطح زمین بالا برید . اتصال گیت به زمین آن را خاموش خواهد کرد.
به کار گیری سیگنال های سطح منطقی TTL ۵ ولتی برای به کار انداختن مستقیم MOSFET امکان پذیر می باشد اما، این کار دستگاه را به طور کامل روشن نخواهد کرد. با این وجود، اغلب اوقات همین مقدار کافی است. برای IRF540 ولتاژ راه اندازی (درایو) ۵ ولتی حدود ۱۰ آمپر را برای سوئیچ شدن (به طور معمول) به جای ۲۸ آمپر تعیین شده، فراهم می آورد.
بنابراین اگر کاربرد مورد نظر نیازمند توان کامل قطعه نباشد، احتمالاً سیگنال های TTL موثر خواهد بود. همواره می توان یک قطعه کلکتور باز را مورد استفاده قرار داد که امکان رسیدن خروجی منطقی را بیش از ۵ ولت فراهم می آورد. همچنین، MOSFET های خاصی وجود دارند که برای کارکردن با یک ولت محرک ۵ ولتی طراحی شده اند. طبیعاً این MOSFET ها گران قیمت تر هستند. اما ممکن است با توجه به هزینه اضافی و دشواری طراحی مدار راه انداز گیت با ولتاژ بالا، ارزشمند باشد. به طور معمول، این MOSFET ها با عنوان قطعات «سطح منطقی» شناخته می شوند.



شکل ۶ :ساختار bootstrap فوق باعث افزایش ولتاژ گیت می شود ولی بسیار کند می باشد.

منطق CMOS دارای این مزیت می باشد که می تواند در ۸ ولت یا بیشتر بدون هیچ مشکلی کار کند. هر چند، این منطق هنگامی که زمان به جریان انداختن جریان می رسد. حتی با وجود خروجی های موازی بسیار بد عمل می کنند عموماً، آنها فقط یک جفت MA یا چیزی در این حدود برای هر خروجی فراهم میاورد بنابرین راه اندازی یک گیت MOSFET در سرعت بالا امری دشوار است اگر چه بسیار از کاربرد ها نیاز به سوئیچینگ با سرعت زیاد وجود ندارد.
یک تایمر 555 به خوبی می تواند به عنوان یک راه انداز عمل نماید. اطمینان یابید که به جای یک نقطه XXC555 (CMOS) (رجوع شود به تصویر ۱و ۲) از یک قطعه دو قطبی (NE555) استفاده نماید.

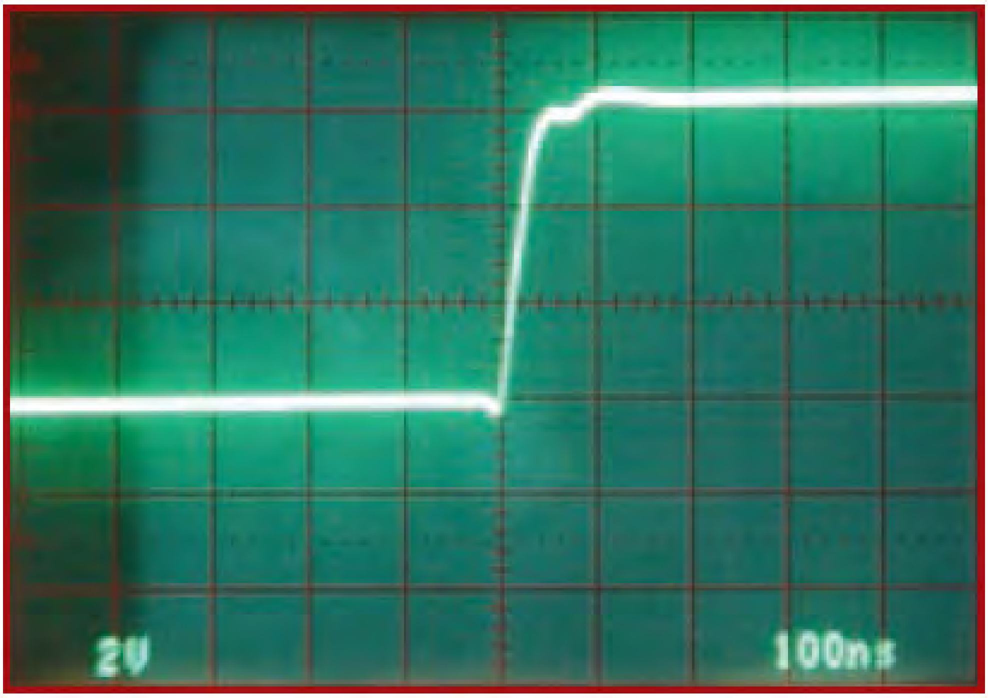
همچنین مدار های مجزای ترانزیستوری پر شماری وجود دارد که می توان مورد استفاده قرار داد. این مدار ها می توانند همانند شکل ۳ راه اندازهای ترانزیستور مجزا باشند. نقص این طرح این است که مقاومت ایجاد شده جریان را محدود می کند، در نتیجه سرعت روشن شدن کند تر از سرعت خاموش شدن است. یک طرح Totem-pole می تواند بسیار کارآمد باشد (شکل ۴). نیز می توان یک طرح NPN / PNP را جهت رفع نیاز به مبدل به کار برد.
تراشه های خاصی به نام «راه انداز های گیت low-side» وجود دارند که جریان زیادی را برای سوئیچنگ بسیار سریع فرآهم می آورند. اگر نیاز به سرعت احساس شود، احتمالاً این روشی است که می توان آن را به کار برد که مشکلات عملی ناشی از طراحی مدار و آزمایش آن را از میان بر می دارد. طبعاً راه انداز های گیت high-side، راه انداز های گیت نیم پل(Half Bridge) و راه اندازهای گیت پل کامل(Full Bridge) نیز وجود دارند. جدول ۱ خلاصه از سرعت های راه اندازی نمونه ی اندازه گیری شده را در بار و نه در گیت نشان می دهد (توجه داشته باشید که مقدار راه انداز گیت ۱۷۵ نانوثانیه به طرز شبهه بر انگیزی کند است که احتمالاً به علت ساده بودن آزمایش می باشد . اندازه گیری مدار دوبرابر کننده ولتاژ نشانگر سرعت های سوئچینگ ۵۰ نانو ثانیه ای متقارن بود که در ۱۵ نانو ثانیه / ۱۰۰۰ پیکو محاسبه شده است.)



شکل ۷ :استفاده از یک ساختار Open-Collector نیاز به استفاده از مقاومت های گیت و Pullup را برطرف می کند.

راه اندازی high-side

راه اندازی high-side یک قطعه ی کانال N ممکن است پیچیده باشد. (رجوع شود به شکل ۲) گیت باید ۸ ولت بیش از ولتاژ سورس باشد تا آن را روشن نماید. لذا، به دلیل وجود مقاومت بسیار کم به هنگام روشن بودن آن، افت ولتاژ اندکی بین درین و منبع وجود دارد. بنابراین ولتاژ پین سورس اغلب به VCC بسیار نزدیک است. در نتیجه ممکن است برای روشن نمودن قطعه، ولتاژ گیت بیشتری از VCC مورد نیاز باشد.



عکس ۱A : تایمر 555 دوقطبی که توانایی روشن خاموش کردن MOSFET را در حدود ۵۰ns را دارد.

راه حل هایی در زمینه رفع این مشکل وجود دارد. نخست، ساختن یک تقویت کننده ولتاژ است. بدیهی است که این راه حل یک راه حل ساده نیست یک قطعه کانال P ممکن است با وجود هزینه ی بالا و عملکرد ضعیف، راه حل آسانی باشد.

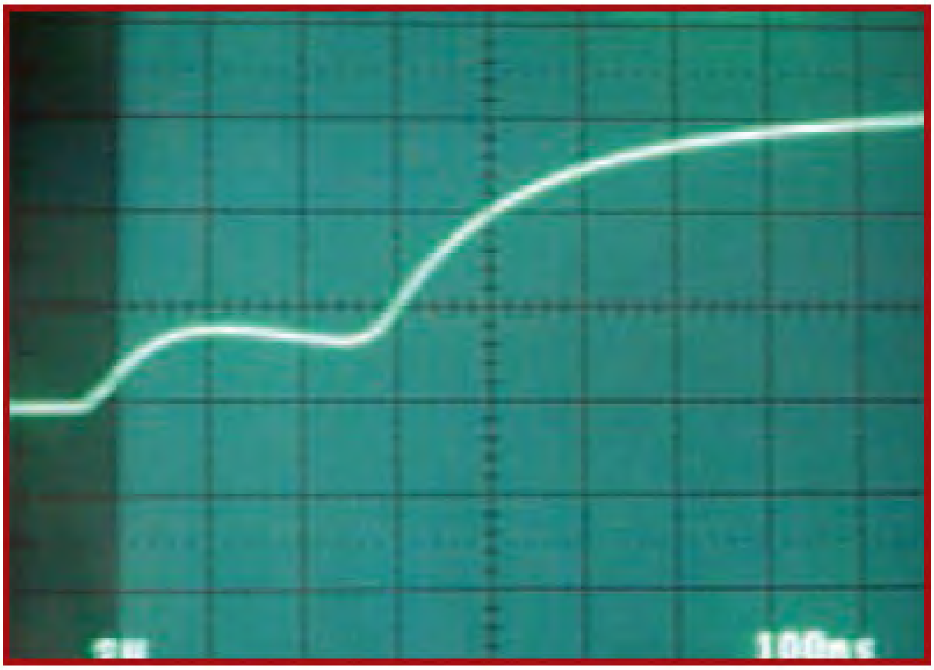
شکل ۵ یک نقشهHOOK-UP نمونه را نشان می دهد. توجه داشته باشید که سورس به ولتاژمثبت متصل است. در این ساختار ، دستگاه کانال P با ولتاژ گیتی ۸ ولت کمتر از ولتاژ سورس روشن خواهد شد. بنابراین اگر سورس VCC ۱۰ ولت است، در این صورت هنگامی که ولتاژ گیت حدود ۷ ولت افت کند، قطعه شروع به کار خواهد کرد و در ۲ یا ۸ ولت زیر ولتاژ سورس به طور کامل روشن خواهد بود. اگر به طور مداوم بار مذکور در کمتر از یک ثانیه یا دراین حدود در حال روشن و خاموش شدن باشد، روش دیگری وجود خواهد داشت که میتوان آن را برای قطعه کانال N مورد استفاده قرار داد. این روش خود راه اندازی نام دارد و در شکل ۶ نشان داده شده است این شکل یک مدار اصلاح شده است که در کتاب مرجع SILICONIX MOSPOWER APPLICATION موجود میباشد . طرح مفهمومی این مدار دقیق بوده اما نسبتاً ابتدایی است. هنگامی که ترانزیستور روشن است، گیت MOSFET به پایین کشیده شده و خازن از طریق دیود ایزولاسیون تا VCC (۱۰ولت) شارژ شده است. هنگامی که ترانزیستور خاموش است، راه اندازی گیت به خاطر خازن شارژ شده تا VCC افزایش می یابد (اغلب از طریق R_2 , R_3). تا زمانی که MOSFET خاموش است ، ولتاژ پین سورس از طریق بار پایین می آید . این بدین معنی است که ولتاژ گیت به خوبی بیش از ولتاژ پین سورس است و MOSFET شروع به کار خواهد نمود. هنگامی که این عمل روی می دهد، خازن به عنوان منبع ولتاژ به صورت سری با سورس عمل خواهد کرد. لذا تمامی ولتاژ موجود در پایه سورس از طریق خازن به گیت اضافه شده است. (بخش منفی خازن از طریق ولتاژ پین سورس در حال افزایش بالا میرود که بخش مثبت را نیز با مقداری مساوی به بالا هدایت می کند) در عمل، قطعه ولتاژ گیت را از طریق خود راه انداز خود قطعه افزایش می دهد.

طبعاً، تئوری و عمل با یکدیگر متفاوت اند. خازن حداقل باید ۱۰ برابر ظرفیت گیت باشد. در اکثر موارد، یک MF موثر خواهد بود . دیود به هر نوع نیرویی با میزان مناسبی از ولتاژ اطلاق می شود.

مقاومت های R_2 , R_1 مولفه ی پیچیده ای می باشند.

مقامت افزایش یافته (R_1) تعیین می کند که افزایش ولتاژ تا چه میزان زیاد است و به این دلیل است که این مقاومت راه انداز گیت را به منبع ۵ ولتی متصل می کند. هر ولتاژی که بیشتر از ۵ ولت باشد توسط این مقاومت تا ۵ ولت پایین می آید. توجه داشته باشید که این مقاومت ممکن است همواره قابل رویت نباشد. به عنوان مثال، یک تایمر 555 (متصل به R_2 , R_3) می توان ۱۰۰mA را برای یک مقاومت افزایش یافته ی هم ارز ۵۰ اهمی تامین نماید (در ۵ ولت). همچنان که در شکل ۶ نشان داده شده است، مقدار ۱۰k برای R_2 صرفا ۱۰ ولت را برای گیت تامین می کند. که این مقدار در صورتی که منبع نیز در ۱۰ ولت باشد، کافی نیست اگر R_2 تا ۱۰۰K اهم افزایش یابد، بیش از ۱۷ ولت به گیت اعمال میشود که احتمالاً این مقدار برای اکثر کاربردی مربوط به یک IRF540 کافی می باشد. توجه کنید که زمان روشن شدن نیز توسط R_2 کنترل می شود (زمان خاموش شدن توسط R_3 کنترل می شود). شارژ گیت به میزان ۱۵۰۰ پیکو فاراد به واسته ۱۰۰K حدودا برای روشن نمودن دستگاه ۳۰µs طول می کشد. بنابراین سرعت را با ولتاژ جایگزین می کنید. حساب تخمینی (سر انگشتی) کلی به این ترتیب است که R_2 باید حدوداً یک دهم مقاومت افزایش یافته ی هم ارز یعنی R_1 باشد.

مقاومت R_3 زمان خاموش شدن را کنترل می نماید و بیشتر به منظور کامل بودن گنجانده شده است. در اغلب موارد مقاومت سری گیت نشان داده شده است. که ضروری می باشد. طبق آنچه که نشان داده شده زمان خاموش شدن حدود ۲ میلی ثانیه می باشد. اگر R_3 با یک سیم جایگزین شود، زمان خاموش شدن تا حدود ۵۰۰



عکس1B : تایمر CMOS 555 که در حدود 800ns زمان برای روشن کردن MOSFET نیاز دارد که ۱۶ برابر بیشتر از مدل دوقطبی خود می باشد.

میلی ثانیه تقلیل می یابد. این مشکلات را میتوان با استفاده از یک مدار ترانزیستور کلکتور باز مرتفع ساخت که در شکل ۷ نشان داده شده است.

دراین مورد ، هیچگونه رابطه ای با منبع ۵ ولتی وجود ندارد، در نتیجه مشکل PULL DOWN وجود ندارد. این امکر R_1 را حذف نموده و امکان استفاده از مقاومت بسیار کوچک تر را برای R_2 فراهم می آورد. اکنون این مقاومت به منظور محدود کردن جریان در ترانزیستور برای سطح ایمنی انتخاب شده است.

(۱۰۰ میلی آمپر طبق آنچه که نشان داده شده است) . مقاومت R3 را نیز میتوان حذف نمود این مدا حدود ۱۸ ولت را برای گیت تامین نموده و زمان سوئچینگ حدود ۴ میلی ثانیه برای روشن نمودن و حدود ۵۰۰ میلی ثانیه برای خاموش کردن است.

اما اگر بخواهید که از قطعه کانال N، high-side استفاده کنید باید حقیقتاً استفاده از چیپ راه انداز را مدنظر قرار دهید. lm5109b یک MOSFET high-side و low-side را طبق ساختار نیم پل راه اندازی می نماید. این دستگاه برای ۹۰ ولت ارز یابی شده (برای MOSFET) و میتواند آنها را با ظرفیت گیت ۱۰۰ پیکو فاراد ، در ۱۵ میلی ثانیه رو.شن و خاموش نماید با توجه به زمان و تلاش انجام گرفته در طراحی راه اندازه high-side به نظر معامله خوبی است.

نتیجه گیری

در ماه جاری به MOSFET های قدرت پرداختیم و دریافتیم که دارای چند ویژگی بسیار مفید می باشند. ارزان قیمت و قدرتمند هستند و نسبتاً به سهولت می توان آنها را به کار برد . طبعاً علاوه بر بررسی های تئوری بررسی های عملی نیز وجود دارند.

منبع : Nuts and Volts Magazine-January 2009

مترجم : فریبا سماواتیان

Circuit	Turn off time	Turn on time	Comments (10V D-S with 100 mA load)
TTL 'LS04	500 ns	100,000 ns	Can't drive fully on. Logic-level parts available.
TTL/pullup	200 ns	3,000 nsS	Speed limited by pullup 1K resistor. (74145)
CMOS	8,000 ns	1,000 ns	Very slow but turns on all the way. Easy. (CD4069)
CMOS x 6	2,000 ns	400 ns	Better than above, but still slow. (CD4069)
NE555	175 ns	60 ns	Bipolar good, CMOS poor. (Photos 1 and 2)
Discreet	400 ns	2,500 ns	Speed limited by 1K pullup resistor. (Figure 4)
Totem pole	175 ns	150 ns	Very good. (Figure 5)
Driver	175 ns	50 ns	Best speed (see text). (LM5109B)

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 : ۵۵۷۱۲۶۱-۰۴۱۱

فکس : ۵۵۳۹۷۶۹-۰۴۱۱

ایمیل : adver.eca@gmail.com

Charles K. Kao

Charles K. Kao در سال ۱۹۳۳ در شانگهای متولد شد اما خانه اجدادی آنها در جیان سو بوده است ، زبان انگلیسی و فرانسه را در مدرسه بین المللی شانگهای که توسط تعدادی از مربیان مترقی چینی بنا شده بود فرا گرفت و در سال ۱۹۴۸ به هنگ کنگ مهاجرت و در آنجا تحصیلات متوسط خود را در کالج سنت جوزف گذراند. تحصیلات دوره لیسانس خود را در دانشگاه پلی تکنیک ولویچ (گرینیوچ کنونی) گذراند و دکترای خود را در رشته مهندسی برق در سال ۱۹۶۵ از دانشگاه کالج لندن زیر نظر پروفسور هارولد بارلو به عنوان دانشجوی خارجی ضمن خدمت در آزمایشگاه مخابرات استاندارد STL[1] در هارلو انگلستان دریافت کرد.

در سال ۱۹۶۰ پروفسور Kao و تعدادی از همکارانش کار پیشگامانه خود را در زمینه موجبرهای نوری برای ارتباطات راه متوسط آغاز کردند Kao در ابتدا همراه با Antoni Karbowiak تحت نظر Alec Reeves شروع به فعالیت می کند. وظیفه وی بررسی میرایی فیبرهای گوناگون بود که از تولیدکنندگان مختلف جمع آوری شده بود.

در سال ۱۹۶۳ پرفسور Kao به ریاست گروه پژوهشی الکترواپتیک STL در آمد، اگر چه در این زمینه نیز موفق ظاهر شد اما تصمیم به رها کردن برنامه Karbowiak گرفت و مسیر کلی پژوهشی را به کمک همکارش George Hockham تغییر داد و آنها در برنامه جدید خود علاوه بر در نظر گرفتن مباحث فیزیک نوری به خواص مواد نیز توجه ویژه ای کردند. نتایج این تحقیقات برای اولین بار در IEEE[2] لندن در ژانویه ۱۹۶۰ ارائه شد و اطلاعات بیشتری از این پژوهش در جولای همان سال توسط George Hockham منتشر گشت.

این اولین مطالعه تئوریزه شده و پیشنهادهایی قابل اجرا استفاده از الیاف نوری برای پیاده سازی ارتباطات تا آن زمان بود و ایده های شرح داده شده در آن پژوهش تا حدود زیادی اساس ساختار ارتباطات فیبر نوری کنونی می باشد.

در سال ۱۹۶۵ Kao و Hockham به این نتیجه رسیدند که تضعیف در فیبرهای نوری باید زیر ۲۰ dB/km باشد .در این زمان فیبرهایی با تضعیف ۱،۰۰۰ dB/km نیز به نمایش گذاشته می شدند، این تصمیم باعث ایجاد رقابت شدید برای تولید فیبرهای نوری با تضعیف کم شد.

SiO2 یا سلیس ذوب شده با خلوص بالا، گزینه ایده آل برای ارتباطات نوری مطرح شد و پرفسور Kao همچنین تاکید کرد که ناخالصی مواد بیشترین تاثیر را در انتقال دارد نه خواص فیزیکی که بیشتر دانشمندان در آن زمان به آن فکر می کردند. این مطالعه منجر به تولید فیبرهایی نوری با خلوص بالا در سراسر جهان شد. در

دکتر Charles K. Kao

سال ۱۹۶۸ پروفسور Kao و M.W. Jones به افت ۴ dB/km توسط شیشه ای بسیار شفاف دست پیدا کردند.

وی به توسعه تکنیک ها و تصمیمات مهم در مورد موج برهای نوری و همچنین توسعه انواع مختلفی از فیبرهای نوری که برای مقاصد نظامی و غیر نظامی استفاده می شود پرداخت. بیش از صد مقاله و بالای ۳۰ اختراع از این دانشمند گرانقدر به جای مانده است.

همچنین Charles K. Kao از پیشگامان کابل های زیر دریایی برای ارتباطات بین کشورها می باشد، در سال ۱۹۸۳پروفسور Kao پیش بینی کرد که دریاهای جهان مملو از فیبرهای نوری خواهد بود و کمتر از ۵ سال بعد این ایده اجرایی گردید.

پروفسور Kao متاسفانه از سال ۲۰۰۴ تا کنون دچار آلزایمر است بیماری که پدر وی نیز به آن مبتلا بوده .پروفسور با اینکه به سختی می تواند صحبت کند اما بدون مشکل می توان افراد و آدرس ها را شناسایی کند. همسر پروفسور Kao اعلام کرده است که مبلغ دریافتی به عنوان جایزه نوبل را پس از پرداخت مالیات به دولت آمریکا در اولیت اول صرف هزینه های درمانی او خواهد کرد.

عکسی از دکتر Charles K. Kao در حال تحقیق

مترجم : علی یعقوبی
aliyaghoobi88@yahoo.com

۱ Standard Telecommunication Laboratories
۲ Institution of Electrical Engineers

Robust Control of a Mobile Inverted Pendulum Robot Using a RBF Neural Network Controller

Abstract – This article presents robust control of the mobile inverted pendulum system(MIPS) whose structure is a combination of a wheeled mobile robot and an inverted pendulum with two arms. The MIPS navigates on the horizontal plane while balancing the pendulum. Control of the MIPS is difficult since the system is non-holonomic and nonlinear so that simple linear controllers may have poor performances for the system. The radial basis function(RBF) network is used as an auxiliary controller to help the primary PID controllers to perform better. The back propagation algorithm has been developed for the RBF function network. Real time control of the RBF network has been achieved by embedding the learning algorithm onto the DSP board. The performance of the RBF network controller has been tested for the remotely controlled MIPS by conducting experiments of climbing the slanted surface while balancing.

Index Terms –RBF network, mobile inverted pendulum system.

I. INTRODUCTION

Balancing systems are quite attractive to educators and researchers in the educational purposes as well as research purposes. Our bodies are balancing systems whose balance is controlled to keep from falling while walking. When humans are walking, they are simply considered as an inverted pendulum system. Thus, balancing control has become an important subject in the control and robotics communities. The inverted pendulum system has been considered as a well known prototype system of representing nonlinear systems for testing control algorithms[1-4]. A single input to the inverted pendulum system has to control both the pendulum angle and the cart position simultaneously. The typical characteristic of the inverted pendulum system has attracted researcher as well as educators to demonstrate control performances by the designed control algorithms. PID controllers can balance the pendulum by selecting suitable gains. However, simultaneous control of both angle and position by PID controllers has been known to be very difficult since the inverted pendulum system is nonlinear. As an extension of the inverted pendulum system, the mobile inverted pendulum system(MIPS) is a more challenging system whose uncertainties are more complicated. The MIPS can navigate on the plane by differential wheel velocities while balancing the pendulum. Control of the MIPS is difficult since the system is non-holonomic and nonlinear so that simple linear controllers cannot satisfy the specifications.

There has been active research on the mobile pendulum systems. Successful demonstrations by the commercial product Segway have affected on the possibility of applying the inverted pendulum system to the real world problems such as a human carrier device[5]. Currently, the research of using the Segway as an astronaut in the space has been introduced[6]. A small MIPS called ‘JOE’ has been implemented and successful results have been presented[7]. The state feedback control algorithm has been applied to the MIPS to control velocity and position[8].

To overcome nonlinear behaviours, nonlinear control methods, adaptive control methods and intelligent control approaches have been proposed. In our previous research, an intelligent technique has been applied to control tracking the desired trajectory of the BalBot II[9]. A neural network controller has been implemented and position tracking tasks have been successfully demonstrated. The pendulum was a simple rod and navigation of the system has not been considered.

In this paper, therefore, the different MIPS, called the BoxingBot has been built to have two arms to move instead of a simple rod The robust control of the BoxingBot by using the radial basis function(RBF) network is presented. The RBF controller is added as an auxiliary controller to help the primary PID controllers to perform better. The backpropagation algorithm for the on-line control and learning has been developed for the RBF function network. Real-time control of the RBF network has been achieved

by embedding the learning algorithm onto the DSP board developed in our Lab.
Experimental studies are conducted to show the performance of the RBF network controller. The MIPS is controlled by the joystick located remotely through the wireless communication and tested for experiments of balancing under impacts and climbing the slanted surface while balancing.

II. THE MOBILE PENDULUM SYSTEM

A. Kinematics

The kinematics of the MIPS is the same as the wheeled drive mobile robot as shown in Fig. 1.

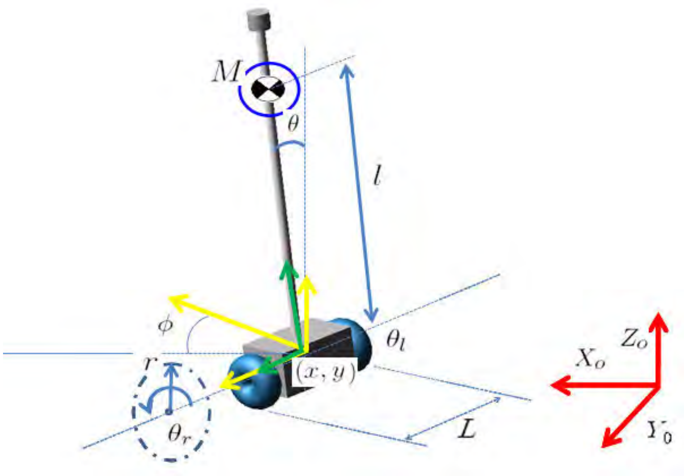


Fig. ۱. Mobile inverted pendulum system

The Cartesian velocities have the relationship with a linear velocity v and an angular velocity ω of the robot as

$$\begin{bmatrix}\dot{x}\\ \dot{y}\\ \dot{\phi}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\cos\phi & -d\cdot\sin\phi\\ \sin\phi & d\cdot\cos\phi\\ 0 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}v\\ \omega\end{bmatrix}$$

where φ is the heading angle, d is the distance between the center of an actuating axis, and the center of the mass. The Cartesian velocities and joint velocities have the relationship as

$$\begin{bmatrix}v\\ \omega\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\frac{r}{2} & \frac{r}{2}\\ \frac{r}{L} & -\frac{r}{L}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\dot{\theta}_R\\ \dot{\theta}_L\end{bmatrix}$$

where r is the radius of a wheel, L is the distance between two wheels. R θ& is the angular velocity of the right wheel and L θ& is the angular velocity of a left wheel. Combining (1) and (2) yields the Jacobian relationship between velocities in two domains.

$$\begin{bmatrix}\dot{x}\\ \dot{y}\\ \dot{\phi}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\frac{r}{2}\cos\phi-\frac{rd}{L}\sin\phi & \frac{r}{2}\cos\phi+\frac{rd}{L}\sin\phi\\ \frac{r}{2}\sin\phi+\frac{rd}{L}\cos\phi & \frac{r}{2}\sin\phi-\frac{rd}{L}\cos\phi\\ \frac{r}{L} & -\frac{r}{L}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\dot{\theta}_R\\ \dot{\theta}_L\end{bmatrix}$$

In our system, wheels are located in the center of the body such that d = 0.

$$\begin{bmatrix}\dot{x}\\ \dot{y}\\ \dot{\phi}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\frac{r}{2}\cos\phi & \frac{r}{2}\cos\phi\\ \frac{r}{2}\sin\phi & \frac{r}{2}\sin\phi\\ \frac{r}{L} & -\frac{r}{L}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\dot{\theta}_R\\ \dot{\theta}_L\end{bmatrix}$$

B. Dynamics

The MIPS is a nonholonomic system whose kinematic equations are constrained. The motion equation of the wheeled drive mobile robot with kinematics constraints is described as

$$M(q)\ddot{q}+C(q,\dot{q})+G(q)=P\tau-A^T\lambda$$

Where T
R L $q=[x,y,\phi,\theta,\theta_R,\theta_L]^T$, M(q) is the inertia matrix, C(q, q&) is the Coriolis and centrifugal force vector, G(q) is the gravity force, A is the constraint matrix, P is the input transform matrix, τ is the input torque vector, and λ is the Lagrangian multiplier.
A new velocity vector υ is defined as T $\upsilon=[v,\dot{\phi},\dot{\varphi}]^T$ where φ is the pendulum pitch angle. Then the Jacobian relationship yields

$$\dot{q}=S(q)\upsilon$$

where the vector $\dot{q}=[\dot{x},\dot{y},\dot{\phi},\dot{\theta},\dot{\theta}_R,\dot{\theta}_L]^T$. To satisfy the relationship $S^TA^T\lambda=0$, $S(q)$ is given as

$$S(q)=\begin{bmatrix}\cos\phi & 0 & 0\\ \sin\phi & 0 & 0\\ 0 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 1\\ \frac{1}{r} & \frac{L}{2r} & 0\\ \frac{1}{r} & -\frac{L}{2r} & 0\end{bmatrix}$$

where the constraint A(q) matrix is given by kinematic constraint equations.

$$A(q)=\begin{bmatrix} \sin\phi & -\cos\phi & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \cos\phi & \sin\phi & \frac{L}{2} & 0 & -r & 0 \\ \cos\phi & \sin\phi & -\frac{L}{2} & 0 & 0 & -r \end{bmatrix}$$

Differentiating (6) yields the acceleration

$$\ddot{q}=\dot{S}\upsilon+S\dot{\upsilon}$$

Considering the gravity term and substituting (9) into (5) yields

$$MS\dot{\upsilon}+M\dot{S}\upsilon+C+G=P\tau-A^{T}\lambda$$

Multiplying S^T to both sides to eliminate the Lagrangian multiplier yields

$$S^{T}MS\dot{\upsilon}+S^{T}M\dot{S}\upsilon+S^{T}(C+G)=S^{T}P\tau$$

III. RADIAL BASIS FUNCTION NETWORK CONTROL

A. PID Control

Two separate PID controllers are used for the pendulum angle and the cart position as shown in Fig. 2. Although the MIPS is a nonlinear system, PID controllers can stabilize the system by balancing itself. The PID controller output for the angle control is given by

$$u_{\theta}=k_{p\theta}e_{\theta}(t)+k_{i\theta}\int e_{\theta}(t)dt+k_{d\theta}\dot{e}_{\theta}(t)$$

where the pendulum angle error is defined as $e_\theta=\theta_d-\theta$, where θ_d is the desired angle of the pendulum and θ is the actual angle of the pendulum, $k_{P\theta}$, $k_{i\theta}$, $k_{d\theta}$ are PID gains for pendulum control. The PID controller output for the position control is

$$u_{x}=k_{px}e_{x}(t)+k_{ix}\int e_{x}(t)dt+k_{dx}\dot{e}_{x}(t)$$

where the mobile pendulum position error is defined by $e_x=x_d-x$, where xd is the desired cart position and x is the actual position of the cart. k_{px} , k_{ix} , k_{dx} are PID gains for the cart control. The overall control input is the sum of two PID controller outputs, u_θ and u_x .

$$u=u_{x}+u_{\theta}\ .$$

Thus, control of the MIPS is dependent upon the combination of two PID controllers. Since controller gains are quite sensitive to the performance of the system, careful selection of gains is required. In this paper, controller gains are selected through experimental works by trial and error procedures. There are many cases of different angle position and different cart position for the PID controllers to satisfy the specification. Each PID controller fights each other to satisfy the requirements of the angle and the cart, but not enough to control both control actions. This leads to the introduction of the RBF network to improve the performance.

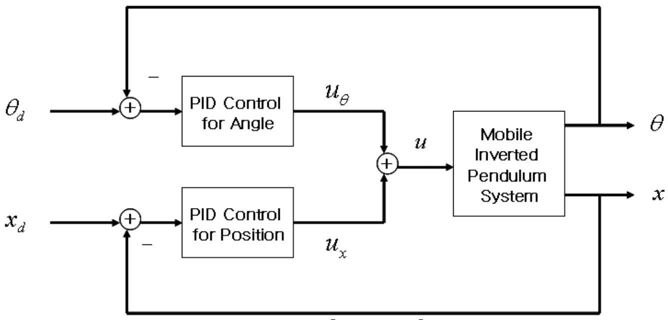


Fig. 2. RBF neural network structure

B. RBF Network Control

The RBF network is known for simplicity and well formulated whose analysis is easier than other neural network in control applications. The RBF network consists of input, hidden, and output layer whose hidden layer is the only nonlinear layer as shown in Fig. 3. The nonlinear function for the hidden layer of

$$\psi_{j}(X_{I})=\exp\left(-\frac{|X_{I}-\mu_{j}|^{2}}{\sigma_{j}^{2}}\right),$$

the RBF network is given by the Gaussian function. where X_I is an input vector, μ_j is the centre value and σ_j is the width value. Then the output of the RBF

$$y_{k}=\sum_{j=1}^{N_{H}}\psi_{j}w_{jk}+b_{k}$$

network can be calculated as the sum.
where N_H is the number of hidden units, w_{jk} is the weight value and b_j is the bias.

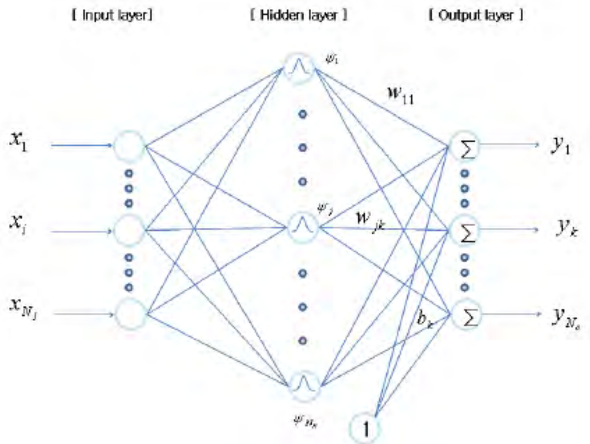


Fig. 3. RBF neural network structure

The RBF network outputs are added to the PID controller input to form the new control inputs as shown in Fig. 4. The RBF network compensates for uncertainties by adding signals to the controller.

$$u_\theta = k_{p\theta}(e_\theta + \varphi_1) + k_{d\theta}(\dot{e}_\theta + \varphi_2) + k_{i\theta}\left(\int e_\theta dt + \varphi_3\right)$$

$$u_x = k_{px}(e_x + \varphi_4) + k_{dx}(\dot{e}_x + \varphi_5) + k_{ix}\left(\int e_x dt + \varphi_6\right)$$

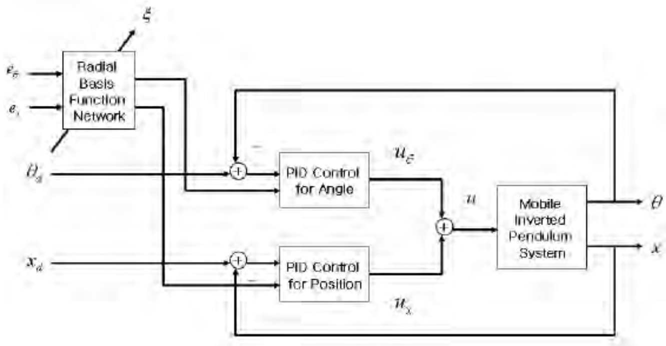


Fig. 4. RBF neural network structure

C. RBF Network Learning Algorithm

When neural networks are used in control applications, online learning and control is preferred. To achieve on-line learning and control, real-time control hardware has to be implemented in advance[10]. In this paper, we developed a DSP board for fast calculation of the learning algorithm called the back-propagation algorithm based on the gradient. In this section, the back-propagation algorithm for the RBF network is derived.

Define the neural network output as

$$\Phi = \Phi_\theta + \Phi_x$$

$$\text{where } \Phi_\theta = k_{p\theta}\varphi_1 + k_{d\theta}\varphi_2 + k_{i\theta}\varphi_3$$

$$\Phi_x = k_{px}\varphi_4 + k_{dx}\varphi_5 + k_{ix}\varphi_6$$

Then From (14), (17), and (18), we have

$$k_{p\theta}e_\theta + k_{d\theta}\dot{e}_\theta + k_{i\theta}\int e_\theta dt + k_{px}e_x + k_{dx}\dot{e}_x + k_{ix}\int e_x dt = \tau - \Phi$$

The back-propagation learning algorithm is derived to generate neural network output signals i to iden-

$$\xi = k_{p\theta}e_\theta + k_{d\theta}\dot{e}_\theta + k_{i\theta}\int e_\theta dt + k_{px}e_x + k_{dx}\dot{e}_x + k_{ix}\int e_x dt$$

tify the inverse dynamics as given in (20). The left side of (20) is the error functions to be minimized.

$$E = \frac{1}{2}\xi^2$$

Then, the training signal ξ is defined as

If ξ = 0 , then Φ = τ in (20). Define the objective

$$\frac{\partial E}{\partial w} = \frac{\partial E}{\partial \xi}\frac{\partial \xi}{\partial w} = \xi\frac{\partial \xi}{\partial w} = -\xi\frac{\partial \Phi}{\partial w} = -\xi\left(\frac{\partial \Phi_\theta}{\partial w} + \frac{\partial \Phi_x}{\partial w}\right)$$

where

$$\frac{\partial \Phi_\theta}{\partial w} = k_{p\theta}\frac{\partial \varphi_1}{\partial w} + k_{d\theta}\frac{\partial \varphi_2}{\partial w} + k_{i\theta}\frac{\partial \varphi_3}{\partial w}$$

$$\frac{\partial \Phi_x}{\partial w} = k_{px}\frac{\partial \varphi_4}{\partial w} + k_{dx}\frac{\partial \varphi_5}{\partial w} + k_{ix}\frac{\partial \varphi_6}{\partial w}$$

function to be minimized as

Differentiating (22) yields the gradient with respect

$$\Delta w_{jk} = \eta_c k e_k \psi_j$$

$$\Delta \theta_k = \eta_b k e_k$$

$$\Delta \mu_j = \eta_\mu k \psi_j \sum_{i=1}^{N_I}\frac{(x_i - \mu_j)}{\sigma_j^2}\sum_{k=1}^{N_o} e_k w_{jk}$$

$$\Delta \sigma_j = \eta_\sigma k \psi_j \sum_{i=1}^{N_I}\frac{(x_i - \mu_j)^2}{\sigma_j^3}\sum_{k=1}^{N_o} e_k w_{jk}$$

to weights, $w(w_{jk}, b_k, \mu_j, \sigma_j)$as

The detailed weight update equations are given by where η is the learning rate, N_I is the number of inputs, and N_o is the number of outputs,. The gain k becomes $k_{p\theta}, k_{d\theta}, k_{i\theta}, k_{px}, k_{dx}, k_{ix}$ with respect to compensating points. The DSP has to update 4 weight values at each sampling time.

IV. EXPERIMENTS

A. Experimental Setups

The BoxingBot is shown in Fig. 5. It has two arms and each arm has 3 d.o.f. The BoxingBot is remotely controlled by the joystick through wireless communication. Fig. 6 shows the overall system structure of the boxing robot system. A user can control the movement of the boxing robot by a joystick controller through Bluetooth communication modules.

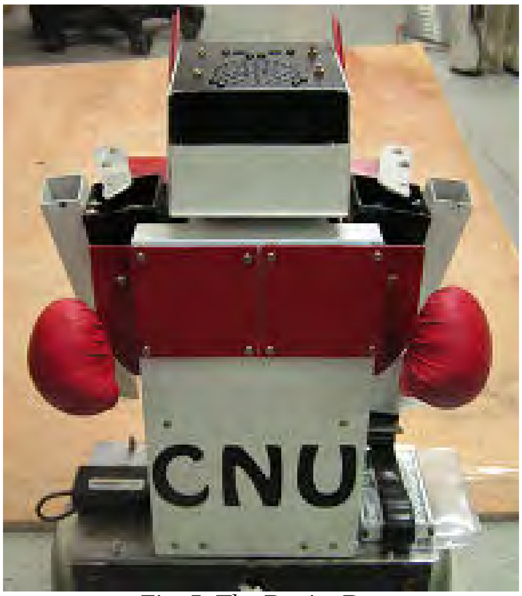


Fig. 5. The BoxingBot

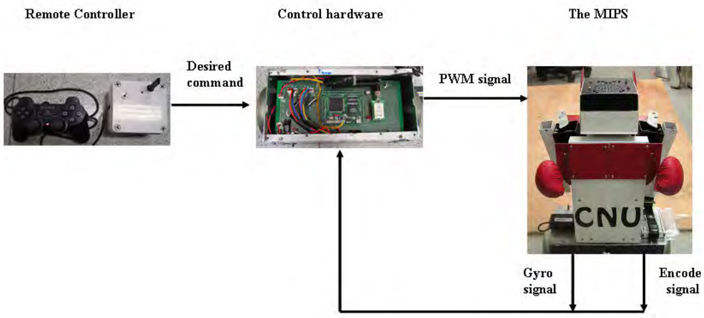
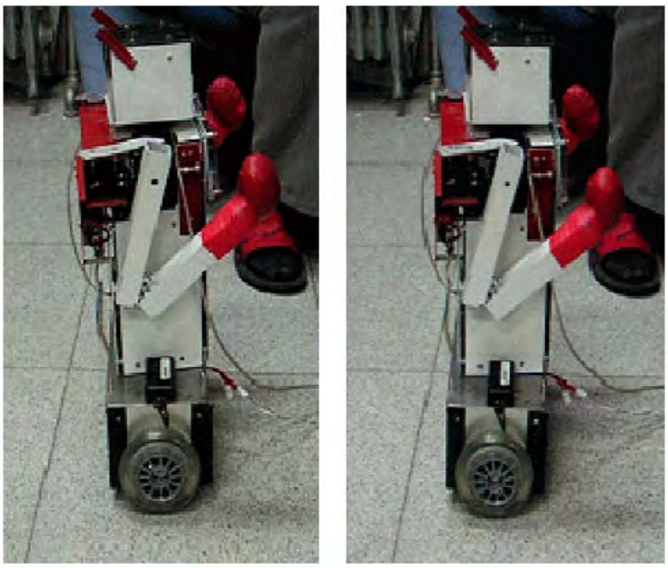


Fig. 6. The overall system

B. Balancing Control

First experiment of balancing control is conducted. The BoxingBot is required to maintain balancing under external disturbances. The BoxingBot is able to maintain balance even if impact has been applied to the system as shown in Fig. 7.



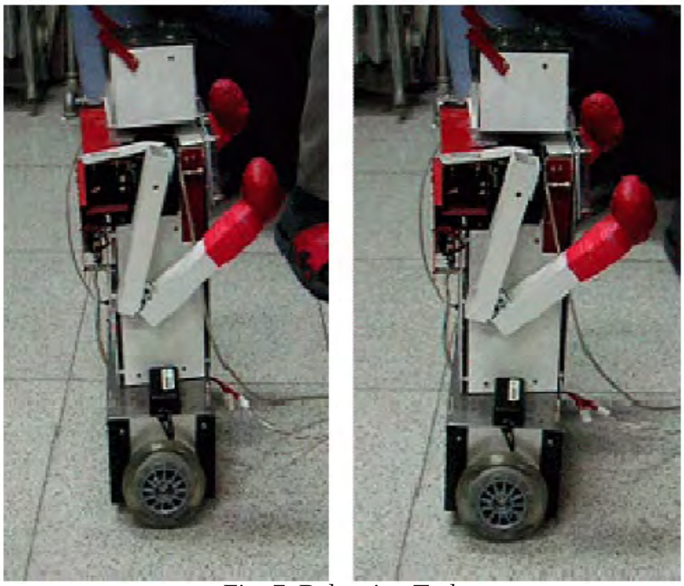


Fig. 7. Balancing Task

The next experiment is a turning task. The Boxing-Bot is required to make turns while balancing. Fig. 8

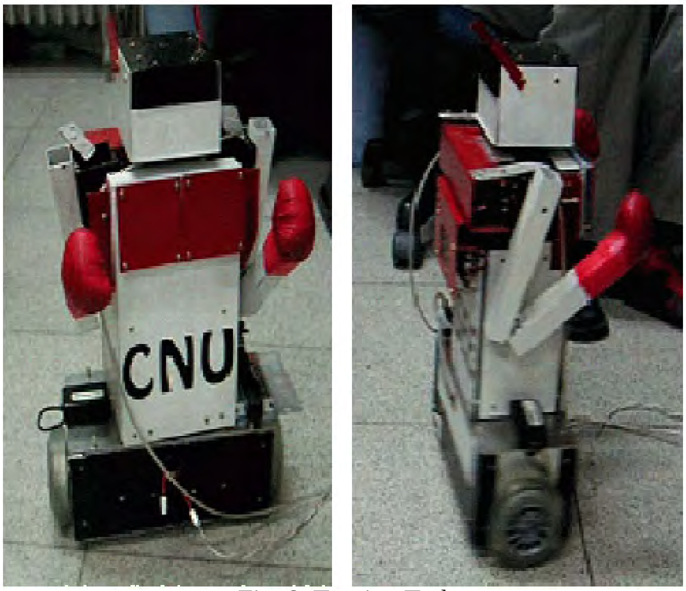


Fig. 8. Turning Task

shows the clip of turning motions.

C. Climbing the Slanted Surface Control Finally, a more challenging task is for the BoxingBot to climb the slanted surface as shown in Fig. 9 whose material is wood. The wooden surface is not too slippy. Initially, the BoxingBot is commanded to balance itself and then a user sends signals to move on the surface by a remote controller.

The BoxingBot successfully climbed up although there is a discontinuity at the beginning. Fig. 10 shows video clips of the BoxingBot of moving up. The results confirm that the proposed intelligent control algorithm is robust enough to control both the pendulum angle and the cart navigation.

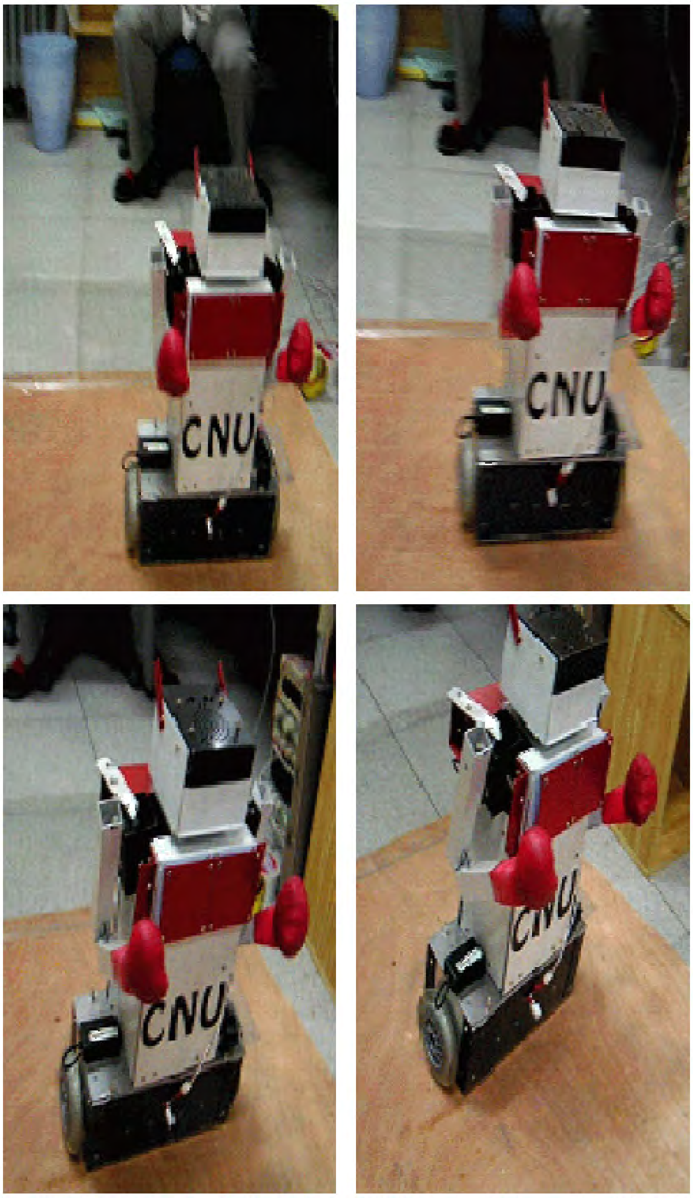


Fig. 10 The Mobile inverted pendulum climbing the slanted surface

IV. CONCLUSION

The mobile pendulum system has been implemented and controlled. The RBF network works quite well to control both balancing of the pendulum and tracking of the cart. The robots are remotely controlled by a joystick through wireless communication. Although the BoxingBot in this paper mainly balances itself, the idea can be extended to the boxing robot whose arms move while balancing. The RBF network seems robust enough to be used a boxing robot systems to balance the BoxingBot under uncertainties such as arm moving conditions, disturbance by intentional impacts, and surface conditions.

Acknowledgement

This research was financially supported by the Ministry of Education and Science Technology (MEST) through the basic research and Korea Industrial Technology Foundation (KOTEF) through the Human Resource Training Project for Regional Innovation.

REFERENCES

[1] M. W. Spong, P. Corke, and R. Lozano, “Nonlinear control of the inertia wheel pendulum”, Automatica, 37, pp. 1845-1851, , 2001

[2] M. W. Spong, “The swing up control problem for the acrobat”, IEEE Control Systems Magazine, 15, pp. 72-79, 1995

[3] W. White and R. Fales, “Control of double inverted pendulum with hydraulic actuation : a case study”, Proc. Of the American Control Conference, pp.495-499, 1999

[4] Seul Jung, H. T. Cho, T. C. Hsia , “Neural network control for position tracking of a two-axis inverted pendulum system: Experimental studies”, IEEE Transaction on Neural Networks, vol. 18, no.4, pp. 1042-1048, 2007

[5] H. Tirmant, M. Baloh, L. Vermeiren, T. M. Guerra, and M. Parent, “B2, An alternative two wheeled vehicle for an automated urban transportation system”, IEEE Intelligent Vehicle System, pp. 594-603, 2002

[6] R. O. Ambrose, R. T. Savely, S. M Goza, P. Strawser, M. A. Diftler, I. Spain, and N. Radford, “Mobile manipulation using NASA’s robonaut”, IEEE ICRA, pp. 2104-2109, 2004

[7] F. Grasser, A. Darrigo, S. Colombi, and A. Rufer, “JOE: A mobile, inverted pendulum”, IEEE Trans. on Industrial Electronics, Vol. 49, No. 1, pp. 107-114, 2002

[8] K. Pathak, J. Franch, and S. Agrawal, “Velocity and position control of a wheeled inverted pendulum by partial feedback linearization”, IEEE Trans. on Robotics, vol. 21, pp. 505-513, 2005

[9] Seul Jung and S. S. Kim, “Control Experiment of a Wheel-Driven Mobile Inverted Pendulum Using Neural Network”, to appear in IEEE Transaction on Control Systems Technology

Proceedings of the 2008 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics Bangkok, Thailand, February 21 - 26, 2009