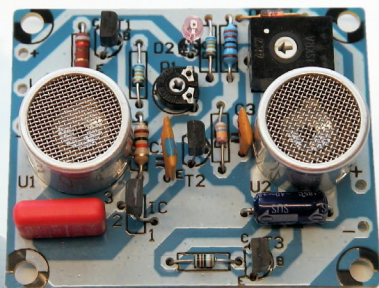
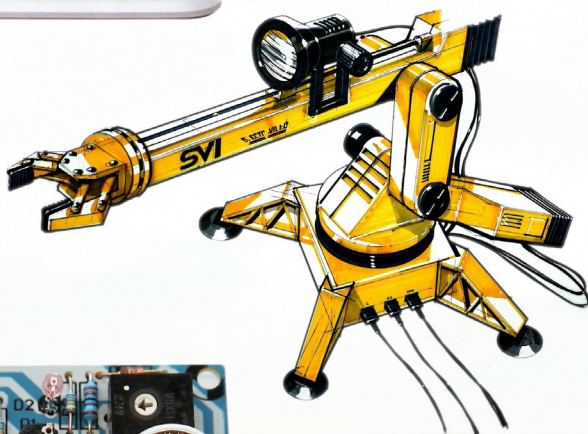


نر نویز Noise

ماهنامه تخصصی برق و الکترونیک ECA / سال اول / شماره ۴ / آذر ۱۳۸۹



● بازگشت راکتورها

● اهمیت اتصال مناسب زمین در مدارات

● اصول اولیه بازوی رباتیک

● نرم افزارهای اندازه گیری رایگان برای کامپیوتر

● سنسورهای التراسونیک



www.Noisemagazine.ECA.ir

منشور مجله نویز

الف- معرفی

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

ب- اهداف

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

ج- اصول و ارزش ها

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



فهرست مطالب :	صفحه
فرم های جدید و بسیار کارآمد تکنولوژی نانوژنراتورهای انعطاف پذیر .	۲
تصویب استاندارد IEEE برای انتقال پهنای باند بالا بر روی	
سیستم انتقال برق	۳
کوچکترین موتور الکتریکی جهان	۴
میکروچیپ ها در ۲۰ سال آینده	۸
اتصال LCD کارکتری به FPGA	۱۴
اهمیت اتصال مناسب زمین در مدارات	۱۸
پیشرفت های حاصله ی جدید در کلاس D	۲۱
سنسورهای التراسونیک	۲۴
راه اندازی LCD N۹۶ توسط میکروکنترلر AVR	۳۷
نرم افزارهای اندازه گیری رایگان برای کامپیوتر	۵۳
بررسی مدلاسیون دامنه در متلب	۵۹
بازگشت راکتورها	۶۳
PLL دقیقا چیست ؟	۷۵
اصول اولیه بازوی رباتیک	۸۴
جدا سازی سیب معیوب توسط شبکه های عصبی	۹۰
William Shockley	۹۷
An Adaptive Kalman Filter for Removing Baseline	
Wandering in ECG Signals	۹۹

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

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

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

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

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

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



فرم های جدید و بسیار کارآمد تکنولوژی نانوزنراتورهای انعطاف پذیر

نانوزنراتور که بر پایه ابداعات گذشته است، از پروتکل مشابهی برای انتقال نانو مواد غشای نازک سرامیکی به زیر لایه های انعطاف پذیر استفاده می کند و باعث ایجاد ولتاژ بین الکترودها می شود. به گفته پروفسور ژونگ لین وانگ (انستیتو تکنولوژی جورجیا، ابداع کننده نانوزنراتور): "می توان از این تکنولوژی برای روشن نمودن LED با ایجاد تغییرات کوچک در مدارات و هم چنین به کار انداختن صفحه نمایش های انعطاف پذیر لمسی استفاده نمود. به علاوه، نانو مواد غشای نازک (باریم تیتینات) نتیجه این تحقیقات دارای خاصیت بهره وری بالا و قابلیت تطابق با محیط زیست بدون سرب نیز هستند، بنابراین می توان آن ها را در برنامه های آینده درمانی استفاده نمود."

Sciencedaily 2010

منبع:

ساینس دیلی (۱۲ نوامبر ۲۰۱۰) - آیا ممکن است که یک میکروروبات قلب کاشته شده بصورت دائمی کار کند؟ آیا ممکن است تلفن های همراه و یا ربات های کوچکی که در قلب قرار دارند بدون نیاز به شارژ باتری هایشان کار کنند؟ این مسائل، در سایه تکنولوژی جدید نانوزنراتورها در آینده ای نزدیک امکان پذیر خواهد بود.

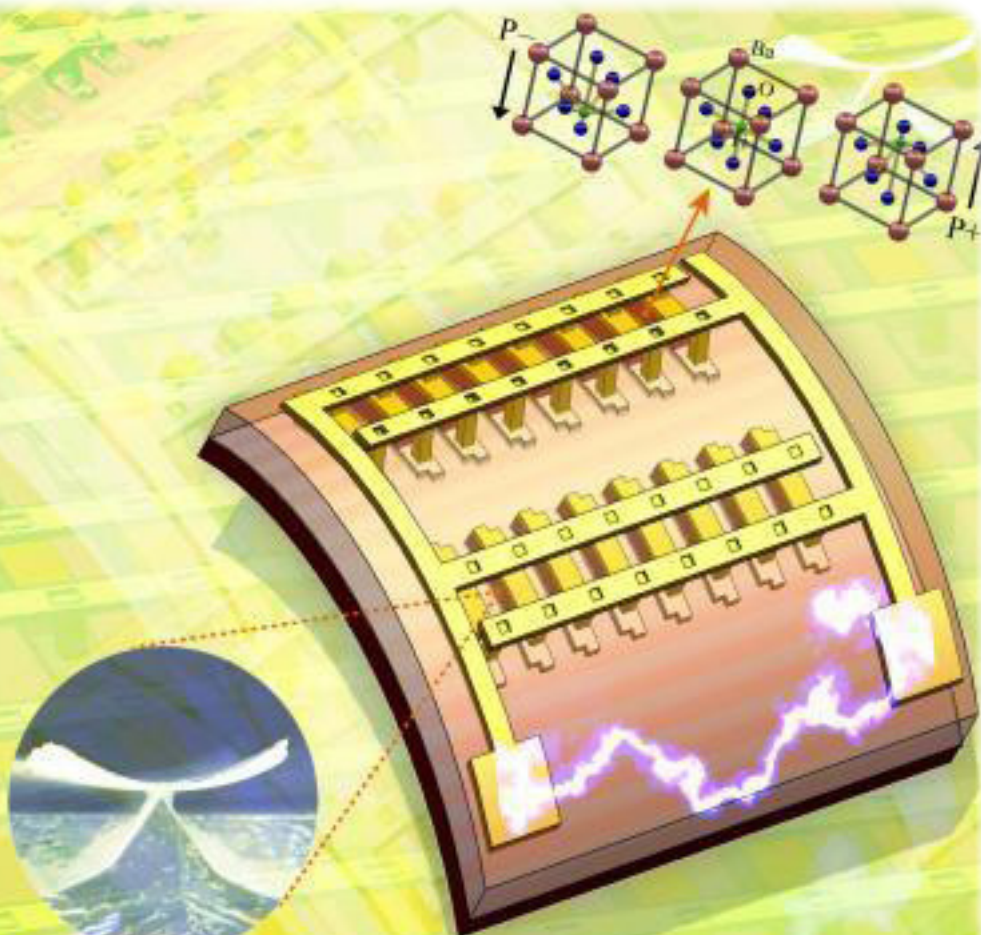
تیم پروفسور کتون جائه لی (موسسه تحقیقات پیشرفته علوم و تکنولوژی کره، بخش علم مواد و مهندسی) و پروفسور ژونگ لین وانگ (انستیتو تکنولوژی جورجیا، بخش علم مواد و مهندسی) با استفاده از نانوغشاهای نازک پیزوالکتریک سرامیکی انعطاف پذیر که توانایی تبدیل حرکات کوچک بدن انسان (مثل تپش قلب و یا گردش خون) به انرژی الکتریکی را دارند، فرم های جدیدی از نانوزنراتورهای انعطاف پذیر با بهره وری بالا را ابداع نمودند.

اثر پیزوالکتریک، به تولید ولتاژ در اثر وارد نمودن فشار و یا مقاومت خمشی به مواد پیزوالکتریک اطلاق می شود. مواد سرامیکی، که دارای ساختار پراوسکیت می باشند، دارای بهره وری بسیار بالایی از این لحاظ می باشند. اما به دلیل خاصیت شکنندگی آنها، استفاده از این مواد برای ساخت لوازم الکترونیکی انعطاف پذیر کار بسیار مشکلی بود.

با این حال، این تیم تحقیقاتی توانستند غشای نازک سرامیکی را با خاصیت زیستی سازگار با محیط ابداع کنند که بدون امکان شکستن قابلیت خم شدن را داشته باشند.

تکنولوژی نانوزنراتورها، سیستم تولید انرژی بدون استفاده از سیم و یا باتری است که ترکیبی از نانوتکنولوژی و خاصیت پیزوالکتریک است. از این تکنولوژی نه تنها می توان در لوازم الکترونیکی قابل حمل استفاده نمود، بلکه می توان از آن در سنسورهای کاشت زیستی و یا به عنوان منبع انرژی در میکروروبات ها نیز استفاده نمود. منابع انرژی موجود در طبیعت (باد، لرزش و صدا) و همچنین نیروهای بیومکانیکی که توسط بدن انسان بوجود می آید (تپش قلب، گردش خون، و انقباض و انقباض ماهیچه ها) می توانند به مقدار نامحدود انرژی غیر آلاینده تولید کنند.

پروفسور کتون جائه لی (موسسه تحقیقات پیشرفته علوم و تکنولوژی کره) در دوره دکترای خود در دانشگاه ایلینویز، در ابداع مشترک اولین "لوازم الکترونیکی تک کریستالی انعطاف پذیر با کارایی بالا" شرکت داشت. به عقیده او، این تکنولوژی



تصویب استاندارد IEEE برای انتقال پهنای باند بالا بر روی سیستم انتقال برق

استاندارد IEEE ۱۹۰۱ به نظر می‌رسد قرار است به خانواده ۱۵۴۷ استاندارد اتصالات داخلی - پروتکل‌ها و الگوریتم‌های حاکم بر نحوه اتصال منابع تولید توزیع شده مانند باد و انرژی خورشیدی و ادوات ذخیره سازی توزیع شده مانند سوپرکازن‌ها و یا بانک‌های باتری - به عنوان یکی از ضروری ترین تکنولوژی های شبکه هوشمند پیوندد.

Spectrum IEEE 2010

منبع:

مجموعه مقالات IEEE شماره ۱



مجموعه شماره ۱، شامل صدها عدد از مقالات IEEE

لینک محصول:

<http://eshop.eca.ir/link/472.php>

این ماه تصویب استاندارد IEEE ۱۹۰۱ برای انتقال پهنای باند بالا بر روی سیستم انتقال برق را اعلام نمود، که امکان انتقال نرخ داده ۵۰۰ مگابیت در ثانیه را برای شبکه های محلی مانند خانه‌ها محیا می‌کند. این سیستم می‌تواند به عنوان یکی از سیستم‌هایی باشد که در خانه‌ها از آن برای انتقال بلادرنگ میزان مصرف انرژی به ارائه دهندگان انرژی و همسایه‌ها استفاده شود، تا بتوان با کمک این اطلاعات مصرف را تنظیم و رگوله نمود.

این استاندارد همپنین می‌تواند به عنوان پایه ای برای توزیع موارد سرگرمی درون هواپیما یا قطار و یا در خانه‌ها، برای انتقال لیست پخش موسیقی جدید به ضبط خودرویی که در حال شارژ است استفاده شود.

در آزمایشی که در شبکه هوشمند Xcel در بولدر، کلرادو انجام شد (مسلماً نه به شکل یک موفقیت کلی ۹ از این تکنولوژی به همراه خطوط رادیویی جهت انتقال داده‌ها از کنتورهای برق، آبگرمکن، ترموستات، و سیستم‌های انرژی‌های تجدید پذیر استفاده شد. جهت برقراری ارتباط با ارائه دهنده انرژی، داده‌ها پیش از این که به فیبرهای نوری و یا سیستم‌های بک هول موبایلی انتقال داده شوند، مسافتی در حدود یک کیلومتر را درون خطوط انتقال برق طی می‌کنند. با این حال، این سیستم در سرعتی حدود ۵Mbps عمل می‌کند - یک صدم آنچه که IEEE ۱۹۰۱ می‌تواند در اصل ارائه کند.

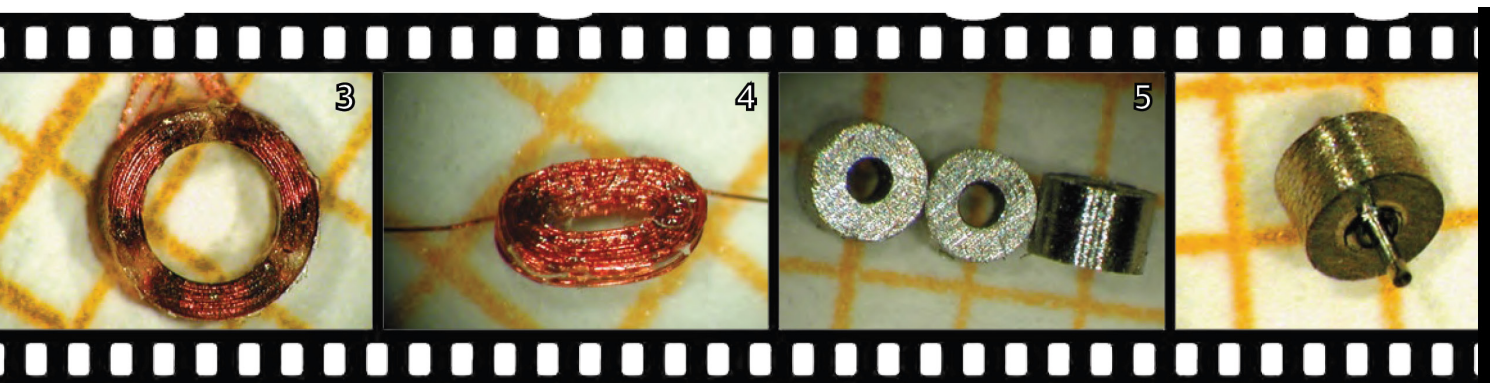


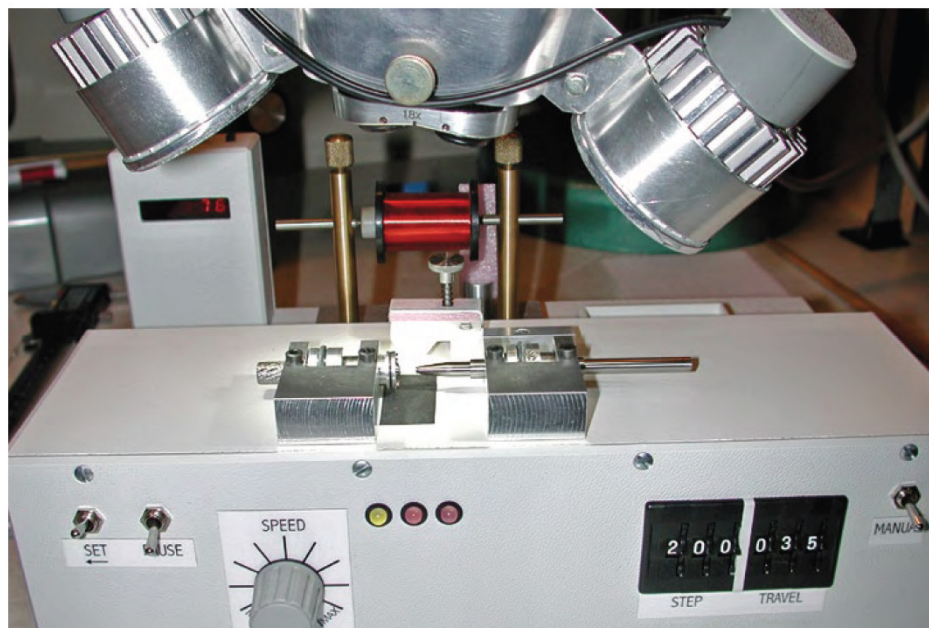
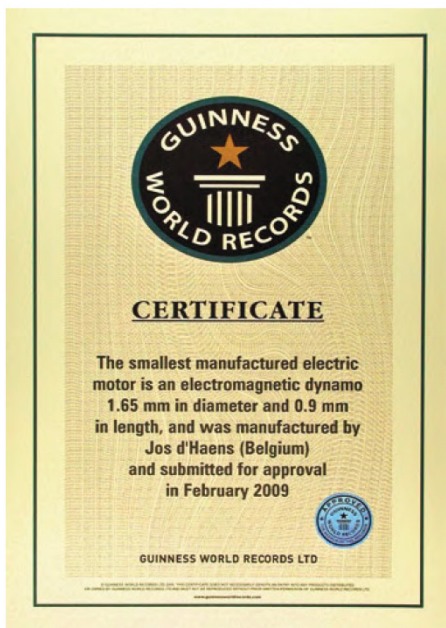
کوچکترین موتور الکتریکی جهان



اولین اختراع او یک موتور الکتریکی کوچک مورد استفاده در کاربرد های زیست-پزشکی بود که در زمان خود (۱۹۵۸) کوچکترین موتور الکتریکی در جهان بود. در سال ۱۹۶۲ یک "کاوشگر اندو موتور" ساخت که دستگاهی برای آزمایش مجرای معده ای-روده ای می باشد. وی در راستای ارتقای دانسته های تئوری خود، در سال ۱۹۶۶ در یک دوره ی مطالعاتی در دانشکده علوم دانشگاه سوربن ثبت نام کرد. کارهای بعدی وی شامل انواع گوناگونی از پروژه های گسترده از قبیل ساخت و نظارت بر کارخانه ی PCB در بلژیک و چند کارخانه ی دوربین های الکتریکی خارج از بلژیک و نیز پیگیری اختراعات خود می شود. این اختراعات، انواع مختلفی از دستگاه های را از قبیل تجهیزات اندازه گیری فشار هوا و رطوبت نسبی و اولین ماشین حساب اروپایی به شکل ساعت مچی را در بر می گیرد. اکنون که وی بازنشسته شده است، همچنان مشغول فعالیت در زمینه الکترونیک و مهندسی است. در مغازه شخصی مجهزش، به طور منظم

نظرتان درمورد وجود یک موتور الکتریکی که کوچکتر از سر سوزن است، چیست؟ به خصوص آنکه بیشتر دست ساز باشد؟ این موتور واقعاً وجود دارد! جاش دی هینز (josh'haens) با این موتور در حال حاضر رکورد رسمی جهانی را که توسط رکورد های جهانی گینس تایید شده، به ثبت رسانیده است. جاش دی هینز فردی بسیار با استعداد است که در طول زندگی خود کارهای مختلف بسیاری انجام داده است. اگر چه در جوانی به خصوص علاقمند به موضوعات تکنیکی بوده، اما حرفه ی تخصصی خود را به عنوان یک اقتصاددان با بل تلفن (Bell Telephone) در Antwerp آغاز کرد. وی در آنجا این فرصت را داشت که به مهندسی روی آورده و بیش از پیش توجه خود را بر موضوعات تکنیکی و الکترونیک معطوف سازد. او بسیار علاقمند به وسایل کمکی میکرو الکترونیکی و میکرو مکانیکی برای کاربردهای صنعتی و پزشکی بوده است.





شکل ۲: دستگاه ویژه ای جهت درست کردن اجزای بسیار کوچک (مینیاتوری) ساخته شده بود.

بر روی سرگرمی های مورد علاقه خود، ساخت میکروموتورها، کار می کند. جدید ترین محصول وی یک موتور الکتریکی دست ساز بسیار کوچک است که با توجه به گفته وی، کوچکترین موتور مکانیکی در جهان می باشد. چند ماه قبل، جاش ساخت این قطعه قابل توجه خود را به رکورد های جهانی گینس گزارش کرد، با این امید که حاصل کار وی به عنوان کوچکترین موتور الکتریکی در جهان شناخته شود. پس از اینکه مدتی طولانی صبر کرد، گواهینامه ای را از جانب رکوردهای جهانی گینس دریافت کرد مبنی بر اینکه موتور الکتریکی جدید وی رکورد جدیدی را در جهان به ثبت رسانده است که البته در شماره بعدی کتاب رکورد های گینس منتشر خواهد شد. انگیزه اولیه ی ساخت موتوری جدید و باز هم کوچکتر یک مسابقه بود، اما کاملاً امکان پذیر است که موتور حاصل در کاربردهای عملی مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

اگرچه جاش می تواند از دستگاه ویژه ای که خود طراحی کرده (چنانچه در شکل ۲ نشان داده شده است) در ساخت نمونه اولیه ی خود استفاده کند، تصور ما بر این است که خوانندگان بسیار علاقمند به طراحی و ساخت این موتور هستند. اگر قدری ابعاد آن بزرگ شود، موتوری از این نوع را می توان با استفاده از ابزارهای عادی نیز ساخت.

شکل ۱: گواهینامه رکورد های جهانی گینس

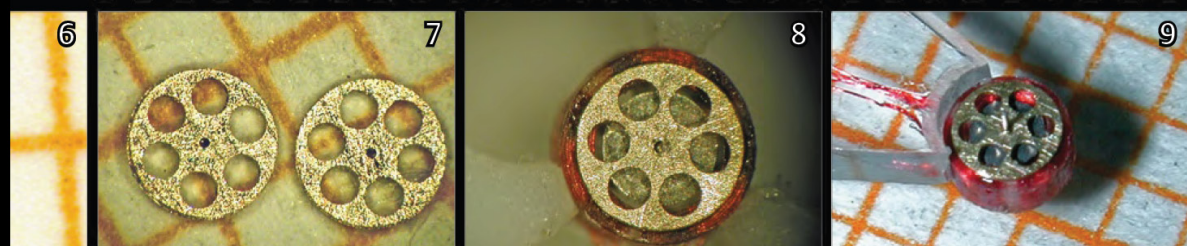
بهرتر است ابتدا نگاهی به برخی از خصوصیات این میکروموتور بیندازیم:

قطر: ۱,۶۵ میلی متر طول: ۰,۹۰ میلی متر
وزن: ۹,۸ میلی گرم حجم: ۱,۹۲ میلی متر مکعب
ولتاژ عملکرد: ۰,۲۲۰۷ ولت
جریان عملکرد: ۱۸ میلی متر

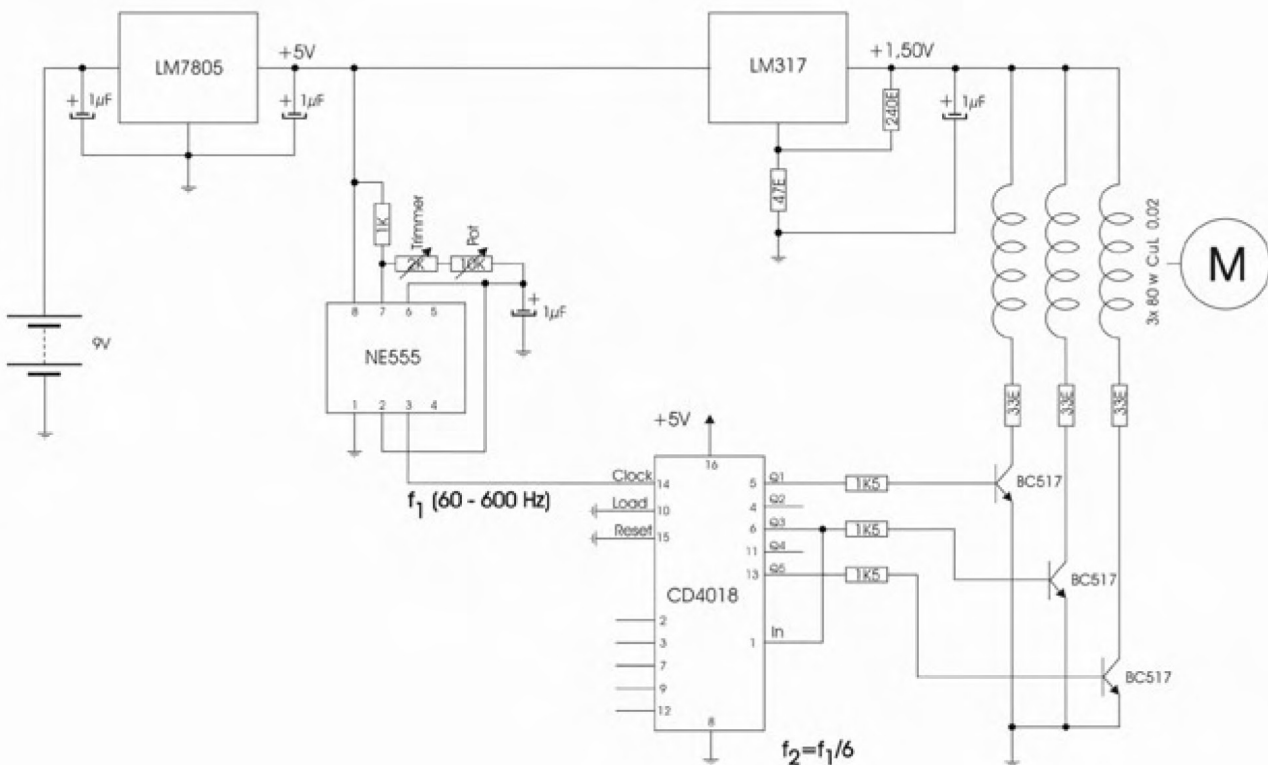
سرعت: ۶۰۰ تا ۶۰۰۰ دور در دقیقه (قابل تغییر)

موتور الکتریکی بسیار کوچک دارای سه سیم پیچ است که به وسیله ی یک سیگنال سه فاز تولید شده به روش الکترونیکی به کار می افتد. بنابراین این موتور نمونه ای از آنچه که "موتور بدون براش DC" نامیده می باشد.

شکل های ۳ تا ۹ اجزای گوناگون موتور را نشان می دهد. شکل ۳ یک سیم پیچ را نشان می دهد که شامل ۸۰ دور سیم مسی ۰,۰۲ میلی متر است. وجود مجموع این سه سیم پیچ ضروری است. همچنانکه در شکل ۴ نشان داده شده، این سیم پیچ ها با ترکیب مناسبی شکل گرفته اند (مسطح و اندکی خمیده). این روتور شامل یک آهنربای کوچک است (۵) که یک سوراخ برای اتصال شفت در نظر گرفته شده است. (۶) دو صفحه ی کوچک با یک کلید (۷) به عنوان بخش های بالایی و پایینی بدنه ی موتور عمل می کنند. شکل های ۸ و ۹ مونتاژ کامل را نشان می دهند. مجموعه ی سیم پیچ به جایی مابین صفحه های بالایی و پایینی متصل شده اند، بنابراین عملاً



شکل ۳-۹
قطعه های مختلف
موتور کوچک



شکل ۱۰: طرح شماتیک مدار محرکه میکرو موتور. با تغییرات مناسب و مقادیر برخی از اجزا، این مدار را می توان برای راه اندازی موتورهای بزرگتری با سه سیم پیچ مورد استفاده قرار داد.

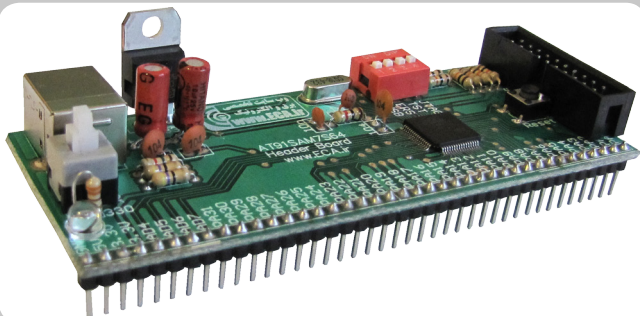
اگر می‌خواهید این مدار را در پروژه های خود مورد استفاده قرار دهید، می‌توانید فرکانس و ولتاژ محرکه ی سیم پیچ را در صورت نیاز تغییر دهید. به خاطر داشته باشید که ترانزیستور های bc577 دارای جریان پیک ماکزیمم ۱ آمپری می باشد بنابراین اگر جریان بیشتری مورد نیاز است، ترانزیستور بزرگتری باید مورد استفاده قرار گیرد.

باقی بدنه را تشکیل می‌دهند. اگر می‌خواهید ساخت موتور DI2 خود را تجربه کنید، می‌توانید از طرح شماتیک نشان داده شده در شکل ۱۰ استفاده کنید. این شکل مدار اصلی مورد استفاده‌ی جاش برای راه اندازی میکرو موتورش می‌باشد. این طرح در عین سادگی بسیار کارآمد است. به واسطه شروع از ولتاژ ۹ ولتی (که از طریق چند سلول penlight موجود در نگهدارنده‌ی باتری با یک باتری ۹ ولتی که برای میکروموتور کافیست، تامین شود)، یک تنظیم کننده ی ولتاژ ۷۸۰۵، ولتاژ عملکرد ۵ ولتی ثابتی را تولید می‌کند. این ولتاژ توان مورد نیاز دیگر IC های موجود در مدار را تامین می‌کند. تنظیم کننده‌ی ولتاژ دوم (یک LH377) برای کاهش ولتاژ تا ۱.۵ ولت به کار برده شده است زیرا سیم پیچ‌های میکروموتور به ولتاژ عملکردی نسبتاً کمی نیاز دارند. فرکانس سیگنال محرکه سه فاز توسط یک IC ۵۵۵ که به صورت یک ژنراتور موج مربعی شکل یافته است، کنترل می‌شود. فرکانس خروجی این ژنراتور را می‌توان با استفاده از یک پتانسیل سنج در بازه ی ۶۰ الی ۶۰۰ هرتز تنظیم کرد. این سیگنال به ورودی کلاک قابل تنظیم CD4018 وارد می‌شود. خروجی های Q1، Q3، Q5 این کنتور، سیم پیچ های موتور را از طریق مجموعه ای از ترانزیستور های دارلینگتون bc577 با مقاومت‌های سری ۳۳۰ اهم جهت محدود کردن جریان محرکه موتور، راه اندازی می‌کنند. سیگنال های موجود در خروجی های Q3، Q5، و Q6 هر یک از سیم پیچ ها را در توالی با مقدار معینی از تداخل راه اندازی می‌کنند که آهنبای چرخشی مشخصی را در موتور ایجاد می‌کند.

Elektor Magazine 2009

منبع:

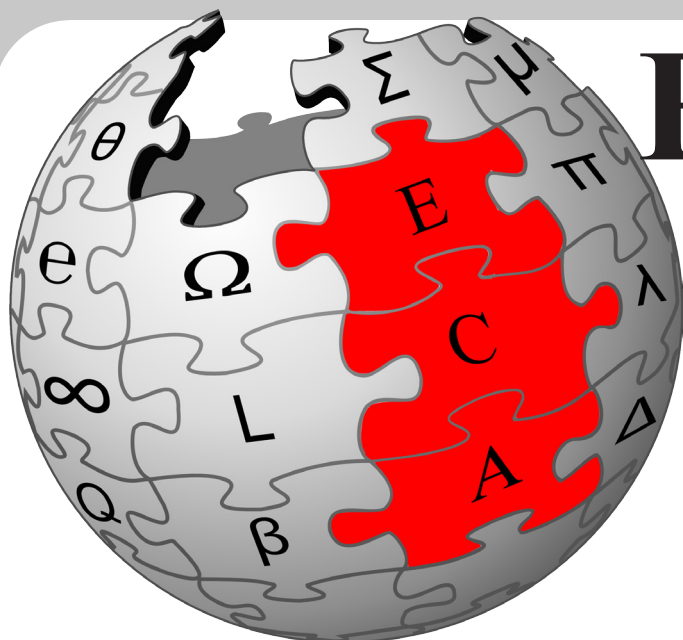
AT91SAM7S64 Header Board



لینک محصول :

<http://eshop.eca.ir/link/519.php>

ECA Wiki



تاریخچه ویکی

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

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

ویکی چیست؟

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

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

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

www.WiKi.ECA.ir



www.WiKi.ECA.ir



میکروچیپ ها در ۲۰ سال آینده



می شد؛ اینگونه سیستم های چند هسته ای به وجود آمدند. به نظر می رسد قانون مور سرانجام خارج شدن از هر مشکلی باشد. اما مهندسان چگونه ساخت تراشه های قدرتمند را ادامه می دهند؟ تغییر معماری و تکمیل نانومواد دو پاسخ به این پرسش هستند. راه های دیگر، عالی ساختن شیوه های نوین برای پردازش اطلاعات از جمله محاسبه گرهای کوانتومی و بیولوژیکی است. در صفحات پیش روی ما به طیف وسیعی از پیشرفت ها که در حال حاضر در مرحله نمونه اولیه بوده و در دو دهه آینده برای محاسبه گرهای کوچکتر، سریعتر و ارزان تر به کار گرفته خواهند شد، نگاهی می اندازیم.

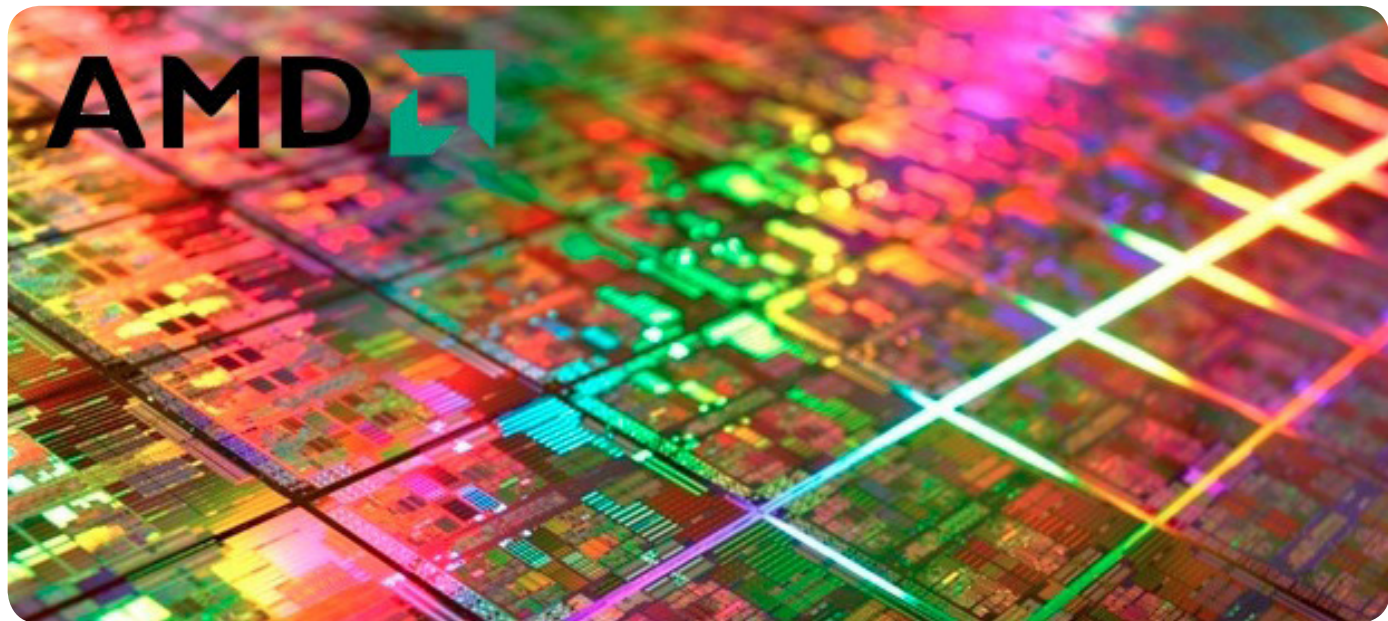
اندازه: ایجاد تقاطع های غیر همسطح (memristor)

در حال حاضر کوچکترین ترانزیستورها فقط ۳۲ نانومتر عرض دارند که از چیزی حدود ۹۶ اتم سیلیکون ساخته شده اند. صنعت ساخت، تصدیق می نماید که ساخت برجستگی هایی کمتر از ۲۲ نانومتر با استفاده از تکنیک های حکاکی که برای چند دهه بهبود یافته، بسیار سخت است. یک گزینه وجود دارد که به وسیله آن این مشکل حل می شود و سباز مشابه چیزی را که طراحان می خواهند دارد. این فناوری همچنین قدرت محاسباتی فراتر از انتظار طراحان را دارا می باشد. به جای ساخت ترانزیستور های موجود در یک صفحه، رویکرد بر آن است تا نانو سیم های موازی از مجموعه ای دیگر از نانوسیم ها (همانند تقاطع غیر همسطح در اتوبان) عبور داده

در سال ۱۹۷۵ گوردون مور از پیشگامان صنعت الکترونیک در پیش بینی مشهور خود گفت: پیچیدگی تراشه های مدارات مجتمع هر دو سال یکبار دو برابر می شود. صنعت ساخت به دنبال هر چه کوچکتر شدن ترانزیستورها می باشد. بنابراین سیگنال های الکتریکی می توانند در مسافت های کمتری برای پردازش اطلاعات جابجا شوند. برای صنایع الکترونیک و مصرف کنندگان، قانون گوردون مور، به این دلیل شناخته شده است که دستگاه های کامپیوتری به صورت وحشتناک در حال کوچک شدن، سریع تر شدن و ارزان تر شدن هستند.

ضخامت ترانزیستورها در حال تبدیل شدن به چیزی در حدود ۱۰ اتم است و در این مقیاس قوانین اساسی فیزیک را توانسته اند تحمل کنند. با قرار دادن ترانزیستورهای خیلی کوچک و نزدیک به هم با حفظ کارایی و بازده، ممکن بود دو مشکل رخ دهد.

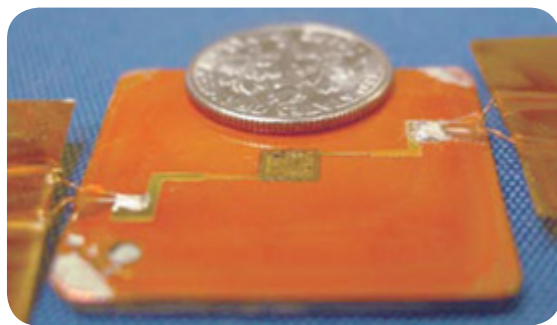
اولاً وسایل ساخته شده خیلی گران شوند ثانیاً حرارت ایجاد شده در اثر خاموش و روشن شدن انبوهی از ترانزیستورها، برای سوزاندن ترانزیستورها کافی خواهد بود. در واقع این موانع چند سال پیش بوجود آمدند. کامپیوترهای شخصی امروزی دارای پردازنده های دو هسته ای هستند که هر تراشه دارای تعداد زیادی ترانزیستور می باشد و خنک سازی آن به مشکل بزرگی تبدیل شد. برای حل این مشکل طراحان کامپیوتری دو یا چند مکان جدا از هم بر روی تراشه در نظر گرفتند و اطلاعات در آنها به صورت موازی جابجا



تراشه ۴ هسته ای شرکت AMD از ۷۵۸ میلیون ترانزیستور تشکیل شده است.

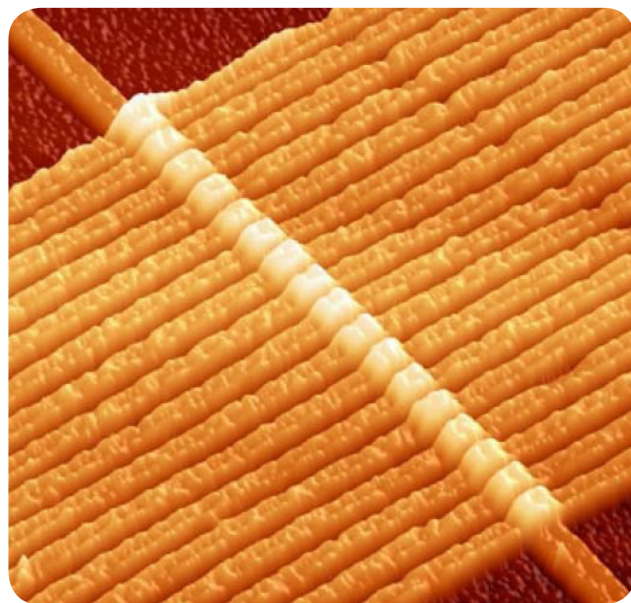
گرما: منجمد یا سرد کردن

رهایی از گرمای تولید شده توسط یک میلیارد ترانزیستور به یک چالش عمده تبدیل شده بود. کامپیوترهای شخصی محفظه ای برای خنک سازی دارند. اما برای این کار بیش از ۱۰۰ وات هدر می رود و آنگونه که باید عمل خنک سازی را انجام نمی دهد. بنابراین طراحان چاره ای دیگر اندیشیده اند. شرکت مک بوک ایر از یک روش استفاده کرده است. این روش همانند یک چاله عمل کرده و از انتشار گرما جلوگیری می کند. شرکت Apple در کامپیوترهای سری G5 خود برای عمل خنک سازی در زیر تراشه پردازنده، میکروکانال هایی به وجود آورده که در آن مایع خنک کننده حرکت می کند. مایعات و الکترونیک یک ترکیب نامطمئن را ایجاد می کنند؛ علاوه بر این وسایل قابل حمل مانند موبایل جایی برای کانال کشی و یا فن ندارند. گروه تحقیقاتی که زیر نظر شرکت اینتل هستند یک لایه بسیار نازک از تلورید بیسموت ساختند و سطح تراشه را با آن پوشاندند. مواد ترموالکتریک افزایش دما را به الکتریسیته تبدیل می کنند که نتیجه آن خنک شدن تراشه به وسیله خودش است. شرکت ونتیوا در حال کار بر روی محصول پیچیده ای است که عملکرد آن به این صورت است: یک محیط پلاسمائی به صورت شبکه ای مقعر، انرژی گرمائی گرفته شده را صرف ترکیب یون ها در چیزی شبیه گاز کرده



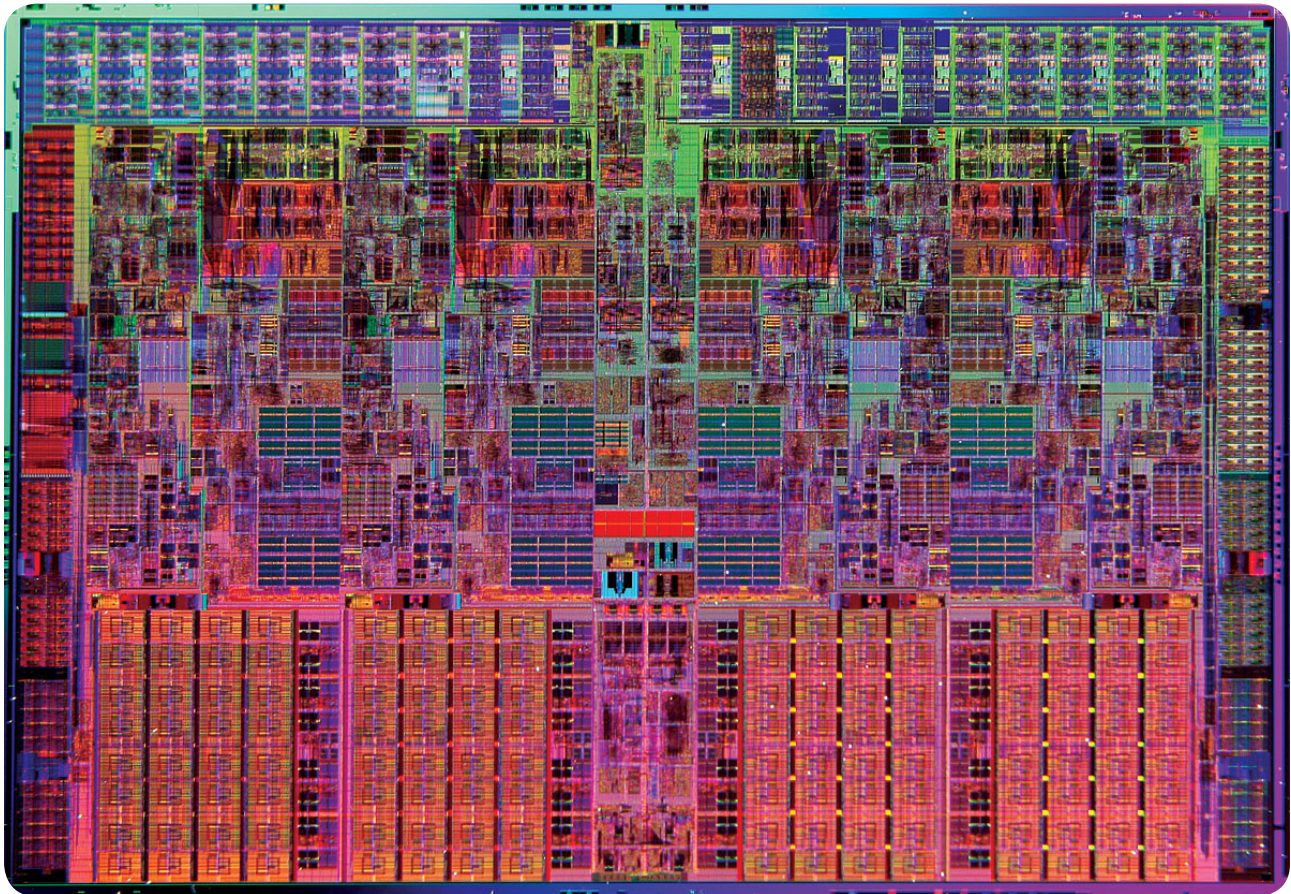
قسمت خنک کننده (مرکزی - طلائی رنگ) ساخته شده از تلورید بیسموت که گرما را به سرعت از تراشه دور می کند. خنک کننده فضای بسیار کمی را اشغال میکند و قدرت آن را دارد که گرما را در خود به دام بیاورد.

شوند. یک لایه ذخیره کننده موقت به ضخامت یک مولکول بین این تقاطع وجود دارد. این تقاطع ها که بین دو مجموعه از سیم ها می توانند همانند سوئیچ عمل کنند، ممریستور (Memristor) نامیده می شوند. اینها در واقع نماینده صفر و یک هستند و کار ترانزیستورها را انجام می دهند. اما ممریستورها توانایی دیگری دارند و آن ذخیره اطلاعات است. این قابلیت ها می توانند محاسبات پیچیده ای را انجام



ممریستور، از هیولت پاکارد، یکی از عناصر مداری جدید می باشد که از قطعه هایی از نانو سیم ها ساخته شده است.

بدهند. اساساً یک ممریستور می تواند کار ۱۰ تا ۱۵ ترانزیستور را انجام دهد. آزمایشگاه هیولت پاکارد نمونه ای از آن را ساخته است. این وسیله با سیم هایی از جنس تیتانیوم و پلاتین با ۳۰ نانومتر عرض طراحی شده و با استفاده از مواد و روش های ساخت نیمه هادی بهینه شده اند. محققان شرکت بر این باورند هر سیم را می توانند تا ۸ نانومتر کوچک کنند چندین گروه تحقیقاتی در حال ساخت ممریستورها از سیلیکون، تیتانیوم و سولفید نقره هستند.



پردازنده ی i7 اینتل دارای چهار هسته است. انجام کارها به صورت موازی در سیستمهای چند هسته ای باعث تسريع در انجام محاسبات می شود.

دهندگان نرم افزاری بتوانند برای مصرف کنندگان قرار دهند. محققان شرکت مایکروسافت، برای مثال، زبان برنامه نویسی #F را ارائه دادند. جدیدترین زبان برنامه نویسی، Erlang، از شرکت سوئدی اریکسون که از دو زبان جدید clojure و scala الهام گرفته. دانشگاه ایلینوی آمریکا برنامه نویسی موازی برای تراشه های چند هسته ای دنبال می کند. اگر این دیدگاهها تکمیل شوند، وسایل قابل حمل و ثابت می توانند شامل ۱۲ یا تعداد بیشتری پردازنده ی موازی شوند. بنابراین اگر تراشه ها از فناوری چند هسته ای استفاده کنند علاوه بر این که از ترانزیستورهای کمتری استفاده می شود، کارها نیز سریعتر انجام می شوند.

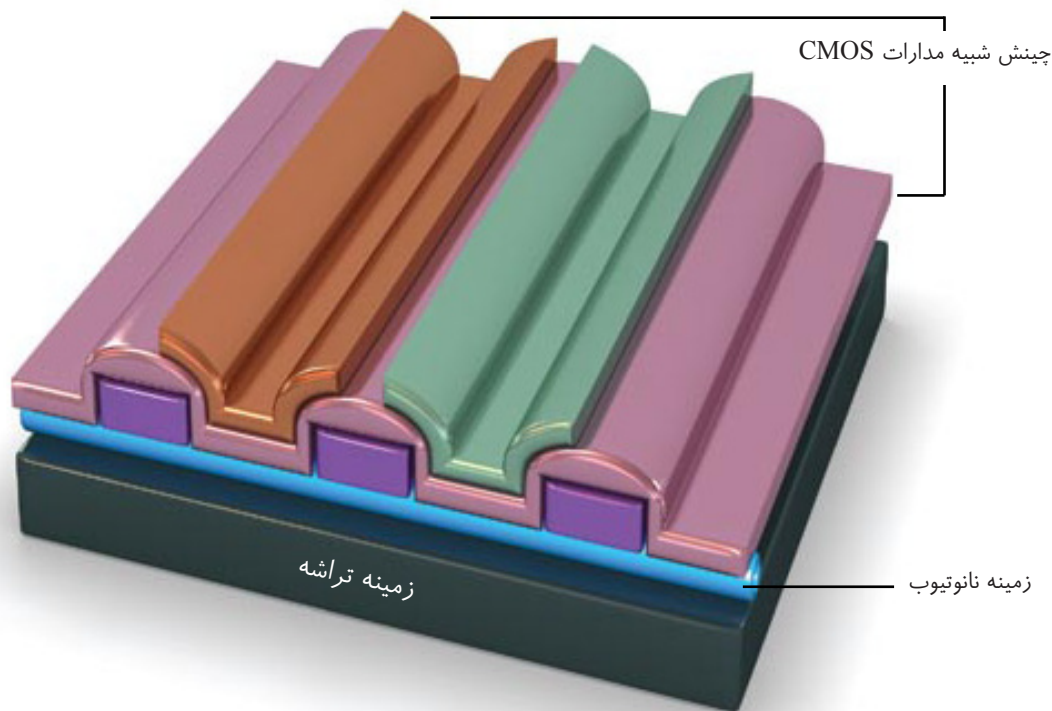
ظرافت مواد: نانو تیوب ها و مواد خود اتصال

در یک دهه گذشته، صاحبانظران در زمینه نانو تکنولوژی این فناوری را به عنوان راه حلی برای تمام چالش ها در پزشکی، انرژی و صد البته در طراحی مدارات مجتمع دانسته اند. افراد آگاه در زمینه الکترونیک معتقدند که صنعت ساخت نیمه هادی، که تراشه ها را می سازد، به خاطر نظمی که در نانو تکنولوژی وجود دارد، می تواند ترانزیستورهای کوچکتری تولید کند. انتظار بالاتری وجود دارد و آن این است که مهندسان بتوانند مولکول ها را طراحی کنند. به طور مثال ترانزیستورهایی که از نانو تیوب های (نانو لوله های) کربن ساخته می شوند میتوانند خیلی کوچک باشند. مهندسان شرکت آی بی ام (IBM) در مدارات CMOS به جای استفاده از سیلیکون از کربن استفاده کردند. جرج آپنزلر از گروه تحقیقاتی شرکت آی بی ام، هم اکنون در دانشگاه پردو آمریکا در حال ساخت ترانزیستورهای بسیار کوچکتر و کارآمدتر از دستگاه های CMOS است، که بهتر

و مولکول های ایجاد شده هوا را جابجا می کنند این جابجائی باعث خنک شدن تراشه خواهند شد. این نوع خنک کننده ها باد بیشتری نسبت به نمونه های مکانیکی آن تولید می کنند در حالیکه خیلی کوچکتر هستند. یک گروه دیگر از مخترعان موتور استرلینگ را معرفی کردند، این نوع فن ها که هنوز مقداری حجیم هستند از اختلاف دمای بین ناحیه گرمائی و سرمائی تراشه استفاده میکنند بدون اینکه از الکتریسیته استفاده کنند.

ساختار: چند هسته ای

کوچکترین ترانزیستورها می توانند بین خاموش و روشن شدن که نمایانگر صفر و یک است، سوئیچ بزنند. هرچه این عمل سریعتر انجام شود، تراشه سریعتر خواهد بود. اما اگر نرخ سرعت کلاک به ۳ تا ۴ گیگاهرتز برسد، تراشه به بالاترین درجه گرمائی خود می رسد. میل برای کارائی بهتر، گرمای کمتر و سرعت بیشتر، طراحان را به سوی ساخت تراشه های دو هسته ای هدایت کرد. هر هسته به اندازه پردازنده های قبلی سرعت دارد، اما زمانی که دو هسته به صورت موازی کار کنند، اطلاعات بیشتری را می توانند پردازش کنند. علاوه بر این الکتریسیته کمتری مصرف و گرمای کمتری تولید می شود. کامپیوترهای جدیدتر امروزی از فناوری چهار هسته ای استفاده می کنند، مانند پردازنده i7 اینتل و فنوم X4 شرکت AMD. ابر کامپیوترهای قدرتمند جهان هزاران هسته در بر دارند. اما برای مصرف کنندگان عادی پردازنده های چند هسته ای کافی است و به طور موثر کار آنها را انجام می دهد. پایه و اساس پردازش و خروجی اطلاعات به صورت موازی برای ابر کامپیوترها بین سال های ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰ بنانهاده شد، بنابر این چالشی وجود داشت و آن ساختن زبان و وسایلی بود که ارتقا



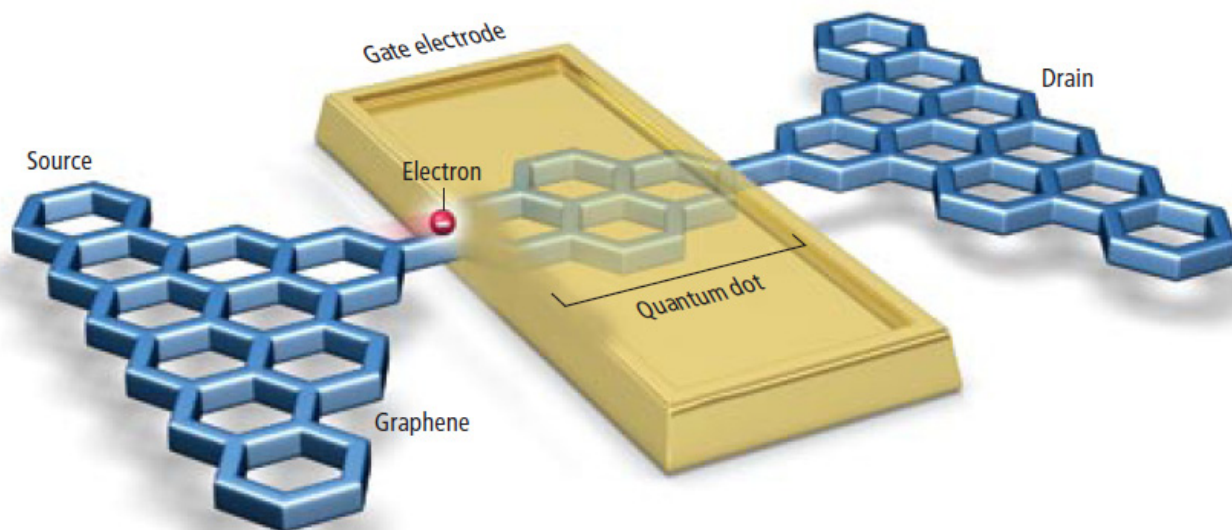
زمینه نوسان ساز مدار ساخته شده از نانوتیوب های کربن است که مواد مدار را به هم متصل می کند.

می کند. یک طرح خیلی ساده از ترانزیستور در نظر بگیرید: یک قالب مستطیلی شکل، با لایه ای از آلومینیم (یا مواد جدیدتر مانند پلی سیلیکون) در بالا، یک لایه عایق اکسیدی در وسط و یک لایه هدایتگر سیلیکونی در پایین. گرافین (یک شکل جدید از مولکول کربن) یک صفحه صاف از شش ضلعی های تکرار شده است، که فقط به اندازه ی یک اتم ضخامت دارد. لایه های گرافین از ماده ی معدنی گرافیت (ماده استفاده شده در مدار) گرفته می شوند. در شکل کریستالی پالایش شده، گرافین الکترون ها را با سرعتی خیلی دیگر در دمای اتاق جابجا می کند. ترانزیستورهای گرافینی خیلی بیشتر از ترانزیستورهای اثر میدان (FET) کار انجام می دهند. برای جابجائی الکترون ها انرژی خیلی کمی هدر می رود. همچنین گرمای کمتری تولید می شود. دانشمندان به تازگی توانسته اند گرافین را از

می تواند از پایه های نانوتیوب بهره برداری کند. آرایش مولکول ها و یا حتی اتم ها می تواند خیلی مهارت نیاز داشته باشد مخصوصا زمانی که نیاز است در حجم بالا تولید شوند. یک راه حل وجود دارد و آن خود اتصالی مواد است: ترکیب شدن با یکدیگر به وسیله گرما، نور و یا نیروی گریز از مرکز و آرایش دادن خودشان بر طبق الگوی پیش بینی شده. شرکت آی بی ام چگونگی ساخت مدارات حافظه دار را به نمایش گذاشت که در آن از نوعی چسب پلیمری که بر اساس نیروهای جاذبه شیمیایی کار می کند، استفاده شده است.

ترانزیستورهای سریعتر: لایه های بسیار باریک گرافین

منطقی که اطلاعات را پردازش می کند از ترانزیستورهای اثر میدان (FET) (ساخته شده با تکنولوژی CMOS هستند) استفاده



ترانزیستور گرافینی، ساخته شده در دانشگاه منچستر انگلیس، فقط به اندازه ی یک اتم ضخامت دارد. کوانتوم دات (ذره نشاندار) فقط اجازه می دهد که یک الکترون از سورس به درین جابجا شود که نشان دهنده صفر یا یک است.

و سیلیکون و با روش های ساخت ادوات نیمه هادی هستند. (شکل زیر) البته محاسبه گره های نوری هنوز هم نیاز به تکامل و پیشرفت دارند.

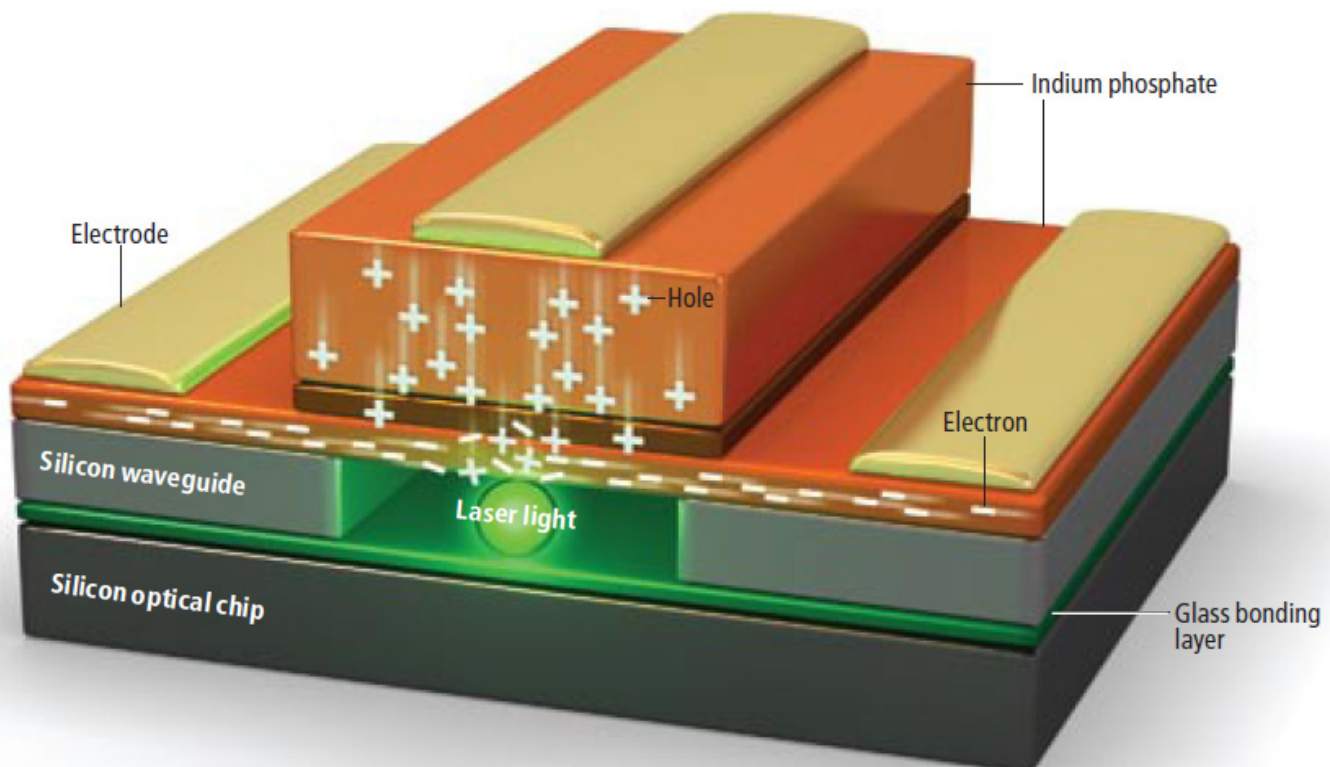
محاسبه گره های مولکولی: منطق ساختاری

در محاسبه گره های مولکولی، به جای اینکه ترانزیستورها صفر و یک را نشان دهند مولکول ها این کار را انجام می دهند. البته اگر مولکول ها زیستی باشند، مانند DNA، در زمره محاسبه گره های زیستی قرار می گیرند. واضح است که مهندسان ترجیح می دهند محاسبه گره ها با مولکول های غیر زیستی مانند مولکول های منطقی یا مولکرونیکی ساخته شوند. ترانزیستورهای کلاسیک دارای سه قسمت می باشند (شکلی همانند Y در نظر بگیرید): سورس، گیت و درین. اعمال ولتاژ به گیت (قسمت پائینی Y) باعث می شود که الکترون ها بین سورس و درین جریان پیدا کنند و صفر و یک ایجاد شود. مولکول ها با ساختاری منشعب مانند، در تئوری، می توانند باعث جریان پیدا کردن سیگنال ها در راه هایی مشابه ترانزیستورها شوند. ده سال پیش محققان در دانشگاه ییل اند ریس آمریکا مولکولی از بنزن که توانائی سوئیچ زدن داشت ساختند. مولکول ها می توانند خیلی کوچک باشند؛ بنابراین مدارات ساخته شده با آنها می توانند خیلی کوچکتر از همان مداراتی باشند که از سیلیکون ساخته می شوند. یک مشکل وجود دارد: آیا راهی وجود دارد که به وسیله آن بتوان مدارات پیچیده را ساخت؟ محققین امیدوارند که فناوری خود اتصال بتواند پاسخی به این سوال باشد. در اکتبر ۲۰۰۹ تیمی تحقیقاتی از دانشگاه پنسیلوانیا با استفاده از فناوری خود اتصال مواد،

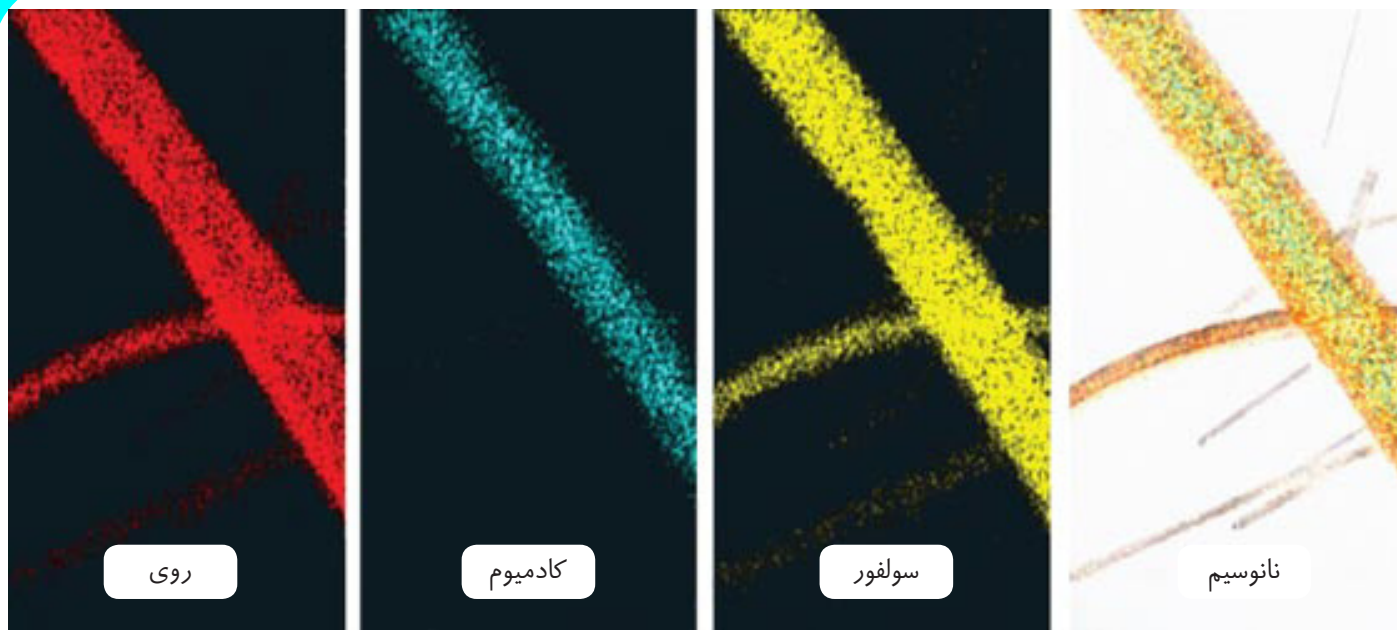
گرافیت جدا سازی کنند، بنابراین هنوز برای کار خیلی جای پیشرفت دارد، محققان مطمئنند که آنها می توانند ترانزیستور های گرافینی را که فقط ۱۰ نانومتر طول و یک نانومتر ارتفاع دارند، بسازند. احتمالاً در آینده خیلی از مدارات می توانند به وسیله لایه های کوچک گرافینی، سیگنال ها را در فاصله کوچکتري جابجا کنند.

محاسبه گره های نوری: سرعتی برابر سرعت نور

جایگزین هایی که تاکنون برای تراشه های سیلیکونی گفته شد به نظر می رسد تا یک دهه آینده نمی توانند وارد بازار شوند. اما قانون مور به احتمال زیاد با طرح های محاسباتی کاملاً متفاوت اجرا خواهد شد. در محاسبه گره های نوری، الکترون ها اطلاعات را جابجا نمی کنند، فوتون ها این کار را انجام می دهند. آنها خیلی سریعتر و با سرعتی برابر نور این کار را انجام می دهند. اگرچه کنترل نور خیلی سخت تر می باشد. یکی از پیشرفته ترین تلاش ها، به هم وصل کردن تراشه های چند هسته ای است؛ مقدار زیادی از اطلاعات که هسته ها پردازش می کنند باید در سیم های تنگ موازی و الکترونیکی جابجا شوند. جابجایی فوتون ها می تواند روند گردش اطلاعات را افزایش دهد. محققان آزمایشگاه هیولت پاکارد (HP) در حال ارزیابی طرحی هستند که می تواند دو برابر اطلاعات را جابجا کند. دیگر گروه ها در حال کار بر روی اتصالات نوری هستند که می تواند جایگزین سیم های مسی کند شود. سیم های مسی هم اکنون تراشه پردازنده را به دیگر قطعات درون کامپیوتر مانند کارت حافظه و DVD ROM متصل می کنند. مهندسان شرکت اینتل و دانشگاه کالیفرنیا (سانتا باربا) در حال ساخت لوله های داده نوری از فسفات ایندیوم



تراشه نوری می تواند سریع محاسبات را انجام دهد. اگر کنترل کننده ی درونی داشته باشد. الکترون ها و چاله ها (بارهای مثبت) را در لایه ایندیوم فسفات برای تولید نور بین هدایتگر های سیلیکونی و بالاتر از لایه شیشه ای ترکیب می کند.



نانو سیم های روی، کادمیوم و سولفور با استفاده از فناوری خود اتصالی مواد، ترکیب می شوند و سیمی ضخیم تر مناسب برای مدار را به وجود می آورند.

دیگر بچرخد نمایانگر صفر یا یک خواهد بود. هر دو حالت چرخش می توانند بر روی یک الکترون برقرار شوند. به هر حال، این ساختار به گونه ای است که صفر و یک بر هم منطبق هستند. با وجود جهت های منطبق بر هم، الکترون ها می توانند اطلاعات بیشتری نسبت به ترانزیستورهای سیلیکونی (که فقط در یک جهت کار می کنند) به نمایش بگذارند. یکی دیگر از دیدگاه ها به وسیله دانشگاه مرلند و موسسه ملی استاندارد و فناوری پیگیری می شود. در این روش رشته یون ها بین محل شارژ شده و لیزر قرار می گیرد سپس یون های مغناطیسی جهت گیری می کنند (همان بیت های کوانتومی را ایجاد می کند). مکان های اطلاعاتی که با عبور از بیت های کوانتومی به هم متصل شده اند، راه قدرتمندی را برای پردازش اطلاعات و انتقال آن از مکانی به مکان دیگر در اختیار ما می دهد.

روی و کادمیوم و سولفور را به ماده ای نیمه هادی تبدیل کردند. در اینصورت مدارات ساخته شده فقط از واکنش های شیمیائی استفاده می کنند.

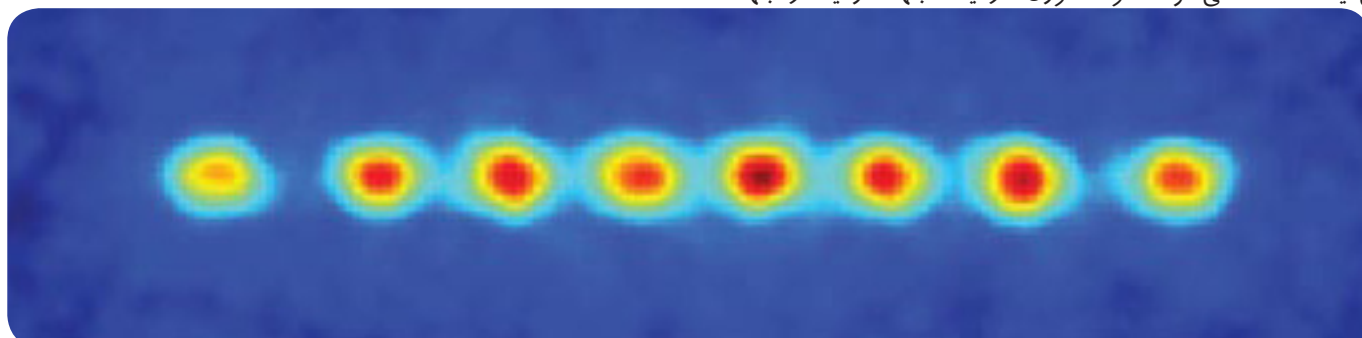
محاسبه گرهای کوانتومی: انطباق صفر و یک

اتم های تشکیل دهنده عناصر مداری، الکترون ها و حتی فوتون ها ممکن است خیلی کوچک باشند. در این ابعاد، ارتباط بین عناصر توسط قوانین مکانیک کوانتومی برقرار می شود. محاسبه گرهای کوانتومی می توانند به طور باور نکردنی کوچک و سریع باشند؛ اما ساخت آنها و برقرار کردن تاثیرات کوانتومی می تواند مشکلاتی را به وجود آورد. اتم ها و الکترون ها دارای ویژگی هایی هستند که می توانند در جاهای مختلفی وجود داشته باشند و به صورت بیت کوانتومی عمل کنند. چندین دیدگاه در حال بررسی بیت های کوانتومی هستند. یکی از دیدگاه ها، اسپینترونیک نامیده می شود، از الکترون ها که به وسیله نیروی مغناطیسی در یکی از دو جهت به چرخش در می آید استفاده می شود. اگر الکترون در یک جهت و یا در جهت

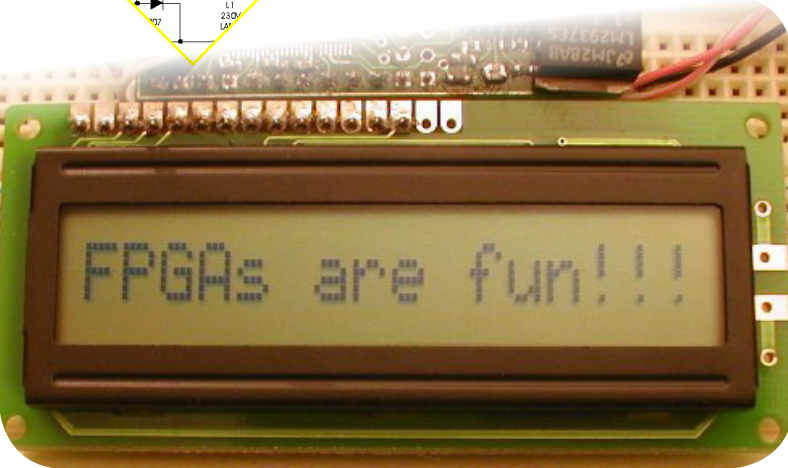
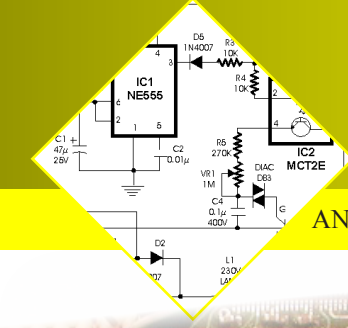
Scientific American 2010

منبع :

مترجم : محمد امین عبداللہی m_a_a_1370@yahoo.com



رشته های شناور یون های کلسیم در محفظه خلا می تواند محاسبات کوانتومی را انجام دهد.



طرح کلی

در این طرح اطلاعاتی که باید روی LCD نمایش داده شود از طریق پورت سریال دریافت شده و سپس این اطلاعات دیکد شده و بر روی LCD نوشته می شوند.

از آنجایی که ما فقط از مد نوشتن در LCD استفاده می کنیم، پایه R/W را به زمین مدار وصل می کنیم.

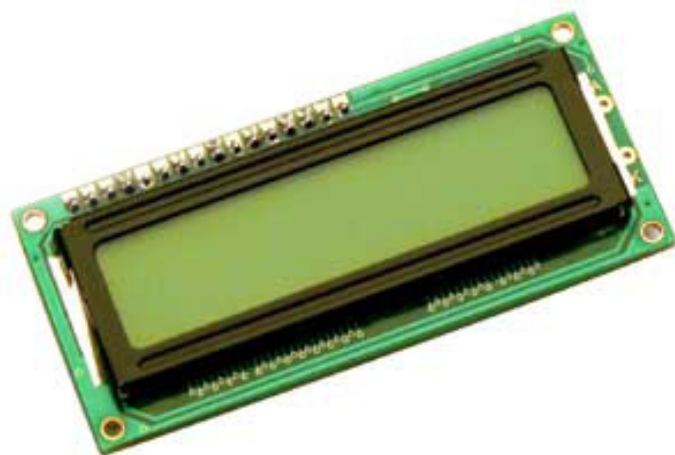
در این طرح LCD در حالت ۸ بیتی استفاده می شود. در این صورت پهنای باس دیتا ۸ بیت می شود. شما می توانید برای صرفه جویی در تعداد پایه های استفاده شده، LCD را در مد ۴ بیتی استفاده کنید که در این صورت باید کمی تغییر در کد برنامه اعمال کنید.

کد HDL طرح

ابتدا باید پایه های مورد استفاده را تعریف کنیم :

```
module LCDmodule(clk, RxD, LCD_RS, LCD_E,
LCD_DataBus);
```

- CLK : از این پایه بعنوان ورودی کلاک مدار استفاده می کنیم.
- RXD : پایه دریافت اطلاعات از پورت سریال
- LCD_RS : جهت اتصال و کنترل پایه RS به کار می رود.
- LCD_E : جهت اتصال و کنترل پایه فعال ساز LCD
- LCD_DataBus : باس دیتا جهت تبادل اطلاعات با LCD



اتصال LCD کارکتری به FPGA

در این نوشته قصد داریم نحوه اتصال LCD کاراکتری به FPGA را شرح دهیم. استفاده از LCD در مدارات الکترونیک صنعتی به خاطر مصرف کم انرژی و قابلیت استفاده از متن (TEXT)، برای رساندن پیام بسیار مرسوم است.

ساختار LCD کاراکتری

- یک LCD با دوخط و ۱۶ کارکتر نیاز به تعداد ۱۶ پایه دارد که به شرح زیر می باشد:
- ۱- تعداد ۸ پایه برای ارسال و دریافت اطلاعات
 - ۲- یک پایه EN برای فعال کردن LCD که بصورت ACTIVE HIGH می باشد.
 - ۳- یک پایه RS که وظیفه تعیین حالت عملکرد رجیستر داخلی LCD را بر عهده دارد. اگر این پایه ۱ شود اطلاعات ورودی به عنوان داده (data bytes) در نظر گرفته می شوند و در صورت صفر شدن اطلاعات بصورت فرمان های قابل استفاده در LCD در نظر گرفته می شوند (command bytes).
 - ۴- یک پایه R/W که برای تعیین نوشتن و یا خواندن از LCD بکار می رود. در صورت ۱ شدن پایه LCD در مد خواندن و در صورت صفر شدن پایه LCD در مد نوشتن قرار می گیرد.
 - ۵- دو پایه برای تغذیه داخلی LCD
 - ۶- یک پایه برای تنظیم روشنایی LCD
 - ۷- دو پایه برای روشن کردن نور پس زمینه LCD

PIN	SYMBOL	DESC
1	Vss	Ground for Logic
2	Vdd	Power Supply for Logic
3	Vo	Power Supply for LCD
4	RS	Register Selection (H: Data, L: Instruction)
5	R/W	Read/Write Selection (H: Read, L: Write)
6	E	Enable Signal
14-7	DB0 – DB7	Data Bus Lines
15	A	BKL +
16	K	BKL -

به کد زیر توجه کنید:

```
reg LCD_E;
always @(posedge clk)
if(LCD_E==0)
LCD_E <= Received_Data;
else
LCD_E <= (count!=6);
```

در این کد در هر لبه بالا رونده از کلاک ورودی دو حالت بررسی می شود:

۱- اگر پایه EN هنوز فعال نشده باشد آنگاه وضعیت وایر Received_Data به EN منتقل می شود. نتیجه این کار این است که در صورت رسیدن اطلاعات از نوع نمایشی پایه EN نیز فعال می شود.

۲- اگر پایه EN قبلاً فعال شده باشد (یعنی اطلاعات نمایشی بر روی باس دیتا قرار دارد)، در این صورت بررسی می شود که رجیستر شمارنده به ۶ رسیده است یا خیر. در صورت رسیدن به عدد ۶ مقدار صفر در پایه EN قرار می گیرد و آنرا غیر فعال می کند. نکته: در مدار نمونه از فرکانس ۲۵ مگاهرتز استفاده شده است که برای ۶ پالس حدود ۲۴۰ نانو ثانیه پایه EN فعال می شود.

بخش دوم : دیتای کنترلی

در این مرحله باید فرایند مرحله قبل را برای دیتای کنترلی اعمال کنیم.

```
reg LCD_instruction;
always @(posedge clk)
if(LCD_instruction==0)
LCD_instruction <= Received_Escape;
else
LCD_instruction <= (count!=7);
assign LCD_RS = ~LCD_instruction;
```

ابتدا LCD_instruction را از نوع رجیستر تعریف می کنیم. از این رجیستر جهت اتصال به پایه RS از LCD استفاده می شود. همانطور که قبلاً گفتیم این پایه تعیین می کند که دیتای دریافت شده از نوع نمایشی است و یا از نوع فرمانی. در این کد در هر لبه بالا رونده از کلاک ورودی دو حالت بررسی می شود:

۱- اگر LCD_instruction هنوز فعال نشده باشد آنگاه وضعیت وایر Received_Escape به LCD_instruction منتقل می شود. نتیجه این کار این است که در صورت رسیدن اطلاعات از نوع فرمانی، پایه LCD_instruction نیز فعال می شود. اگر پایه LCD_instruction قبلاً فعال شده باشد (یعنی اطلاعات فرمانی بر روی باس دیتا قرار دارد) در این صورت بررسی می شود که رجیستر شمارنده به ۷ رسیده است یا خیر. در صورت رسیدن به عدد ۷ مقدار صفر در پایه LCD_instruction قرار می گیرد و آنرا غیر فعال می کند.

نکته: در اینجا شمارنده باید ۷ کلاک شمرده باشد تا پایه LCD_instruction غیر فعال شود. یعنی یک کلاک بیشتر از

در این مرحله نوع ورودی یا خروجی پایه ها را تعیین می کنیم:

```
input clk, RxD;
output LCD_RS, LCD_E;
output [7:0] LCD_DataBus;
```

در این مرحله، ماژول ارسال و دریافت اطلاعات بصورت سریال را که در مجله نویز شماره ۳ به آن پرداخته شد، به این طرح متصل می کنیم:

```
wire RxD_data_ready;
wire [7:0] RxD_data;
async_receiver deserialer(.clk(clk), .RxD(RxD), .RxD_data_
ready(RxD_data_ready), .RxD_data(RxD_data));
```

خط اول RxD_data_ready را بصورت وایر تعریف می کند. از این وایر برای کنترل آماده بودن دیتا در ماژول دریافت استفاده می شود. خط دوم نیز RxD_data را که به عنوان باس دیتا جهت اتصال به ماژول می باشد را به صورت وایر تعریف می کند. خط سوم نیز ماژول را به طرح متصل می کند. توجه کنید که کلاک مورد نیاز ماژول سریال از طریق پایه CLK مدار تامین می شود.

کنترل دیتا

بخش اول : دیتای نمایشی

assign LCD_DataBus = RxD_data;

ابتدا با این کد دیتای رسیده از سریال را به باس دیتای LCD متصل می کند.

همانطور که می دانید اطلاعاتی که LCD دریافت می کند یا از نوع داده های نمایشی است و یا داده های فرمانی. برای مثال دیتای نمایش یک کارکتر ارسال شده است و یا دیتای فرمان پاک کردن LCD. برای تشخیص اینکه داده ها از نوع نمایشی است و یا فرمانی از کد زیر استفاده می کنیم:

```
wire Received_Escape = RxD_data_ready & (RxD_data==0);
wire Received_Data = RxD_data_ready & (RxD_data!=0);
```

خط اول تعیین می کند که داده ها از نوع فرمان هستند و خط دوم داده های نمایشی را تشخیص می دهد.

پس از نوشته شدن اطلاعات بر روی باس LCD باید پایه EN از LCD به مدت چند نانو ثانیه در حالت اکتیو قرار گیرد. برای این کار، یک رجیستر شمارنده تعریف می کنیم و با استفاده از آن مدت زمان مورد نیاز جهت اکتیو کردن پایه EN را تامین می کنیم. به کد زیر توجه کنید:

```
reg [2:0] count;
always @(posedge clk) if(Received_Data | (count!=0)) count
<= count + 1;
```

این کد تعیین می کند که در صورت رسیدن دیتا از نوع نمایشی رجیستر شروع به شمارش کند.


```
void main()
{
    OpenComm();

    // initialize the LCD module
    WriteCommByte(0x00); WriteCommByte(0x38); // "Function Set" in 8 bits mode
    WriteCommByte(0x00); WriteCommByte(0x0F); // "Display ON" with cursors ON
    WriteCommByte(0x00); WriteCommByte(0x01); // "Clear Display", can take up to
    1.64ms, so the delay
    Sleep(2);

    WriteCommByte('h');
    WriteCommByte('e');
    WriteCommByte('l');
    WriteCommByte('l');
    WriteCommByte('o');

    WriteCommByte(0x00); WriteCommByte(0xC0); // go on second half of LCD
    WriteCommByte('w');
    WriteCommByte('w');
    WriteCommByte('w');
    WriteCommByte('.');
    WriteCommByte('E');
    WriteCommByte('C');
    WriteCommByte('A');
    WriteCommByte('.');
    WriteCommByte('i');
    WriteCommByte('r');

    CloseComm();
}
```

EN. با این کار تضمین می کنیم که پایه RS یک پالس بعد از EN غیر فعال شود. نکته: دیتا های از نوع فرمانی با پیشوند 0 شروع می شود. به این معنی که برای ارسال یک بایت فرمان ابتدا 0 ارسال می شود و سپس دیتا ارسال می شود.

نرم افزار

برای ارسال اطلاعات از کامپیوتر به FPGA از پورت سریال استفاده می کنیم. برای برقراری ارتباط با پورت سریال راه های بسیاری وجود دارد. در اینجا یک شبه کد قرار می دهیم تا با نحوه ارسال اطلاعات آشنا شوید.

در این کد بر نحوه برقراری ارتباط با پورت سریال تاکید نشده است و صرفا به نحوه ارسال اطلاعات پرداخته شده است.

در خط اول پورت سریال باز می شود. سه خط دیگر نیز LCD را در مد هشت بیتی و روشن بودن نشانه گر کانفیگ می کنند و در نهایت فرمان پاک کردن LCD را می فرستد. دقت کنید چون دیتای فرمانی ارسال می کنیم، قبل از آن 0 را ارسال می کنیم.

خطوط بعدی نیز در سطر اول کلمه "hello" و در سطر دوم عبارت "www.ECA.ir" را نمایش می دهند. و در نهایت پورت بسته می شود.

fazel459@yahoo.com

نویسنده : فاضل اعصامی

پیاده سازی

برای پیاده سازی طرح از ماژول IS50 که یک ماژول FPGA با چیپ XC2S50-PQ208 استفاده کردیم. می توانید این ماژول را روی برد مورد قرار دهید و LCD را به آن متصل کنید.

مجموعه ۱۵ ساله 1995~2009 elektor

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



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

تستر قطعات الکترونیک



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

محتویات محصول :

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

قطعات قابل تست دستگاه :

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

لیست قطعات قابل تست :

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

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

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

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

اهمیت اتصال مناسب زمین در مدارات

رسانا امپدانس محدودی دارد و لزوماً همیشه یک سطح سخت نیست، چون باید نقاط لحیم کاری و via ها با هم مرتبط کند. و در صورتی که طراحی کم دقت باشد، بوجود آمدن نقاط زمین مشترک در چندین مدار اجتناب ناپذیر است که می تواند باعث ایجاد مشکل شود.

یک تریس ۰.۲۵، اینچی، از مس ۱ اونسی را با طول ۳۲ مایل در نظر بگیرید، که بین های آی سی را به دو سطح رسانای مجزا متصل کرده است. از این تریس یک مبدل آنالوگ به دیجیتال و مدارهای دیگری هم مشترکاً استفاده می کنند. این تریس مقاومتی در حدود $4\text{m}\Omega$ خواهد داشت. ولتاژ کم ارزش ترین بیت (LSB) در یک مبدل ۱۶ بیتی با دامنه کامل ۵ ولت بر اساس رابطه $5\text{V}/2^{16}$ برابر با ۷۶ میکرو ولت است. این یعنی یک ولتاژ با این دامنه درون تریس می تواند بیت LSB را یک کند. دقت داشته باشید که یک جریان ۱۹ میلی آمپری که توسط مدار دیگری از همان تریس عبور می کند، می تواند این اندازه ولتاژ را برای تحریک LSB ایجاد کند. در صورتی که ADC ۲۴ بیتی باشد، جریان ۷۵ میکرو آمپری همین تاثیر را خواهد داشت. مدار های چاپی امروزی با ۰.۵ اونس مس و تریس های ۸ مایلی کار طراحی PCB را بحرانی تر کرده، به طوری که جایی برای خطا باقی نمی گذارد.

قوانین بنیادی

قوانین بنیادی برای زمین کردن مدار در شکل ۱ به تصویر کشیده شده است. منظور از "زمین" پتانسیل صفر ولت است که به عنوان مرجع سیگنال ها است. در صورتی که سیم زمین امپدانس صفر اهم داشت، "اتصال زمین" هم دارای ولتاژ صفر ولت بود اما متأسفانه این امپدانس هیچ وقت صفر نیست. با این حال هنوز هم سیستم هایی وجود دارد که به اندازه کافی به اختلاف پتانسیل زمین از مقدار اصلی آن غیر حساس باشد. در این مدارات از اتصال زمین برای بازگشت سیگنال و توان استفاده می شود. در یک دوره زمانی، این روشی بود که اتومبیل ها را بر اساس آن سیم کشی می کردند.

شکل ۱، یک مدل اجرای به اشتراک گذاری زمین را نمایش می دهد. توجه کنید که خروجی و یا بالاترین میزان جریان کشی (۱) باید برای به حداقل رساندن ولتاژ بوجود آمده توسط آن مرحله بر روی سیم زمین، نزدیک ترین مرحله به نقطه مشترک باشد. همچنین توجه کنید که سیگنال ورودی و بازگشت آن، هر دو باید به بلوک ورودی (۳) متصل شده باشند. در شکل، بازگشت داخلی سیگنال ها (زمین ها) با خطوط شکسته نشان داده شده است. در صورتی که نقطه بازگشت (زمین) ورودی یا خروجی را در جای دیگری قرار دهیم، نویز طبقات ۱، ۲ و ۳ بر روی سیگنال ورودی قرار می گیرد.

احتمالاً شما بین دو دنیای دیجیتال و آنالوگ بصورت مداوم در حال جابه جا شدن هستید. اما صرف نظر از اینکه بر روی چه پروژه ای در حال کار هستید، همیشه از قوانین زمین کردن حرفه ای پیروی کنید. هیچ گاه حالتی مشابه با "یک زمین بیش از حد کافی" وجود نخواهد داشت.

با وجود مکانیک کوانتومی و تاثیرات آن، می توان گفت که دنیای ما دنیای آنالوگ است. و بنابراین با وجود شیفتگی ما نسبت به دنیای دیجیتال، ما به واسطه های نیاز داریم که نقش پل را در واقعیت آنالوگ بازی کرده و الگوی دیجیتال را به دنیای ما آورده و بازگرداند. ممکن است کسی بپرسد: آیا عامل مشترکی وجود دارد که بتواند این دو دنیا را بدون توجه به اختلافات مفهومی آنها به یکدیگر پیوند دهد؟ به نظر من، جواب این سوال زمین کردن است.

چرا زمین کردن اهمیت دارد؟

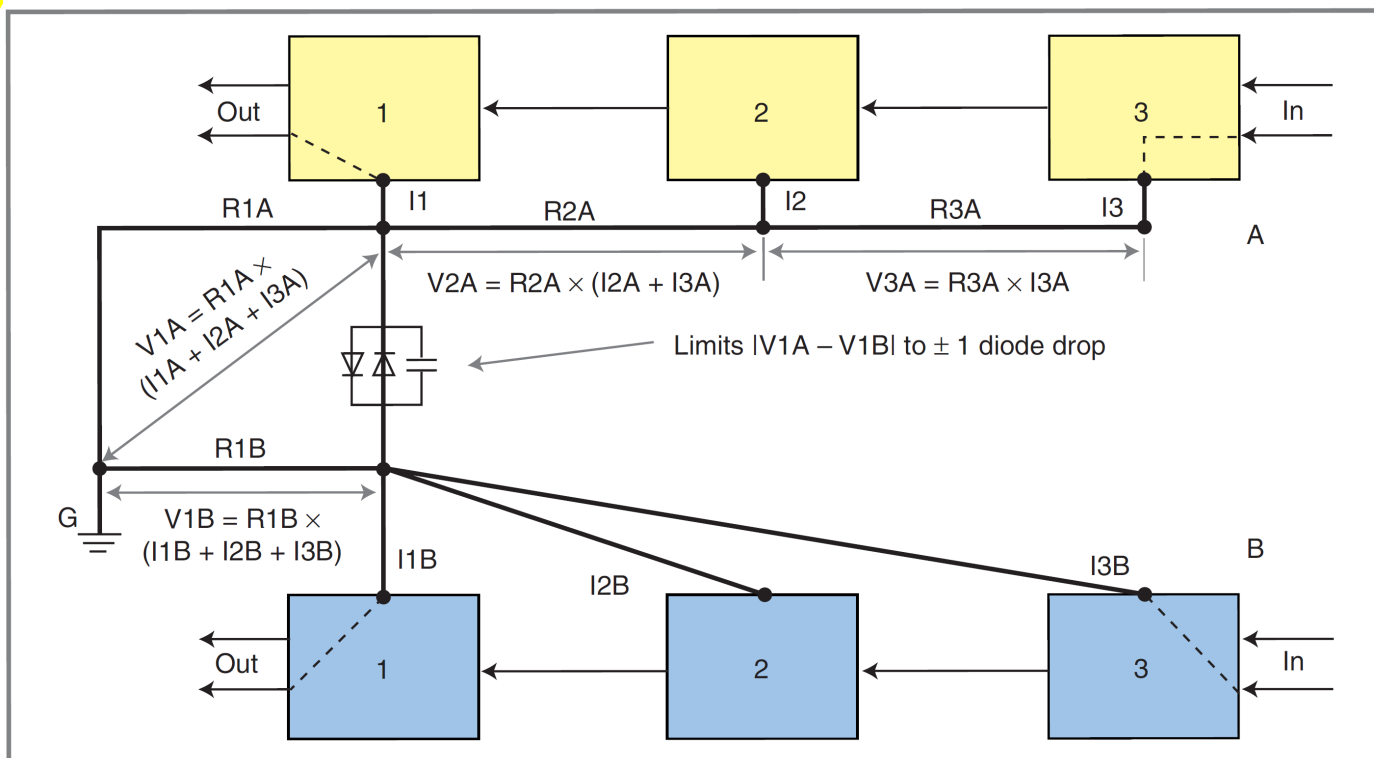
زمانی که من ۱۰ سالم بود، اولین رادیوی لامپ خلاء خودم را ساختم. ولتاژ ۲۰۰ ولت DC برای من موقعیت یک درس سریع و موثر را در رابطه با برق، علی الخصوص خازن ها فراهم نمود. رادیو به خوبی کار می کرد، اما اغتشاش صوتی ۵۰ Hz که دامنه آن تقریباً به اندازه دامنه خود برنامه بود، باعث آزار من بود. به همین دلیل، به سمت هنر سری زمین کردن پیش رفتم.

انجام این کار مدتی طول کشید، اما سرانجام، با تمرین و خطا، مشکل را کشف کردم و نویز فرکانس تصویر ناپدید شد. گرچه بعداً متوجه شدم که کارم مثل اختراع دوباره چرخ بوده، اما درس هایی را در حین این کار آموختم که هیچ گاه از یاد نخواهم برد.

مهندسين فرکانس رادیویی (RF) همواره ملاحظه ویژه ای برای اتصالات زمین دارند. اما برای کسانی مانند ما که با فرکانس های نسبتاً پایین در سیستم های کنترلی و صوتی کار می کنند، ترانزیستورها آسودگی بیشتری از لامپ خلاء به ارمغان آورده و مساله ایجاد زمین کم اهمیت تر به نظر می آید. اما این مساله تا زمانی وجود داشت که فرکانس کاری به سطوح رادیویی و میکروویو رسید، مبدل های آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ از میزان دقت ۸ بیت به ۱۰، ۱۲، ۱۶ و ۲۴ بیت رسیدند و مشتریان بر داشتن امنیت سازگاری مغناطیسی (EMC) و تخلیه الکتریسته ساکن (ESD) تاکید کردند.

ورود مدارهای چاپی چند لایه با سطوح رسانا مشکلات زیادی را کاهش داد، اما در این شرایط باید مفاهیمی را دوباره کشف می کردیم که مهندسين رادیویی آن را پیشتر به طور کامل شناخته بودند: توپولوژی مدار به اندازه هندسه آن اهمیت دارد، و زمین کردن مهم ترین مساله آن است.

معیار کارایی یک سطح رسانا را طراح آن مشخص می کند. سطح



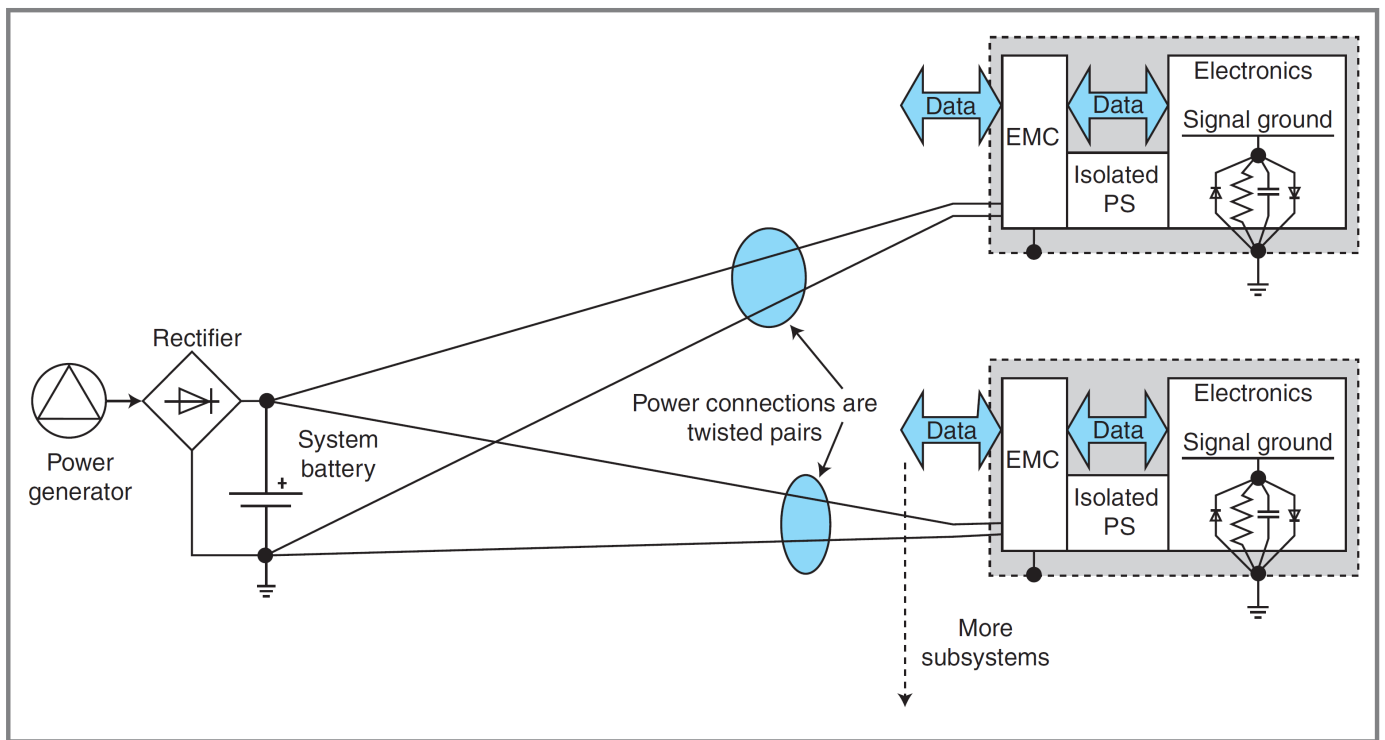
شکل ۱: هر دو قسمت A و B روی یک بخش PCB با زمین های جداگانه قرار خواهند گرفت. دیودها و خازن های مابین بخش ها، باعث ایجاد محدودیت در اختلاف پتانسیل خواهند شد. خطوط شکسته بلوک های ۱ و ۳ نشانگر مرجع زمین غیر متقارن ورودی و خروجی است.

حلقه های زمین و فیدبک های پارازیتی بین تجهیزات الکترونیکی و اتصالات بدنه، باید از ترکیب دیود، خازن و مقاومت به صورتی که پیشتر نشان داده شد استفاده شود.

محفظه های دور زیر سیستم ها که در شکل با نقطه چین نشان داده شده اند، توسط پیچ یا تسمه به اتصال زمین وصل می شوند. بسیاری از تجهیزات مربوط به دستگاه های خودکار هواپیما (الکترونیک هواپیما) امروزه از منابع تغذیه ایزوله استفاده می کنند. برای از بین بردن حلقه های اتصال زمین، نباید هیچ اتصال گالوانیک (برقی) بین زمین برگشت توان و زمین سیگنال داخلی وجود داشته باشد. اما با این حال، برای از بین بردن فیدبک های پارازیتی که بر اثر کوپلینگ های خازنی بوجود می آید اتصال محفظه به سیگنال داخلی واجب است؛ و همان گونه که گفته شد این عمل موجب بوجود آمدن حلقه های اتصال زمین می شود. در هر حال می دانیم که در بعضی از مدل های معماری سیستم، برای جلوگیری از بوجود آمدن حلقه های اتصال زمین، نیاز به سیگنال های زمین مجزای ایزوله شده از اتصال زمین وجود دارد. در چنین شرایطی، برای جبران پارازیت خازنی بوجود آمده در اثر مجاورت محفظه ی فلزی با اجزای داخلی و محافظ های EMI رعد و برق، از ترکیب مقاومت، خازن و دیود (همانطور که در بالا ذکر شد) استفاده می شود. در این شرایط معمولاً از مقاومت در حدود ۱۰ کیلو اهم و خازن کمتر از ۱۰ میکرو فاراد استفاده می شود. ضمناً همان طور که پیشتر هم گفته شد، مقدار خازن مورد نظر را می توان با ترکیب موازی خازن های کوچک تر ساخت، تا برای طیف فرکانس مورد نظر بتواند عمل خنثی کردن را بخوبی به انجام برساند.

شکل b۱، رویکردی که اغلب در تجهیزات رادیویی استفاده می شود را نشان می دهد. هیچ به اشتراک گذاری در اتصالات زمین وجود ندارد؛ همه آنها به صورت مجزا به یک گره متصل شده اند. هر کدام از مدارهای A و B می تواند مدار چابی مختص به خود را داشته باشد و یا بر روی یک مدار چابی با هم قرار داشته باشند، با این شرط که همانند مدارات آنالوگ و دیجیتال دارای سطوح رسانای مجزا باشند. اتصالات زمین در نقطه G، جایی که اتصال زمین نیز متصل می شود به هم می رسند. در محلی که مقداری سیم سطوح مجزا را به هم متصل می کند، بهتر است از دیودهای سریع سیگنال و خازن به روشی که در شکل نشان داده شده، بین دو سطح مجزا استفاده شود. در صورتی که هر گونه اختلاف پتانسیلی به علت امپدانس محدود سیم کشی، همانگونه که در شکل ۱ نشان داده شده است، بین سطوح مجزا بوجود آید، توسط این سه بخش، ضعیف شده و برش داده می شوند. توجه داشته باشید که "خازن" عملاً باید ترکیب موازی از تعدادی خازن بسته به کاربرد باشد، تا صحت عملکرد در سراسر طیف را تضمین کند. معمولاً از این مقادیر خازن ها استفاده می شود: ۱۰۰ pF، ۱ nF، ۱۰ nF، ۱ μF، و ۱۰ μF.

در سیستم های ایمنی حساس مانند سیستم هواپیما که شامل دو یا چند زیر سیستم محصور در پوشش های فلزی اند، مانند آنچه در شکل ۲ نشان داده شده است، تنها جریان ناشی از برخورد رعد و برق و یا تداخلات دیگری که توسط بلوک های EMC بلوکه شده اند، مجاز به بازگشت به اتصال زمین هستند. توان را باید از طریق زوج سیم منتقل کرد و کلیه سیم های برگشت در یک نقطه به اتصال زمین وصل می شوند. در صورتی که سیگنال های زمین الکترونیکی اجازه وصل شدن به سیم اتصال زمین را نداشته باشند، که این مساله به ساختار سیستم بستگی دارد، برای جلوگیری از بوجود آمدن



شکل ۲: ارتباط زیر سیستم برای جلوگیری از حلقه های زمین

برسید، اما من این عمل را اصلاً توصیه نمی کنم. در کتاب من، هیچ گاه حالتی مشابه با "یک زمین بیش از حد کافی" وجود نخواهد داشت.

نویسنده: George Novacek
منبع: Elektor Magazine 2010

از قوانین پیروی کنید

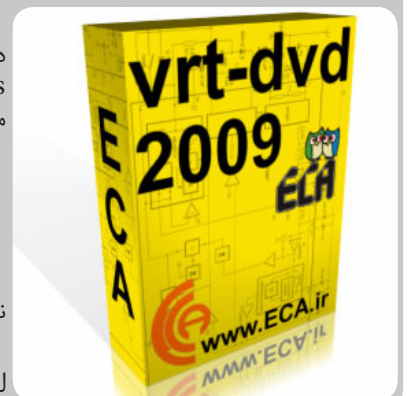
تا پیش از این، مدارات دیجیتال به اندازه مدارات آنالوگ حساس به چگونگی زمین کردن نداشتند. اما این مساله دیگر درست نیست. ممکن است که در صورتی که شما با مدارات منطقی CMOS و مدارات آنالوگ با پهنای باند کوچک و بهره نسبتاً کوچک کار کنید، بتوانید با شکستن تعدادی از قوانین زمین کردن به نتیجه مطلوب

vrt-dvd 2009

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

- * over 90.000 diodes
 - * over 55.000 FETs
 - * over 130.000 transistors
 - * over 18.000 thyristors * over 105.000 integrated circuits
- نسخه ۲۰۰۹ این مجموعه بر روی DVD ارائه گشته است .

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



مستند آموزشی ساخت مدارات مجتمع Silicon Run I & II

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

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



کلاس D

فاقد فیلتر

توقفی در پیشرفت تکنولوژیکی از جمله تکنولوژی تقویت کننده (آمپلی فایر) کلاس D وجود ندارد. پیشرفت های حاصله ی جدید، مقدار تداخل الکترومغناطیسی (EMI) را کاهش داده و تقویت کننده را قادر می سازد تا بدون فیلتر خروجی کار کند. متن زیر را بخوانید تا بدانید که چگونه طراحان هوشمند می توانند این کار را انجام دهند. از کارایی های تقویت کننده ی کلاس D ممنونیم این تقویت کننده ها برای کاربردهای فشرده و قابل حمل ایده آل هستند. هر چند تقویت کننده های کلاس D متداول نیاز به یک فیلتر پایین گذر خارجی دارند تا سیگنال صوتی را از سیگنال مدوله شده ی پهنای باند باز بینی کنند (رجوع شود به قست پایین). به علاوه، آنها اغلب موجب مشکلات EMI می شوند و به خصوص سطح اعوجاج (THD+N) چندان خوب نیست. اما در تقویت کننده های کلاس D جدید تکنیک های پیشرفته ای مورد استفاده قرار گرفته تا این مشکلات را رفع کرده و نیاز به فیلتر خروجی را از بین ببرد که این امر نه تنها مقدار فضای لازم را بر روی PCB کاهش می دهد بلکه در بسیاری از موارد هزینه ی کلی سیستم های فشرده و قابل حمل را کاهش می دهد.



در بلندگو کافی است. هر چند، این امر مستلزم این است که بلندگو در فرکانس سوئیچینگ تقویت کننده مشخصه القایی داشته باشد تا تضمین کند که توان ماکزیم قابل دستیابی است.

طیف توان

عموماً تقویت کننده های کلاس D توان نسبتاً زیادی را در فرکانس سوئیچینگ به صورت اشعه ی الکترومغناطیسی ساطع می کند. به علت لبه ی پله ای شکل موج پالس در خروجی تقویت کننده، سبب می شود طراحی مداری که بتواند بدون فیلتر خروجی از استانداردهای کاربردی EMI EMC تبعیت کند، امری دشوار باشد.

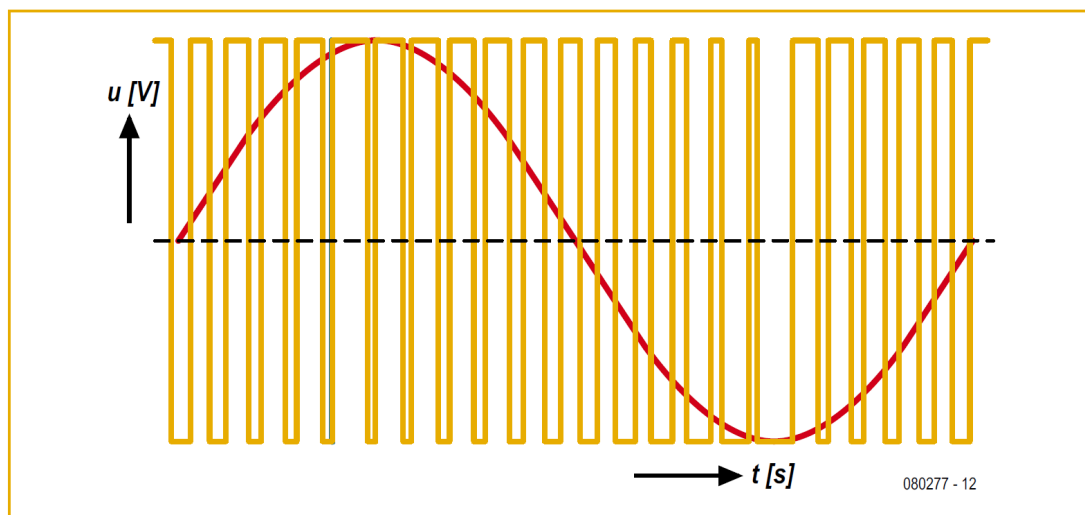
روشی بر ای اجتناب از مشکل، استفاده از فرکانس سوئیچینگ "طیف انتشار" است. با این تکنیک، فرکانس سوئیچینگ تقویت کننده به طور تصادفی در بازه ی معینی (مثلاً ۱۰٪) تغییر می کند. اگر چه این امر باند فرکانسی را که در درون آن تقویت کننده سیگنال های HF را منتشر می کند، وسعت می دهد، با این حال به طرز چشمگیری مقادیر حداکثر را در این باند کاهش می دهد (که در غیر اینصورت اغلب مقدار مجاز ماکزیم را افزایش می دهد) و نتیجتاً، تقویت کننده درون محدوده ی تشعشعی مجاز باقی می ماند. در اینجا اطمینان از این مسئله اهمیت دارد که چرخه ی کار سیگنال PWM ثابت بماند زیرا در غیر اینصورت بخش یا تمامی سیگنال صوتی از بین خواهد رفت. به عبارت دیگر مقدار کلی توان در طیف خروجی ثابت می ماند، اما در بازه ی فرکانس گسترده تری منتشر می شود. مقدار حداکثر سیگنال های HF کاهش یافته اند و مقدار EMI انتشار یافته از طریق کابل های بلندگو کمتر است.

اگر چه مدولاسیون طیف انتشار به طرز چشمگیری EMI را کاهش می دهد، ولی این عیب را دارد که طول کابل بلندگو محدود شده است. مقدار EMI با طول کابل ها افزایش می یابد، در نتیجه طولی نمی کشد که در نقطه ای معین، مدار را از علامت CE تأیید تبعیت نمی کند. در این نقطه، فیلتر لازم است با این وجود که بسیاری از موارد دانه ی فریتی کافی است.

در شکل ۳ می باشد. این تکنیک بدین ترتیب عمل می کند که هر طبقه خروجی پوش-پول (push-pull) مقایسه کننده ی مخصوص به خود را دارد. بنابراین هر طبقه خروجی را می توان بصورت جداگانه راه اندازی کرد. مقایسه کننده ها (comparator) به وسیله ی سیگنال صوتی دیفرانسیلی و ژنراتور دندان اره ای مشترک راه اندازی شده اند. هنگامی که خروجی های دو مقایسه کننده کم است، دو خروجی تقویت کننده ی کلاس D هر دو زیاد هستند. همزمان، خروجی گیت NOR بالاست اما این سیگنال به وسیله ی شبکه ی RC به اندازه R_{ON}/C_{ON} به تأخیر می افتد. هنگامی که خروجی به تأخیر افتاده ی گیت NOR از سطح آستانه ای معینی تجاوز می کند، کلیدهای S1 و S2 بسته می شوند. این امر سبب می شود که $OUT+$ و $OUT-$ هر دو تا شروع فاصله نمونه گیری بعدی کم باشند. در نتیجه، دو خروجی فقط در مدت مینیموم t_{ONmin} فعال هستند. استمرار این مدت از طریق مقادیر R_{ON} و C_{ON} تعیین شده است. اگر سطح سیگنال در ورودی صفر باشد، خروجی های $OUT+$ و $OUT-$ دقیقاً همزمان هستند و پهنای پالس t_{ONmin} است. هنگامی که دامنه ی سیگنال صوتی در ورودی تغییر می کند، دو مقایسه کننده در زمانهای مختلفی به کار می افتند. در ترکیب با مدار t_{ON} مینیموم، این امر موجب می شود پهنای پالس یکی از خروجی ها تغییر یابد در حالیکه پهنای پالس خروجی دیگر به همان صورت باقی می ماند (t_{ONmin}). مقدار میانگین سیگنال موجود در هر خروجی مطابق با نوع یکسو شده ی نیم موج سیگنال صوتی می باشد. اختلاف بین دو مقدار میانگین در خروجی ها، سیگنال صوتی کاملی را شکل می دهد.

زمانی که خروجی ها به هنگام صفر بودن سیگنال ورودی، هم فاز هستند، در این شرایط هیچ گونه سیگنال تفاضلی در بار وجود ندارد، مصرف توان حداقل بوده و تمام این کارها بدون نیاز به فیلتر خروجی انجام می گیرد. همچنین مدار از امپدانس بلندگوی متصل استفاده می کند. این امپدانس شامل قسمت حقیقی (R_C) و قسمت القایی (L_C) می باشد که زیر وند "e" نشان دهنده ی جزء الکتریکی است. این قسمت ها عملاً یک فیلتر پایین گذر مرتبه ی اول را با فرکانس زاویه ای تشکیل می دهند: $f_c = 1/(2\pi L_C/R_C)$ [HZ]

در اکثر بلندگوها این فیلتر مرتبه ی اول برای بازیابی سیگنال صوتی و ممانعت از اتلاف بیشتر توان (حاصل از فرکانس سوئیچینگ بالا)



شکل ۲: پس از فیلتر کردن، سیگنال PWM (زرد) یک سیگنال موج سینوسی (قرمز) بدست می آید

کلاس D که از ERC استفاده نمی کند، دارد. خطاهای موجود در سیگنال صوتی PWM بوسیله ی فیدبک داخلی تصحیح می شوند.

جنبه های عملی

به رغم این واقعیت که تکنیک های تشریح شده می توانند به طرز چشمگیری EMI را کاهش دهند. مشاهده و بررسی دقیقتر دستورالعمل های طراحی خاص به هنگام طراحی PCB برای تقویت کننده ی کلاس D همچنان امری ضروری است. این راهنمایی ها شامل ایزوله کردن راه هایی هستند که سیگنال های سوئیچ شده را انتقال می دهند و نیز جدا کردن ورودی های آنالوگ و خطوط منبع از تمامی اجزای سوئیچینگ می باشند.

با افزایش مداوم تقاضا برای دستگاه های قابل حمل و کارآمد در انرژی، تقویت کننده ی کلاس D به علت دارا بودن کارایی بالا، بیش از پیش مورد استفاده قرار می گیرد. پیشرفت های حاصله در کیفیت و عملکرد EMI به طرز چشمگیری طراحی این تقویت کننده ها را تسهیل کرده است. قوانین ترکیبی آسان و اجزاء خارجی کمتر به کاهش زمان طراحی کمک کرده و در عین حال امکان طراحی های فشرده تر و عمر طولانی تر باتری در کاربرد قابل حمل را میسر می سازد. هزینه های کلی را نیز کاهش می دهد و همه ی این موارد بدون کاهش کیفیت سیگنال صوتی انجام می گیرد. در نتیجه همه ی این پیشرفت ها، کلاس D دیگر نا مرغوب تر از کلاس AB نبوده و احتمالاً در آینده هنگامیکه مدارهایی با تقویت کننده ی فشرده و کارآمد در انرژی مورد نیاز باشند، تنها گزینه ی معقول خواهد بود.

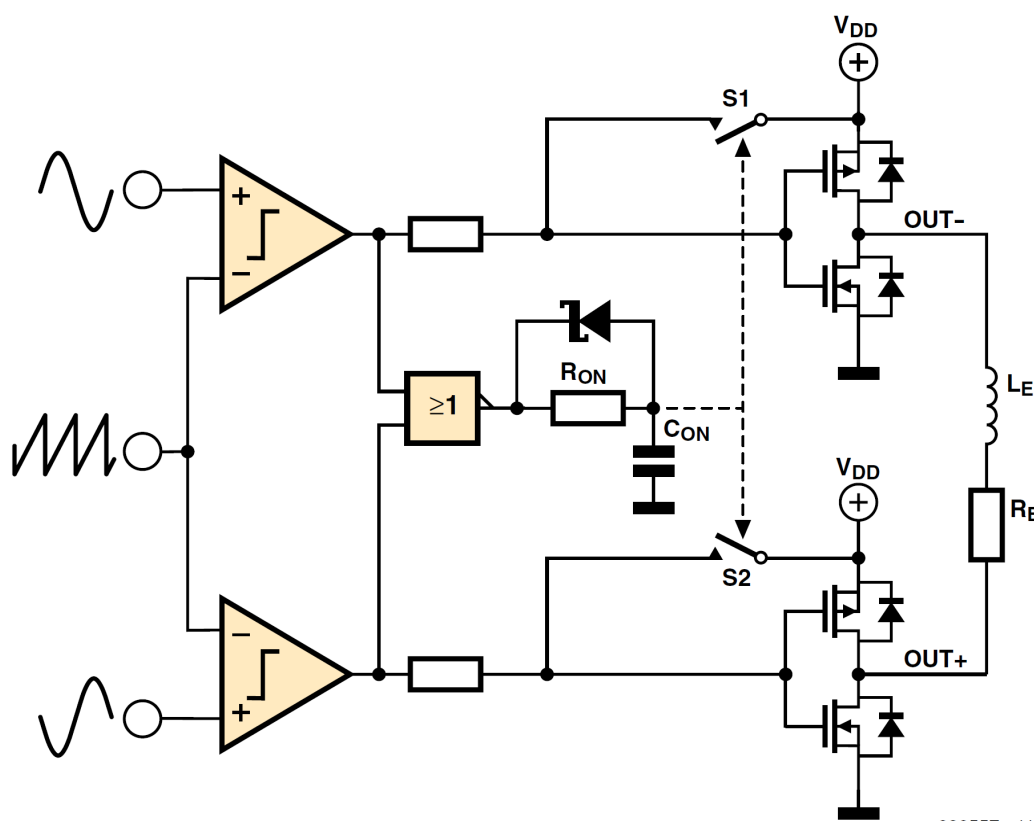
روش دیگری نیز برای رفع این مشکل وجود دارد. جدیدترین ابداعات طراحی، EMI و thdtn را بدون کاهش کارایی، تا حد ممکن تقلیل داده اند. تکنیکی به نام کنترل میزان لبه (ERC) به منظور کاهش بیشتر EMI تولید شده توسط دستگاهی ایجاد شده است. توان فرکانس بالا که از تقویت کننده ی کلاس D خارج شده است، ناشی از لبه های پالس ها در سیگنال خروجی می باشد. هر چه زمان افزایش و کاهش این پالس ها کوتاهتر باشد توان HF بیشتری توسط لبه ها تولید می شود. اگر این زمانها افزایش یافته باشند طوریکه لبه ها در همان شیب نباشند، مقدار توان فرکانس بالای تشعشع یافته کاهش می یابد.

هر چند عملی کردن این ایده چندان آسان نیست. افزایش مدت زمان انتقال می تواند اثری منفی بر عملکرد تقویت کننده داشته باشد. هر چه زمان باقی ماندن مراحل خروجی در حالت بین روشنی کامل و خاموشی کامل طولانی تر باشد. توان بیشتری به شکل گرما تلف می کنند که موجب کاهش کارایی می شود. به علاوه سیگنال PWM از شکل موج پالس ایده آل منحرف شده و سبب افزایش اعوجاج (THD+N) می شود.

اگرچه ERC می تواند اثری منفی بر عملکرد تقویت کننده داشته باشد، طراحان مجبور به استفاده از این تکنیک هستند تا طرح هایشان را به منظور دستیابی به کاهش بالقوه EMI بهبود بخشند. اگر این تکنیک به طور صحیح مورد استفاده قرار گیرد، می توان اتلاف توان و نیز (THD+N) را به حداقل رساند. روش صحیح کم کردن فعالیت صرفاً بخشی از لبه است. با این روش، EMI تقلیل یافته است و اتلاف توان تا همان سطحی کاهش می یابد که تقویت کننده ی

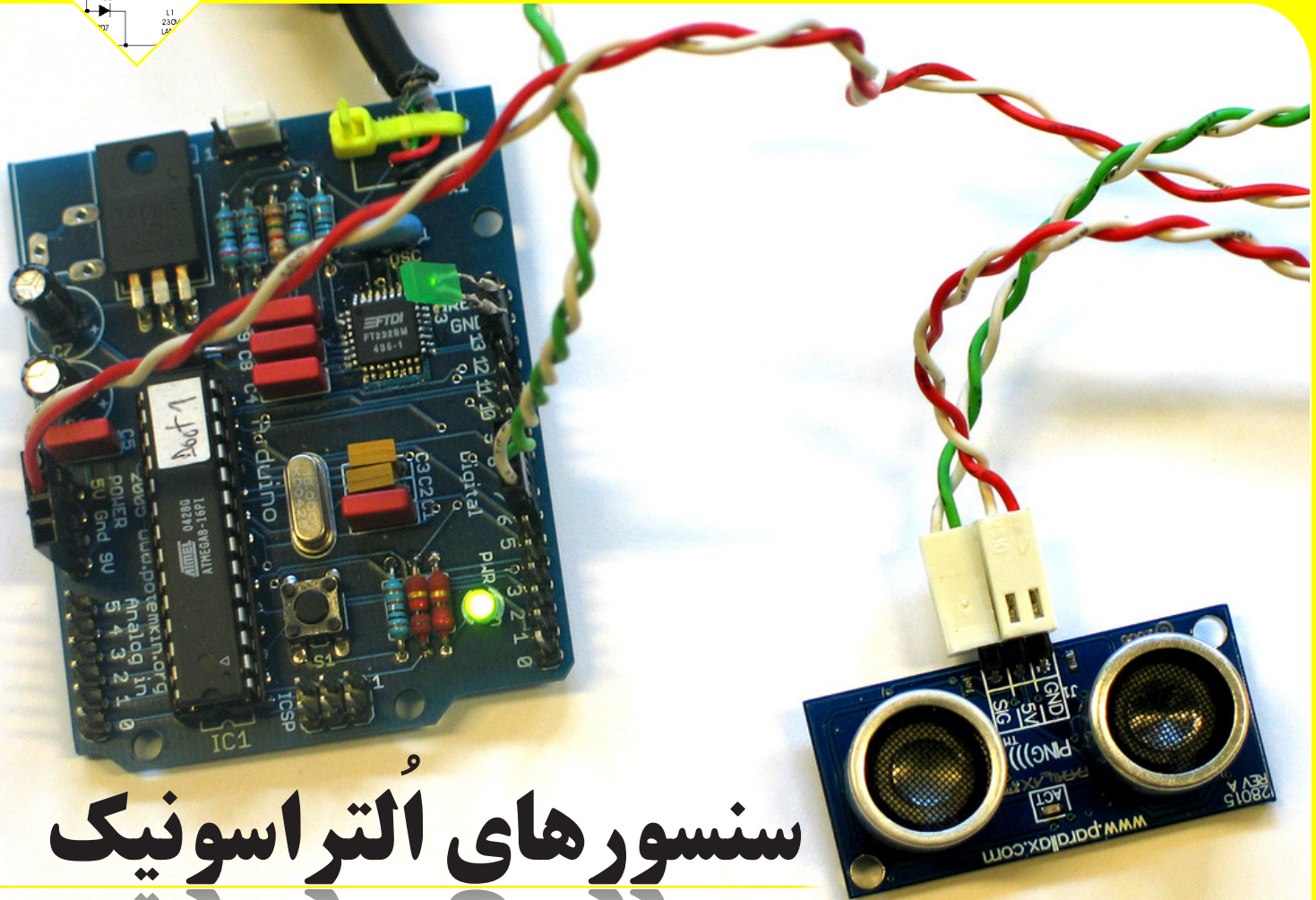
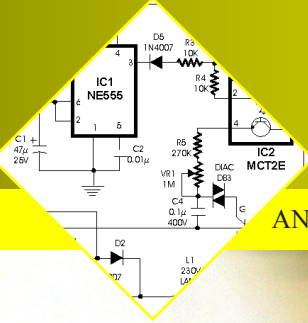
Elektor Magazine 2010

منبع :



090557 - 11

شکل ۳: با تنظیمات مناسب، تقویت کننده ی کلاس D می تواند بدون فیلتر خروجی کار کند.



سنسورهای التراسونیک

بازتابیده شده و بخشی شکسته می‌شود.
قانون Snell رابطه بین زاویه و سرعت امواج را توصیف می‌کند.

$$R = \left(\frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2} \right)^2$$

سنسورهای التراسونیک چگونه کار می‌کنند؟

امواج صوتی با فرکانس‌های بالاتر از فرکانس شنوایی (امواج التراسونیک) را می‌فرستند و امواج بازگشتی را دریافت می‌کنند. از تأخیر زمانی و سرعت صوت در هوا برای تعریف فاصله از هدف استفاده می‌کنند و همچنین می‌توان تنها برای تشخیص هدف و وجود یا عدم وجود آن مورد استفاده قرار گیرد. خروجی‌های جریان و ولتاژ متناسب با فاصله سنسور از هدف هستند.

ابتدا به تشریح مفاهیم پایه مرتبت با موضوع می‌پردازیم.

انتشار موج در مواد:

سرعت صوت در یک ماده تابعی است از مشخصات آن ماده و وابسته به دامنه موج صوتی می‌باشد. رابطه بین سرعت صوت در یک ماده جامد و چگالی و ثابت‌های الاستیک به صورت زیر است:

$$V = \sqrt{\frac{C_{ij}}{\rho}}$$

V : سرعت صوت

C : ثابت الاستیک

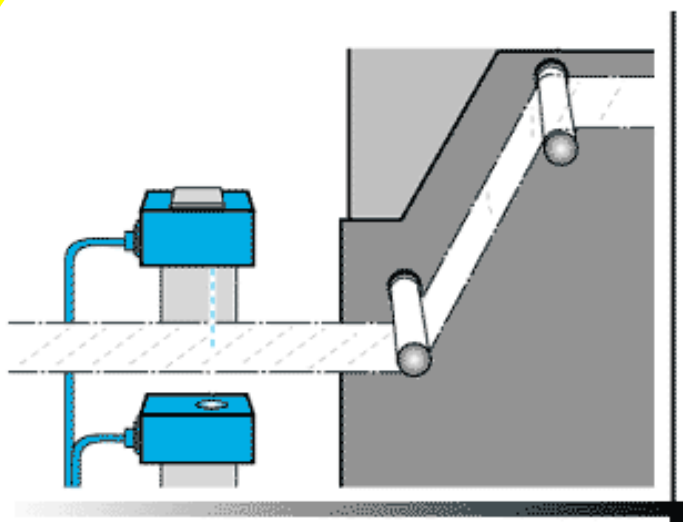
ρ : چگالی ماده

امپدانس صوتی یک ماده (Z) حاصلضرب چگالی (ρ) در سرعت صوتی (V) آن ماده است. $Z = \rho V$

انتقال و بازتابش صوت:

انرژی موج صوتی بازتابیده شده بصورت رابطه زیر به دست می‌آید.
 Z : امپدانس صوتی

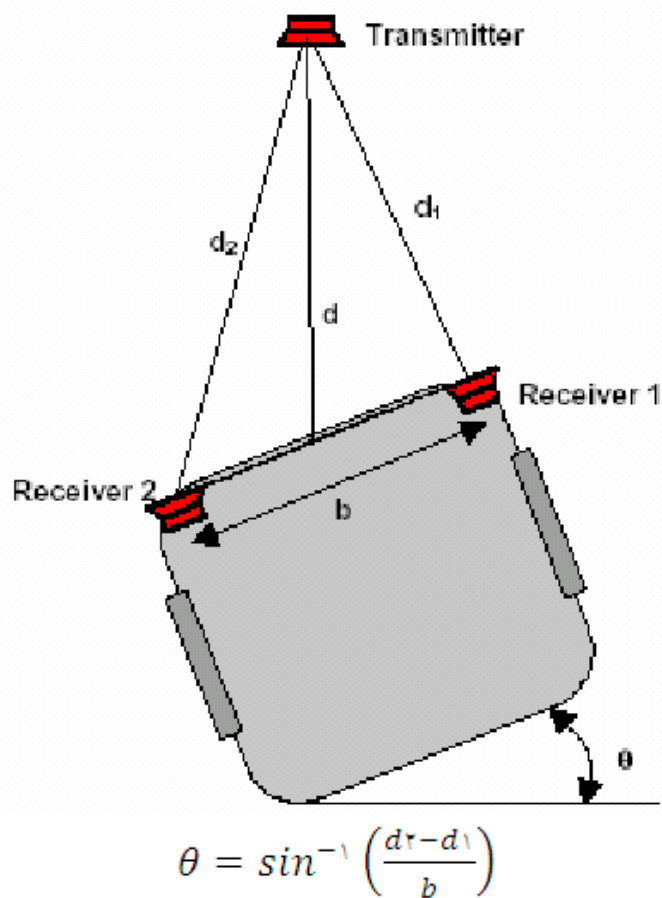
انرژی صوت ارسال شده + انرژی صوت بازتابیده شده = ۱
اگر یک موج فرا صوتی از سطح بین دو ماده که دارای مشخصات بازتابش متفاوتی هستند با زاویه مورب عبور کند، بخشی از آن



کاربرد سنسورهای التراسونیک

- اندازه گیری زاویه (Angular Measurement)
- مسافت یابی (Ranging)
- تست های غیر مخرب (Non Destructive Test)
- اندازه گیری جریان (Flow Metering)
- Non-intrusive medical procedures

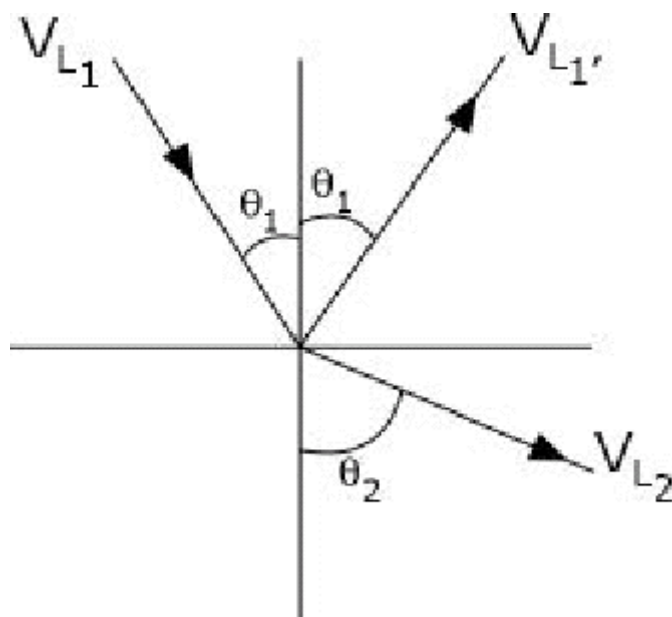
اندازه گیری زاویه :



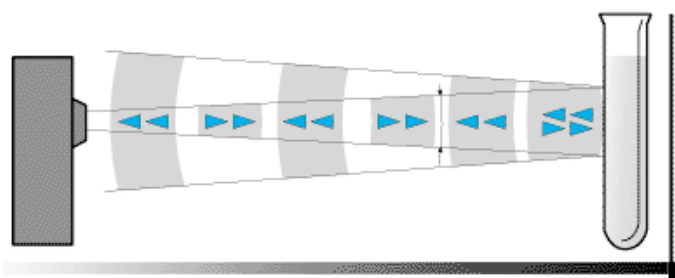
روش های مسافت یابی:

- Time of Flight Measurement
- Measurement of Phase Difference

در روش TOF یک موج صوتی توسط سنسورهای التراسونیک

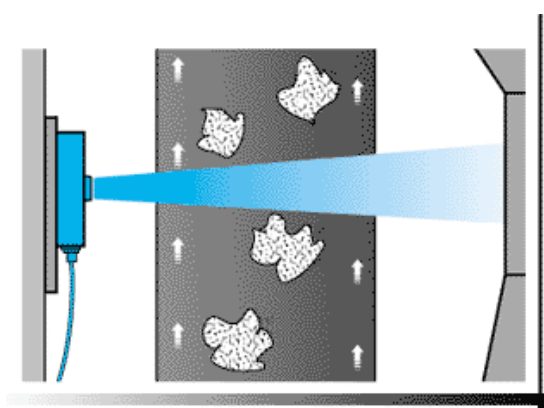


$$\frac{\sin \theta_1}{V_{L1}} = \frac{\sin \theta_2}{V_{L2}}$$



Ultrasonic retro-reflective sensor

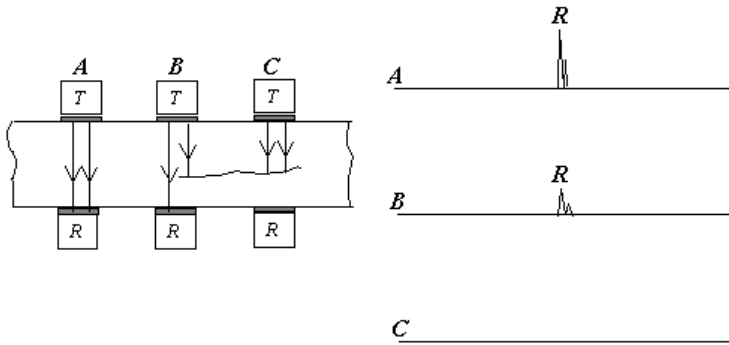
فاصله زمانی بین ارسال و دریافت سیگنال التراسونیک (زمان انتشار) ثابت و شناخته شده است. وقتی که یک جسم سیگنال التراسونیک را قطع می کند خروجی فعال می شود.



Ultrasonic through beam sensor

این سنسورها برای کاربردهایی که اشیاء به سرعت و پشت سر هم در حرکتند ایده آل هستند. این سنسورها همچنین زمانی که فرکانس های سوچینگ بالا (حدوداً ۲۰۰ Hz) مورد نیاز باشد، پیشنهاد می شوند.

تست های غیر مخرب بوسیله سنسورهای با فرستنده و گیرنده مجزا



مزایای سنسورهای التراسونیک

- میتوانند انواع بیشتری از اشیاء را در مقایسه با دیگر سنسورهای مجاورتی detect کنند.
- برای تشخیص فاصله ها بسیار کارآمدند.
- نسبت به سنسورهای خازنی و القایی رنج بزرگتری دارند.
- در شرایط ناملايم و خشن نیز می توانند عمل کنند.
- پاسخ زمانی سریع
- عمر عملی طولانی

محدودیت ها

- یک ناحیه مرده (dead zone) در نزدیکی سطح سنسور وجود دارد که موجب می شود که سنسور نتواند اشیاء خیلی نزدیک را تشخیص دهد.
- اشیاء خیلی کوچک را نمی توانند تشخیص دهند. (اندازه قابل تشخیص وابسته به طول موج می باشد).
- سرعت وابسته است به ماده (پارچه نخی، پنبه، اسفنج و غیره نیازمند فرکانس های کند هستند).
- اشیاء سطح نرم باید به دقت تنظیم و هم تراز شوند در غیر این صورت موج بازتابیده شده به سنسور نمی رسد.

مدارات راه انداز سنسور التراسونیک

فرستنده :

برای راه اندازی فرستنده، مثلا برای سنسور ۱۶ میلی متری، باید یک پالس با حداکثر دامنه ۶۰ ولت و فرکانس ۴۰ kHz به پایه های مازول فرستنده داد تا فرستنده با حداکثر توان کار کند. این مقادیر به طور دقیق در برگه مشخصه سنسور وجود دارد.

برای تولید این پالس مدارات مختلفی می توان بیان کرد. مثلا استفاده از آی سی های تایمر، مدار پل H، مدارات ترانزیستوری بی استابل، آی سی های درایور و یا گیت های CMOS.

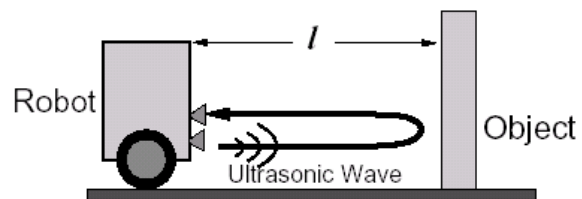
حال چند نمونه از این مدارات را بررسی می کنیم :

آی سی ۴۰۴۹ شامل ۴ عدد گیت NOT می باشد و این آی سی می تواند با تغذیه ۱۵ ولت کار کند (یعنی VCC آن به جای ۵ ولت به ۱۵ ولت وصل می شود) پس به وسیله آن می توان موجی با دامنه پیک تو پیک ۳۰ ولت به وسیله آن به صورت زیر درست کرد. فقط باید به قسمت ورودی مدار زیر یک سیگنال با فرکانس مورد نظر اعمال کنیم.

مسافت یاب ارسال شده و فاصله زمانی که طول می کشد تا موج صوتی به جسم برخورد کند و به منبع برگردد محاسبه می شود. در این حالت زمان را که به دست آورده ایم سرعت صوت نیز ثابت است پس طبق رابطه $x=vt$ فاصله محاسبه می گردد.

روش اندازه گیری اختلاف فاز

اگر یک موج التراسونیک شامل بیش از یک سیگنال باشد، اختلاف فاز بین سیگنال ها می تواند اندازه گیری شود. روش اختلاف فاز خیلی دقیق است اما دارای این محدودیت است تنها از یک سیگنال با فرکانس خاص به عنوان مثال فرکانس ۴۰ kHz می تواند استفاده کند و حداکثر فاصله ای که می تواند توسط این روش detect شود به ۸mm محدود می شود.



The principles of the time-of-flight (TOF) method.

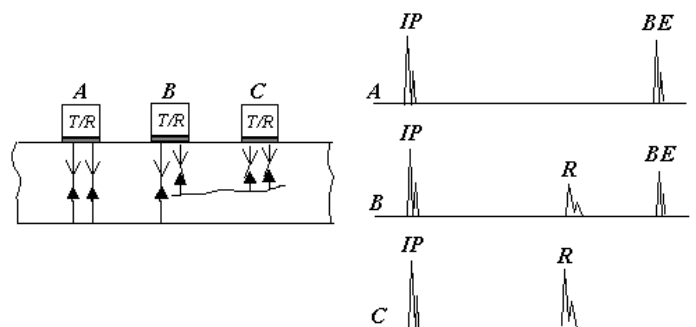
کاربردهای مسافت یابی (Ranging)

سنسورهای التراسونیک در رباتیک جهت مسافت یابی (Ranging) استفاده می شوند. مسافت یابی در رباتیک عموما بر پایه روش TOF است. مشکل اصلی در این کاربرد تداخل امواج (Crosstalk) است. یعنی در این روش موج فرستاده شده با موج بازتابش شده تداخل پیدا می کند. البته Crosstalk می تواند ناشی از عوامل دیگر زیر باشد:

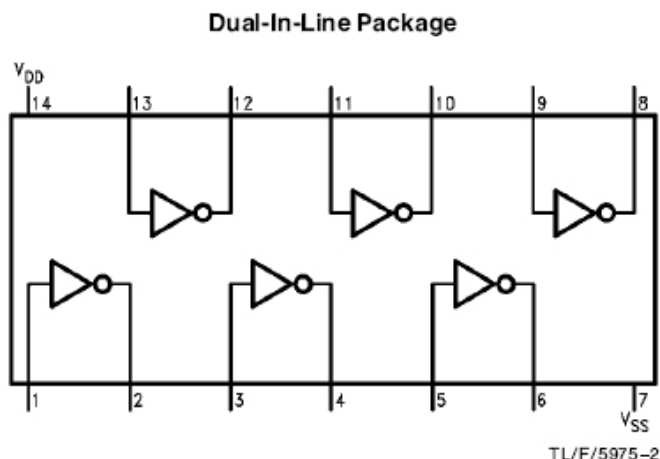
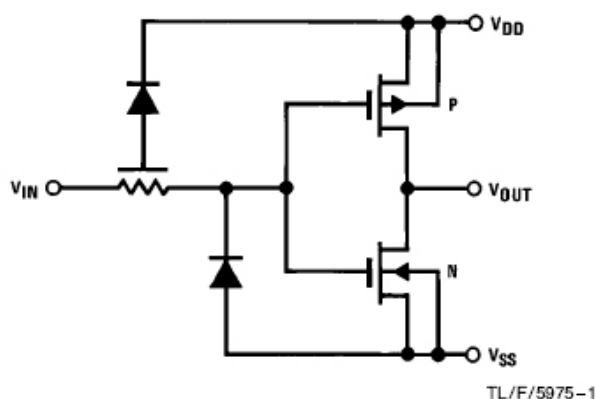
- ✓ امواج بوجود آمده بوسیله دیگر المان های مدار
- ✓ سنسورهای التراسونیک دیگر بر روی ربات
- ✓ سنسورهای التراسونیک بر روی دیگر ربات ها

کاربرد در تست های غیر مخرب:

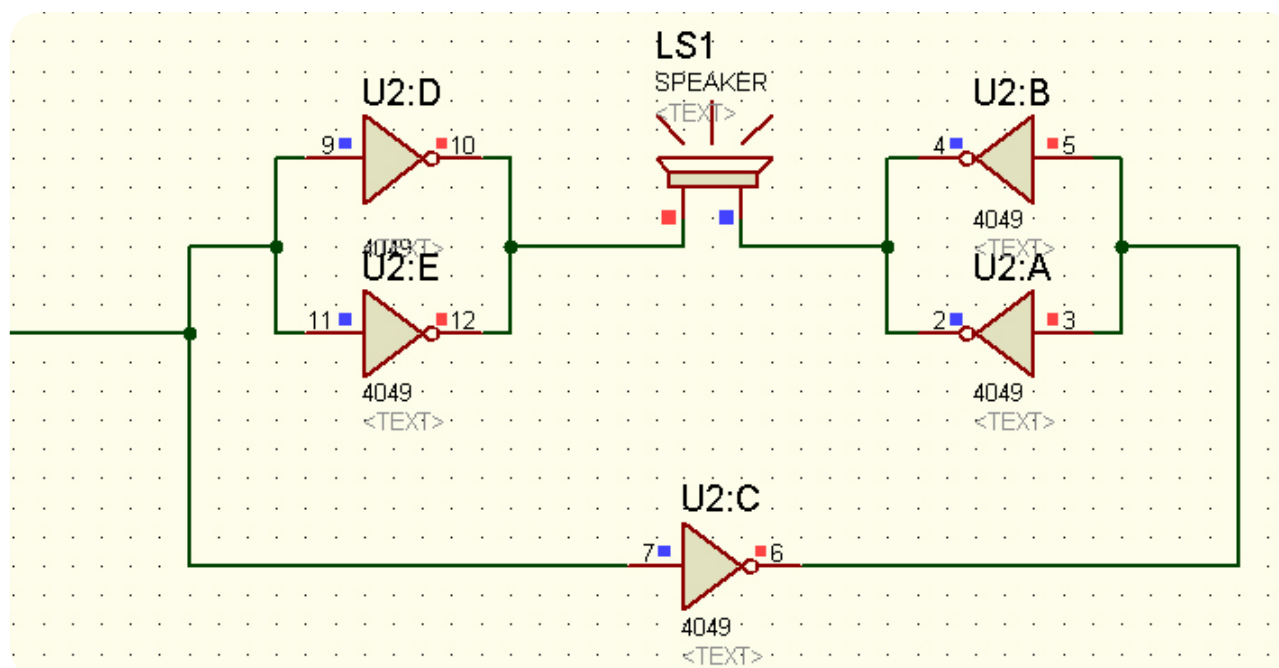
تست های غیر مخرب بوسیله سنسورهای فرستنده گیرنده



Schematic and Connection Diagram



Order Number CD4069UB



شده اند. این کار برای افزایش جریان دهی و در نتیجه افزایش توان صورت گرفته است.

البته به جای مدار فوق بهتر است از پل H استفاده کنیم زیرا می‌تواند ولتاژ بیشتری در خروجی به ما بدهد و می‌دانیم هر چه ولتاژ اعمالی به فرستنده بیشتر باشد سنسور توانایی سنجش مسافت های دور تر را دارد.

با توجه به همین مسئله و اینکه سنسور در زمان های کوتاه می‌تواند ولتاژ خیلی بالاتری را تحمل کند بنابراین ولتاژ بالاتری در زمان های کوچکتر به سنسور فرستنده می‌دهند و مسافت هایی را بیشتر از توان سنسور اندازه گیری می‌کنند. مدار پل H به صورت زیر است.

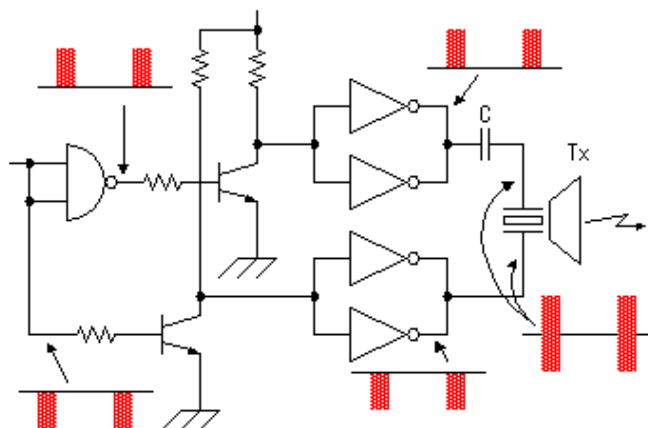
این مدار کاربرد های زیادی دارد زیرا این مزیت جالب را دارند که در حالت های صفر و یک منطقی، اتلاف توان ایستا ندارند. محرک NMOS با اتصال متوالی و بار PMOS هر دو ترانزیستورهای افزایشی اند. درین های آنها بهم متصل اند و سیگنال خروجی در این گروه دریافت می‌شود.

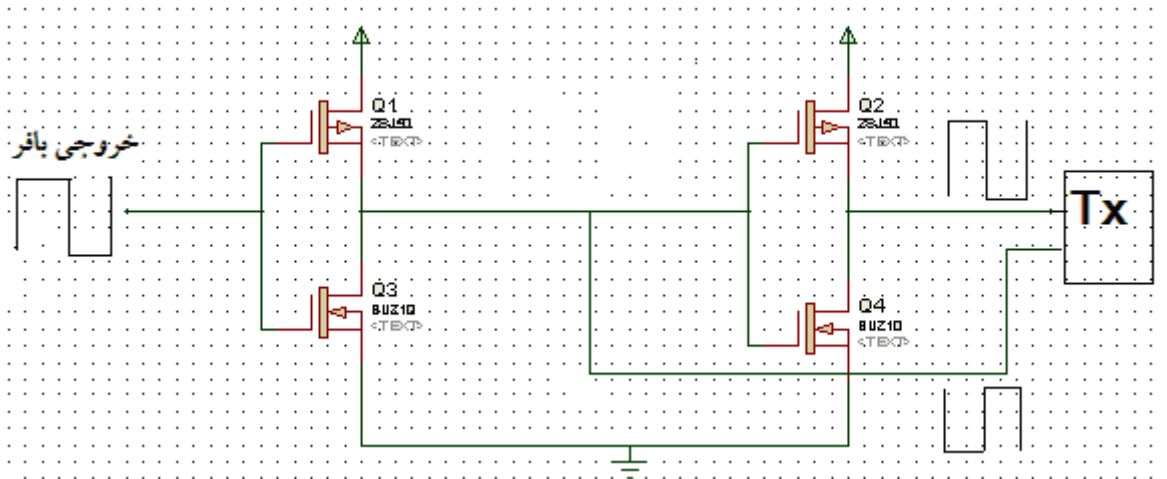
دو گیت آنها هم به یکدیگر متصل اند و سیگنال و رودی همزمان به هر دو گیت مشترک اعمال می‌شود. ولتاژ ورودی از صفر ولت

البته باید توجه نمود سطح ولتاژ سیگنال اعمالی به قدری باشد که بتواند ورودی گیت را تحریک کند.

در مدار بالا فرض کنید سیگنال ورودی در سطح Low باشد بنابراین خروج گیت های d و e به صورت High شده و خروجی گیت های a و b به صورت Low می‌گردد.

با توجه به شکل زیر مشاهده می‌شود که دو گیت با هم موازی





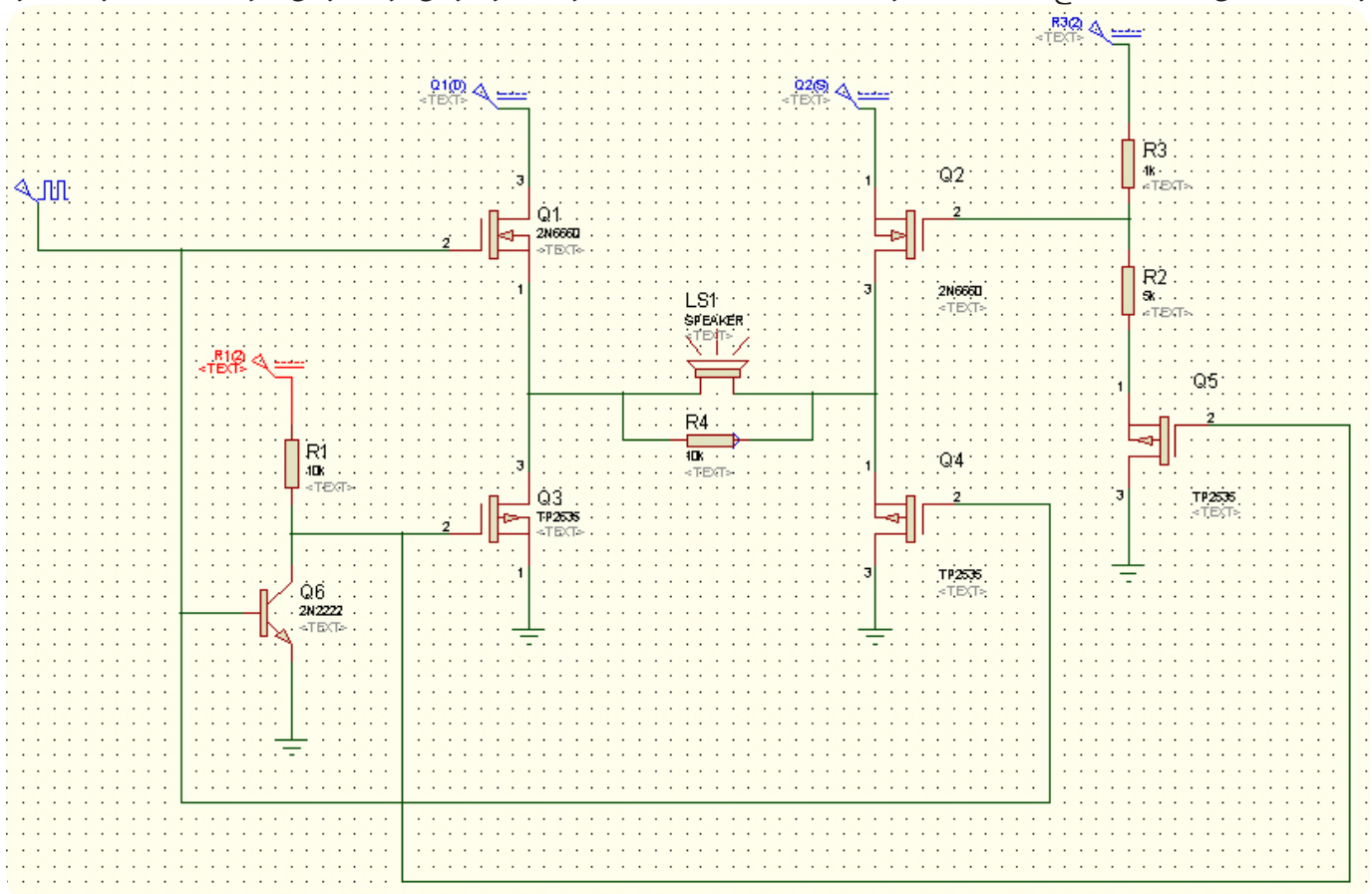
صفر است. اما در عمل توان برابر حاصل ضرب جریان ناشی در حالت قطع و V_{DD} است و مساوی چند نانو وات است.

به طور خلاصه می توانیم اینگونه بیان کنیم که در MOSFET های بالا اگر $V_{gs}=5$ شد ماسفت ها روشن می شوند و اگر کمتر از ۵ ولت بود خاموش میشوند همچنین اگر ولتاژ گیت-سورس بیشتر از ۲۰ ولت گردید فت می سوزد.

در مدار زیر ترانزیستور BJT نقش گیت NOT را دارد. هنگامی که ورودی high است ترانزیستور های $q1$ و $q4$ روشن میشوند و هنگامی که ورودی low است ترانزیستور های $q2$ و $q3$ روشن می شوند.

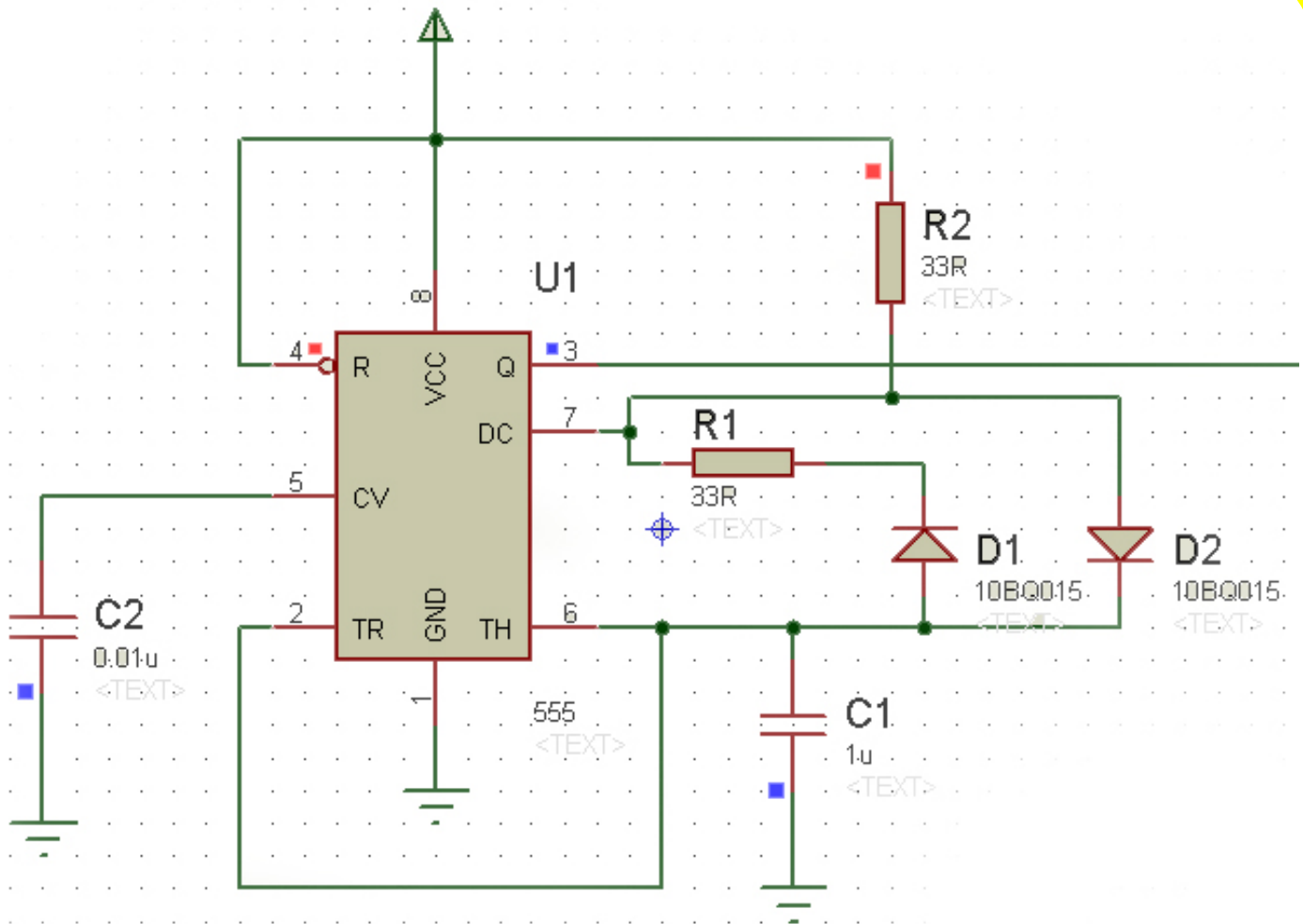
ترانزیستور $q5$ برای این در مدار قرار گرفته تا $q2$ نسوزد و توسط تقسیم ولتاژ، ولتاژ گیت-سورس را محدود نگه می دارد. البته این مدار را به صورت زیر نیز می توان طراحی نمود. اما مدار زیر یک سری

تا V_{DD} تغییر می کند. وقتی ورودی صفر است، $V_{GS1}=0$ و $Q1$ قطع است. در حالیکه $V_{GS2}=-V_{DD}$ و قطعه ی پی ماسی $Q2$ وصل است. اما چون دوفت متوالی اند، جریان در $Q2$ برابر جریان در $Q1$ است $I1=I2=0$ با وجود این ولتاژ گیت مقداری دارد که ظاهراً باعث هدایت می شود. به عبارت دیگر $Q2$ بر اساس مشخصه ی خروجی P-channel مثل ولتاژ گیت $V_{GS2}=-V_{DD}$ عمل می کند. چون $V_{DS2}=0$ است، $V_O=V_{DD}$ حال فرض کنید $V_i=V_{GS1}=V_{DD}$ و در این صورت $Q1$ وصل است اما $Q2$ با $V_{GS}=0$ قطع است. بنابراین $I1=I2=0$ و $Q1$ بر اساس مشخصه ی ترانزیستور و مستقل از V_{GS1} عمل می کند. چون ولتاژ دو سر $Q1$ صفر است، داریم: $V_O=0$ باز هم خاصیت وارنگری (NOT) بدست می آید زیرا به ازای $V_i=V_1$ داریم: $V_O=V_0$ در هر دو حال منطقی. G_i یا G_2 قطع است و اتلاف توان در حالت ایستا



مدار کامل شده پل H





مدار تولید پالس به وسیله آی سی ۵۵۵ در حالت آ-استابل

تولید پالس به وسیله میکرو :

در این قسمت می‌خواهیم شکل موج مربعی مورد استفاده سنسور فرستنده را تولید کنیم. برای این منظور از یک ریز پردازنده‌ی AVR مدل Atmega16 استفاده کنیم.

این ریز پردازنده دارای ۴ سری تایمر و ۳۲ پایه که به صورت ورودی و خروجی بکار می‌روند، می‌باشند. سنسورهای که در این جا مورد بحث قرار دادیم با فرکانس ۴۰k کار می‌کنند. بدین منظور ریز پردازنده‌ی ما باید یک پالس ۴۰k را تولید کند. همچنین این پالس باید در وضعیت های Sleep و Running سوئیچ شود.

برای اینکار از یک برنامه ی کامپیوتری استفاده می‌کنیم که به ما دو مدل پالس مربعی می‌دهد. یکی با فرکانس ۴۰k و دیگری با فرکانس ۲۶,۴۴Hz.

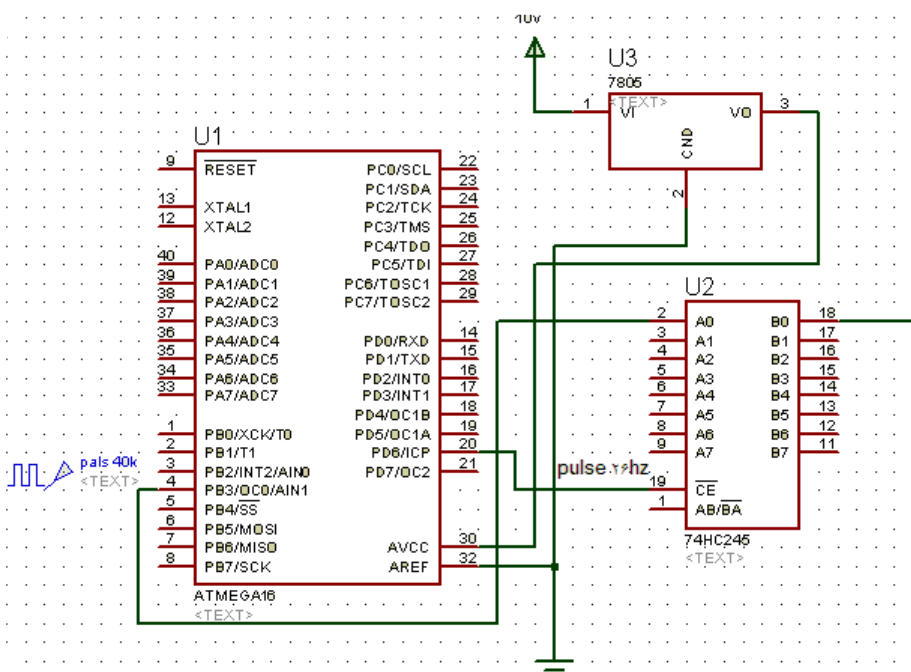
Duty cycle پالس ۴۰k، ۵۰٪ و ۰,۸٪ می‌باشد.

برنامه ی کامپیوتر که اینکار را برای ما انجام می‌دهد، در صفحه بعد نوشته شده است.

برنامه فوق بدین صورت عمل می‌کند که تایمر صفر در مد کاری CTC قرار گرفته و

رجیستر OCRO که ماکزیمم شمارش را مشخص می‌کند برابر ۱۰۳ می‌شود.

با توجه به این که فرکانس کاری تایمر ۸MHz می‌باشد، هر پله از ۱۰۳ پله را در زمانی معادل ۱۲۵ns می‌شمارد. پس زمانیکه از صفر تا ۱۰۳ پله را طی می‌کند ۱۲,۸۵ میکروثانیه می‌شود. با توجه به تاخیراتی که سایر دستورات میکرو ایجاد می‌کنند، فرکانس پالس




```
This program was produced by the
CodeWizardAVR V1.25.9 Professional
Automatic Program Generator
Date : 2007/07/09
Author : amin sheikh najdi
Chip type : ATmega16
Program type : Application
Clock frequency : 8.000000 MHz
*****/

#include <mega16.h>
#include <delay.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>
int a=0;
float L=0;
char str1[100],str2[100];
#asm
.equ __lcd_port=0x1B
#endasm
#include <lcd.h>
interrupt [EXT_INT2] void ext_int2_isr(void)
{
if((a>=200)&&(a<=2500))
L=(0.0023175*a);
}
interrupt [TIM0_COMP] void timer0_comp_isr(void)
{ a=a+1;
if(a<=3000)
PORTD.6=1;
if(a>3000)
PORTD.6=0;
if(a>=3025)
a=0;
}
void main(void)
{
PORTA=0x00;
DDRA=0x00;
PORTB=0x00;
DDRB=0x08;
PORTC=0x00;
DDRC=0x00;
PORTD=0x00;
DDRD=0x40;

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: 8000.000 kHz
// Mode: CTC top=OCR0
// OC0 output: Toggle on compare match
TCCR0=0x19;
TCNT0=0x00;
OCR0=103;

TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x00;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;
ASSR=0x00;
TCCR2=0x00;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;

// External Interrupt(s) initialization
```

```
// INT0: Off
// INT1: Off
// INT2: On
// INT2 Mode: Rising Edge
GICR|=0x20;
MCUCR=0x00;
MCUCSR=0x40;
GIFR=0x20;
TIMSK=0x02;
ACSR=0x80;
SFIO=0x00;
lcd_init(16);
#asm("sei")

while (1)
{ ftoa(L,4,str1);
sprintf(str2,"distans:%s",str1);
lcd_puts(str2);
delay_ms(100);
lcd_clear();
};
}
```

خروجی تایمر صفر، $40K$ می شود. یعنی دوره تناوب سیگنال 25 میکروثانیه می باشد. اما برای تولید پالس با فرکانس $26,44Hz$ باید از وقفه های تایمر صفر (وقفه ی Comparematch) استفاده کنیم. این وقفه هر $12,5\mu s$ یکبار تکرار می شود. یعنی مدت زمانیکه شمارنده از مقدار صفر تا 255 (یعنی همان 103 پله) را شمرده است. درون این وقفه از متغیر a بعنوان شمارنده استفاده کرده ایم. که در هر بار تکرار وقفه، یکی به آن اضافه می شود. همانطور که در برنامه ی بالا مشخص است ما پایه ی $D6$ یعنی پایه ی 20 میکرو را بعنوان خروجی تعریف کرده ایم. طبق برنامه فوق تا زمانیکه مقدار a کمتر از 3000 است، خروجی پایه ی $D6$ یک است. زمانیکه مقدار a بزرگتر از 3000 شد، مقدار پایه ی $D6$ برابر صفر می شود. زمانیکه مقدار a برابر 3025 شد، a را برابر صفر قرار می دهیم تا این سیکل مجدداً تکرار شود.

بر پایه ی مطالب فوق و با توجه به این که با هر بار که به a یک عدد اضافه شود، زمانی معادل $12,5\mu s$ طول می کشد، زمان کل بین صفر تا 3000 ، $37,5ms$ طول می کشد که در این مدت خروجی برابر یک است. زمانی که پایه ی $D6$ صفر می شود، $312,5ms$ می باشد. در ادامه باید این دو پالس را با هم ترکیب کنیم تا حالت Sleep و Running مورد نیاز برای فرستنده ایجاد شود.

برای ترکیب این دو پالس از یک بافر سه حالته بهره می گیریم. بدین صورت که پالس $40k$ را بصورت ورودی به بافر اعمال می کنیم و پالس $26,44Hz$ را به Enable بافر می دهیم. در نتیجه در خروجی پالس مورد نظر ایجاد می شود.

در واقع سیستم فوق بدین صورت عمل می کند که در قسمت ورودی بافر همواره یک پالس $40k$ داریم. اما فقط زمانی این پالس به خروجی می رسد که Enable صفر شده باشد. یعنی مدت زمان $312,5\mu s$ در خروجی پالس $40k$ داریم و به مدت $37,5ms$ خروجی برابر صفر است. در وضعیتی که خروجی صفر است، چون بافر سه حالته می باشد، خروجی در حالت High امپراسن قرار می گیرد و برای این که خروجی بصورت صفر و یک شود، باید خروجی بافر را Dull Down کنیم. یعنی خروجی را با یک مقاومت به Ground

وصل کنیم.

در نهایت پالس مورد نظر تولید می‌شود که دامنه آن تقریباً ۵V می‌باشد. IC بافری که این عملیات را انجام می‌دهد، بافر شماره 74HC245 است.

مدار گیرنده :

سیگنال بار گشتی از فرستنده در گیرنده دامنه بسیار کوچکی دارد و ضعیف است همچنین چون سیگنال از محیط عبور کرده مقداری نویز با آن جمع شده بنا بر این باید سیگنال در یافتی در گیرنده را فیلتر و تقویت نمود سپس برای پردازش به میکرو فرستاد.

مدار تقویت کننده :

این بلوک سیگنال دریافتی را تقویت می‌کند. معمولاً دامنه موج دریافت شده توسط سنسور گیرنده در حد میلی ولت است. به همین دلیل ما مقدار آنرا بوسیله ی یک مدار تقویت کننده ی ساده با گین ۱۰۰۰ افزایش می دهیم. گین این مدار توسط مقاومت‌های R1 و R5 و با توجه به فرمول زیر

محاسبه می‌گردد :

$$A_v = R1/R5 = 1M/1k = 1000$$

تبدیل سیگنال خروجی

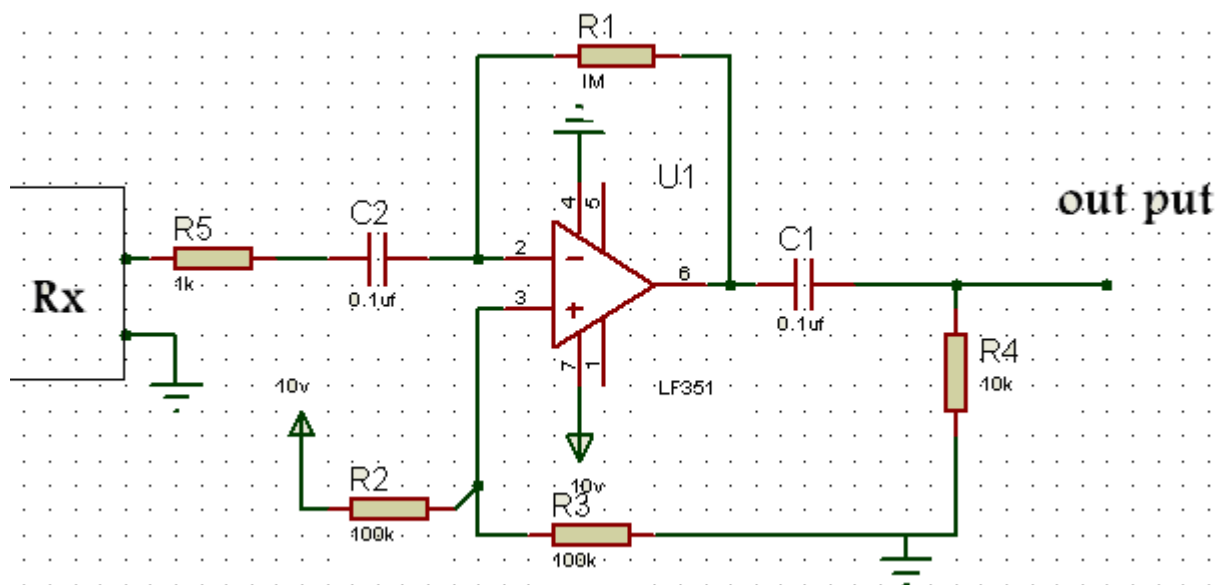
در این بلوک از دو مقایسه کننده ی ولتاژ برای تبدیل موج سینوسی به مربعی استفاده کرده ایم. برای مقایسه کننده ها هم از op-amp مدل op07 بهره گرفته ایم.

همانگونه که در قسمت قبل گفته شد، ما یک سیگنال با دوره تناوب ۳VMS داریم که ابتدای آن با یک پالس مربعی شروع و انتهای آن به یک پالس مربعی ختم می‌شود.

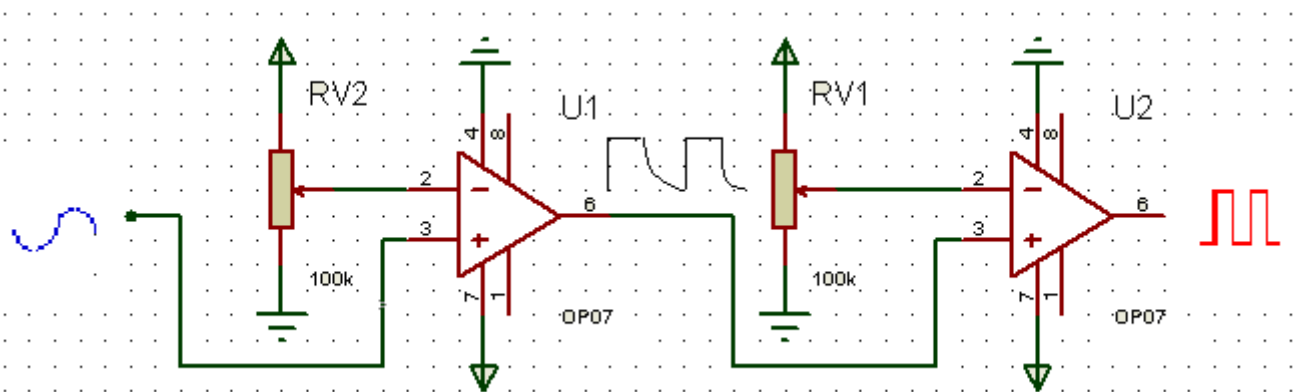
این دو پالس را پالس Start و پالس متغیری را که بین این دو پالس مکانش متغیر است را پالس Pans می‌نامیم. برای تجزیه تحلیل این سیگنال آن را به ریزپردازنده ی AVR از طریق وقفه‌های خارجی اعمال می‌کنیم.

برنامه‌ای که این سیگنال را تجزیه تحلیل می‌کند تا حدود زیادی وابسته به برنامه‌ای است که سیگنال مربعی سنسور فرستنده را تولید می‌کرد.

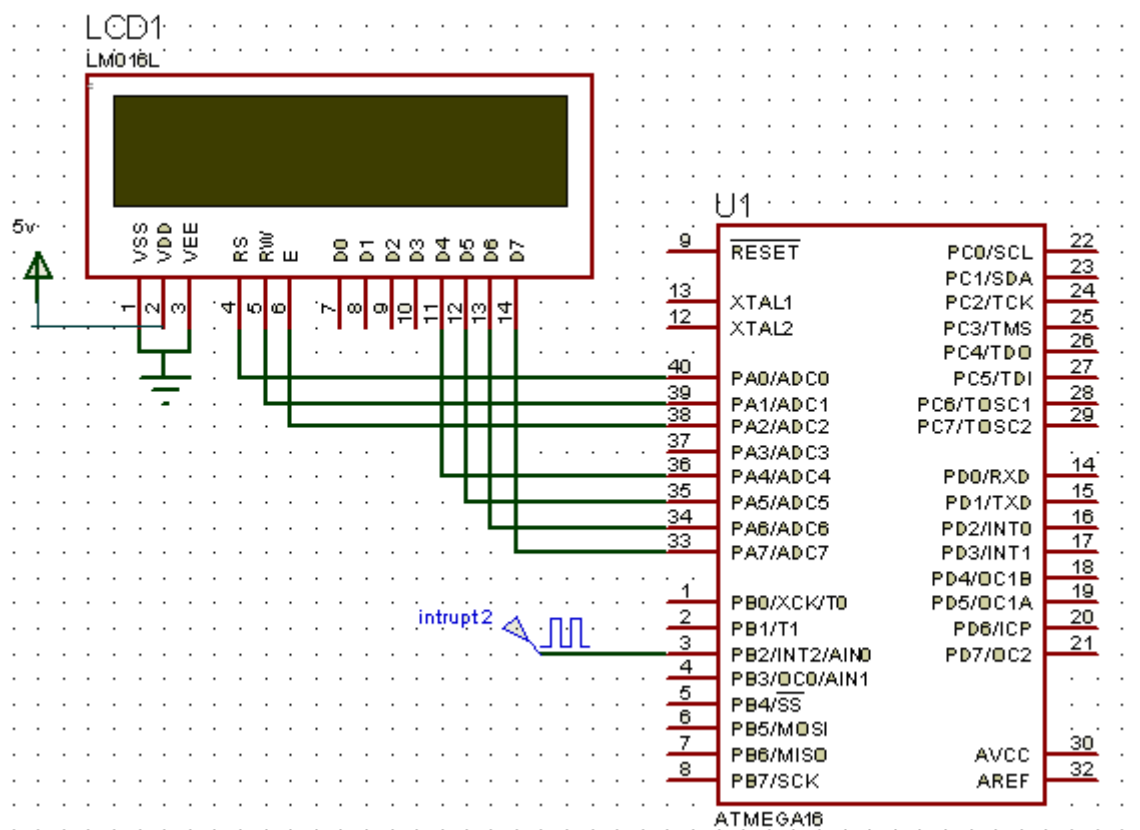
برنامه‌ای که سیگنال را تجزیه تحلیل می‌کند را درون یکی از وقفه‌های



مدار گیرنده



تبدیل سیگنال خروجی



پردازش سیگنال خروجی

اگر سنسور ما مانعی کمتر از نیم متر جلوی آن قرار گرفت، قادر به تشخیص فاصله‌ی آن نمی‌باشد. همچنین اگر که مانعی در فاصله بیشتر از ۴٫۵m قرار داشت نیز همین وضعیت بوجود می‌آید. اندازه‌گیری فاصله در برنامه فوق به این صورت است که ما زمان بین پالس Pst و پالس Pans را اندازه‌گیری کنیم این زمان مدت زمانی است که سیگنال ارسال شده از فرستنده به مانع برخورد کرده و توسط گیرنده دریافت شده این زمان زمان برگشت است. پس ۱/۲ این زمان برای اندازه‌گیری مسافت بکار می‌رود. طبق برنامه‌ای که در بالا گفته شد، مدت زمان رفت و برگشت سیگنال است. یعنی تعداد تکرارهای وقفه‌ی تایمر ضربدر ۱۲٫۵ میکرو ثانیه.

$$x = v * \frac{t}{2}$$

فرمول بالا به این صورت بدست آمده که :

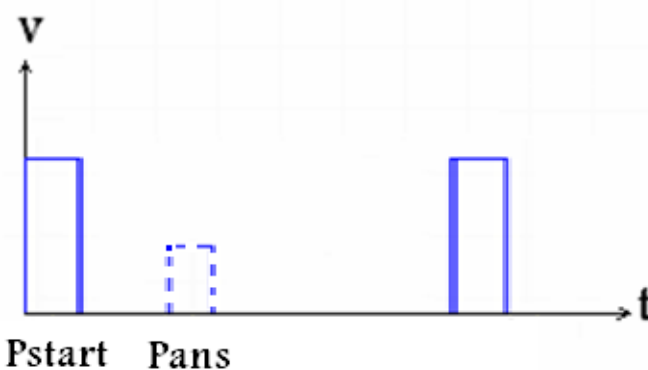
$$\frac{1s}{a * 12.5\mu s} \cdot \frac{330 m}{L m} \rightarrow L = 0.0023175$$

طبقه فیلتر :

سیگنال تقویت شده را بوسیله یک فیلتر میان گذر که فرکانس مرکزی آن ۴۰k باشد و پهنای باند آن در حدود ۲ تا ۳k باشد، فیلتر کنیم. می‌توان اینکار را با استفاده از سری یک کردن یک فیلتر بالا گذر و یک پایین گذر نیز انجام داد. به این صورت که فرکانس قطع فیلتر بالا گذر در حدود ۳۵ کیلو هرتز و فرکانس قطع فیلتر

میکرو می‌نویسیم (وقفه شماره ۲)
این برنامه بصورت زیر است :

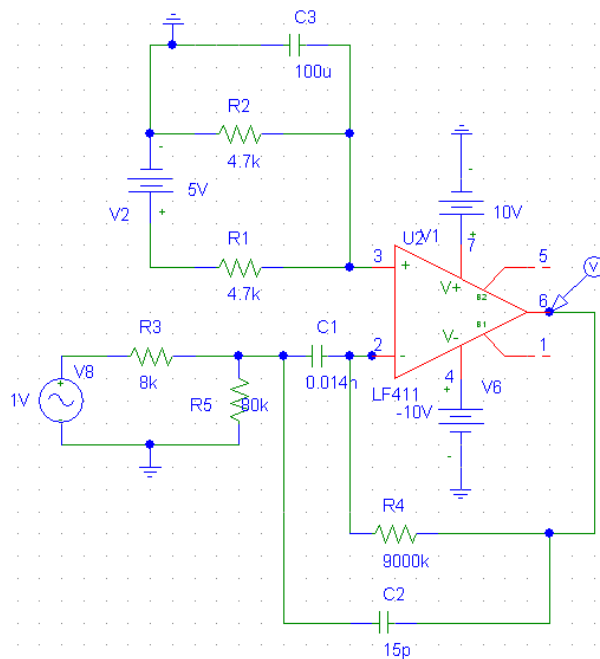
IF((a>=200)and(a<=2500))



$$l = (0.0023175 \cdot x \cdot a)$$

همانطور که در برنامه بالامشخص است سیگنال بر پایه‌ی شماره ۲ اعمال می‌شود. و در طول یک دوره تناوب سه مرتبه این وقفه اجرا می‌شود یعنی ۲ بار به ازای Pst و یکبار به ازای Pans. حال می‌خواهیم زمانی وقفه را معتبر اعلام کنیم که پالس Pans به وقفه اعمال شده باشد برای این کار از شرط if استفاده کرده ایم. این شرط اینگونه بیان می‌دارد که اگر زمان سیگنال ورودی بیشتر از زمان معادل ۲۰۰x۱۲٫۵us بود و یا زمانی کمتر از ۲۰۰x۱۲٫۵us باشد، وقفه فعال می‌شود اما اندازه‌گیری فاصله انجام نمی‌گیرد.

در نتیجه وقفه غیرمعتبر اعلام می‌گردد. توضیح مطالب بالا بدین صورت است که ما برای اینکه اندازه‌گیری فاصله را انجام دهیم فرض کرده‌ایم سنسورها فاصله‌ی نیم متر به بالا را sence کند یعنی



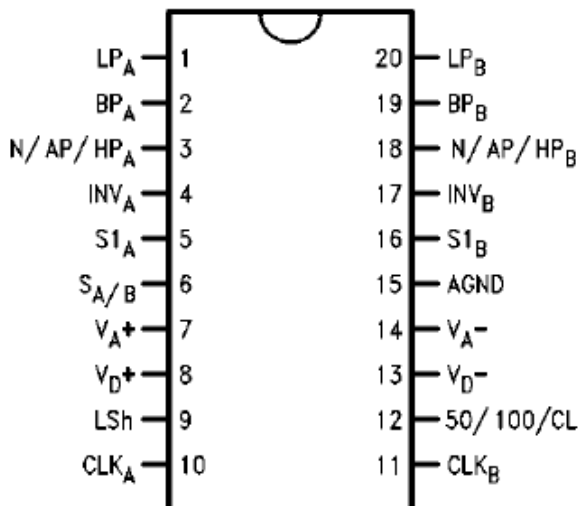
برای ساختن فرکانس خروجی باید کلاکی اعمال کنیم که فرکانس آن، فرکانس خروجی را تعیین میکند:

$$F_o = F_{\text{clock}}/100 \text{ or } F_{\text{clock}}/50$$

در هر کدام از مدل های پیشنهاد شده در datasheet فیلتر، مقادیر مقاومت ها و خازن ها از روابط خاصی بدست می آید.

Connection Diagram

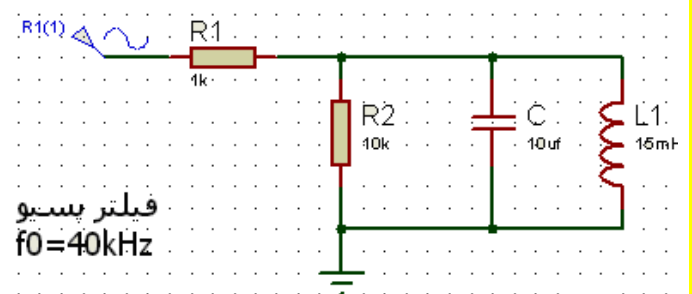
Surface Mount and Dual-In-Line Package



پایین گذر در حدود ۴۵ کیلو هرتز تنظیم شود. پس از فیلتر کردن سیگنال، سیگنال حاصله را مجدداً تقویت می کنیم این سیگنال دیگر حاوی نویز نیست و میتوان آنرا به یک مقایسه کننده داد و سپس پس از تبدیل شدن موج سینوسی به مربعی آنرا به وقفه ی میکرو منتقل کرده و نتیجه را روی LCD مشاهده می کنیم. در این روش می توانیم حتی اگر خروجی گیرنده بسیار کم باشد، آنرا چندین طبقه تقویت نمایی و فواصل در حدود چند ده متر را اندازه گیری کنیم. برای فیلتر کردن سیگنال میتوان هم از فیلترهای اکتیو و هم از فیلترهای پسیو استفاده کرد.

در زیر دو نمونه از فیلترهای اکتیو و پسیو ارائه شده است:

فیلتر پسیوی که در شکل می بینید با استفاده از سلف و خازن طراحی شده است. اگر این مدار را با استفاده از نرم افزارهایی چون Spice و Orcad طراحی کنیم، مشاهده میشود که فیلتر مورد نظر با استفاده از مقادیر استاندارد جواب مناسبی می دهد یعنی در مداری که در orcad تحلیل کرده ایم، مقاومت خازن بی نهایت و مقاومت سلف، صفر در نظر گرفته شود. اما هنگامیکه این مدار را بطور عملی می بندیم، متوجه می شویم که سلف مقاومتی در حدود ۰/۴ اهم دارد. اگر همین مقاومت را وارد محاسبات کنیم یا اینکه در تحلیل کامپیوتری اضافه کنیم خواهیم دید که فرکانس مرکزی کاملاً تغییر کرده و پهنای باند چند صد برابر می شود. این موضوع به ما نشان میدهد که سلف را نمی توان بصورت ایده آل در نظر گرفت راه کار مناسب این است که بجای سلف های استاندارد از سیم پیچ با هسته ی فریت استفاده کنیم. مشکل این کار آن است که حجم المان مدار زیاد شده و ظرفیت سلفی در اثر تغییرات مکانیکی ممکن است تغییر کند. پس می توان گفت این نوع فیلتر نیاز ما را بر آورده نمی کند دو راه داریم



یکی استفاده از فیلر اکتیو و دیگری استفاده از IC های فیلتر. این دو فیلتر بصورت میان گذر طراحی می شده و فرکانس مرکزی آنها تقریباً روی ۴۰k تنظیم شده و پهنای باند آنها حدوداً ۱۰k میباشد.

استفاده از IC:

این IC ها همزمان می توانند به چند نوع فیلتر متفاوت با فرکانس های کاری متفاوت تبدیل شوند. یعنی IC فیلتر را می توانیم با استفاده از چند مقاومت به یک فیلتر میان گذر با هر فرکانس مرکزی و یا یک فیلر بالاگذر یا پایین گذر با هر فرکانس قطع تبدیل کنیم. به همین دلیل استفاده از IC فیلتر هم ساده تر و هم راحت تر می باشد. با توجه به مطالب فوق پیشنهاد می کنیم برای مداراتی که به برد بیش از ۵ متر نیاز است از IC فیلتر استفاده شود. (Mf10)

در زیر به یکی از مدل ها و فرمول های لازم اشاره شده است:

$$R_{2A} = R_{4A} \frac{f_{0A}^2}{(f_{CLK}/100)^2}$$

$$R_{2B} = R_{4B} \frac{f_{0B}^2}{(f_{CLK}/100)^2}$$

$$R_{3A} = Q_A \sqrt{R_{2A} R_{4A}}$$

$$R_{3B} = Q_B \sqrt{R_{2B} R_{4B}}$$

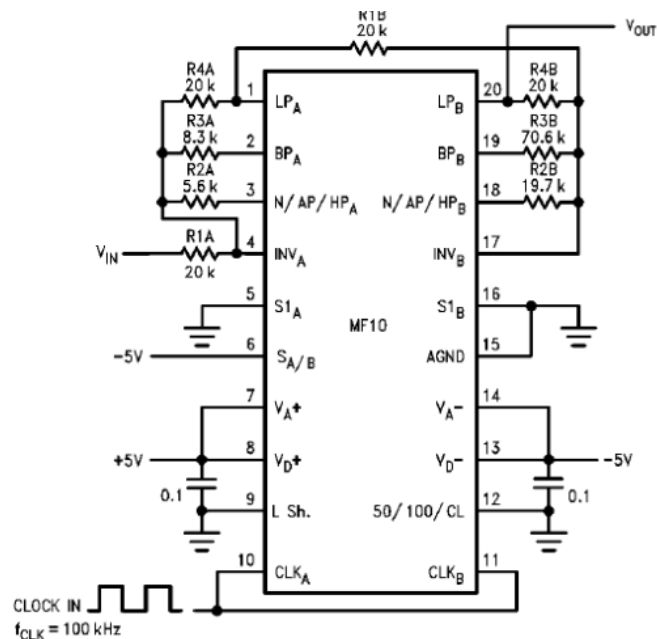
$$R_{1B} = 20k$$

$$R_{4B} = R_{1B} = 20k$$

Supply Voltage (V ⁺ - V ⁻)	14V
Voltage at Any Pin	V ⁺ + 0.3V V ⁻ - 0.3V
Input Current at Any Pin (Note 2)	5 mA
Package Input Current (Note 2)	20 mA
Power Dissipation (Note 3)	500 mW
Storage Temperature	150°C
ESD Susceptibility (Note 11)	2000V

پس طبقات گیرنده به ترتیب زیر می باشند :

حذف dc ← تقویت کننده ← حذف افست ← دو برابر کننده ولتاژ
← مقایسه کننده ← بافر سه حالته ← میکرو



aminnima2@gmail.com

نویسنده : امین شیخ نجدی

Windows Embedded CE 6.0 +R2&R3

یک سیستم عامل کوچک که مایکروسافت برای کامپیوترهای شخصی دستی و کوچک طراحی نموده و در سیستم هایی چون AutoPC گنجانده شده است . ویندوز CE , که رابط گرافیکی آن مشابه رابط گرافیکی ویندوز x ۹ و NT است , نسخه کوچکی از برخی از برنامه های کاربردی مایکروسافت , از جمله اکسل word اینترنت اکسپلورر - Schedule و یک سرویس گیرنده پست الکترونیکی و بسیاری امکانات دیگر را در خود جای داده است . این سیستم عامل قابلیت نصب بروی نسل های ۹ به بعد تراشه های ARM را دارا می باشد . این نسخه شامل پک کامل نرم افزار های مورد نیاز جهت نصب این سیستم عامل به همراه مجموعه ای از مقالات , نکات آموزشی و فیلم جهت کار با این سیستم عامل بوده که لیست کامل محتویات 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



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

پروگرامر و دیباگر J-LINK V8.0



JTAG TECHNOLOGIES

Cortex
Intelligent Processors by ARM®

NXP

ATMEL®



محتویات محصول :

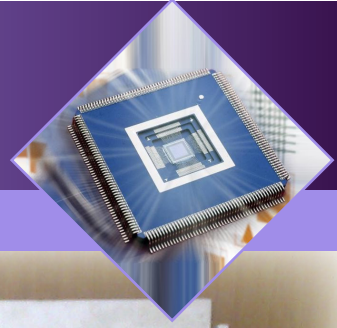
- یک دستگاه پروگرامر J-Link
- کابل USB
- کابل فلت ۲۰ رشته
- برگه ضمانت ۱۲ ماهه
- لوح فشرده شامل :
- J-Link ARM V4.14f
- Keil µVision V4.03q
- IAR for ARM v5.50.5
- ARM DataSheet

برخی از ویژگی های مهم این دستگاه :

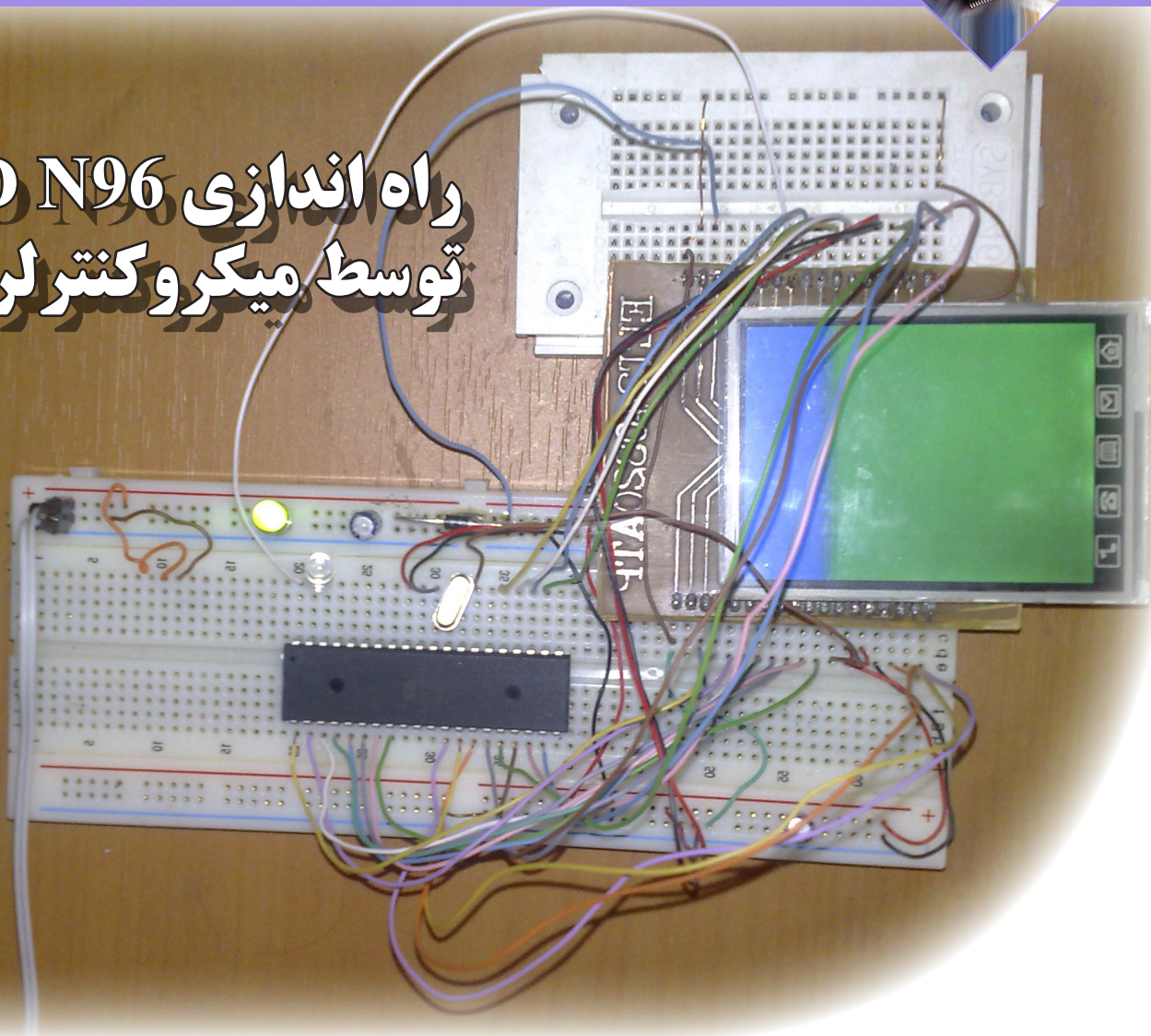
- ارتباط با کامپیوتر از طریق پورت USB 2.0
- توانایی پروگرام و دیباگ در کامپایلرهای مختلف (..., IAR , Keil)
- پشتیبانی کامل از تمام میکروکنترلرهای ARM7/ARM9/ARM11 (Atmel, Philips, Cortex-M0/M1/M3, ...)
- پشتیبانی از Serial Wire Debug (SWD)
- پشتیبانی از Serial Wire Viewer (SWV)
- قابلیت شناسایی اتوماتیک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



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



راه اندازی LCD N96 توسط میکروکنترلر AVR

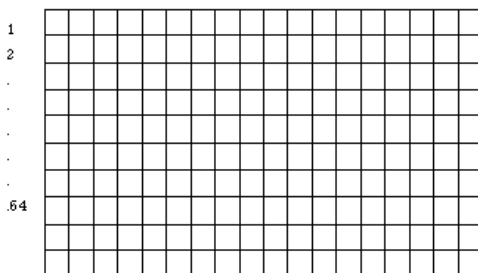


یعنی هر سطر از ۱۲۸ پیکسل تشکیل شده است پس در کل این LCD $۱۲۸ \times ۶۴ = ۸۱۹۲$ پیکسل دارد و برای نمایش تصویر این پیکسل ها باید مقدار دهی شوند.

هر چه تعداد پیکسل ها در یک مساحت ثابت و مشخص بیشتر باشد، تصویر کیفیت بهتری خواهد داشت.

دو شکل ۲-الف و ۲-ب را در نظر می گیریم مساحت هر دوی آن ها با هم برابر است (هر دوی آن ها ۳×۲ هستند) ولی تعداد پیکسل های شکل (ب) بیشتر از شکل (الف) است در نتیجه فاصله پیکسل ها از هم کم است و پیکسل ها نزدیک به هم هستند در نتیجه تصویری

1 2 3 4 5 6 128



شکل ۱: به هر یک از این خانه ها یک پیکسل می گویند

یکی از متداول ترین روش های نمایش اطلاعات استفاده از LCD ها می باشد. LCD ها معمولاً در سه نوع کارتری، گرافیکی و رنگی یافت می شوند. از LCD های کاراکتری برای نمایش حروف و اعداد و از LCD های گرافیکی برای نمایش تصاویر گرافیکی سیاه و سفید استفاده می شود. اما برای نمایش تصاویر رنگی با وضوح و کیفیت بالاتر از LCD رنگی استفاده می کنند.

در این مقاله به توضیح LCD N96 چینی (ELT240320ATP) می پردازیم که این LCD دارای یکی از کنترلرهای ILI9325 یا ILI9320 می باشد که در اینجا به توضیح کنترلر ILI9325 می پردازیم (البته ناگفته نماند که کدهای راه اندازی هر دوی آنها مشابه هم می باشد).

در ابتدا به توضیح مختصری درباره ی اصطلاحاتی که در این مقاله بیشتر با آن ها سر و کار داریم و درک مفهوم آن ها حائز اهمیت است می پردازیم.

پیکسل: LCD های گرافیکی چه از نوع رنگی و یا سیاه و سفید تصویر را به کمک پیکسل ها به نمایش در می آورند مثلاً LCD گرافیکی سیاه و سفید ۱۲۸×۶۴ را در نظر می گیریم. ۱۲۸×۶۴ نشان می دهد که این LCD ۶۴ سطر دارد و در هر سطر ۱۲۸ ستون

عملکرد پایه های LCD:

پایه های تغذیه: این LCD دارای ۵ پایه تغذیه می باشد که پایه های ۵ و ۳۴ GND هستند و پایه های ۶، ۳۲، ۳۳ VCC هستند که باید به ولتاژ تغذیه ۳،۳ وصل شوند (رنج ولتاژ مجاز در DATA SHEET آورده شده است).

پایه های (DB1-DB8) و (DB10-DB17): این پایه ها DATA BUS (گذرگاه های داده) هستند یعنی توسط این پایه ها کد دستورات و داده ها به LCD ارسال می شوند و میکرو توسط این خطوط داده ها را از LCD می خواند.

پایه CS: پایه انتخاب تراشه (CHIP SELECT) است که باید در هنگام خواندن و یا نوشتن DATA در LCD این پایه فعال باشد (حالت فعال CS=0 و حالت غیر فعال CS=1).

پایه RS: این پایه وظیفه ی انتخاب رجیستر دستورالعمل یا رجیستر داده را بر عهده دارد که اگر این پایه در سطح پایین (0 منطقی) باشد رجیستر دستورالعمل انتخاب می شود و اگر در سطح بالا (1 منطقی) باشد رجیستر داده انتخاب می شود.

پایه WR: توسط این پایه می توانیم دستورات یا داده ها را در LCD بنویسیم یعنی اگر این پایه در سطح پایین باشد قصد نوشتن دستور در رجیستر دستورالعمل یا دیتا در رجیستر داده را داریم.

پایه RD: اگر این پایه در سطح منطقی صفر باشد یعنی قصد خواندن داده را از LCD داریم.

پایه RST: اگر این پایه در سطح منطقی صفر باشد LCD را باز نشانی می کند.

پایه ی IM0: توسط این پایه می توانیم مد کاری LCD را تعیین کنیم که اگر این پایه در سطح منطقی پایین باشد (IM0=0) مد ۱۶ بیتی انتخاب می شود و اگر این پایه در سطح منطقی بالا باشد (IM0=1) مد ۸ بیتی انتخاب می شود توجه کنید که اگر مد ۸ بیتی انتخاب شود (IM0=1) در این صورت پایه های (DB10-DB17) به عنوان گذرگاه های داده مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین بر روی فلت LCD دو تا جای مقاومت وجود دارد که اگر مد ۸ بیتی انتخاب شود باید مقاومت لحیم شده در R2 را دریاوریم و به R1 لحیم کنیم.

پایه های Y+X و Y-X: مربوط به صفه لمسی LCD می باشند. **پایه های LED-A و LEDK1-LEDK4:** این پایه ها مربوط به بک لایت LCD می باشد که LED-A آند دیود های نورانی می باشد و بقیه (LEDK1-LEDK-4) کاتد های دیود های نورانی می باشد.

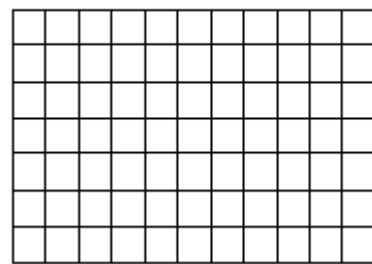
نحوه ی خواندن و نوشتن

در این جا لازم است با مفهوم دو کلمه (دستور و داده) آشنا شویم. **دستور:** برای تنظیم قسمت های مختلف LCD (تنظیمات قسمت های POWER، پانل LCD، تنظیمات شفافیت تصویر و...) ابتدا باید کد هر یک از این قسمت ها را به LCD ارسال کنیم تا کنترلر LCD متوجه شود که ما قصد مقدار دهی بیت های کدام قسمت را داریم. که به این کد ها کد دستوری می گوئیم. مثلاً برای تنظیم قسمت ENTRY MODE ابتدا باید کد (03H) را ارسال کنیم با ارسال این کد، کنترلر LCD متوجه می شود که ما می خواهیم بیت های

که در شکل (ب) به نمایش در می آید نسبت به شکل (الف) کیفیت بهتری خواهد داشت.

یکی از تفاوت های LCD های رنگی با سیاه و سفید این است که LCD های رنگی تعداد پیکسل بیشتری نسبت به LCD های سیاه و سفید دارند و این باعث می شود که کیفیت تصویر در LCD های رنگی بیشتر از LCD های گرافیکی سیاه و سفید باشد. به علاوه پیکسل های LCD های رنگی توانایی نمایش رنگ های مختلف را دارند ولی پیکسل های LCD های سیاه و سفید از این توانایی بر خوردار نیستند.

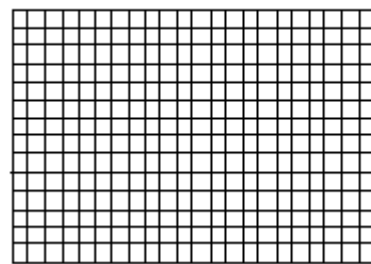
3 CM



2 CM

شکل ۲ - الف

3 CM



2 CM

شکل ۲ - ب

کنترلر: در داخل LCD های گرافیکی ۱ یا ۲ کنترلر (آی سی) وجود دارد که تمام کار های LCD اعم از تنظیمات تغذیه، مقداردهی پیکسل ها و... را انجام می دهد.

نحوه نمایش تصویر بر روی LCD های گرافیکی: در LCD های گرافیکی یک RAM داخلی وجود دارد که اطلاعات مربوط به پیکسل ها در این RAM ذخیره می شوند سپس کنترلر LCD این اطلاعات را از RAM خوانده و متناسب با آن پیکسل ها را مقداردهی می کند بعد از مقدار دهی پیکسل ها تصویر یا چیز دیگری که قرار است روی LCD نشان داده شود به نمایش در می آید.

درباره LCD N96 چینی

این LCD دارای ۲۴۰*۳۲۰ پیکسل می باشد که در دو مد ۱۶ بیتی و ۸ بیتی کار می کند. این نوع LCD دارای یکی از کنترلرهای ILI9320 یا ILI9325 است. البته کنترلرهای دیگری نیز وجود دارند ولی در این مقاله بحث ما فقط در مورد دو کنترلر ذکر شده خواهد بود. این LCD قابلیت اتصال تاج اسکرین را نیز دارد.

8.2.6. Entry Mode (R03h)

R/W	RS	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
W	1	TRI	DFM	0	BGR	0	0	HWM	0	ORG	0	I/D1	I/D0	AM	0	0	0

جدول ۱

مقدار دهی می شود و بایت کم ارزش با مقدار کد دستور مقدار دهی می شود.

برای نوشتن دیتا در رجیستر داده (WRITE TO CONTROL REGISTER OR THE INTERNAL GRAM BY WDR RD و RS) ابتدا CS را فعال می کنیم (CS=0) بعد RS و RD را SET می کنیم (RS=1, RD=1) سپس مقدار دیتا را در پایه های DB1 تا DB17 قرار می دهیم و پایه wr را reset می کنیم (wr=0) تا داده ها وارد رجیستر مربوطه شوند سپس CS را wr (wr=1, cs=1) برای خواندن داده از lcd طبق جدول (۵) می کنیم (read from the internal gram by rdr reg) ابتدا rs و wr را set می کنیم و طبق معمول Cs را نیز reset می کنیم بعد هر زمان که بخواهیم داده ها را از رجیستر مربوطه بخوانیم RD را reset می کنیم (RD=0) می کنیم در این صورت اطلاعات خوانده شده و در روی پورت های مربوطه قرار می گیرد و سپس بعد از خواندن داده ها پایه ی RD را Set می کنیم.

تنظیمات راه اندازی اولیه LCD

برای اینکه LCD بتواند به درستی کار کند نیاز به تنظیماتی از قبیل تنظیمات power، تعیین مد LCD، تعیین مساحت پنجره GRAM و ... است که قبل از استفاده از LCD باید این ها مقدار دهی شوند البته این LCD تنظیمات زیادی دارد که توضیح همه ی آن ها از بحث ما خارج است و ما فقط آن قسمت های را که مهم هستند توضیح خواهیم داد. و بقیه قسمت ها را می توان با استفاده از date sheet مقدار دهی نمود (البته همه این قسمت ها در برنامه بطور خلاصه توضیح داده خواهد شد).

۱- start oscillation 1: طبق جدول کد دستور این قسمت (00h) است که ابتدا باید این کد را به LCD ارسال کنیم و سپس با توجه به جدول داده ی (0001h) را به LCD ارسال کنیم.

۲- driver output control 1: در این قسمت باید دو بیت ss و sm مقدار دهی شوند. بیت ss جهت شیفت s1 تا s720 را تعیین

این قسمت را مقدار دهی کنیم که به (03H) کد دستور ENTRY MODE می گوئیم.

داده: در مثال بالا بعد از ارسال کد دستور ENTRY MODE نوبت به آن می رسد که بیت های آن قسمت (TRI,DFM,BGR,HWM,ORG,I/D1,I/D0,AM) را مقدار دهی می کنیم که به مقدار این بیت ها که توسط میکرو ارسال می شود داده می گوئیم. به عنوان مثال این بیت ها را این طوری مقدار دهی می کنیم که به مقدار این بیت ها داده میگوئیم (Data=0001000000001000). بعد از کد دستورها به تمامی اطلاعات (کد رنگ ها و تصویر...) نیز داده گفته می شود. بعد از آشنایی با مفهوم داده و دستور به نحوه نوشتن دستور در LCD و نحوه خواندن و نوشتن داده در LCD می پردازیم.

در مد ۱۶ بیتی طبق جدول ۳ برای نوشتن در رجیستر دستور العمل (WRITE AN INDEX TO IR REGISTER) ابتدا باید پایه ی CS را فعال کنیم (CS=0) بعد طبق جدول پایه ی RS را RESET و پایه ی RD را SET می کنیم (RD=1, RS=0) سپس

TRI DFM BGR HWM ORG I/D1 I/D0 AM
(0001000000001000)

شکل ۳

کد دستور را در پایه DB1 تا DB17 قرار می دهیم و سپس WR را RESET می کنیم (WR=0) با RESET کردن WR مقادیر موجود در پایه های DB1 تا DB17 وارد رجیستر دستورالعمل (IR REGISTER) می شود بعد از وارد شدن مقادیر در رجیستر دستورالعمل پایه های CS و WR را SET می کنیم (CS=1, WR=1). توجه: چون تمامی کد های دستور مقداری یک بایتی است. پس باید کد دستور در پایه های DB1 تا DB8 قرار گیرند و بقیه پایه ها DB9 تا DB17 با مقدار صفر مقدار دهی شوند (کد دستور DB1=0 تا DB8 و DB9=00H تا DB17). یعنی بایت پر ارزش با صفر

8.2.3. Start Oscillation (R00h)

R/W	RS	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
W	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
R	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1

The device code "9325" is read out when read this register.

جدول ۲

Registers selection by system interface (8-/9-/16-/18-bit bus width)				180
Function				
Write an index to IR register	RS	nWR	nRD	
Read an internal status	0	0	1	
Write to control registers or the internal GRAM by WDR register.	0	1	0	
Read from the internal GRAM by RDR register.	1	0	1	
	1	1	0	

جدول ۳

8.2.6. Entry Mode (R03h)

R/W	RS	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
W	1	TRI	DFM	0	BGR	0	0	HWM	0	ORG	0	ID1	ID0	AM	0	0	0

جدول ۵

بیت AM: نحوه استفاده از LCD به صورت افقی یا عمودی را مشخص می کند. اگر AM=0 باشد LCD بصورت افقی و اگر AM=1 باشد LCD بصورت عمودی مورد استفاده قرار می گیرد. بیت های I/DO، I/DI: مقدار این بیت ها نحوه UPDATE پیکسل ها در GRAM به صورت افزایش یا کاهش را مشخص می کند. ORG: زمانی که مقدار این بیت صفر باشد مبدأ آدرس شروع (00000H) را در GRAM حرکت می دهد. حالت غیر فعال این بیت صفر است (ORG=0)

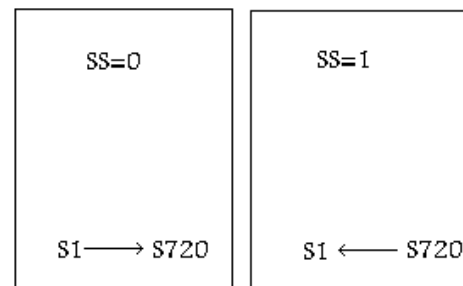
بیت BGR: اگر مقدار این بیت یک باشد (BGR=1) در این صورت جای R و B عوض می شود (RGB) و در حالت غیر فعال مقدار این بیت صفر است (BGR=0). در صورتی که این بیت غیر فعال باشد در آن صورت تغییر در جاهای (RGB) ایجاد نمی شود و در حالت اصلی (RGB) باقی می ماند.

بیت TRI: در حالت غیر فعال مقدار این بیت صفر است اگر مقدار این بیت یک شود (TRI=1) در آن صورت بیت DFM مد انتقال داده را تعیین می کند.

۱-۴ RESIZING CONTROL REGISTER: طبق جدول ۹ کد دستور این قسمت (04H) می باشد که می بایستی ابتدا در رجیستر دستور العمل نوشته شود.

بیت های RSZ0 و RSZ1: مقدار این بیت ها طبق جدول زیر ضریب کوچک شدن تصویر اصلی را نشان می دهد. که از این جدول

می کند. اگر SS=0 باشد جهت شیفت از S1 به S720 می باشد و اگر SS=1 باشد جهت شیفت از S720 به S1 می باشد. (جدول ۴) SM: عملکرد این بیت را در جدول قسمت SCAN CONTROL توضیح خواهیم داد.



8.2.4. Driver Output Control (R01h)

R/W	RS	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
W	1	0	0	0	0	0	SM	0	SS	0	0	0	0	0	0	0	0

جدول ۴

۳-۱ ENTRY MODE: طبق جدول ۶ کد دستور این قسمت (03H) می باشد ابتدا باید این کد را در رجیستر دستور العمل بنویسیم و بعد بیت های این قسمت را مقدار دهی کرده و در رجیستر داده می نویسیم.

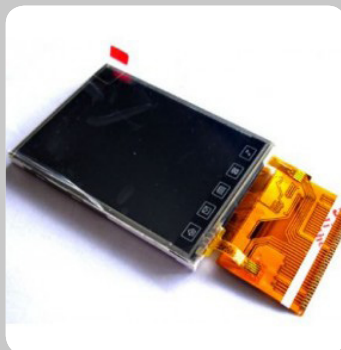
SM	GS	Scan Direction	Gate Output Sequence
0	0		G1, G2, G3, G4, ..., G316 G317, G318, G319, G320
0	1		G320, G319, G318, ..., G6, G5, G4, G3, G2, G1
1	0		G1, G3, G5, G7, ..., G311 G313, G315, G317, G319 G2, G4, G6, G8, ..., G312 G314, G316, G318, G320
1	1		G320, G318, G316, ..., G10, G8, G6, G4, G2 G319, G317, G315, ..., G9, G7, G5, G3, G1

جدول ۶

LCD رنگی با تاج

(نمایشگر معروف به LCD گوشی N96 چینی)

LCD گوشی N96 چینی یا ELT240320 یک نمایشگر رنگی ۷*۵ سانتی متری (با اندازه تصویر ۳۲۰ * ۲۴۰ پیکسل) می باشد که توسط آن می توانید تصاویر و متون رنگی خود را به نمایش در آورید.



این lcd دارای درایور داخلی به شماره ی ili9325 می باشد که می تواند از طریق ۱۶ خط داده با انواع میکرو کنترلر های ۸ و ۳۲ بیتی (avr یا arm) ارتباط برقرار کرده و اطلاعات مربوط به تصاویر را از آنها دریافت کند. این LCD به همراه تاج اسکرین مخصوص خودش ارائه میشود.

لینک محصول:

<http://eshop.eca.ir/link/511.php>

	I/D[1:0] = 00 Horizontal : decrement Vertical : decrement	I/D[1:0] = 01 Horizontal : increment Vertical : decrement	I/D[1:0] = 10 Horizontal : decrement Vertical : increment	I/D[1:0] = 11 Horizontal : increment Vertical : increment
AM = 0 Horizontal				
AM = 1 Vertical				

جدول ۷

TRI	DFM	16-bit MPU System Interface Data Format
0	*	<p>system 16-bit interface (1 transfers/pixel) 65,536 colors</p>
1	0	<p>80-system 16-bit interface (2 transfers/pixel) 262,144 colors</p>
1	1	<p>80-system 16-bit interface (2 transfers/pixel) 262,144 colors</p>

TRI	DFM	8-bit MPU System Interface Data Format
0	*	<p>system 8-bit interface (2 transfers/pixel) 65,536 colors</p>
1	0	<p>80-system 8-bit interface (3 transfers/pixel) 262,144 colors</p>
1	1	<p>80-system 8-bit interface (3 transfers/pixel) 262,144 colors</p>

جدول ۸

8.2.7. Resizing Control Register (R04h)

R/W	RS	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
W	1	0	0	0	0	0	0	RCV1	RCV0	0	0	RCH1	RCH0	0	0	RSZ1	RSZ0

جدول ۹

مشاهده می شود که تصویر اصلی می تواند ۲ یا ۴ برابر کوچکتر شود. بیت های (RCH1,RCH0): طبق جدول زیر مقدار این بیت ها باقی مانده پیکسل ها در جهت افقی نشان می دهد. بیت های (rcv1,rcv0): مقدار این بیت ها باقی مانده پیکسل ها را در جهت عمودی نشان می دهد.

RSZ[1:0]	Resizing factor
00	No resizing (x1)
01	x 1/2
10	Setting prohibited
11	x 1/4

جدول ۱۰

Original Image Size (X × Y)	Resized Image Resolution	
	1/2 (RSZ=2'h1)	1/4 (RSZ=2'h3)
640 × 480	320 × 240	160 × 120
352 × 288	176 × 144	88 × 72
320 × 240	160 × 120	80 × 60
176 × 144	88 × 72	44 × 36
120 × 160	60 × 80	30 × 40
132 × 132	66 × 66	33 × 33

جدول ۱۱

همان طور که در شکل ۳ دیده می شود. طول تصویر اصلی برابر x و عرض تصویر برابر y فرض شده است. بعد از عمل کوچک کردن

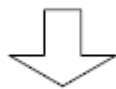
RCH [1:0]	Number of remainder Pixel in Horizontal Direction
00	0 Pixel
01	1 Pixel
10	2 Pixel
11	3 Pixel

جدول ۱۲

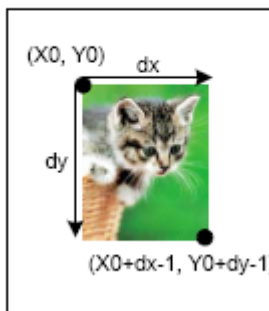
تصویر اصلی، تصویری که در پانل lcd به نمایش در خواهد آمد طولی برابر با dx و عرضی برابر dy خواهد داشت. x0 و y0 آدرس

RCV [1:0]	Number of remainder Pixel in Vertical Direction
00	0 Pixel
01	1 Pixel
10	2 Pixel
11	3 Pixel

جدول ۱۳



GRAM Address



dx
dy

شکل ۳

شروع تصویر در gram می باشد. یعنی می توانیم تصویر کوچک شده را در هر نقطه ی دلخواه بر روی پانل lcd به نمایش در بیاوریم (باتغییر مقادیر x0 و y0)

(x0+dx-1, y0+dy-1) نیز مختصات نقطه پایانی تصویر خواهد بود. پارامترهای H و V به ترتیب باقی مانده تعداد پیکسل ها در جهت افقی RCH و باقی مانده پیکسل ها در جهت عمودی RCV است و N نیز RESIZING FACTOR یا ضریب کوچک شدن تصویر است.

۵-(07H)DISPLAY CONTROL1: طبق جدول ۱۴ کد دستور این قسمت (07H) می باشد. که طبق معمول ابتدا باید این کد در رجیستر دستورالعمل نوشته شود.

8.2.8. Display Control 1 (R07h)

R/W	RS	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
W	1	0	0	PTDE1	PTDE0	0	0	0	BASEE	0	0	GON	DTE	CL	0	D1	D0

جدول ۱۴

در این صورت قسمت یک و دو تصویر غیر فعال می شوند و LCD فقط در صورتی که $BASEE=1$ باشد یک تصویر را نشان می دهد. و اگر مقدار این بیت ها یک شود. ($PTDE1=1$ و $PTDE0=1$) در این صورت می توانیم در پانل LCD دو تصویر مجزا را به نمایش در بیاوریم. یاد آور می شود که در این در این حالت باید $BASEE=0$ باشد. (چگونگی ایجاد تصویر با استفاده از بیت های فعال ساز PTDE را در جدول ۳۴ به طور کامل توضیح خواهیم داد).

۶-1: RGB DISPLAY INTERFACE CONTROL: طبق جدول ۲۱ کد دستور این قسمت (0CH) می باشد که ابتدا باید این کد را در رجیستر دستورالعمل بنویسیم.

بیت های $RTM1$ و $RTM0$: طبق جدول زیر مقدار این بیت ها طول بیت های دیتا را در واسط سخت افزاری RGB تعیین می کنند. به عنوان مثال اگر هر دو این بیت ها صفر شوند ($RTM0=0$ و $RTM1=0$) در این صورت داده ها به صورت ۱۸ بیتی منتقل می شوند (با استفاده از گذر گاه های $DB0$ تا $DB17$)

RIM1	RIM0	RGB Interface Mode
0	0	18-bit RGB interface (1 transfer/pixel), DB[17:0]
0	1	16-bit RGB interface (1 transfer/pixel), DB[17:13] and DB[11:1]
1	0	6-bit RGB interface (3 transfers/pixel), DB[17:12]
1	1	Setting disabled

جدول ۱۸

بیت های $DM1$ و $DM0$: طبق جدول (c) مقدار این بیت ها نوع واسط سخت افزاری را تعیین می کند. به عنوان مثال اگر مقدار این این بیت ها (01) باشد ($dm1=0$ و $dm0=1$) رابط سخت افزاری RGB انتخاب می شود.

DM1	DM0	Display Interface
0	0	Internal system clock
0	1	RGB interface
1	0	VSYSN interface
1	1	Setting disabled

جدول ۱۹

بیت RM: نوع واسط سخت افزاری را برای دستیابی به GRAM تعیین می کند به عنوان مثال اگر مقدار این بیت یک باشد ($RM=1$) در این صورت واسط سخت افزاری RGB برای نوشتن داده ها در GRAM به کار می رود.

RM	Interface for RAM Access
0	System interface/VSYN interface
1	RGB interface

جدول ۲۰

8.2.12. RGB Display Interface Control 1 (R0Ch)

R/W	RS	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
W	1	0	ENC2	ENC1	ENC0	0	0	0	RM	0	0	DM1	DM0	0	0	RIM1	RIM0

جدول ۲۱

بیت های $D0$ و $D1$: مقدار این بیت ها پانل LCD را روشن یا خاموش می کند. اگر مقدار این بیت ها ۱ باشد ($D1=1$ و $D0=1$) در این صورت پانل روشن می شود. در واقع روشن یا خاموش بودن پانل LCD را بیت $D1$ تعیین می کند. که اگر مقدار این بیت ۱ باشد صفحه روشن و اگر مقدار این بیت ۰ باشد صفحه خاموش می شود.

D1	D0	BASEE	Source, VCOM Output	ILI9325 internal operation
0	0	0	GND	Halt
0	1	1	GND	Operate
1	0	0	Non-lit display	Operate
1	1	0	Non-lit display	Operate
1	1	1	Base image display	Operate

جدول ۱۵

بیت CL: طبق جدول ۱۶ اگر مقدار این بیت صفر شود $CL=0$. ۱۴۴، ۲۶۲ رنگ می شود. و اگر مقدار این بیت ۱ شود LCD ۸ رنگ می شود.

CL	Colors
0	262,144
1	8

جدول ۱۶

بیت های DTE و GON : مقدار این بیت ها سطح ولتاژ خروجی راه اندازهای $G1$ تا $G32$ را تعیین می کند.

GON	DTE	G1 ~G320 Gate Output
0	0	VGH
0	1	VGH
1	0	VGL
1	1	Normal Display

جدول ۱۷

بیت BASEE: در پانل LCD می توانیم تصویر را بصورت یکپارچه (یک تصویر) به نمایش در آوریم یا می توانیم پانل LCD را به دو قسمت مجزا تقسیم کنیم و در هر قسمت یک تصویر ایجاد کنیم حال اگر مقدار این بیت یک شود ($BASEE=1$) در این صورت LCD تصویر پایه را بصورت یکپارچه نمایش می دهد یعنی اگر ما بخواهیم تصویر را در کل LCD مشاهده کنیم باید مقدار این بیت را یک کنیم. اگر مقدار این بیت صفر منطقی باشد ($BASEE=0$) در این صورت LCD تصویری را نشان نمی دهد.

و برای نمایش تصویر باید بیت های $PTDE0/1$ را مقدار دهی نمود. بیت های $PTDE0$ و $PTDE1$: بیت های فعال ساز قسمت ۱ و ۲ تصویر می باشد. اگر مقدار این بیت ها صفر باشد ($PTDE1=0$, $PTDE0=0$)

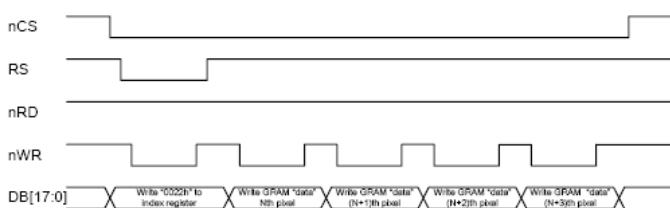
8.2.19. GRAM Horizontal/Vertical Address Set (R20h, R21h)

R/W	RS	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
W	1	0	0	0	0	0	0	0	0	AD7	AD6	AD5	AD4	AD3	AD2	AD1	AD0
W	1	0	0	0	0	0	0	0	AD16	AD15	AD14	AD13	AD12	AD11	AD10	AD9	AD8

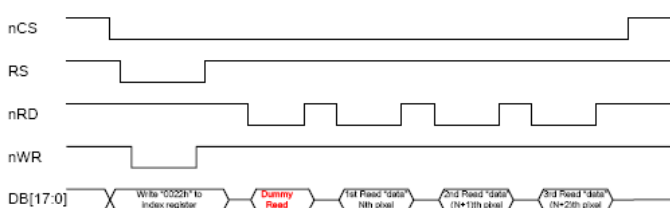
جدول ۲۲

تصویر در GRAM توسط بیت های AD0 تا AD16 می تواند تصویر را در هر نقطه ی دلخواه از پانل LCD به نمایش در آورد. برای خواندن داده ها از GRAM ابتدا باید کد دستور این قسمت یعنی (22H) را در رجیستر دستور العمل بنویسیم سپس پایه ی CS را RESET می کنیم (CS=0) (جدول ۲۵). موقعی که می خواهیم کد دستور را بنویسیم برای لحظه ای RS و WR را نیز RESET می کنیم (RS=0, WR=0) سپس

(a) Write to GRAM



(b) Read from GRAM



شکل ۴

بعد از نوشتن کد دستور RS و WR را SET می کنیم. بعد با هر بار RESET کردن RD یک پیکسل داده از GRAM خوانده شده و داده ها در روی گذرگاه های DB0 تا DB17 قرار می گیرد.

WRITE DATA FROM GRAM: برای نوشتن داده ها در GRAM ابتدا باید کد دستور این قسمت (22H) را در رجیستر دستور العمل بنویسیم سپس پایه ی CS را RESET می کنیم (طبق جدول ۲۶). یعنی همه ی مراحل نوشتن در GRAM مانند خواندن از آن است. فقط با این تفاوت که در موقع نوشتن هر بار که بخواهیم یک پیکسل داده را در GRAM بنویسیم باید پایه ی WR را RESET و بعد از نوشتن، WR را باید SET کنیم.

8.2.21. Read Data from GRAM (R22h)

R/W	RS	D17	D16	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
R	1	RAM Read Data (RD[17:0], the DB[17:0] pin assignment differs for each interface.																	

جدول ۲۵

8.2.20. Write Data to GRAM (R22h)

R/W	RS	D17	D16	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
W	1	RAM write data (WD[17:0], the DB[17:0] pin assignment differs for each interface.																	

جدول ۲۶

بیت های ENC0، ENC1، و ENC2: عملکرد این بیت ها نیز به طور واضح در جدول زیر آورده شده است.

ENC[2:0]	GRAM Write Cycle (Frame periods)
000	1 Frame
001	2 Frames
010	3 Frames
011	4 Frames

جدول ۲۳

GRAM HORIZONTAL/VERTICAL ADDRESS SET: طبق جدول ۲۲ کد دستور این قسمت (20H) و (21H) می باشد که کد دستور (20H) مربوط به قسمت HORIZONTAL و (21H) مربوط به قسمت VERTICAL می باشد.

بیت های AD0 تا AD16: مقدار این بیت ها آدرس شروع در GRAM را مشخص می کند. بیت های AD0 تا AD7 که کد دستور این قسمت (20H) می باشد طول نقطه ی شروع در GRAM و بیت های AD8 تا AD16 که کد دستور این قسمت (21H) می باشد عرض نقطه ی شروع در GRAM را تعیین می کند. بنابراین مقدار بیت های AD0 تا AD7 می تواند از ۰ تا ۲۳۹ باشد و مقدار بیت های AD8 تا AD16 می تواند از ۰ تا ۳۱۹ تغییر کند. (جدول ۲۴)

AD[16:0]	GRAM Data Map
17'h00000 ~ 17'h000EF	1 st line GRAM Data
17'h00100 ~ 17'h001EF	2 nd line GRAM Data
17'h00200 ~ 17'h002EF	3 rd line GRAM Data
17'h00300 ~ 17'h003EF	4 th line GRAM Data
17'h13D00 ~ 17'h13DEF	318 th line GRAM Data
17'h13E00 ~ 17'h13EEF	319 th line GRAM Data
17'h13F00 ~ 17'h13FEF	320 th line GRAM Data

جدول ۲۴

در اینجا لازم که به طور خلاصه با مفهوم GRAM آشنا شویم. GRAM: همانطور که از اسمش پیداست مخفف کلمه ی Graphic RAM (رم گرافیکی) است که اطلاعات مربوط به پیکسل ها در این RAM ذخیره شده و کنترلر LCD این اطلاعات را از GRAM خوانده و پیکسل ها را مقدار دهی می کند. هر پیکسل در GRAM آدرسی دارد و به همین دلیل با تغییر آدرس نقطه ی شروع

8.2.25. Horizontal and Vertical RAM Address Position (R50h, R51h, R52h, R53h)

	R/W	RS	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
R50h	W	1	0	0	0	0	0	0	0	0	HSA7	HSA6	HSA5	HSA4	HSA3	HSA2	HSA1	HSA0
R51h	W	1	0	0	0	0	0	0	0	0	HEA7	HEA6	HEA5	HEA4	HEA3	HEA2	HEA1	HEA0
R52h	W	1	0	0	0	0	0	0	0	0	VSA8	VSA7	VSA6	VSA5	VSA4	VSA3	VSA2	VSA1
R53h	W	1	0	0	0	0	0	0	0	0	VEA8	VEA7	VEA6	VEA5	VEA4	VEA3	VEA2	VEA1

جدول ۲۷

VSA بیت های 0 ≤ VEA, VEA ≤ 319 باشد. همچنین مقدار بیت های VSA باید کوچکتر از VEA باشد.

GATE SCAN CONTROL: طبق جدول ۲۸ این جدول نیز از سه قست تشکیل شده است که هر قست کد دستور مربوط به خود را دارد. در اینجا به علت مهم بودن قسمت اول فقط قسمت اول این جدول را توضیح خواهیم داد.

بیت های SCAN0 تا SCAN5: مقدار این بیتها با توجه به جدول b سطر شروع جاروب را تعیین می کنند به عنوان مثال اگر مقدار این بیتها (OAH) باشد سطر شروع جاروب از سطر ۸۱ شروع خواهد شد (جدول ۲۹).

بیت های NL0 تا NL5: مقدار این بیت ها تعداد سطر LCD را

SCN[5:0]	Scanning Start Position			
	SM=0		SM=1	
	GS=0	GS=1	GS=0	GS=1
00h	G1	G320	G1	G320
01h	G9	G312	G17	G304
02h	G17	G304	G33	G288
03h	G25	G296	G49	G272
04h	G33	G288	G65	G256
05h	G41	G280	G81	G240
06h	G49	G272	G97	G224
07h	G57	G264	G113	G208
08h	G65	G256	G129	G192
09h	G73	G248	G145	G176
0Ah	G81	G240	G161	G160
0Bh	G89	G232	G177	G144
0Ch	G97	G224	G193	G128
0Dh	G105	G216	G209	G112
0Eh	G113	G208	G2	G96
0Fh	G121	G200	G18	G80
10h	G129	G192	G34	G64
11h	G137	G184	G50	G48
12h	G145	G176	G66	G32
13h	G153	G168	G82	G16
14h	G161	G160	G98	G319
15h	G169	G152	G114	G303
16h	G177	G144	G130	G287
17h	G185	G136	G146	G271
18h	G193	G128	G162	G255
19h	G201	G120	G178	G239
1Ah	G209	G112	G194	G223
1Bh	G217	G104	G114	G207
1Ch	G225	G96	G130	G191
1Dh	G233	G88	G146	G175
1Eh	G241	G80	G162	G159
1Fh	G249	G72	G178	G143
20h	G257	G64	G194	G127
21h	G265	G56	G210	G111
22h	G273	G48	G226	G95
23h	G281	G40	G242	G79
24h	G289	G32	G258	G63
25h	G297	G24	G274	G47
26h	G305	G16	G290	G31
27h	G313	G8	G306	G15
28h ~ 3Fh	Setting disabled	Setting disabled	Setting disabled	Setting disabled

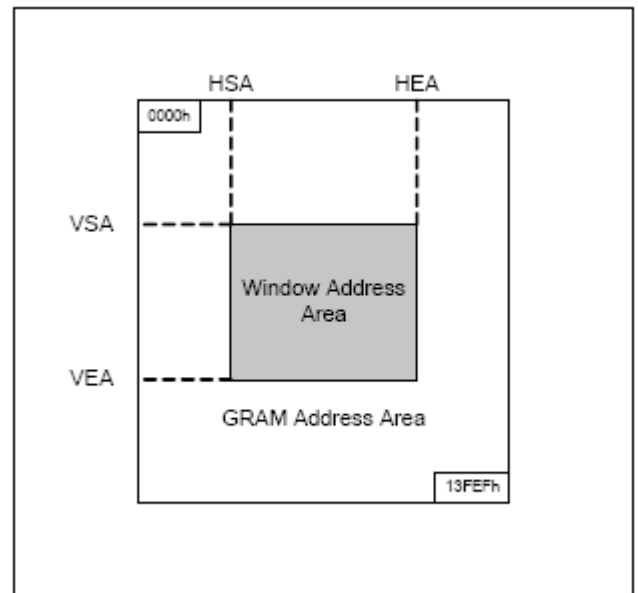
جدول ۲۹

8.2.26. Gate Scan Control (R60h, R61h, R6Ah)

	R/W	RS	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
R60h	W	1	GS	0	NL5	NL4	NL3	NL2	NL1	NL0	0	0	SCN5	SCN4	SCN3	SCN2	SCN1	SCN0
R61h	W	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NDL	VLE	REV
R6Ah	W	1	0	0	0	0	0	0	0	VL8	VL7	VL6	VL5	VL4	VL3	VL2	VL1	VL0

جدول ۲۸

Horizontal and vertical RAM address postion: طبق جدول ۲۷ این جدول از چهار قسمت تشکیل شده است که برای تنظیم نمودن هر یک از این قسمتها ابتدا باید کد دستور مربوط را ارسال کرده و سپس داده ی مربوطه را در رجیستر داده بنویسیم. طبق شکل زیر می توانیم در GRAM قسمت مشخصی را به عنوان مساحت پنجره تعیین کنیم تا تصویر فقط در این قسمت تشکیل شود. برای این منظور باید بیت های جدول ۲۷ را مقدار دهی کنیم. بیت های HSA0 تا HSA7: مقدار این بیتها طول نقطه ی شروع



شکل ۵

را در GRAM تعیین می کنند. بیت های HEA0 تا HEA7: مقدار این بیتها طول نقطه ی پایان را در GRAM تعیین می کنند. مقدار بیت های HSA و HEA باید در محدوده ی 0 ≤ HEA, HEA ≤ 239 باشد. همچنین مقدار HSA باید کوچکتر از HEA باشد. بیت های VSA0 تا VSA8: مقدار این بیت ها عرض نقطه ی شروع را در GRAM مشخص می کند. بیت های VEA0 تا VEA8: مقدار این بیت ها عرض نقطه ی شروع را در GRAM مشخص می کند. مقدار بیت های VSA و VEA باید در محدوده ی

تعیین می کند به عنوان مثال اگر مقدار این بیتها (1FH) را داشته باشد، LCD ۲۵۶ سطری خواهد شد و سطرهاهای بالاتر از ۲۵۶ (۲۵۷ تا ۳۲۰) بدون استفاده خواهند ماند. بیت GS: مقدار این بیت جهت شروع جاروب در LCD را تعیین

NL[5:0]	LCD Drive Line
6'h1D	240 lines
6'h1E	248 lines
6'h1F	256 lines
6'h20	264 lines
6'h21	272 lines
6'h22	280 lines
6'h23	288 lines
6'h24	296 lines
6'h25	304 lines
6'h26	312 line
6'h27	320 line
Others	Setting inhibited

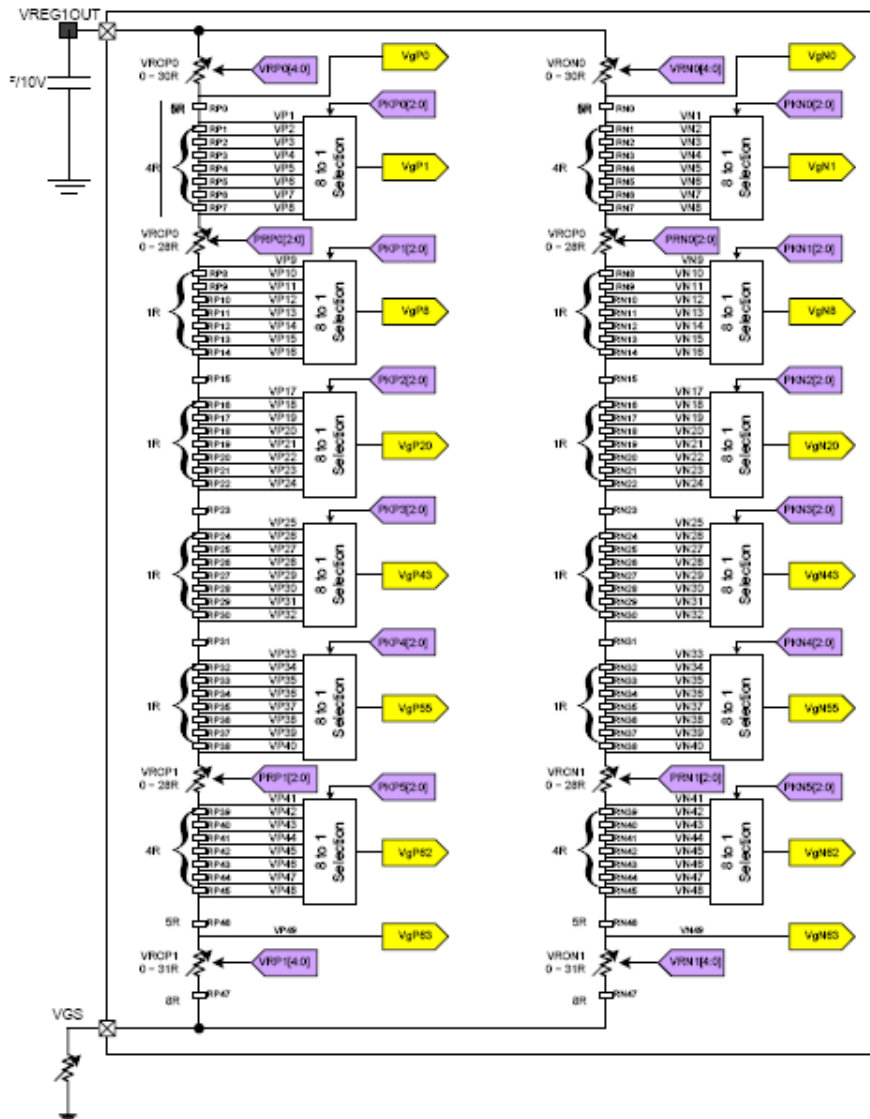
جدول ۳۰

می کند اگر مقدار این بیت ۱ شود (GS=1) در اینصورت طبق جدول B جهت جاروب از G320 به طرف G1 می باشد (G1<--G320) و اگر مقدار این بیت صفر شود جهت جاروب از G1 به طرف G320 می باشد اگر جهت جاروب از G1 به طرف G320 باشد (G1<--G320) این بدان معناست که نقطه ی شروع تصویر در LCD از G1 شروع می شود و اگر جهت جاروب از G320 به طرف G1 باشد در اینصورت عکس اتفاقات بالا رخ می دهد یعنی سطر شروع تصویر از G320 شروع می شود.

Gamma control: همانطور که در جدول ۸،۲،۳ دیتاشیت مشاهده می شود این جدول از چندین قسمت تشکیل شده که هر قسمت کد دستور مربوط به خود را دارد که برای تنظیم هر قسمت ابتدا باید کد دستور آن قسمت را ارسال کرده و سپس به مقدار دهی بیت های آن قسمت پردازیم و سپس در رجیستر داده را بنویسیم. همانطور که از اسم این قسمت پیداست این قسمت برای تنظیم شیب، شفافیت و دامنه به کار می رود. در ابتدا به توضیح مختصری در باره ی بلوک دیاگرام این قسمت می پردازیم با توجه به شکل الف مقاومت های (VROP0, VROP1, VRON0, VRON1) از نوع مقاومت متغیر هستند که مقدار آنها می تواند از ۰ تا ۳۰ اهم تغییر یابد و مقدار این مقاومت ها توسط VRPN[2:0] تنظیم می شوند. با تغییر مقاومت های این قست افت ولتاژ تمامی مقاومت های دیگر نیز تغییر می کند (مقاومت های تنظیم دامنه).

مقاوت ها (VRCN0, VRCN1, VRCN0, VRCN1) نیز از نوع مقاومت های متغیر هستند (مقاومت تنظیم شیب) که مقدار این مقاومت ها می تواند بین ۰ تا ۲۸ اهم متغیر باشد و برای تنظیم مقدار این مقاومت ها بیت های PRPN[2:0] و PRNN[2:0] به کار می روند. با تغییر مقدار این مقاومت ها افت ولتاژ در روی خود این مقاومت ها و مقاومت های دیگر نیز تغییر خواهد کرد و تغییر این ولتاژ باعث تغییر شیب ولتاژ GRAYSCALE خواهد شد.

بعد از تنظیم مقدار مقاومت های متغیر توسط بیت های ذکر شده در روی هر یک از مقاومت های RP0 تا RP47 افت ولتاژ به وجود خواهد آمد که افت ولتاژ این مقاومت ها نسبت به زمین V_p نام گذاری شده است مثلاً افت ولتاژ R_{p1} ، V_{p1} است و به همین ترتیب پیش می رود حال با توجه به شکل ۸ تا از این مقاومت ها به یک سلکتور وصل شده و کار این سلکتور ها این است که با توجه به مقدار مقدار بیت های PKN[2:0] یکی از این افت ولتاژ را انتخاب می کنند و به خروجی سلکتور (VGPN) می رسانند شکل

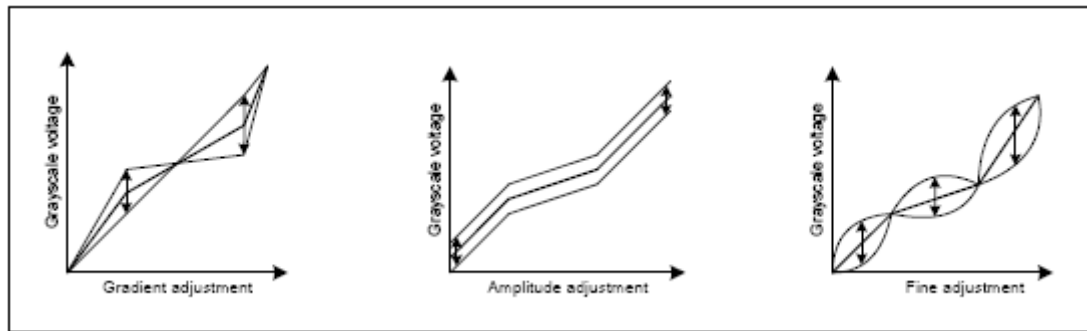


شکل ۶

8.2.33. Panel Interface Control 4 (R95h)

RW	RS	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
W	1	0	0	0	0	0	0	DIVE1	DIVE0	0	0	RTNE5	RTNE4	RTNE3	RTNE2	RTNE1	RTNE0

جدول ۳۱



شکل ۷

Partial image 1 display position(R80H): طبق جدول ۳۴ کد دستور این قسمت (80H) می باشد. ابتدا باید این کد به رجیستر دستورات عمل نوشته شود.

بیت های PTD P0[0] تا PTD P0[8]: مقدار بیت های این قسمت سطر شروع تصویر را در پانل LCD مشخص می کنند. همانطور که قبلا نیز گفته شد می توان در پانل LCD دو تصویر مجزا را به نمایش در آورد.

Partial image 1 RAM start/end address: بیت های PTS A0[0] تا PTS A0[8]: مقدار این بیت ها سطر شروع تصویر یک را در GRAM مشخص می کند.

PTA A0[0] تا PTE A0[8]: مقدار این بیت ها سطر پایان تصویر یک در GRAM را مشخص می کنند.

Partial image 2 display position: مقدار بیت های این قسمت سطر شروع تصویر ۲ را در پانل LCD تعیین می کند.

Partial image 2 RAM start/end address: بیت های PTS A1[0] تا PTS A1[8]: مقدار بیت های این قسمت سطر شروع تصویر ۲ را در GRAM مشخص می کند.

بیت های PTE A1[0] تا PTE A1[8]: مقدار بیت های این قسمت سطر پایان تصویر ۲ را در GRAM مشخص می کند. با توجه به توضیحات بالا یک مثال در مورد چگونگی ایجاد دو تصویر در LCD را بررسی می کنیم. طبق جدول a چون می خواهیم دو تصویر را در LCD نمایش دهیم پس باید مقدار بیت BASEE را صفر کنیم و تعداد سطرهای LCD را نیز با کمک بیت های NL[5:0] تعیین می کنیم (۳۲۰ سطر). حال باید بیت های فعال ساز قسمت تصویر

زیر نمودار تغییرات ولتاژ GRAYSCALE به ازای تغییرات شیب، دامنه و شفافیت نشان می دهد. حال به عملکرد بیت های جدول ۳۱ می پردازیم.

بیت های KPN[2:0]: مقدار این بیت ها برای تنظیم شفافیت ولتاژ GRAYSCALE به کار می روند که طبق جدول ج مقدار این بیت ها ولتاژ V_{PN} را در سلکتور انتخاب می کند.

بیت های RPN[2:0]: مقدار این بیت ها مقدار مقاومت های VRCP(N)0 را تعیین می کند (تنظیم شیب ولتاژ GRAYSCALE) بیت های VRPN[3:0]: مقدار این بیت ها برای تنظیم دامنه ی ولتاژ

Fine adjustment registers and selected voltage						
Register	Selected Voltage					
KP(N)[2:0]	VgP(N)1	VgP(N)8	VgP(N)20	VgP(N)43	VgP(N)55	VgP(N)62
000	VP(N)1	VP(N)9	VP(N)17	VP(N)25	VP(N)33	VP(N)41
001	VP(N)2	VP(N)10	VP(N)18	VP(N)26	VP(N)34	VP(N)42
010	VP(N)3	VP(N)11	VP(N)19	VP(N)27	VP(N)35	VP(N)43
011	VP(N)4	VP(N)12	VP(N)20	VP(N)28	VP(N)36	VP(N)44
100	VP(N)5	VP(N)13	VP(N)21	VP(N)29	VP(N)37	VP(N)45
101	VP(N)6	VP(N)14	VP(N)22	VP(N)30	VP(N)38	VP(N)46
110	VP(N)7	VP(N)15	VP(N)23	VP(N)31	VP(N)39	VP(N)47
111	VP(N)8	VP(N)16	VP(N)24	VP(N)32	VP(N)40	VP(N)48

جدول ۳۲

GRAYSCALE به کار می رود طبق جدول پ مقدار این بیت ها مقدار مقاومت های متغیر VROP(N)0 را تعیین می کنند همگی بیت های گفته شده در بالا برای پلاریته ی مثبت هستند و بقیه ی بیت های جدول ۳۱ برای پلاریته ی منفی هستند و توضیحات بالا در مورد آنها نیز صدق می کند. به عنوان مثال تنظیم شیب برای پلاریته ی مثبت RP هست و تنظیم شیب برای پلاریته ی منفی RN هست و بقیه نیز به همین شکل هستند.

Gradient adjustment		Amplitude adjustment (1)		Amplitude adjustment (2)	
PRP(N)0/1[2:0]	VRCP(N)0	VRP(N)0[3:0]	VROP(N)0	VRP(N)1[4:0]	VROP(N)1
Register	Resistance	Register	Resistance	Register	Resistance
000	0R	0000	0R	00000	0R
001	4R	0001	2R	00001	1R
010	8R	0010	4R	00010	2R
011	12R	:	:	:	:
100	16R	:	:	:	:
101	20R	1101	28R	11101	29R
110	24R	1111	28R	11110	30R
111	28R	1111	30R	11111	31R

جدول ۳۳

8.2.27. Partial Image 1 Display Position (R80h)

R/W	RS	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
W	1	0	0	0	0	0	0	0	PTD P0[8]	PTD P0[7]	PTD P0[6]	PTD P0[5]	PTD P0[4]	PTD P0[3]	PTD P0[2]	PTD P0[1]	PTD P0[0]

جدول ۳۴

می‌توانیم تصویر ۱ را در هر نقطه ی دلخواه از پانل LCD نمایش دهیم برای این منظور فقط کافی است سطر شروع تصویر ۱ در پانل LCD را توسط بیت‌های PTD P0[8:0] تعیین کنیم که در این مثال ما سطر شروع تصویر ۱ را در پانل LCD (80H) در نظر گرفتیم (سطر ۱۲۸) همه ی این توضیحات در مورد تصویر دو نیز صدق می کند شکل ۸ همه ی توضیحات بالا را نشان می‌دهد با توجه به همه ی توضیحات بالا یک برنامه جهت آموزش راه اندازی این LCD به زبان بیسیک به میکروکنترلر AVR نوشتیم. در این مقاله جهت آموزش دو رنگ روی LCD به نمایش در آوردیم و در قسمت بعد به آموزش ایجاد تصویر، فونت، خواهیم پرداخت.

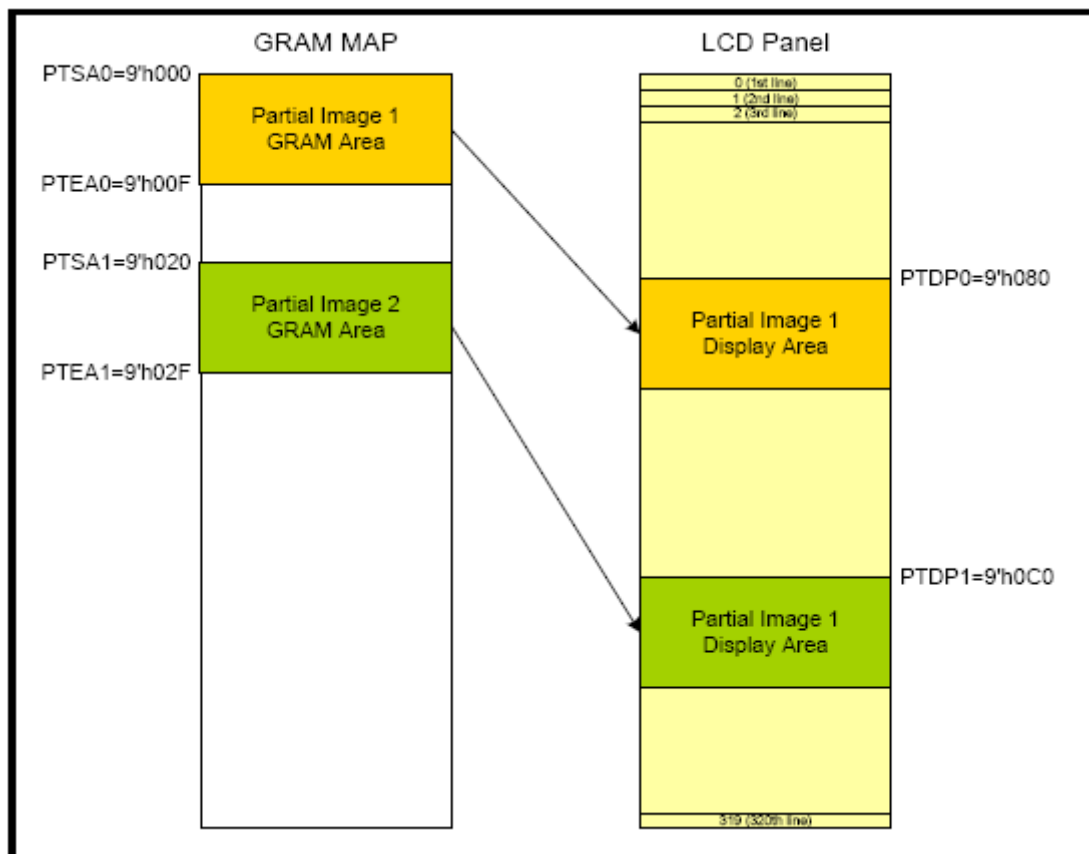
۱ و تصویر ۲ را نیز فعال کنیم که این بیت ها با مقدار ۱ فعال می‌شوند (PTDE1=1, PTDE0=1). بعد از فعال سازی این بیت‌ها سطر شروع تصویر ۱ را با استفاده از بیت‌های PTS A0[0] تا PTS A0[8] در GRAM تعیین

Base Image Display Setting	
BASEE	0
NL[5:0]	6'h27
Partial Image 1 Display Setting	
PTDE0	1
PTSA0[8:0]	9'h000
PTEA0[8:0]	9'h00F
PTDP0[8:0]	9'h080
Partial Image 2 Display Setting	
PTDE1	1
PTSA1[8:0]	9'h020
PTEA1[8:0]	9'h02F
PTDP1[8:0]	9'h0C0

جدول ۳۵

می‌کنیم که طبق جدول a سطر شروع تصویر در GRAM را برابر (000H) در نظر گرفتیم سپس توسط بیت های PTE A0[0] تا PTE A0[8] سطر پایانی تصویر ۱ را در GRAM مشخص می‌کنیم که طبق جدول a ما سطر پایانی تصویر را در GRAM برابر (00FH) در نظر گرفتیم بعد از آدرس دهی تصویر ۱ در GRAM نوبت به نمایش آن در پانل LCD می‌رسد طبق توضیحات قبلی

```
$regfile = "m32def.dat"
$crystal = 12000000
قسمت 1
Config Porta = Output
Config Portc = Output
Config Portd = Output
Cs Alias Portd.0
Rs Alias Portd.1
Wr Alias Portd.2
Rd Alias Portd.3
Rst Alias Portd.4
Lsb_port Alias Porta
Msb_port Alias Portc
Declare Sub Trigerlcd
Declare Sub Writedata
Declare Sub Writeindex
```



شکل ۸

```
Declare Sub Colorlcd
Dim Index As Byte , Dat As Word , Repeat As Long
```

قسمت 2

```
Const Start_osc = &H00
Const Driver_output_control = &H01
Const Lcd_driving_wave_control = &H02
Const Entry_mode = &H03
Const Resizing_control = &H04
Const Display_control1 = &H07
Const Display_control2 = &H08
Const Display_control3 = &H09
Const Display_control4 = &H0A
Const Rgb_display_interface_control1 = &H0C
Const Frame_marker_position = &H0D
Const Rgb_display_interface_control2 = &H0F
Const Power_control1 = &H10
Const Power_control2 = &H11
Const Power_control3 = &H12
Const Power_control4 = &H13
Const Gram_horizontal_address = &H20
Const Gram_vertical_address = &H21
Const Write_read_data_to_gram = &H22
Const Power_control7 = &H29
Const Frame_rate_and_color_control = &H2B
Const Gamma_control1 = &H30
Const Gamma_control2 = &H31
Const Gamma_control3 = &H32
Const Gamma_control4 = &H35
Const Gamma_control5 = &H36
Const Gamma_control6 = &H37
Const Gamma_control7 = &H38
Const Gamma_control8 = &H39
Const Gamma_control9 = &H3C
Const Gamma_control10 = &H3D
Const Horizontal_start_address = &H50
Const Horizontal_end_address = &H51
Const Vertical_start_address = &H52
Const Vertical_end_address = &H53
Const Gate_scan_control1 = &H60
Const Gate_scan_control2 = &H61
Const Gate_scan_control3 = &H6A
Const Partial_image1_display_position = &H80
Const Partial_image1_ram_start_address = &H81
Const Partial_image1_ram_end_address = &H82
Const Partial_image2_display_position = &H83
Const Partial_image2_ram_start_address = &H84
Const Partial_image2_ram_end_address = &H85
Const Panel_interface_control1 = &H90
Const Panel_interface_control2 = &H92
Const Panel_interface_control4 = &H95
Const Color_red = &H001F
Const Color_green = &H07E0
Const Color_blue = &HF800
Const Color_yellow = &H07FF
Const Color_purple = &HF81F
Const Color_black = &H0000
Const Color_white = &HFFFF
```

قسمت 3

```
Trigerlcd
Colorlcd
End 'end program
```

قسمت 4

```
Sub Trigerlcd
Reset Rst
Waitms 60
Set Rst
Waitms 200
```

توضیحات قسمت ۱:

در این قسمت بعد از خروجی تعریف کردن پورت های مربوطه در خطوط ۳ الی ۵ پین های از میکرو را که به پایه های (RST,WR,RD,RS,CS)LCD وصل می شوند، تعیین می کنیم. چون ما در این برنامه از مد ۱۶ بیتی LCD استفاده کردیم پس باید دو پورت از میکرو را به پین های DB1 تا DB17 وصل کنیم. حال پورتی که به پین های DB1 تا DB8 وصل می شود پورت کم ارزش می نامیم که در برنامه در خط ۱۱ پورت A به عنوان پورت کم ارزش تعریف شده است که باید پین های DB1 تا DB8 به پورت A وصل شوند و پورتهایی که به پین های DB10 تا DB17 وصل می شوند پورت پرارزش می نامیم که در برنامه در خط ۱۲ پورت C به عنوان پورت پرارزش تعریف شده است که باید پین های DB10 تا DB17 به پورت C وصل شوند. بعد از تعریف کردن پورتهای LSB و MSB در برنامه از خطوط ۱۳ الی ۱۶ سابروتین های برنامه تعریف شده است.

توضیحات قسمت ۲:

در این قسمت کدهای دستور هر قسمت با نام آن قسمت در برنامه توسط دستور const از خطوط ۱۸ تا ۶۴ در برنامه تعریف شده است. مثلا کد دستور قسمت ENTRY MODE در DATA SHEET عدد (03H) می باشد که در برنامه ENTRY MODE کد دستور این قسمت یعنی (03H) انتخاب شده است.

توضیحات قسمت ۳:

در این قسمت از برنامه سابروتین های TRIGERLCD و COLORLCD فراخوانی شده است. که سابروتین TRIGERLCD برای راه اندازی اولیه LCD و سابروتین COLORLCD برای رنگی کردن LCD فراخوانی شده است.

توضیحات قسمت ۴:

سابروتین TRIGERLCD: در این سابروتین کدهای دستور در متغیر INDEX که یک متغیر یک بیتی است قرار می گیرد و سپس سابروتین WRITEINDEX فراخوانی می شود و مقدار متغیر INDEX که همان کدهای دستور هر قسمت می باشد در رجیستر دستورالعمل نوشته می شود سپس مقدار داده ری در قسمت DAT که یک متغیر دو بیتی است قرار می گیرد و با فراخوانی سابروتین WRITEDATA مقدار متغیر DAT در رجیستر داده نوشته می شود. به عنوان مثال می خواهیم بیت های قسمت GRAM VERTICAL ADDRESS را مقدار دهی کنیم و سپس در رجیستر داده بنویسم در خط ۱۳۳ برنامه ابتدا کد دستور این قسمت (21H) با نام همان قسمت (GRAM VERTICAL ADDRESS) در متغیر INDEX قرار می گیرد و با فراخوانی WRITEINDEX این کد در رجیستر دستورالعمل نوشته می شود. بعد از مقدار دهی بیت های این قسمت که در برنامه در خط ۱۳۴ (0000H) مقدار دهی شده است در متغیر DAT قرار گرفته و با فراخوانی سابروتین WRITEDATA در رجیستر داده نوشته می شود.

توضیحات قسمت ۵:

سابروتین WRITEDATA: این سابروتین همان طور که از نامش پیداست داده ها را از رجیستر داده می نویسد، که نحوه


```

Index = &H00E3 : Writeindex
Dat = &H3008 : Writedata
Index = &H00EF : Writeindex
Dat = &H1231 : Writedata
Index = Start_osc : Writeindex
Dat = &H0001 : Writedata
Waitms 50
Index = Driver_output_control : Writeindex
Dat = &H0100 : Writedata
Index = Lcd_driving_wave_control : Writeindex
Dat = &H0700 : Writedata
Index = Entry_mode : Writeindex
Dat = &H0030 : Writedata
Index = Resizing_control : Writeindex
Dat = &H0000 : Writedata
Index = Display_control1 : Writeindex
Dat = &H0133 : Writedata
Index = Display_control2 : Writeindex
Dat = &H0202 : Writedata
Index = Display_control3 : Writeindex
Dat = &H000F : Writedata
Index = Display_control4 : Writeindex
Dat = &H0000 : Writedata
Index = Rgb_display_interface_control1 : Writeindex
Dat = &H0000 : Writedata
Index = Frame_marker_position : Writeindex
Dat = &H0000 : Writedata
Index = Rgb_display_interface_control2 : Writeindex
Dat = &H0000 : Writedata
Index = Power_control1 : Writeindex
Dat = &H0000 : Writedata
Index = Power_control2 : Writeindex
Dat = &H0000 : Writedata
Index = Power_control3 : Writeindex
Dat = &H0000 : Writedata
Index = Power_control4 : Writeindex
Dat = &H0000 : Writedata
Waitms 200
Index = Power_control1 : Writeindex
Dat = &H17A0 : Writedata
Index = Power_control2 : Writeindex
Dat = &H0137 : Writedata
Waitms 70
Index = Power_control3 : Writeindex
Dat = &H0018 : Writedata
Waitms 70
Index = Power_control4 : Writeindex
Dat = &H1000 : Writedata
Index = Power_control7 : Writeindex
Dat = &H000B : Writedata
Waitms 70
Index = Gram_horizontal_address : Writeindex
Dat = &H0000 : Writedata
Index = Gram_vertical_address : Writeindex
Dat = &H0000 : Writedata
Index = Gamma_control1 : Writeindex
Dat = &H0101 : Writedata
Index = Gamma_control2 : Writeindex
Dat = &H0101 : Writedata
Index = Gamma_control3 : Writeindex
Dat = &H0101 : Writedata
Index = Gamma_control4 : Writeindex
Dat = &H0101 : Writedata
Index = Gamma_control5 : Writeindex
Dat = &H0201 : Writedata
Index = Gamma_control6 : Writeindex
Dat = &H0707 : Writedata
Index = Gamma_control7 : Writeindex
Dat = &H0707 : Writedata
    
```

نوشتن داده در رجیستر داده قبلاً توضیح داده شده است. برای این کار ابتدا CS را فعال می‌کنیم (خط ۱۷۹) سپس RD را SET می‌کنیم (خط ۱۸۰ و ۱۸۱) سپس مقدار داده را که در متغیر دو بایتی DAT قرار دارد، ابتدا بایت پر ارزش متغیر DAT را با استفاده از دستور HIGH در پورت پر ارزش قرار می‌دهیم و بایت کم ارزش متغیر DAT را با استفاده از دستور LOW در پورت کم ارزش قرار می‌دهیم. بعد از قرار دادن مقدار داده در روی پورت‌ها پایه‌ی WR را RESET می‌کنیم و در این حالت مقادیر روی پورت‌ها در رجیستر داده نوشته می‌شوند بعد از این کار WR را SET می‌کنیم. در این حالت عملیات نوشتن تمام می‌شود. بعد از تمام شدن عملیات نوشتن CS را غیر فعال می‌کنیم (خط ۱۸۶).

توضیحات قسمت ۶:

سابروتین WRITEINDEX: این سابروتین هم کد دستور را در رجیستر دستور العمل می‌نویسد. برای اینکار ابتدا باید CS را فعال کنیم (خط ۱۸۹) حال چون می‌خواهیم در رجیستر دستورالعمل بنویسیم پس باید پایه‌ی RS را نیز REST کنیم و RD را SET می‌کنیم. سپس کد دستور را در متغیر یک بایتی INDEX قرار دارد در روی پورت‌های مربوطه بارگذاری می‌کنیم. چون متغیر INDEX یک متغیر یک بایتی است پس باید به جای بایت پر ارزش (00H) را بار می‌کنیم. (خط ۱۹۲) و مقدار متغیر INDEX را در پورت کم ارزش قرار می‌دهیم (خط ۱۹۳) سپس با RESET کردن WR مقادیر روی پورت‌ها وارد رجیستر دستور العمل می‌شوند بعد از اینکار WR را SET می‌کنیم و بعد از اتمام شدن عملیات CS را نیز غیر فعال می‌کنیم (خط ۱۹۶).

توضیحات قسمت ۷:

سابروتین COLORLCD: همانطو که از نام این سابروتین پیداست این سابروتین برای در آوردن رنگ‌های مختلف در LCD استفاده شده است. در ابتدا مساحت پنجره‌ای که قرار است تصویر در آن به نمایش در آید تعیین می‌کنیم که این مورد را قبلاً توضیح دادیم. در خطوط ۱۹۹ و ۲۰۰ برنامه نقطه‌ی شروع عرض و در خطوط ۲۰۱ و ۲۰۲ نقطه‌ی پایان عرض را در پانل LCD تعیین کردیم که نقطه‌ی شروع (50H) و نقطه‌ی پایان (A0H) است. در خطوط ۲۰۳ و ۲۰۴ عرض نقطه‌ی شروع تصویر در GRAM را تعیین می‌کنیم که (50H) است و در خطوط ۲۰۵ تا ۲۰۸ طول مساحت پنجره را در پانل LCD تعیین می‌کنیم که طبق برنامه نقطه‌ی شروع طول (64H) و نقطه‌ی پایان طول (C8H) می‌باشد و در خطوط ۲۰۹ و ۲۱۰ طول نقطه‌ی شروع در GRAM را تعیین می‌کنیم که (64H) می‌باشد. حال نوبت به ارسال داده‌ها به GRAM می‌رسد چون این داده‌ها باید در GRAM نوشته شوند پس قبل از نوشتن داده‌ها در GRAM ابتدا باید کد 22H را در رجیستر دستورالعمل بنویسیم اینکار را در خط ۲۱۱ برنامه اجرا کردیم. حال تعداد پیکسل‌ها را در مساحت تعیین شده به دست می‌آوریم. طبق شکل زیر عرض پنجره ۸۰ پیکسل و طول پنجره ۱۰۰ پیکسل می‌باشد. پس در مساحت تعیین شده ۸۰۰۰ پیکسل وجود دارد. پس ما باید ۸۰۰۰ پیکسل داده به GRAM ارسال کنیم. در خطوط ۲۱۲ الی ۲۱۵ با هر بار اجرای حلقه FOR NEXT یک پیکسل داده به GRAM ارسال می‌شود بنابراین در خطوط

راه اندازی LCD N96 توسط میکروکنترلر AVR

```

Index = Gamma_control8 : Writeindex
Dat = &H0707 : Writedata
Index = Gamma_control9 : Writeindex
Dat = &H0101 : Writedata
Index = Gamma_control10 : Writeindex
Dat = &H0201 : Writedata
Index = Horizontal_start_address : Writeindex
Dat = &H0000 : Writedata
Index = Horizontal_end_address : Writeindex
Dat = &H00EF : Writedata
Index = Vertical_start_address : Writeindex
Dat = &H0000 : Writedata
Index = Vertical_end_address : Writeindex
Dat = &H013F : Writedata
Index = Gate_scan_control1 : Writeindex
Dat = &H2700 : Writedata
Index = Gate_scan_control2 : Writeindex
Dat = &H0001 : Writedata
Index = Gate_scan_control3 : Writeindex
Dat = &H0000 : Writedata
Index = Panel_interface_control1 : Writeindex
Dat = &H0010 : Writedata
Index = Panel_interface_control2 : Writeindex
Dat = &H0000 : Writedata
Index = Panel_interface_control4 : Writeindex
Dat = &H0110 : Writedata
Index = Frame_rate_and_color_control : Writeindex
Dat = &H0000 : Writedata
End Sub
قسمت 5
Sub Writedata
Reset Cs
Set Rs
Set Rd
Msb_port = High(dat)
Lsb_port = Low(dat)
Reset Wr
Set Wr

```

```

Set Cs
End Sub
قسمت 6
Sub Writeindex
Reset Cs
Reset Rs
Set Rd
Msb_port = &H00
Lsb_port = Index
Reset Wr
Set Wr
Set Cs
End Sub
قسمت 7
Sub Colorlcd
Index = Horizontal_start_address : Writeindex
Dat = &H0050 : Writedata
Index = Horizontal_end_address : Writeindex
Dat = &H00A0 : Writedata
Index = Gram_horizontal_address : Writeindex
Dat = &H0050 : Writedata
Index = Vertical_start_address : Writeindex
Dat = &H0064 : Writedata
Index = Vertical_end_address : Writeindex
Dat = &H00C8 : Writedata
Index = Gram_vertical_address : Writeindex
Dat = &H0064 : Writedata
Index = Write_read_data_to_gram : Writeindex
For Repeat = 1 To 4000
Dat = Color_yellow
Writedata
Next Repeat
For Repeat = 1 To 4000
Dat = Color_red
Writedata
Next Repeat
End Sub

```

پیکسل داده به GRAM ارسال می شود

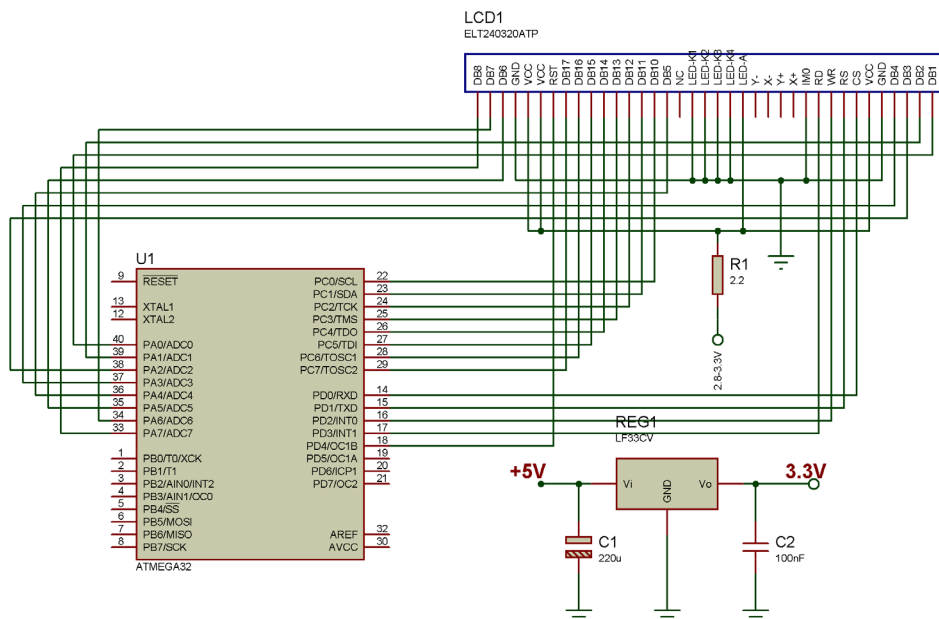
منبع: دیتاشیت ILI9325

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

۲۱۶ الی ۲۱۵ ، ۴۰۰۰ پیکسل داده (رنگ زرد) به GRAM ارسال

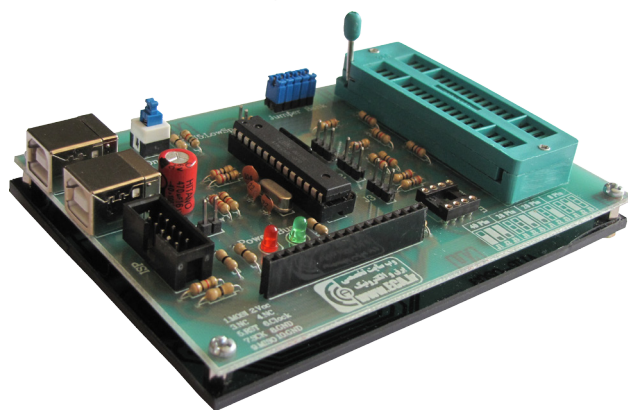
می شود. از خطوط ۲۱۶ الی ۲۱۹ نیز ۴۰۰۰ پیکسل داده (رنگ قرمز)

به GRAM ارسال می شود که در این سابروتین در مجموع ۸۰۰۰



Multi AVR

Programmer

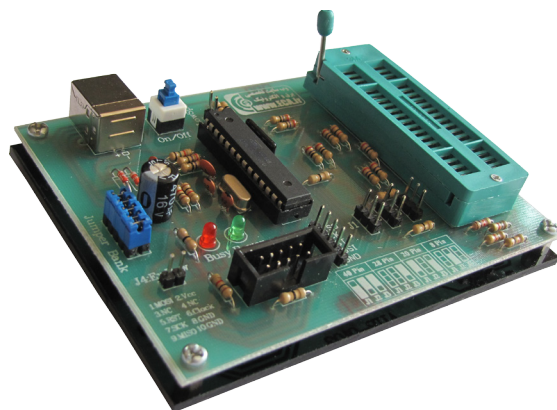


« هماهنگی با پورت های USB1.1 و USB2.0 »
 « دارای ۲ پورت USB جهت برطرف نمودن کمبود جریان احتمالی بدون نیاز به تغذیه خارجی »
 « مجهز به کانکتور ISP خروجی »
 « دارای سرعت بالا و قابل تنظیم (5kBytes/sec) »
 « مولد پالس ساعت برای بازیابی میکروهای که فیوز بیت آنها به اشتباه تغییر داده شده است »
 « سازگاری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

<http://eshop.eca.ir/link/489.php>

AVR USB

Programmer



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

لینک محصول :

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

ARM Wiggler

Programmer



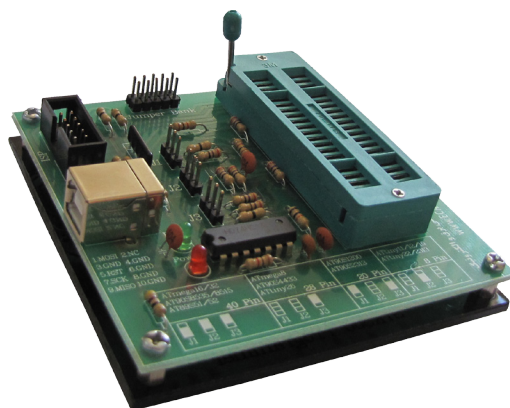
« توانایی پروگرام کردن انواع ARM های سری CORTEX-M3, XSCALE و ARM7, ARM9 »
 « توانایی کار در سیستم عامل های Win98 , ME , 2000 , NT , XP , Vista »
 « کار با پورت پارالل (LPT) »
 « سازگاری کامل با کامپایلر قدرتمند KEIL ARM MDK »
 « سازگاری کامل با کامپایلر قدرتمند IAR ARM »
 « توانایی debugging کامل در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

لینک محصول :

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

STK300 AVR

Programmer



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

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

نرم افزارهای برق Software

DESIGN, ANALYSIS AND SIMULATION



رایگان برای کامپیوتر نرم افزارهای اندازه گیری



کرده‌ایم اما این بار خود را محدود به برنامه‌ها و نرم افزارهای انحصاری کرده ایم که شما را مجاز به استفاده‌ی رایگان برای اهداف آموزشی و خصوصی می‌کند. (برای استفاده‌ی حرفه‌ای، برای نرم افزار باید پول پرداخت کنید) بنابراین شما می‌توانید حقیقتاً اندازه گیری‌های رایگان انجام دهید.

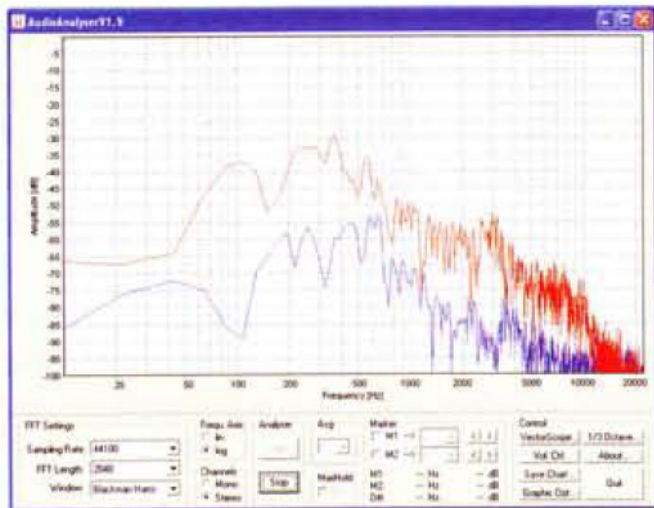
شما به چه چیزی نیاز دارید؟

در حقیقت هر کامپیوتر پیشرفته برای انجام اندازه گیری‌های آنالوگ ساده و یا تولید سیگنال‌های شنیداری به اندازه کافی سریع است. بنابراین ما نیاز به یک PC داریم که سیستم عامل ویندوز را بعنوان یک پلتفرم اجرا می‌کند. برای این منظور، XP بهترین گزینه است که اکثر برنامه‌های قدیمی نیز بدون مشکل روی آن اجرا خواهند شد. متأسفانه برای پلتفرم‌های دیگر مانند لینوکس و Mac OS، دسترسی به نرم افزارهای کنترلی و تست خیلی محدود می‌شود.

علاوه بر این، یک کارت صدا ضروری بوده و ویژگی‌های مهمی دارد که در حقیقت قابلیت‌های اندازه گیری را مشخص می‌کند. خوشبختانه در سال‌های اخیر، کارت‌های صدا بهبود داده شده‌اند تا جایی که روی یک برد اصلی کامپیوتر (مادر برد)، غالباً یک مجموعه از تراشه‌های شنیداری (audio) وجود دارد که در فرکانس

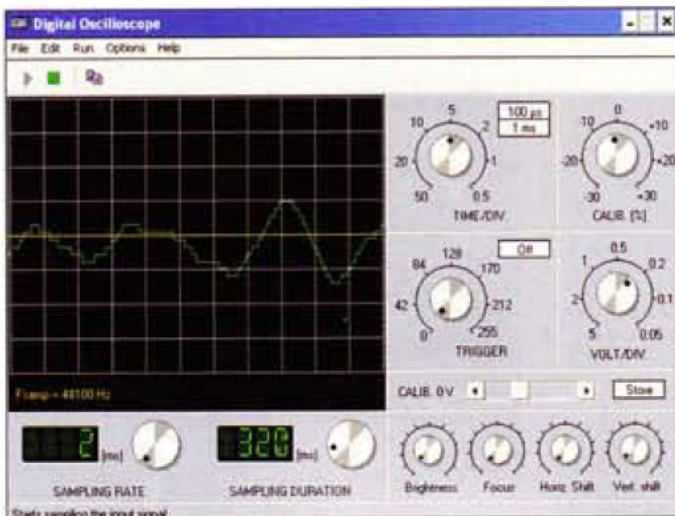
افرادى که به طور منظم با علم الکترونیک سروکار دارند، حداقل به برخی از تجهیزات تست نیاز دارند تا اندازه گیری‌هایی را روی تجهیزات و مدارات الکترونیکی انجام دهند. اساس و پایه این عملیات، یک مالتی متر است اما در صورتی که به بررسی‌های عمیق تری نیاز باشد، یک فانکشن ژنراتور نیز مورد نیاز است. با استفاده از یک کامپیوتر و برخی از نرم افزارهای رایگان، بدون خرید تجهیزات تست اضافی، قادر به اندازه گیری‌های فرکانس پایین خواهید بود. کامپیوتر بیشتر برای انواع کاربردهای کنترلی و آزمایشی استفاده می‌شود. تعداد زیادی سخت افزار و نرم افزارهای ویژه، برای این هدف وجود دارد. علاوه بر این، حتی با وجود ابزار تست مجزا و مستقل، می‌بینیم که این تجهیزات، اغلب با یک کامپیوتر، بعنوان نقطه شروعی طراحی می‌شوند که برای آنها سخت افزار I/O خاص و نرم افزار تخصصی توسعه داده می‌شود.

اگر شما نیاز به اندازه گیری‌های فرکانس بالا یا باند وسیع نداشته باشید، می‌توانید بطور قابل توجهی با استفاده از کامپیوتر و برخی از نرم افزارهای ساده، بخوبی کار کنید. بدین روش، خواندن از روی یک فانکشن ژنراتور، حداقل برای محدوده‌ی فرکانسی شنیداری، برای شما آسان خواهد بود. ما قبلاً نرم افزارهایی برای این هدف در وب سایت توصیف



گیری شده می تواند در فایلی ذخیره شود. آنالیزگر FFT به سرعت عمل می کند مخصوصاً اگر کامپیوتر های پیشرفته با توان محاسباتی قابل توجه در دسترس باشد.

BIP Oscilloscope برنامه است که بیش از ۱۰ سال است که استفاده شده و شاید خیلی از ویژگی های برنامه های دیگری که در اینجا توصیف می شوند را ندارد. این برنامه تحت ویندوز XP کار می کند و یک طرح بندی واضحی داشته و کار کردن با آن از



طریق دکمه های چرخشی آسان است. هنگام استفاده از این اسکوپ می بینیم که نسبت به برنامه های دیگر کندتر اجرا می شود.

فانکشن ژنراتورها

Audio Sweepgen یک برنامه ی خوب و سازمان دهی شده است که توسط David Taylor برای تولید جاروب های شنیداری توسعه داده شده است. شما می توانید شکل موج سیگنال را خواه موج مربعی باشد یا موج سینوسی برای عملیات جاروب انتخاب کنید. همچنین تعدادی دکمه برای تعدادی از محدوده های رایج جاروب وجود دارد، مانند گفتار. هم چنین می توانید فرکانس شروع و پایان را به دقت بصورت دستی انتخاب کنید. سرعت جاروب نیز کاملاً قابل تنظیم بوده و یا می توانید از زمان های از قبل تعیین شده استفاده نمایید آپشن های خطی و لگاریتمی برای جاروب وجود داشته و در

۹۶khz کار می کنند. اگر شما بخواهید کارت صدای مجزایی بخرید، به عنوان مثال می توانید مدلی با ماکزیمم فرکانس نمونه برداری ۱۹۲khz و یک رزولوشن ۲۴ بیتی انتخاب کنید. این مدل ها امروزه در حدود ۱۰۰ پوند هستند.

ورودی و خروجی یک کارت صوتی نوعی، معمولاً با سوکت های RCA یا جک های ۳.۵ میلی متری ساخته می شوند این تجهیزات برای اندازه گیری های مختلف، خیلی مناسب نیستند، بنابراین مناسب است که تعداد کلی کابل های آداپتور خریداری کرده بصورتی که از BNC به RCA یا جک های ۳.۵ میلی متری روانه شوند. با این کار می توان، برای مثال یک پروب استاندارد اسیلوسکوپ را به ورودی متصل کرد (توجه: تنها باید از حالت ۱:۱ استفاده کرد نه از حالت ۱۰:۱ که باعث کاهش دامنه سیگنال می شود). می توان مشابه حالت فوق را برای خروجی در نظر رفت: می توان یک آداپتور برای استفاده از متصل کننده های مشابه BN ساخت، اما یک کابل آداپتور با یک سوکت دوتایی می تواند با راحتی بیشتری مورد استفاده قرار گیرد. هنگام استفاده از کارت های صدا برای اندازه گیری، مراقب دامنه ی ولتاژی که اندازه خواهید گرفت، باشید. معمولاً ورودی سیمی نمی تواند با سیگنال های بیشتر از ± 0.5 ولت سر و کار داشته باشد و با ولتاژ های بزرگتر، معکوس کننده های A/D بکار گرفته می شوند. بنابراین به هنگام اندازه گیری ولتاژهای بزرگتر، نیاز است که تقلیل دهنده ی دامنه ی سیگنال در جلوی ورودی متصل شود. هم چنین بخاطر داشته باشید که امپدانس ورودی چنین کارت صدایی خیلی بالا نبوده و تنها در حدود چند کیلو اهم است. با این عمل به وضوح حساسیت کمتری نسبت به یک اسیلوسکوپ واقعی حاصل می شود که می تواند بصورت بالقوه، مدار مورد آزمایش را تحت تأثیر قرار دهد.

ورودی میکروفن می تواند برای اندازه گیری های خیلی حساس به کار برده شود اما باید توجه داشت که یکی از ورودی های میکروفن، برای توان دهی به electret-microphone که یک ولتاژ DC دارد به کار برده می شود. هنگام استفاده از خروجی ها باید توجه داشت که نمی توان آنها را به مقدار زیادی بار گذاری کرد. بعنوان مثال می توان یک بار ۵۰ اهمی را مستقیماً به خروجی متصل کرد. در چنین مواردی نیاز به اتصال یک تقویت کننده کم توان است (برای مثال می توان از یک تقویت کننده ی کوچک از یک بلندگوی فعال کامپیوتر استفاده کرد به شرط اطمینان از اینکه ویژگی های فرکانسی را با استفاده از یکی برنامه هایی که در ادامه آمده، اندازه گیری کند).

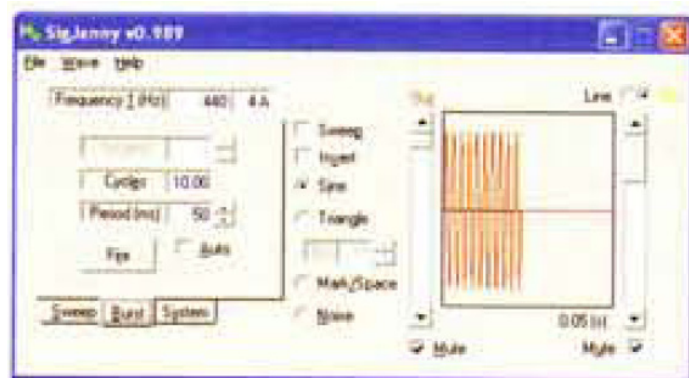
اسیلوسکوپ آنالیزگرهای شنیداری

Audio Analyser VI.9 یک آنالیزگر طیفی برای سیگنال های شنیداری بوده و دارای ویژگی های مناسبی می باشد. با این برنامه ی رایگان می توان یک تحلیل فرکانسی بلادرنگ را انجام داد. فرکانس نمونه برداری، طول FFT و نوع پنجره ی FFT به آسانی انتخاب می شوند. هم چنین می توان بین چندین اندازه گیری میانگین انجام داد و نیز دو نشانگر برای نشان دادن سطوح سیگنال در یک فرکانس معین قرار داد. علاوه بر این چندین ابزار در داخل آن وجود دارد. یک اسکوپ برداری که تفاوت سطح و فاز را بین کانال های چپ و راست و آنالیزگر ۱/۳ اکتاو، نشان می دهد. هم چنین داده ی اندازه

نرم افزارهای اندازه گیری رایگان برای کامپیوتر

استفاده می کند را تولید می کند. این نرم افزار می تواند اشکال مختلفی از سیگنال را تولید کند که شامل چندین موج سینوسی است که می تواند فرکانس و فاز هر کدام از موج سینوسی مجزا را انتخاب کند. هم چنین اشکال دیگری از موج نیز ممکن است مانند سینوسی نرمال، مربعی، مثلثی، و موج دندانه اری انتخاب شود. علاوه بر این می توانید سوئیچ بین دو فرکانس انتخاب کنید. حتی یک سیگنال دامنه یا فرکانس وارد شده می تواند ساخته شود. هم چنین نرم افزار می تواند نویز سفید یا صورتی را تولید کند. با کمک تحلیل گر کار فرکانسی می توانید به ترکیب فرکانسی سیگنال تولید شده، نگاه کنید. شکل موج خروجی روی یک نوع صفحه ی اسکوپ نشان داده شده است.

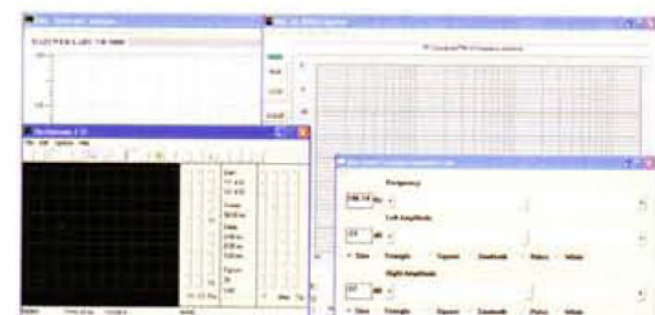
SigJenny یک برنامه ی مولد است که ممکن است در نگاه اول فریبنده باشد. شما می توانید یک موج سینوسی، مثلثی و یا دندانه اری تولید کنید. یک ویژگی خوب آن این است که می تواند شکل مثلثی را به آرامی به سوی شکل دندانه اری تغییر دهد. هم چنین یک آپشن جاروب وجود دارد که توسط آن شما آپشن های بین یک جاروب خطی و لگاریتمی دارید. علاوه بر این می توانید یک قطار سیگنال تولید کنید که فرکانس، تعداد پریرودها و نیز فرکانس تکرار همگی قابل تنظیم اند. مثالی از چنین شکل موج تولید شده در یک پنجره ی کوچک نشان داده شده است. با اینکه عملیات، دقت خیلی زیادی ندارد اما برای یک بررسی سریع بسیار آسان است.



نرم افزار های چند منظوره

برنامه هایی وجود دارند که چندین تابع دارند، اینها غالباً به همراه یک اسیلوسکوپ و یک فانکشن ژنراتور، یک آزمایشگاه پایه ی کاملی را تشکیل می دهند.

Audio Test Bench مجموعه از برنامه های مجزاست که بطور کامل در HigherFi.com رایگان است. مجموعه شامل اسیلوسکوپ



ضمن می توانید یک نشانگر نیم اکتاو را روشن کنید.

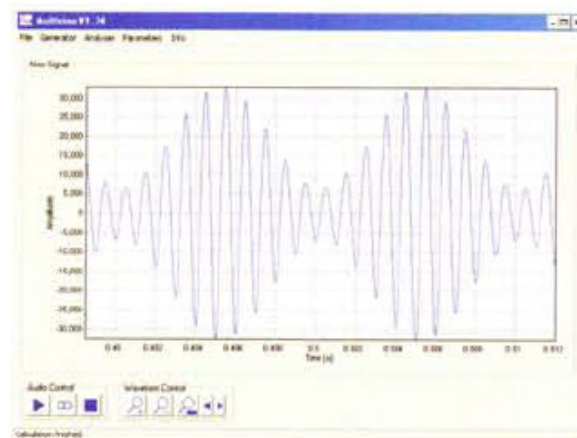


BIP FINE WAVE GENERATOR

تولید موج سینوسی است که از دکمه های چرخشی جهت تنظیم دامنه ی فرکانس استفاده می کند. هم چنین یک آپشن جاروب وجود دارد. این برنامه از همان زمان BIP scope شروع به کار کرده و هنوز روی بسیاری از کامپیوتر ها کار می کند.



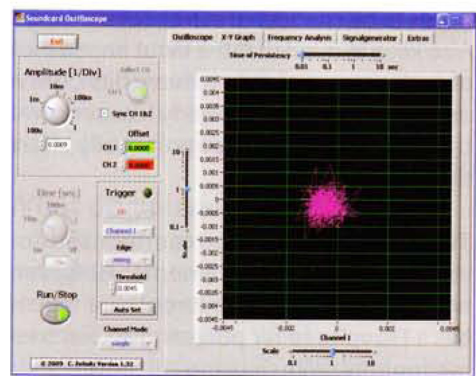
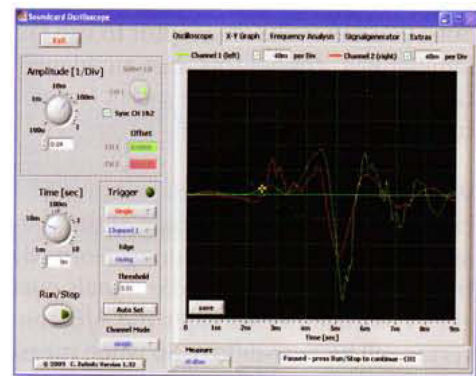
فانکشن ژنراتوری که **Multisine V 1.74** نامیده می شود ابزاری عالی است که تمام اشکال مختلف سیگنال که از یک کارت صدا



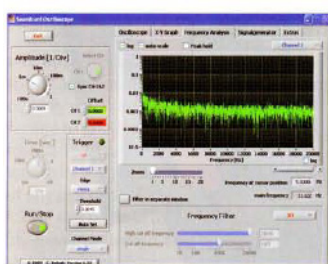
یک اسیلسکوپ واقعی کار می کنید . تمام توابع Scope موجودند و چندین آپشن تریگر نیز وجود دارد. علاوه بر این صفحه نمایش یک اسیلسکوپ معمولی را می توان تغییر داد بصورتی که صفحه نمایش X-Y تبدیل شده تا بتوانند اشکال لاسازو را نمایش دهد. بنابراین یک جدول بندی وجود دارد که یک پنجره ی FFT را نشان می دهد و شما قادر به انجام تحلیل فوریه روی سیگنال ورودی اندازه گیری شده خواهید بود. Tab بعدی یک فانکشن ژنراتور دو کانالی را نشان می دهد که برای بیشتر قسمت ها می تواند با استفاده از دکمه های چرخشی تنظیم شود. در مورد اشکال مختلف سیگنال، انتخاب موج سینوسی، مثلثی، مربعی، دندانه اره ای و نویز سفید ممکن خواهد بود. هم چنین جابجایی بین دو فرکانس ممکن است در نهایت تنظیماتی برای کارت صدا (مانند فرکانس نمونه برداری) و ثبات (recorder) وجود دارد بصورتی که سیگنال اندازه گیری شده می تواند به عنوان یک فایل wav ذخیره شود.

Visual Analyzer برنامه ساخت ایتالیاست و آپشن های بسیار زیادی دارد. بصورت پیش فرض دو پنجره ی روی صفحه وجود دارد؛ یکی توابعی که بصورت یک اسیلسکوپ دو کاناله هستند و دیگری پنجره ای که بصورت همزمان یک تحلیل FFT از سیگنال های اندازه گیری شده را نشان می دهد. هم اسیلوسکوپ و هم تحلیل گر FFT خیلی سریع عمل می کنند و می توانند به خوبی با هم کار کنند. تنظیمات بی شماری وجود دارد و اغلب مکان یابی آپشن ها مورد نظر است. علاوه بر این شما قادر به نمایش ویژگی های فاز در یک پنجره ی مجزا خواهید بود، در ضمن آنکه می توانید پنجره ای با یک شمارنده فرکانسی در اختیار بگیرید. همچنین یک مولد سیگنال جامع و کلی وجود دارد که می تواند شکل موج های متنوعی را تولید کند در ضمن آنکه یک تابع جابجایی نیز پیشنهاد می شود. ویژگی های دیگر آپشن ها محاسبه ی اتوماتیک THD و اندازه گیری های LCR به کمک برخی از سخت افزارهای اضافی است (شماتیک آن از وبسایت نویسنده قابل دسترسی است) متأسفانه طراحی این برنامه کمی درهم و برهم است و همواره تحت ویندوزهای استاندارد مرسوم نصب نمی شود. اما باید توجه داشت که این برنامه ویژگی های بسیار خوبی را در اختیار ما قرار می دهد.

است که اساساً سال های پیش بعنوان یک برنامه ی انحصاری توسط یک دانشجوی روسی ساخته شد، اما اکنون نوع جدیدتری که Zelscope نامیده می شود را می تواند خریداری شود. این مجموعه همچنین شامل یک تحلیل گر طبیعی است که از آزمایشگاه های Dazyweb نشأت می گیرد، یک مولد ساده تن که شما می توانید فرکانس، دامنه و اشکال مختلف سیگنال را تنظیم کنید، در نهایت یک رسام فرکانسی وجود دارد که شما می توانید برای ایجاد یک ویژگی فرکانسی استفاده کنید. اینها همگی نرم افزارهای قدیمی هستند اما مجموعه ی خوبی برای اندازه گیری به حساب نمی آیند.



Soundcard Scope یک کاربرد آن اندازه گیری خوب است که بطور کامل در labview از NI انجام می شود. حقیقتاً برنامه شبیه به یک اسیلوسکوپ معمولی است و شامل دکمه هایی برای تنظیم زمان و حساسیت ورودی است. برنامه سریعاً به تغییرات سیگنال ورودی و عکس العمل نشان می دهد بصورتی که شما احساس می کنید با



SigJenny V0.989:
www.natch.co.uk/downloads/SigJenny/SigJenny.html
Audio Test Bench:
www.highererfi.com/software.htm
Soundcard 5scope:
www.zeitnitz.de/Christian/scope_en
VisualAnalyzer:
www.sillanumsoft.org/prod01.htm

Audio Analyser:
www.softsolutions.sedutec.de/audioanalyser.php
BIP Oscilloscope:
www.electronics-lab.com/downloads/pc/002/index.html
Audio Sweepgen:
www.satsignal.eu/software/audio.html
BIP Sine Wave Cerrerator:
www.electronics-lab.com/downloads/pc/005/index.html
Multisine:
www.softsolutions.sedutec.de/multisine.php

Elektor Magazine 2010

منبع :

NI Measurement Studio Enterprise for VS2008 v8.6

Measurement Studio مجموعه ای یکپارچه از کلاسها، کنترل های لبویو جهت استفاده در میکروسافت ویژوال استودیو NET 2003./2008/2005 و ویژوال استودیو 6.0 است. این نرم افزار راه را برای برنامه نویسان ویژوال استودیو هموار نموده و می توانند بدون هیچ مشکلی از تمامی ابزارها و امکانات لبویو با چند کلیک ساده در نرم افزارهای خود استفاده نمایند. این کمپوننت ها قابل استفاده در تمامی قسمتهای ویژوال استودیو از قبیل Windows Forms, Web Forms, ActiveX و ... می باشد. نرم افزار labVIEW با امکانات بسیار پیشرفته یاز قبیل برنامه ریزی گرافیکی، قابلیت اتصال بسیار بالا، توابع ریاضی و کنترلی متعدد و ... بوده و تمامی امکانات آن توسط این نرم افزار قابل استفاده در محیط ویژوال استودیو می باشد.

محتوای محصول شامل نرم افزار Measurement Studio به همراه Visual Studio 2008 در قالب یک DVD می باشد.



لینک محصول : <http://eshop.eca.ir/link/518.php>

LabVIEW 2009 SP1 Professional Full AddOns

نرم افزار labVIEW با امکانات بسیار پیشرفته ی، برنامه ریزی گرافیکی، قابلیت اتصال بسیار بالا، توابع ریاضی و کنترلی متعدد و پشتیبانی یک شرکت پیشرو از این نرم افزار، دلیل مناسبی برای محبوبیت این نرم افزار در بین مهندسين می باشد.

در این مجموعه می توانید مجموعه کاملی از Add-On و Modules و Toolkits های موجود برای این نرم افزار را دریافت و استفاده کنید :

LabVIEW 2009 SP1 Professional

DVD 1~4

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

DVD 5

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

DVD 6

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

DVD 7

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

DVD 8

- NI Vision Acquisition Software
- NI Vision Acquisition Software 2

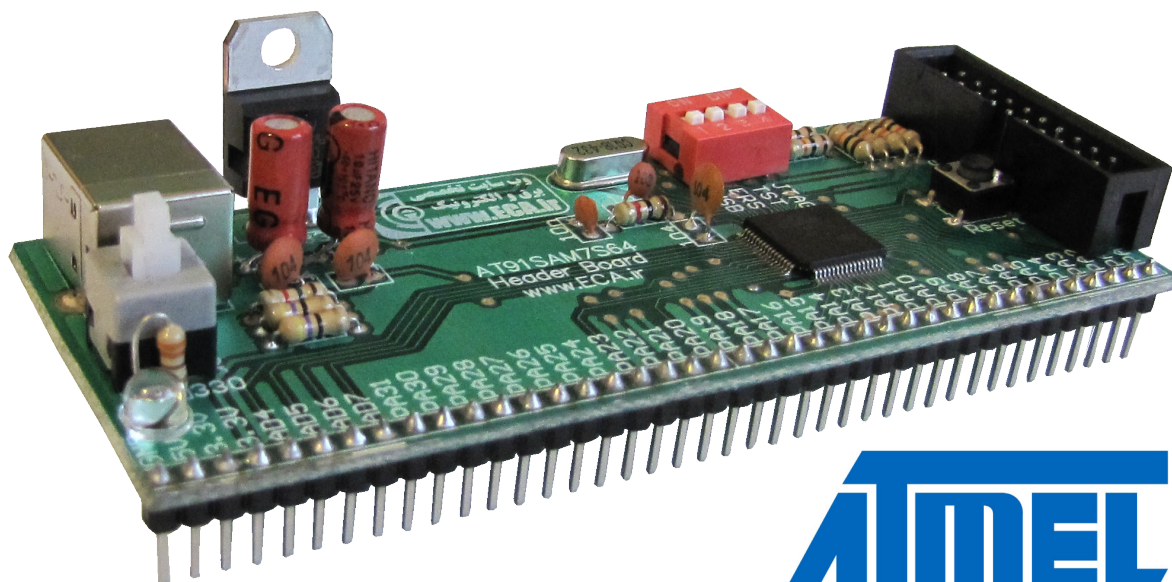
این محصول در قالب هشت DVD ارائه گشته است.

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



AT91SAM7S64

Header Board



برد راه انداز میکروکنترلرهای ARM7 با امکانات اولیه جهت کار با میکروکنترلرهای AT91SAM7S64 شرکت اتمل. این برد امکان قرار گرفتن بر روی بردبورد را دارا بوده و به علت یک ردیفه بودن پین ها کمترین فضا از برد مورد اشغال می گردد. از دیگر مزایای این برد راه انداز تأمین ولتاژ مورد نیاز میکرو از طریق پورت USB به همراه کلید قطع وصل می باشد. پورت USB علاوه بر تأمین ولتاژ مورد نیاز میکرو، ارتباط SAMBA جهت پروگرام کردن میکرو و ارتباط با ماژول USB میکرو را نیز مهیا ساخته است. جهت پروگرام کردن این میکرو می توانید از ۲ طریق ارتباط SAMBA (از طریق پورت USB) و یا پورت JTAG اقدام نمایید.

خلاصه مشخصات برد راه انداز AT91SAM7S64 :

- حداقل مدار جهت راه اندازی میکروکنترلر AT91SAM7S64
- دارای خروجی تمام پایه های ورودی خروجی به ترتیب شمارشی
- امکان نصب مستقیم برد بر روی بردبرد
- دارای خروجی ولتاژهای ۳٫۳ و ۵ ولت
- دارای کلید قطع و وصل تغذیه
- امکان فعال و غیر فعال کردن پورت USB
- امکان استفاده از پروگرامر SAM-BA
- دارای پورت JTAG
- دارای کلید ریست
- امکان کنترل پایه های TST, JTAGSEL و ERASE با استفاده از دیپ سوئیچ
- دارای ۱۲ ماه گارانتی تعویض

لینک محصول : <http://eshop.eca.ir/link/519.php>



بررسی مدولاسیون دامنه در متلب

یک سیگنال حاوی اطلاعات (مثلا سیگنال صوتی) برای اینکه بتواند فرستاده شود باید فرکانس بالایی داشته باشد و با فرکانس خودش امکان ارسال ندارد. مدوله کردن سیگنال یعنی تغییر فرکانس سیگنال که آن را برای ارسال آماده می کند. همه امواج رادیویی اطراف ما مدوله شده هستند و بعد از دریافت لازم است که رمزگشایی یا دیکد بشنوند. این کار (دمدوله کردن) توسط مدارهای مختلف می تواند انجام شود که یک نمونه همان مدارهای موجود در رادیو و تلویزیون است که کار دمدولاتور را انجام می دهند.

مدولاسیون AM

مدولاسیون AM یکی از روش های پخش امواج رادیویی است که رایج ترین شیوه پخش امواج رادیویی خصوصا پخش همگانی بوده و هم اکنون نیز استفاده وسیعی دارد. این شیوه بیشتر توسط ایستگاه های رادیویی که رویکرد پخش اخبار داشته و یا اغلب حجم مطالب مورد انتشار آنها را (صحبت کردن) تشکیل می دهد، مورد استفاده واقع می گردد. این درحالیست که ایستگاه های رادیویی عمومی و پخش موسیقی در دهه های اخیر از شیوه پخش FM استقبال نمودند. روش AM تا قبل از جنگ جهانی اول برای ایستگاه های رادیویی کلامی و موسیقی استفاده می شد، اما در دهه بعد از جنگ اول جهانی فعالیت این دستگاه ها به اوج خود رسید. اولین دستگاه رادیویی AM (تجاری) در ۱۹۲۰ در پنسیلوانیای آمریکا آغاز به کار کرد. موسس این ایستگاه شخصی به نام "فرانک کان راد" بود.

انتشار امواج رادیویی AM بر روی چندباند فرکانس مختلف به شرح زیر انجام می گیرد.

موج بلند (LW) : ۱۵۳-۲۷۹ khz

موج متوسط (MW) : ۵۳۰-۱۷۱۰ khz

موج کوتاه (SW) : ۲۶۰۰-۲۶۰۰۰ khz

که موج کوتاه آن (SW) خود به چندین تکه باند کوچکتر تقسیم بندی می شود.

تخصیص این باندها در وهله اول بر اساس تصمیم ITU یا اتحادیه بین المللی مخابرات (بخش تنظیم مقررات رادیویی) و در مراحل بعدی توسط سازمان های تنظیم مقررات ملی هر کشور انجام می گیرد. برای مثال در کشور ما، سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی و در ایالات متحده، FCC یا کمیسیون فدرال ارتباطات عهده دار انجام این تقسیم بندی و تخصیص می باشند.

• موج بلند (LW) : این باند برای انتشار امواج رادیویی ایستگاه های تجاری در اروپا، آفریقا، آسیا و استرالیا (هرسه منطقه ITU) مورد استفاده قرار دارد. این در حالیست که در کشور آمریکا این باند به عنوان پشتیبان یا باند رزرو برای باند مسیریابی هوا نوردی در نظر گرفته شده است.

• موج متوسط (MW) : یکی از رایج ترین باندهای پخش امواج در ایستگاه های رادیویی AM است.

• موج کوتاه (SW) : توسط ایستگاه هایی به کار می رود که قصد انتشار امواج خود را به فواصل بسیار دورتر از محل ایستگاه دارند.

امواج متوسط و کوتاه باند AM، در شب و روز رفتار و اثرات متفاوتی را از خود نشان می دهند. در طول روز سیگنال های AM بوسیله امواج (انتشار) زمینی منتقل می شوند. در انعکاس از زمین امواج AM، سیگنال ها قادرند تا چند صد کیلومتری ایستگاه ارسال شوند و این در حالیست که این امواج بعد از غروب آفتاب بر اساس تغییرات لایه یونسفر جو به شیوه انتشار آسمانی منتقل می گردند که در این حالت امواج منتشر شده از ایستگاه تا فواصل دورتری نسبت به روز قابل ارسال و دریافت خواهند بود. سیگنال های رادیویی AM در فضاهای شهری می توانند براحتی توسط ساختمان های مرتفع و آسمان خراش ها گسیخته و مختل شوند. به علاوه دیگر منابع انتشار امواج رادیویی نیز می توانند اثرات مخرب و نامطلوبی بر فرآیند انتقال این امواج بر جای گذارند. بنابر این یک فرستنده AM دستگاهی است که با تلفیق و سوار کردن سیگنال های صوتی بر روی امواج حامل، یک موج AM را تشکیل داده و از طریق آنتن، آن را منتشر می نماید. یک گیرنده AM نیز مجهز به یک قسمت فیلتر و یک قسمت آشکارساز می باشد که عمل جداسازی سیگنال های صوتی از امواج حامل و آشکار نمودن آنها را برعهده دارد.

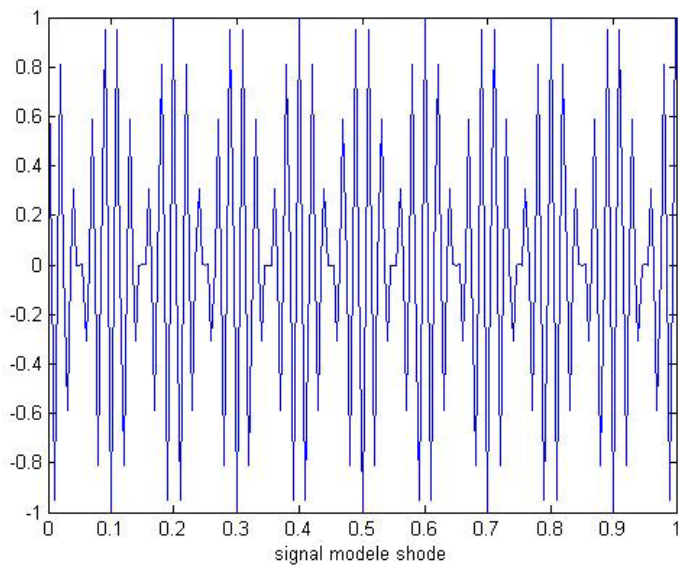
* می دانیم در ضرب دو سیگنال کسینوسی داریم :

$$\cos(\alpha) * \cos(\beta) = \cos(\alpha+\beta) + \cos(\alpha-\beta)$$

در فرستنده که عمل مدولاسیون انجام می گیرد سیگنال پیام را در یک موج حامل که فرکانسی به مراتب بالا تر از سیگنال پیام دارد ضرب می کنند و بخش $\cos(\alpha+\beta)$ را با فیلتر جدا می کنند با این عمل فرکانس پیام به مقدار مورد نیاز بالا می رود. در قسمت دمدلاتور گیرنده نیز دوباره پیام دریافتی را در کریری با همان فرکانس ضرب میکنند اما این مرحله $\cos(\alpha-\beta)$ را با فیلتر جدا می کنند. اگر فرض کنیم β فرمول بالا همان فرکانس کریر است و α همان سیگنال پیام، با کمی دقت به این مهم پی می بریم که در مدلاتور کریر با فرکانس پیام جمع شده و سیگنال مدوله شده را درست می نماید و در دمدلاتور همان حامل (carrier) از سیگنال کم می گردد تا دوباره به سیگنال پیام برسیم.

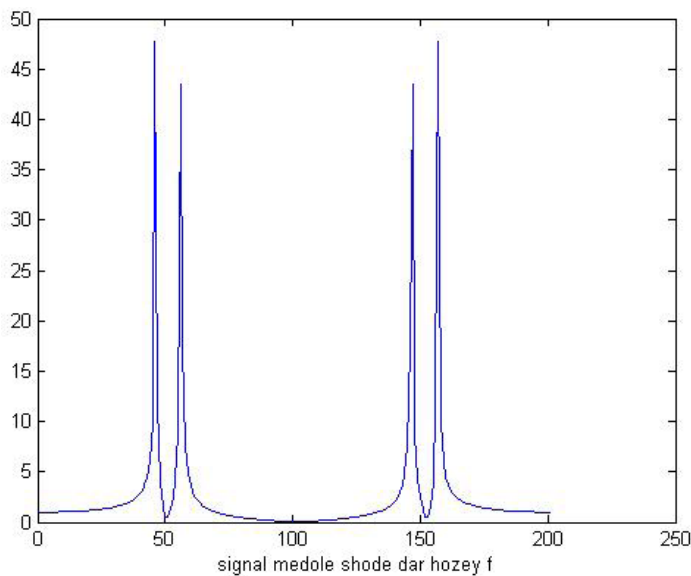
در این جا ما بر آن شدیم تا اعمالی را که در یک مدولاسیون دامنه با حضور نویز اتفاق می افتد را با نرم افزار متلب شبیه سازی نماییم. در مرحله اول سیگنال پیام را تعریف می کنیم. FM فرکانس پیام، f_c فرکانس موج حامل، a_c دامنه حامل و x سیگنال پیام است. با دستور FFT می توان سیگنال پیام را در حوزه فرکانس مشاهده نمود.

```
xc=AC*x.*cos(2*pi*t*fc);
plot(t,xc)
xlabel('signal modele shode')
```



در این قسمت سیگنال کریبر را در حوزه فرکانس مشاهده و رسم می‌نماییم (xcf).

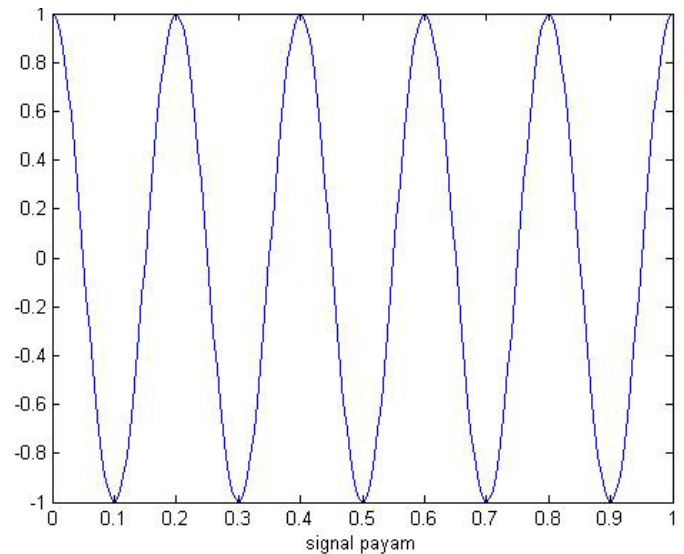
```
xcf=fft(xc);
fxc=abs(xcf);
plot(fxc);
xlabel('signal medole shode dar hozey f')
```



حال با دستور randn یک سیگنال نویز تعریف می‌کنیم (n)

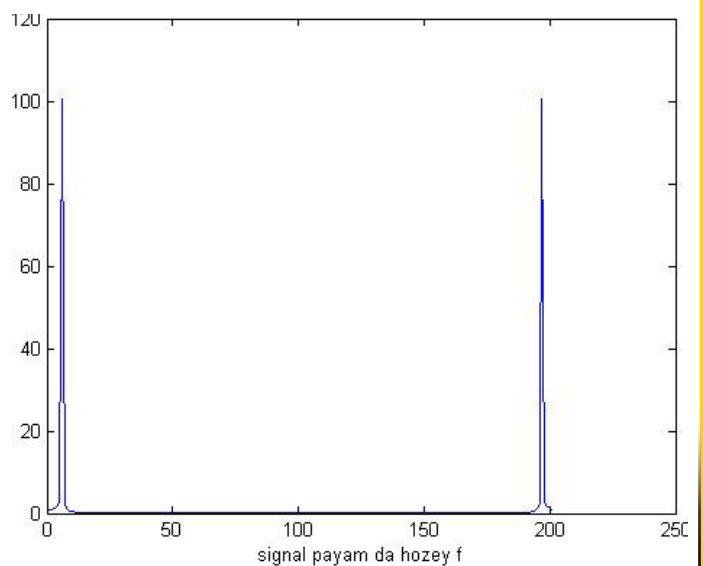
```
n=randn(1,l);
plot(t,n)
xlabel('signal noise')
```

```
fc=50;
AC=1;
fm=5;
fs=200;
Ts=1/fs;
t0=1;
t=0:Ts:t0;
l=length(t);
x=cos(2*pi*fm*t);
plot(t,x);
xlabel('signal payam')
```



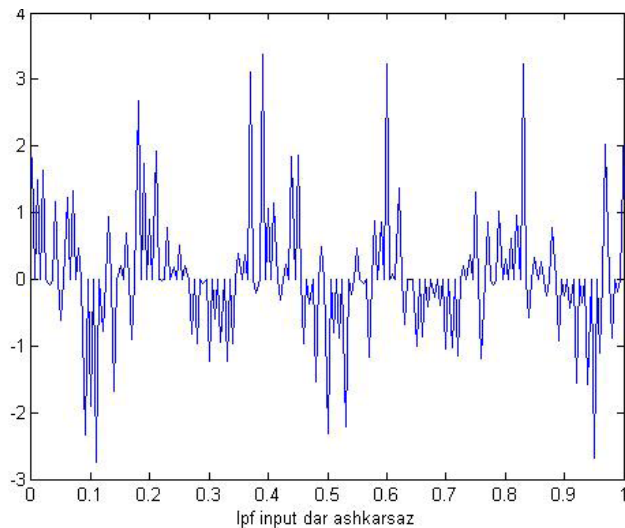
در قسمت زیر سیگنال حامل (xc) را تعریف و رسم می‌کنیم:

```
xf=fft(x);
f=abs(xf);
plot(f);
xlabel('signal payam da hozey f')
```



حال باید سیگنال پیام را آشکار سازی کنیم . برای این منظور دوباره سیگنال را در یک موج کسینوسی ضرب می کنیم.

```
lin=y.*cos(2*pi*t*fc);
plot(t,lin);
xlabel('lpf input dar ashkarsaz')
```

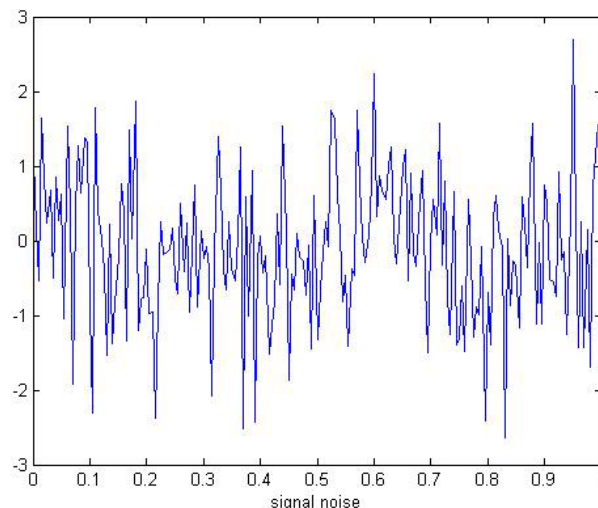
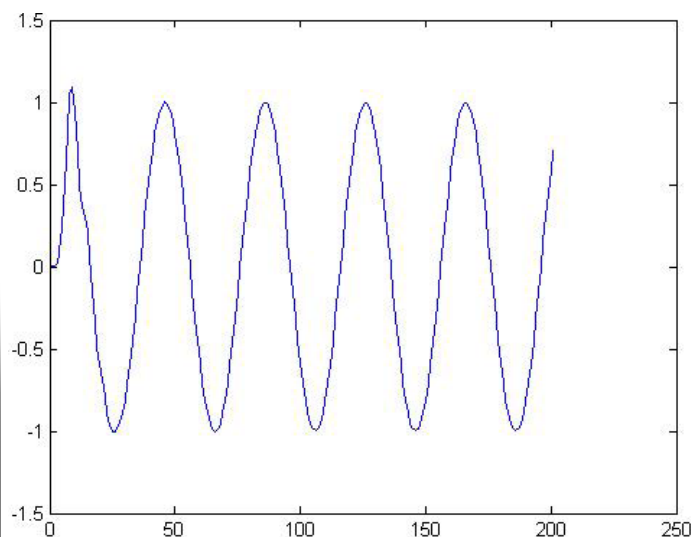


حال فقط کافیسیت فیلتر را طراحی کنیم برای این کار از دستور fdatool استفاده می کنیم.

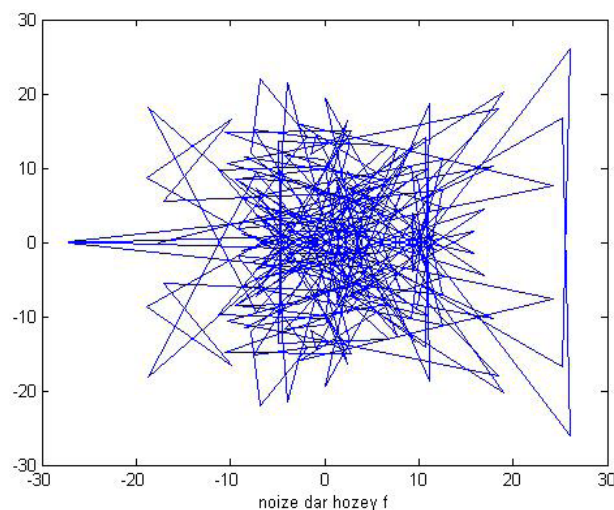
برای جدا کردن سیگنال پیام از نویز باید از یک فیلتر پایین گذر استفاده نمود، تا ترم اول که حاوی سیگنال پیام است جدا گردد. این فیلتر باید پهنای باندی معادل پهنای باند سیگنال پیام داشته باشد حول دو برابر فرکانس کریر. برای طراحی فیلتر دستورات دیگری نیز می توان استفاده نمود مانند دستور زیر :

```
[b,a] = butter(9,50/150,'low');
y=filter(b,a,x);
plot(y);
```

در این مرحله خروجی آشکار ساز می شود :

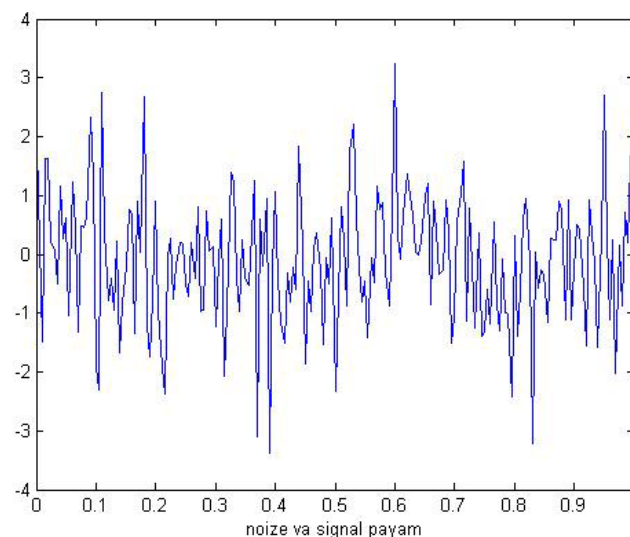


```
nf=fft(n);
fn=abs(nf);
plot(fn);
xlabel('noise dar hozey f')
```



در مرحله بعد سیگنال نویز را با سیگنال پیام جمع می کنیم (y) زیرا می دانیم نویز سیگنالی جمع شونده است.

```
y=xc+n;
plot(t,y)
xlabel('noise va signal payam')
```



MATLAB & Simulink Release 2010a 32&64bit



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

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

- ۱- ریاضیات و محاسبات
 - ۲- ساخت و پیاده سازی الگوریتم های ریاضی
 - ۳- جمع آوری داده ها
 - ۴- مدلسازی، شبیه سازی و تحلیل مدل
 - ۵- آنالیز، استخراج مشخصه های آماری، رسم و نمایش دیتا
 - ۶- رسم گرافهای مهندسی و علوم(منحنی های دو بعدی و سه بعدی، منحنی های آماری و ...)
 - ۷- تولید نرم افزارهای کاربردی دارای واسط گرافیکی
- شرکت MathWorks به همراه نرم افزار MATLAB، راه حلهای کاربردی معینی در زمینه های علوم نو را با عنوان Toolbox عرضه کرده است. آنچه در این جعبه ابزارهای کاربردی ارائه شده چنان است که کاربران را قادر می سازد ضمن استفاده از تکنولوژی محاسباتی مربوطه به یادگیری و توسعه آن نیز پردازد، این جعبه ابزارها، مجموعه ای از توابع مطلب (m-file) را شامل شده که ضمن اضافه شدن به نرم افزار مطلب محیط آن را برای حل مسائل ویژه ای از علوم جدید آماده می کند.
- از حوزه های علوم جدیدی که در این جعبه ابزارها به آنها پرداخت شده می توان به جعبه ابزارهای پردازش تصویر، پردازش سیگنال، سیستم های کنترلی، شبکه های عصبی، منطق فازی، فوریه دو بعدی Wavelett، شبیه سازی و ... اشاره کرد.
- این نسخه در قالب دو DVD هم برای آرایانه های ۳۲ بیتی و هم برای آرایانه های ۶۴ بیتی ارائه گشته است.

لینک محصول :

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

بنابر این برنامه نهایی به شکل زیر خواهد بود :

```
fc=50;
AC=1;
fm=5;
fs=200;
Ts=1/fs;
t0=1;
t=0:Ts:t0;
l=length(t);
x=cos(2*pi*fm*t);
plot(t,x);
xlabel('signal payam')
xf=fft(x);
f=abs(xf);
plot(f);
xlabel('signal payam da hozey f')
xc=AC*x.*cos(2*pi*t*fc);
plot(t,xc)
xlabel('signal modele shode')
xcf=fft(xc);
fxc=abs(xcf);
plot(fxc);
xlabel('signal medole shode dar hozey f')
n=randn(1,l);
plot(t,n)
xlabel('signal noise')
nf=fft(n);
fn=abs(nf);
plot(fn);
xlabel('noize dar hozey f')
y=xc+n;
plot(t,y)
xlabel('noize va signal payam')
lin=y.*cos(2*pi*t*fc);
plot(t,lin);
xlabel('lpf input dar ashkarsaz')
[b,a] = butter(9,50/150,'low');
y=filter(b,a,x);
plot(y);
```

aminima2@gmail.com

نویسنده : امین شیخ نجدی



بازگشت راکتورها



و اروپا تحول عمده در فناوری هسته ای دور از ذهن می آمد. بنظر می رسید چندین عامل این مسئله را تحت تاثیر گذاشت اند از جمله تغییر وضعیت آب و هوا و آگاهی از هزینه های پنهان سوخت های فسیلی.

طراحی راکتورهای جدید-به سه دسته تقسیم می شوند:

اولین دسته راکتورهای جدید آب سبک بودند که مشابه نمونه های فعلی بوده و اکنون تنها در زمینه ی امنیتی ارتقا یافته اند. بعد از آن دسته، راکتورهای مدولار بودند که کمتر از ۳۰۰ مگاوات تولید می کردند ولی قابلیت ارتقا ظرفیت را داشتند برای ظرفیت بالاتر فقط کافی بود ماژول های بیشتری به نیروگاه اضافه کرد و سرانجام دسته سوم طرح های Really Out there بودند که در صنعت به عنوان نسل چهارم شناخته می شوند. طرح های ارزشمند و جذاب بسیاری وجود داشتند تا در اینجا مورد بررسی قرار گیرند بعد از صحبت با ده ها متخصص هسته ای، سرانجام هفت طرح راکتور را که برایمان بیشترین جذابیت و نوآوری را داشت انتخاب کردیم. این ها شامل طرح هایی هم بودند که فقط روی کاغذ بودند و یا آنهایی که دقت تنظیم آنها به اندازه یک تار مو بود.

بیش از نیم قرن پیش، اولین راکتور برق هسته ای تجاری در انگلستان و ایالات متحده به موضوعی مورد توجهی تبدیل شدند. در دهه های اخیر ارمغان تکنولوژی برای ما، تراشه هایی با ۳ میلیارد ترانزیستور در داخل آن، فضاپیماهای سرنشین دار، ربات های ویولن نواز و... بوده است با این وجود اساس طراحی راکتورهای برق هسته ای تجاری تغییر اندکی کرده است. به نظر می رسد که آنها در پهنه ای تازه قرار گرفته اند که در آن تکنولوژی فراموش شده است.

بلی، حفاظت نکته ی مهمی می تواند باشد و چه جایی بهتر از طراحی راکتورهای هسته ای، صنایع الکتریکی قابلیت ریسک پذیری کمی دارند و بنابراین بطور منطقی نمی توان از آنها انتظار داشت که چندین میلیارد دلار را روی یک راکتور آزمایش نشده، به خطر بیندازند.

از سوی دیگر شما نمی توانید نقطه امیدی برای یک رنسانس هسته ای روی طراحی تازه داشته باشید آنهم زمانی که تلوزیون های رنگی و مسافرت های بین قاره ی پدیده ای تازه باشند.

نیاز بود که مسائل خیلی جالب تری را ارائه دهید به همین دلیل کمتر از یک دوجین راکتور هسته ای جدید در حال پیشرفت ارائه شدند. پشتیبانان این طرح ها، تجارت های عظیمی را در پس آنها می دیدند، کشورهای بزرگ توسعه یافته مانند: چین و هند طرح های عظیم برق رسانی را دنبال می کردند از سوی دیگر در ایالات متحده

راکتور های آب سبک نسل جدید

برای درک نسل جدید راکتورهای هسته ای، نیاز دارید که از پایه شروع کنید برای درک بهتر راکتور را به عنوان یک آرایه تشکیل از المان های متصل تصور کنید.

میله های چند متری که گرما را پراکنده می سازد در مرکز، شبیه گیاه فلزی انعطاف ناپذیر، قرار دارند و پیرامون این میله ها یک مخزن فشار پر از آب معمولی یا آب سبک وجود دارد. هر میله با قرص های سوخت اورانیومی پر می شود. هنگامی که این میله ها به یکدیگر نزدیک می شوند مقدار زیادی نوترون همراه با گرمای فراوان تولید می کنند. آب در راکتورهای هسته ای گرمایی سه وظیفه دارد: "گرما را بگیرد، سوخت هسته ای را سرد کنند که در غیر این صورت بیش از حد داغ شده و موجب توقف کار می شود و آخر کاهش سرعت نوترون های ساطع شده به وسیله ی واکنش های هسته ای در آن سوخت، می باشد." وقتی که یک نوترون به هسته اورانیوم اصابت می کند آن هسته به دو هسته ی کوچکتر شکافته می شود و نوترون های بیشتری نیز آزاد می شود. این نوترون ها نیز به نوبه ی خود با هسته های دیگری برخورد کرده و و آنها را می شکافند و دوباره نوترون های جدید آزاد می شوند که به هسته های دیگر برخورد کرده و این منوال ادامه می یابد و این همان واکنش زنجیره ای هسته ای است.

با اینکه غیر قابل درک به نظر می رسد ولی سرعت نوترون ها بایستی کمتر شود تا میزان هسته های اورانیومی که در میله ی سوخت بدان برخورد می کند و آنها را می شکافند، افزایش یابد. بدون وجود آب، که سرعت آنها را بکاهد (گرافیت یک کند کننده دیگر است) نوترون ها با سرعت خیلی زیادی حرکت می کنند بطوریکه هسته ی اورانیومی نمی تواند آنها را جذب کند و فعل و انفعالات شیمیایی به آسانی شکست می خورد.

در یک راکتور آب سبک، آب معمولی هم نقش خنک کننده و هم نقش کند کننده را بر عهده دارد. این راکتور ها به دو نوع عمده تقسیم می شوند:

- راکتورهایی که فشار آب در آنها بالا برده شده Pressurized Water Reactors یا PWR ها که تاریخچه آنها به کارخانه ی Westinghouse می رسد. در این دسته بدنه مخزن سوخت در فشار ۱۶۰ اتمسفر نگه داشته می شود و بنابراین آبی که از هسته عبور می کند هرگز بخار نمی شود.

- دسته دیگر راکتورهای آب جوشان هستند که توسط General Electric پیشگام کاربرد تجاری شد و همانطور که از نامش پیداست با جوشیدن آبی که راکتور را خنک کرده کار می کند. در حال حاضر PWR ها به طور وسیعی بر گستره ی راکتورها تسلط دارند.

گرما برای تولید بخار به کار می رود این بخار نیز یک توربین را می گرداند، پس دینام چرخیده شده و برق تولید می شود. در هر دو دسته، بخار همیشه توسط گذر سریع آب از روی لوله های خیلی گرم به وجود می آید.

راکتورهای آب سبک با توجه به تاریخچه ی دیرینه شان، به این زودی ها کنار گذاشته نخواهند شد. یکی از مدعیان پیشرو برای نسل بعدی به Westinghouse تعلق دارد و در قالب یک PWR تقویت شده و به نام AP1000 می باشد. تاکنون تنها طرح جدید PWR

بوده که مورد تایید کمیسیون ناظر فعالیت های هسته ای ایالات متحده NRC قرار گرفته است. (با وجود این که سایر کشورها نیز پروسه تایید مخصوص خود را دارند و اکثرا بطور عمده ای از NCR که دارای نفوذ بین المللی زیادی است اقتباس کرده اند.) این نسل جدید PWR، که شامل یک مدل فرانسوی به نام EPR نیز



می شود، در صنعت به نام نسل سوم یا مافوق سوم شناخته می شود.

طرح یک راکتور هسته ای

طرح یک راکتور با آب سبک دهه ها مورد استفاده قرار گرفته است. در اینجا طرز کار آن نشان داده می شود:

۱- یک هسته PWR شامل صدها پایه ی فلزی به طول ۴ متر می باشد که مجموعه سوختی نامیده می شود. هر مجموعه سوختی دارای چندین میله است که این میله ها حاوی قرص های اورانیوم ۲۳۵ و قرص های اورانیوم غنی شده است (به طور مثال ۳ تا ۵ درصد اورانیوم ۲۳۵ و بقیه ۲۳۴ می باشد) هسته درون یک مخزن فشار پر از آب قرار می گیرد.

۲- درون هسته: هسته اورانیوم ۲۳۵ دستخوش شکافت شده و نوترون ساطع می کند. این نوترون ها به سرعت در حال حرکت می باشند و بایستی به طور معمول از هسته جدا شوند بدون اینکه جذب سایر هسته ها شوند. آب به عنوان کندکننده، سرعت این نوترون ها را کاهش داده و باعث می شود که با تعداد زیادی هسته ی اورانیوم ۲۳۵ برخورد کرده و آنها را شکافت دهند و به همین ترتیب نوترون های بیشتری تولید می شوند.

۳- این واکنش زنجیره ای شکافت، تعداد زیادی انرژی آزاد کرده و باعث می شود که آب درون هسته تا حدودا تا ۳۱۵° سانتی گراد بالا برود گرمایی تولید شده در یک سیستم آبی ثانویه برای تولید بخار استفاده می شود. بخار خیلی گرم نیز توربینی را که متصل به

یک ژنراتور بوده می چرخاند و بدین ترتیب برق تولید می شود اصول کار گردش توربین بوسیله ی بخار در اغلب طرح های راکتورهای هسته‌ای ثابت و یکسان است.

۴- آب داخلی: راکتور همچنین یک عملکرد محافظتی دارد، در حالی که دمای آب بالا می‌رود چگالی آن کمتر شده و در نتیجه به طور طبیعی توانایی اش برای کاهش سرعت نوترون ها کاهش می یابد و این امر منجر به افت واکنش های زنجیره ای می شود. همچنین آب باعث می‌شود که نوترون ها به خارج پراکنده نشوند. وسیله کنترلی و محافظتی دیگر میله‌های کنترل جذب کننده نوترون می باشند که حاوی بور (B) بوده و اگر وارد هسته شوند باعث قطع واکنش ها و از کار افتادن سیستم می‌شوند.

۵- یک PWR معمولی نیاز به سوخت گیری در هر دو سال دارد. سوخت مصرف شده، شامل اورانیوم ۲۳۵ باقیمانده و دیگر پسماندهای رادیواکتیو می‌تواند به انبارهای دائم فرستاده شود، (یک استخر پر از آب برای تقریباً ده سال و سپس در بشکه های خشک مخصوص) و یا بازیابی شود. در بازیابی اورانیوم شکافته نشده و همچنین پلوتونیوم که می‌تواند در تولید سوخت Mixed Oxide کار رود، جدا می‌شوند. فرآورده جانبی بازیابی شامل پلوتونیوم ۲۳۹ می باشد که در ساخت بمب‌های هسته‌ای استفاده می‌شود. به همین جهت بعضی متخصصین بازیابی را به عنوان یک ریسک گسترش تولیدات اتمی می‌بینند.

WESTINGHOUSE AP1000

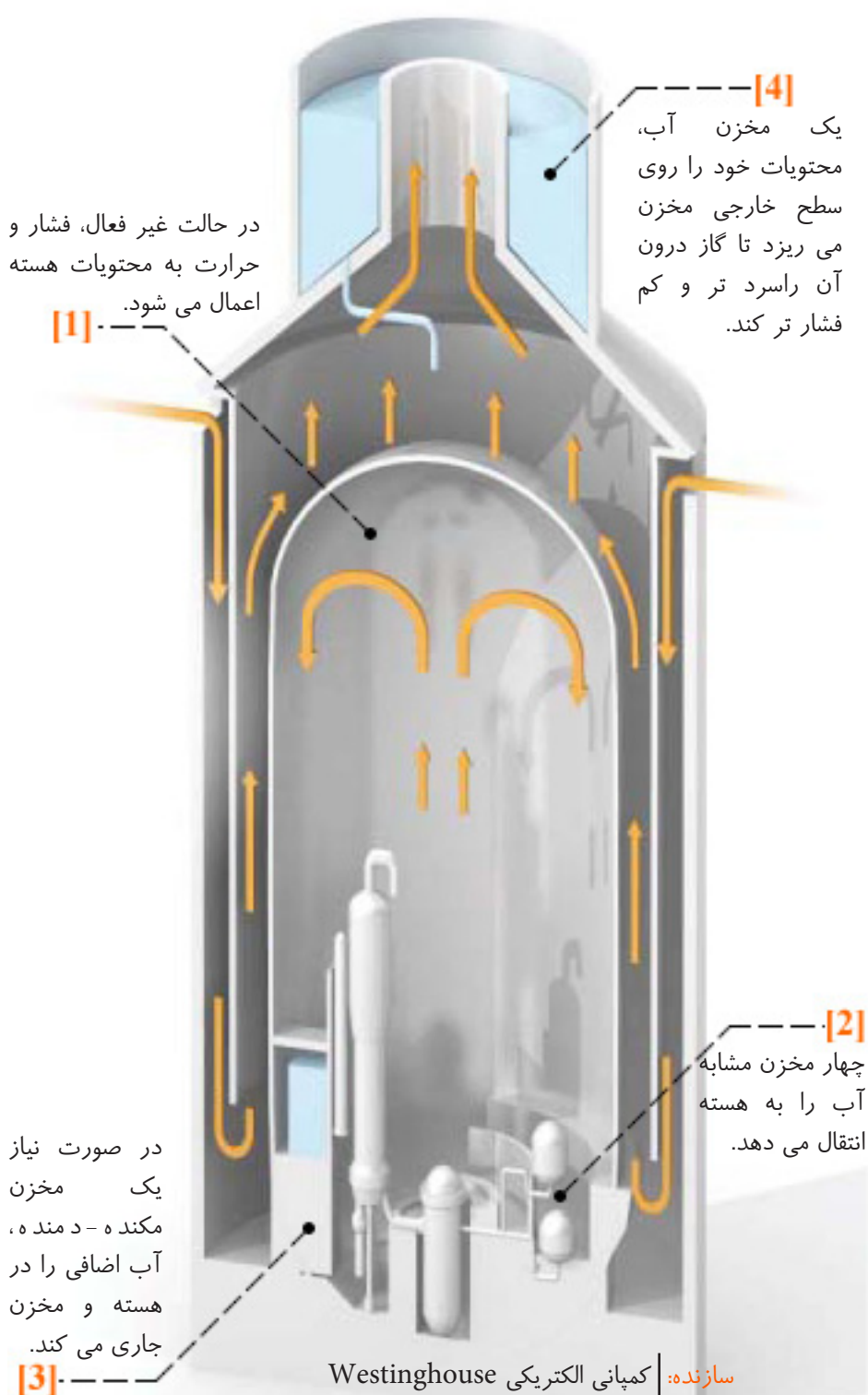
مشخصه‌ی پسیو امنیتی این راکتور را بدون نیاز به هیچ عنوان، پمپ، یا نیروی انسانی از کار می‌اندازد.

نحوه ی کارکرد:

هسته AP1000 مشابه هسته ی PWR معمولی است. سوخت تولید گرما می کند و این گرما آب را به بخار تبدیل می‌کند. بخار ایجاد شده نیز توربین را می‌چرخاند.

مزایا:

طراحان راکتور، خصوصیات امنیتی را به طور قابل توجهی نسبت به PWR معمولی بهبود بخشیده‌اند. در حالیکه راکتورهای متداول برای مقابل برای مقابله با حوادث به شیرهای موتور دار و پمپ های آبی تکیه کرده اند، طرح اصلاح شده AP1000 دارای سیستم امنیتی



در حالت غیر فعال، فشار و حرارت به محتویات هسته اعمال می شود.

[4] یک مخزن آب، محتویات خود را روی سطح خارجی مخزن می ریزد تا گاز درون آن راسد تر و کم فشار تر کند.

[2] چهار مخزن مشابه آب را به هسته انتقال می دهد.

در صورت نیاز یک مخزن مکنده - دمنده، آب اضافی را در هسته و مخزن جاری می کند.

[3]

سازنده: کمپانی الکتریکی Westinghouse

نوع: راکتور آب تحت فشار

توان: گرمایی ۳۴۱۵ مگاوات، الکتریکی ۱۱۱۷ مگاوات

سوخت: مجموعه سوخت حاوی اورانیوم غنی شده مشابه PWR معمولی

سوخت گیری: هر ۱۸ تا ۲۴ ماه

خنک کننده: آب

کند کننده: آب

پس ماند: سوخت مصرف شده شامل اورانیوم ۲۳۵ باقیمانده و سایر زباله های

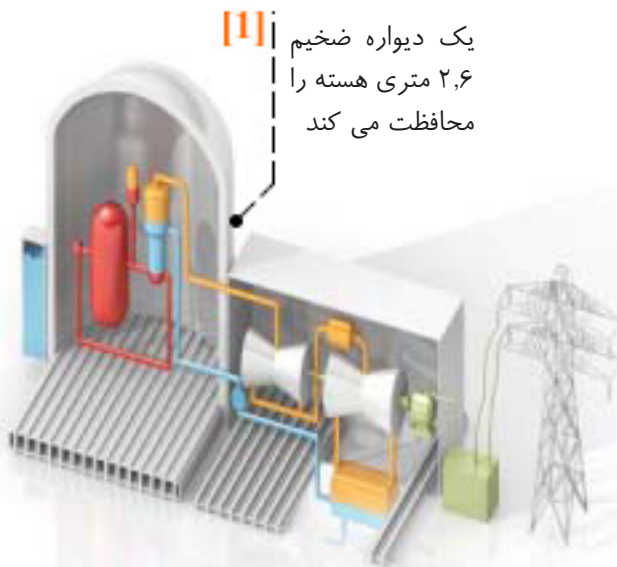
رادیواکتیو

معایب:

برخی تحلیل گران در مورد اینکه EPR مطمئن ترین راکتور جهان باشد، اظهار شک کرده اند. بیشتر نگرانی آنها مصرف سوخت است نرخ بالای تشعشع نوترون های سوخت، مصرف رادیو اکتیو بیشتر را موجب می شود که نگرانی ها را در مورد گسترش تسهیلات هسته ای افزایش می دهد.

قالب زمانی:

چهار EPR هم اکنون در حال ساخت هستند، یکی در فنلاند یکی در فرانسه و در واحد ۱۶۵۰ مگاوات در Taishan چین، علاوه بر آن قرار است دو راکتور دیگر نیز ساخته شود. نیروگاه فنلاند اولین EPR ساخته شده و اولین راکتور نسل + III در جهان خواهد بود. چندین شرکت آمریکایی نیز قصد دارند تا بعد از تایید NCR حداقل ۴ نیروگاه EPR بسازند.



یک دیواره ضخیم ۲.۶ متری هسته را محافظت می کند

است که در جریان هوا تغییرات فشار و جاذبه متکی است. برای مثال اگر یک لوله خنک کننده بشکند فشار درون مخزن نگهدارنده، تواما افزایش می یابد [۱] که تغییر در آن یک سیستم اضطراری جریان آب پر فشار را به راه می اندازد، [۲، ۳، ۴] آب درون محفظه نگهدارنده کاملاً بسته، گرم شده و به تبدیل می شوند. بخار آب به سوی صفحات فولادی که با چرخش هوا در اطراف محفظه خنک می شوند، بالا می رود. به همین دلیل بخار دوباره به آب تبدیل می شود. این چرخه فشار و دما را کاهش می دهد. بر خلاف سایر راکتورهای آبی تحت فشار، AP1000 خصوصیات حفاظتی علاوه بر همان مشخصه پسیو امنیتی ندارد.

معایب:

آب مخصوصاً آب خیلی داغ باعث پوسیده شدن آهن می شود در نتیجه لوله ها، اتصالات و سایر مجراها بایستی به طور منظم بازرسی و محافظت شده و در صورت نیاز تعویض گردند. با توجه به یک تخمین AP1000 نسبت به PWR های معمولی، به ازاء تولید یک مگاوات برق، آب بیشتری مصرف خواهد کرد.

قالب زمانی:

شرکت Westinghouse چهار راکتور AP1000 در چین می سازد ساخت Sanmen1 که اولین AP1000 به کا افتاده در جهان خواهد بود، در مارس ۲۰۰۹ آغاز شده و بایستی تا سال ۲۰۱۳ تکمیل شود سه شرکت مهندسی آمریکایی اعلام کرده اند که طرح ساخت شش راکتور AP1000 را یک زمان بندی برای کاربرد اقتصادی در ۲۰۱۶ را دارند. با حال تازمانیکه NRC برای راکتور ها موافقت نامه نهایی خود ا اعلام نکنند، ساخت این راکتور ها نمی تواند شروع شود. در عین حال کمیسیون نیز می گوید این امر تا نیمه سال ۲۰۱۱ اتفاق نخواهد افتاد.

EPR (European Evolutionary Power Reactor)

EPR بزرگترین راکتور آب پرفشار در جهان خواهد بود.

نحوه ی کارکرد:

هسته EPR مشابه PWR متداول بوده با این تفاوت که از آن بزرگتر است.

مزایا:

این راکتور نوادهی راکتور های N4 و Konvoi می باشد که قبلاً مورد آزمایش قرار گرفته بودند و پیشرفته ترین راکتورها در فرانسه و آلمان می باشند.

توربین یک EPR را تا زمانیکه که کار می کند، می توان نگه داشت. سازندگان آن اظهار می دارند که زمان توقف ناشی از کار افتادن توربین و تعویض آن بسیار کم بوده و علاوه عمر این توربین ها ۶۰ سال است. اتحادیه متخصصین هسته ای به EPR به عنوان تنها طرح جدید راکتور که مورد توجه ایالات متحده قرار گرفته، مراجعه کرده اند و به نظر می رسد که به طور قابل ملاحظه ای قابلیت اطمینان و امنیت بیشتری در مقابل حملات را نسبت به راکتورهای امروزی داشته باشند [۱]. علاوه بر آن EPR تاکنون بیشترین بازده (۳۶ درصد) را تبدیل انرژی حرارتی به انرژی الکتریکی، نسبت سایر راکتورهای آب سبک دارد که بازده آنها بین ۳۳ و ۳۴ درصد میباشد.

سازنده:

Areva راکتور آب تحت فشار

نوع:

گرمایی ۴۵۰۰ مگاوات، الکتریکی ۱۶۵۰ مگاوات

توان:

راکتور می تواند دی اکسید اورانیوم ۵٪ مخلوط

سوخت:

شده در میله های سوخت را استفاده کند همچنین

می تواند از مخلوط اورانیوم - پلوتونیوم ۵۰ درصدی

نیز استفاده کند.

سوخت گیری:

حداکثر هر ۲۴ ماه

خنک کننده:

آب

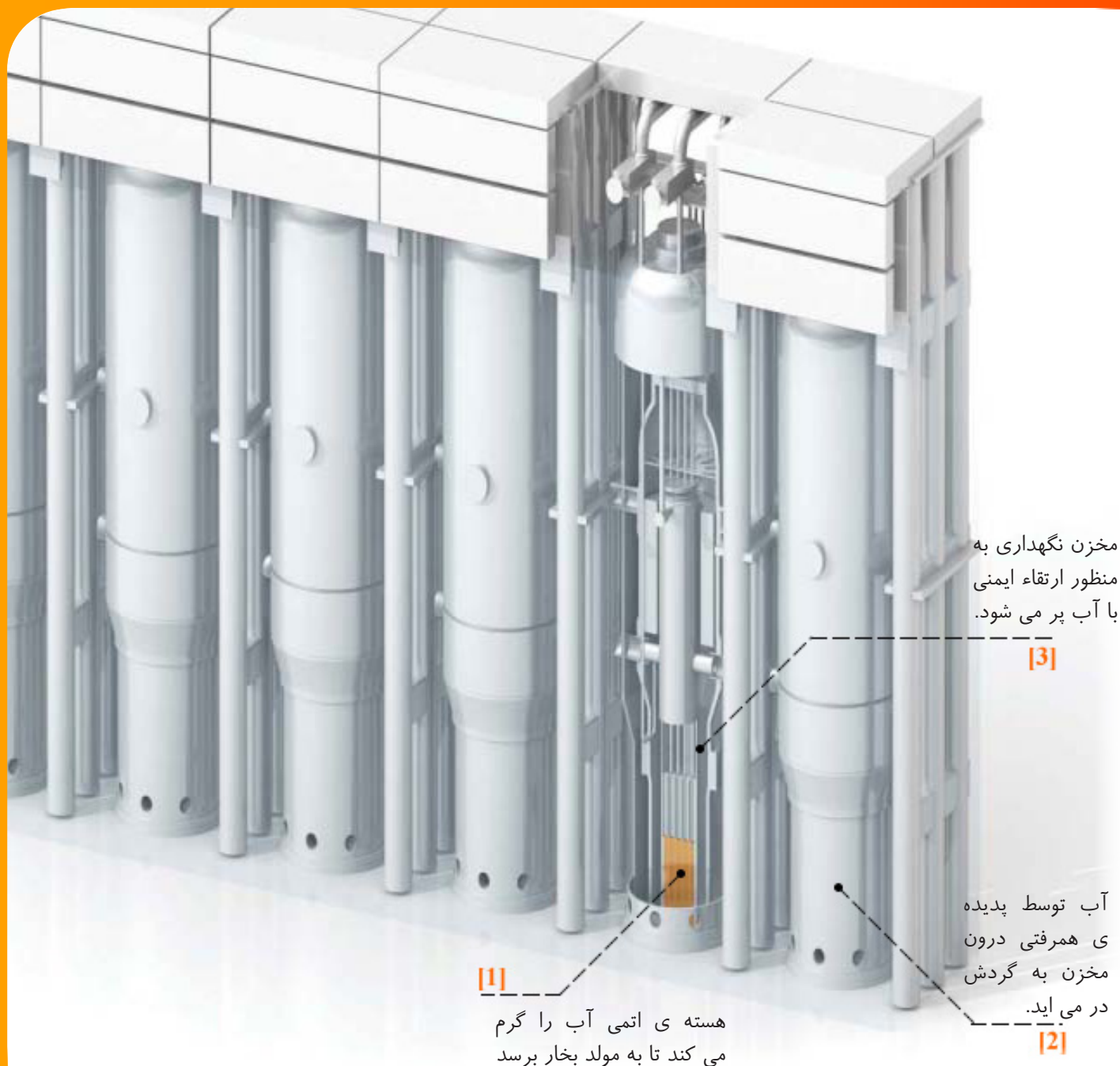
کند کننده:

آب

پس ماند:

سوخت مصرف شده شامل اورانیوم ۲۳۵ باقیمانده و

سایر پس ماندهای رادیو اکتیو



NuSCALE POWER	سازنده:
راديو اکتیو آب سبک	نوع:
گرمايی ۱۶۰ مگاوات، الکتریکی ۴۵ مگاوات برای هر ماژول. یک نیروگاه کامل می توان ۱۲ تا ۲۴ ماژول داشته و ظرفیت توان الکتریکی ۵۴۰ تا ۱۰۸۰ مگاوات داشته باشد.	توان:
اورانیوم غنی شده تا حدود ۵ درصد که در لوله های ۱٫۸ متری قرار داده شده باشد. مشابه راکتور آب سبک معمولی	سوخت:
حداکثر هر ۲۴ ماه	سوخت گیری:
آب	خنک کننده:
آب	کند کننده:
سوخت مصرف شده شامل اورانیوم ۲۳۵ باقیمانده و دیگر زباله های راديو اکتیو	پس ماند:

راکتور های مدولار کوچک:

یکی از مزایای مهم انرژی هسته ای، اندازه توان بالای موجود در یک واحد تولیدی است گیگاوات بیشتر از صد برابر مگاوات است یک نیروگاه ۱ گیگاواتی می تواند در حدود یک میلیون خانه را تامین کند. در این روزها هزینه های چند میلیارد دلاری ساخت نیروگاه های

اتمی برای سرمایه گذاران بسیار ناچیز به نظر می رسد. راکتورهای کوچک بایستی انرژی قابل مقایسه و بدون تشعشعات مضر را با کمترین ریسک اقتصادی فراهم کنند. آنها همچنین باید بتوانند این کارها را در مناطق خارج از شبکه ی توزیع نیز انجام دهند. مزیت دیگر این است که یکی از ماژول ها می تواند به تنهایی

ماژول قدرت Hyperion:

Hyperion می‌تواند یک شهر کوچک یا یک منطقه خارج از پوشش شبکه توزیع را تأمین کند.

نحوه کارکرد:

ماژول قدرت Hyperion (HPM)، یک راکتور پر سرعت است. این دسته از راکتورها نیاز به کند کننده ندارند. در یک PWR معمولی، که به نام راکتور گرمایی شناخته شده است، آب عنصر اساسی است، چون سرعت نوترون‌ها را کاهش می‌دهد تا بتواند سایر اتم‌های اورانیوم را شکافته و نوترون‌های بیشتری تولید شود. مزایای استفاده از یک کند کننده مانند آب این است که می‌توان یک واکنش زنجیره‌ای را با استفاده از مقدار کمی اورانیوم آغاز کرد. به طور واضح تر راکتور پر سرعت، مقدار بیشتری سوخت استفاده می‌کند و در نتیجه نوترون‌های بیشتری آزاد می‌شود. ولی در اینجا نیازی برای کاهش سرعت نوترون‌ها به منظور آغاز واکنش زنجیره‌ای نیست. مایع خنک کننده نیز که به راه اندازی پروسه کمک می‌کند در HPM یک ترکیب سرب-بسیموث می‌باشد [۱]. این ترکیب در عین حال که از سرعت نوترون‌ها نمی‌کاهد، گرما را از سیستم توربین به طور کارتری منتقل می‌کند.

مزایا:

ترکیب سرب-بسیموث بطور بالقوه مطمئن تر از فلز مایع خنک کننده می‌باشد سرب با هوا و آب واکنش نمی‌دهد. به خاطر این که HPM یک راکتور پر سرعت بوده و مقدار زیادی آب مصرف نمی‌کند، در نتیجه در مناطقی که آب کمیاب بوده یا به سهولت در دسترس نباشد، بسیار مورد توجه می‌باشد. سوخت نیتريد اورانیوم [۲] که جایگزین اکسید اورانیوم متداول شده است، در دماهای بالاتر کمتر در معرض انفجار قرار می‌گیرد.

طراحان اظهار کرده‌اند که وجود شکافت در مخزن که باعث نشت فلز مایع می‌شود، در عوض راکتور ممکن است در زیر زمین نیز ساخته شود. در عین حال چرخه‌ی خنک‌کنندگی ثانویه و میله‌های کنترل نیز برای امنیت بیشتر وجود داشته باشد.

معایب:

راکتورهای پر سرعت محدودی از نظر اقتصادی قابلیت تولید برق مطلوب دارند. در عوض این نوع راکتورها اغلب در زمینه‌های تحقیقاتی و نیز در زیر دریایی‌های نظامی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. سوخت نیتريد اورانیوم Hyperion و نیز خنک کننده سرب-بسیموث آن هر یک بطور مجزا در راکتورهای تحقیقاتی مورد آزمایش قرار گرفته‌اند ولی هیچگاه با هم در یک جا مورد استفاده قرار نگرفته‌اند. کارخانه تا کنون فقط یک نمونه کامل عملیاتی را نشان داده است. در نهایت هیچ تضمینی وجود ندارد که Hyperion در وعده‌ی خود در راستای کاهش مصرف سوخت هسته‌ای نتیجه‌ی کاملاً مطلوبی بدست آورد.

قالب زمانی:

گفته می‌شود که هم اکنون بیش از ۱۵۰ خریدار، در انتظار Hyperion می‌باشند از جمله شرکت‌های معدن یابی و ارتباطات در جمهوری چک، آفریقای جنوبی، انگلستان و آمریکا، ولی این خریداران مجبورند تا زمان مورد نیاز برای تأییدات لازم صبر کنند. مجوز راکتور HPM در آمریکا ممکن است از زمانی که شرکت

زمانی که بقیه در حال کار هستند، به منظور تعمیر یا تعویض متوقف شود. در این صورت هزینه‌های بالای ناشی از بازه‌های طولانی توقف، کاهش می‌یابد.

NuSCALE

یک راکتور مدولار آب سبک طراحی شده برای جایگزینی با نیروگاه‌های فسیلی (شامل ذغال سنگ و گاز) می‌باشد.

نحوه کارکرد:

مجموعه سوخت هسته‌ای درون یک مخزن مرکزی قرار می‌گیرد این مخزن نیز در داخل یک محفظه‌ی نگه‌دارنده قرار گرفته که این محفظه نیز با آب پر شده است. بر خلاف راکتورهای آب سبک معمولی که نیاز به پمپ‌های بزرگ برای چرخاندن درون هسته دارند، راکتور NuSCALE بر پایه همرفت یا جا به جایی ساخته شده است. سوخت آب را گرم می‌کند [۱] گرما به بالای هسته مرکزی حرکت کرده و به ژنراتور وصل می‌شود. در آنجا گرمای آب گرفته شده و آب سرد به پایین بر می‌گردد و چرخه تکرار می‌شود [۲] بخار ژنراتور الکتریکی را راه اندازی می‌کند. سپس از مصرف انرژی بخار سرد شده و دوباره به مایع تبدیل می‌شود. پس از آن دوباره به درون ژنراتور بخار منتقل شده و پروسه تکرار می‌شود.

مزایا:

این طرح اساساً یک نسخه پسیو از تکنولوژی راکتور آب سبک تجاری است. سیستم خنک‌کننده تنها به جابجایی آب وابسته است و به پمپ نیازی ندارد. نیروگاه قابل ارتقا بوده و می‌تواند از ۱ تا ۲۴ راکتور داشته باشند. در ماژول می‌تواند به تنهای سوخت گیری شود، بدون اینکه تأثیری در کارکرد سایر ماژول‌ها داشته باشد. ماژول‌ها می‌توانند به تعداد دلخواه خارج از نیروگاه تولید شده و توسط کامیون یا قطار به نیروگاه منتقل شود. که در این صورت زمان بازسازی کاهش می‌یابد. در نهایت سوخت ژنراتور بخار درون یک محفظه‌ی فولادی پر از آب قرار دارد [۳] که این امر باعث افزایش قابلیت پایداری در مقابل فشار شده و پراکندن گرما، نسبت به ساختارهایی که در آن از PWR تجاری استفاده شده، می‌شود.

معایب:

در یک نیروگاه کامل بایستی بتوان تعداد ده یا بیشتر راکتور را مدیریت، نگهداری و بازرسی کرد. برای سوخت گیری راکتورها، بایستی پوشش نگهدارنده برداشته شده و هسته به یک قسمت سرویس توسط جرثقیل منتقل شود. سپس برخی اجزای آن تفکیک شده و توسط ماشین‌های کنترل از راه دور سوختگیری شود.

قالب زمانی:

برنامه ریزی شده در اوایل سال ۲۰۱۲، NuSCALE به منظور دریافت مجوز طراحی و سانت به NRC ارائه شود در عین حال هر شرکتی که تمایل به ساختن یک نیروگاه داشته باشد، بایستی مجوز فعالیت و ساخت بگیرد.

NuSCALE در حال مذاکره با چندین شرکت است که نام آنها فاش نشده است و انتظار می‌رود که اولین نیروگاه در سال ۲۰۱۸ مورد بهره‌برداری قرار بگیرد.

[1] [2] قرص های سوختی نیتريد اورانيوم درون ده ها دسته ميله ي سوختي، مي توانند دماي بالاتر را تحمل كنند. سرب-بسيموث مايع ميله هاي سوختي را مي شويد و با عبور از آنها گرما را خارج مي كند

[3] ميله هاي كنترل واكنش را تنظيم مي كنند، در حالت اضطراري مركز با ذرات بور (B) پر مي شود تا راکتور متوقف شود.

[4] يك چرخه ي خنك كننده ثانوي گرما را از طريق لوله هاي خارجي پر شده از مايع، خارج مي كند.

يك جدار حفاظتي از راکتور محافظت مي كند و بنابراين راکتور مي تواند زير زمين نيز قرار بگيرد.

[5]

Hyperion Power Generation

سازنده:

راکتور سرد شده با فلز مايع

نوع:

گرمايي ۷۰ مگاوات، الكتريكي ۲۵ مگاوات

توان:

ميله هاي سوخت فولادي، قرص هاي نيتريد اورانيوم جامد را در خود دارند. سوخت تا حدود ۲۰٪ غني شده است. (PWR) هاي متداول بين ۶ تا ۵ درصد غني سازي دارند. پروتكل منع گسترش تسحيالات اتمي، غني سازي ۲۰ درصد را به عنوان كمترين حد براي مواد هسته اي مخصوص تعريف كرده است حدي كه بيشتر از آن مي تواند براي ساخت سلاح هاي هسته اي مورد استفاده قرار بگيرد.

سوخت گيري:

نياز به سوختگيري ندارد. كل سيستم بعد از ۸ تا ۱۰ سال تعويض مي شود.

خنك كننده:

مايع سرب-بسيموث (راکتورهاي خنك شونده با فلز مايع معمولي با سدیم خنك مي شود)

كند كننده:

نيازي به كند كننده ندارد. (يك راکتور پر سرعت)

پس ماند:

Hyperion اظهار داشته است كه HPH به عنوان راکتور يكبار مصرف عمل مي كند. در عوض تعويض مكرر اورانيوم مصرف شده با سوخت تازه، در اين راکتور سوخت گيري به صورت تعويض كل هسته ۲۰ تني با يك هسته ي كاملاً نو انجام مي شود. Hyperion مي گويد كه اين شركت مسئوليت نگهداري هسته ي باقيمانده را بر عهده خواهد داشت.

اولین نمونه کاربرد را بسازد، ۳ تا ۵ سال به طول بکشد.

شده، بشکافد که این امر باعث کاهش تعداد ایزوتوپ ها در نتیجه کاهش کم حجم پسماند می شود.

معایب:

سدیم فوق العاده فرار بوده و در تماس با آب منفجر می شود. یکی از مزایای ادعا شده این طرح-شکافت ایزوتوپ های دارای عمر طولانی عمر در سوخت مصرفی-ممکن است یک نقطه ضعف باشد. هر چقدر که حجم پسماند کاهش داده شود، پسماند رادیواکتیو تر شده و ممکن است برای ساختن بمب های کثیف Dirty Bombs به کار برده می شود.

قالب زمانی:

در ایالات متحده توشیبا مذاکرات مقدماتی را با NRC را انجام داده و گزارشات فنی مربوط به نمونه انجام شده را ارائه کرده است. انتظار می رود که سازنده طرح خود را برای نمایش در اواخر سال ۲۰۱۲ ارائه کند. NRC نمی تواند تخمین بزند که این طرح در چه زمانی می تواند مورد تأیید نهایی قرار بگیرد. 4S در حال حاضر گروه های علاقه مندی دارد از جمله شهر Galena در غرب آلاسکا (با ۵۹۹ نفر جمعیت) که در نظر دارند به محض اینکه NCR موافقت خود را با 4S اعلام کرد، شروع به ساخت این راکتور نماید.

نسل بعدی نیروگاه های هسته ای:

این راکتورهای نسل چهارم به منظور تولید برق و نیز گرمای مورد نیاز برای کاربرد های صنعتی طراحی شده اند. نحوه کارکرد:

سوخت این راکتورها شامل ذرات اورانیومی به نام ایزوتوپ های سه حالته یا ذرات TRISO می باشد. [۱، ۲]. بلوک ها یا کره ها شامل سوخت TRISO و کربن که به درون مخزن مرکزی هدایت شده اند. [۳، ۴] واکنش های زنجیره ای تولید می کنند. هلیوم درون هسته می چرخد و گرما را خارج کرده و مستقیماً یک توربین را به کار می اندازد، یا این که می تواند برای تولید بخار به منظور راه اندازی توربین ها بکار برده شود. چون هسته ی حاوی هلیوم و گرافیت است، می تواند تا ۹۰۰° و حتی بیشتر پایداری حرارتی داشته باشد، در حالیکه راکتورهای با آب تحت فشار در حدود ۳۰۰° کار می کنند.

مزایا:

دمایی بالای راکتور این امکان را فراهم می آورد که برای فعالیتهای صنعتی از قبیل تصفیه نفت، ساخت پلاستیک، تهیه ی هیدروژن به کار برده شوند که، منجر به کاهش تولید کربن شده و باعث محدود شدن مصرف نفت و گاز طبیعی می شود.

علی رغم گرمای بالاتر، توان مصرفی آن یک پنجم توان PWR است که این امر سبب افزایش قابلیت کربن در جذب نوترون ها می شود. در نتیجه کربن به عنوان یک مکانیسم ایمنی پسو عمل می کند که قابلیت متوقف کردن سیستم را دارد.

معایب:

آزمایش های بیشتری هم اکنون در حال انجام است. قرص های سوخت نیاز دارند زیر بمباران سنگین نوترونی مورد ارزیابی قرار بگیرند. همینطور گرافیت نیز داخل هسته را پر کرده باید به همین نحو مورد بررسی قرار بگیرد. موادی با قابلیت گرمایی بالا برای نگه داشتن آلیاژهای پیشرفته هلیوم-نیکل نیز بایستی به طور کامل

ژنراتورهای نسل چهارم

ژنراتورهای نسل چهارم که دارای طرح های متفاوتی می باشند، انواع جدیدی از سوخت ها و کند کننده ها را بکار می برند. در طراحی ژنراتورهای پر سرعت این نسل، اغلب از کند کننده ها استفاده نمی شود در نتیجه سوخت مورد نیازی با غلظت بالا از مواد شکافته شده (پلوتونیوم و اورانیوم ۲۳۵) نسبت به راکتورهای آب سبک دارند و این طرح برای انجام کاری بی سابقه در زمینه ی سوخت و علاوه بر آن پس مانده های هسته ای ماندگار، که از آغاز معضلی برای انرژی هسته ای بوده، وعده ی کمی داده است. به عنوان نسل بعدی نیروگاه های هسته ای، یک طرح نسل چهارم توسط کنسرسیومی از چندین شرکت آمریکایی مورد توجه قرار گرفته است و در آن عمل خنک سازی توسط گاز هلیوم و کند سازی توسط گرانیته صورت می گیرد. این تکنولوژی و شرکت های پیش رو در این زمینه بطور رسمی در سال ۲۰۱۱ معرفی خواهند شد علاوه بر آن راکتورهای پیشرفته تر از جمله راکتور Terra Power Travelling Wave نیز امید می رود بنابه گفته سازندگان در کمتر از یک دهه دیگر مورد ساخت و آزمایش قرار بگیرند.

Toshiba 4S

حرف 4S به مخفف Simple-Small-Safe-Super می باشد. این راکتور شبیه یک باتری با عمر سی سال می باشد.

نحوه کارکرد:

هسته ی طویل و با قطر زیاد، [۱] دارای یک بازتابنده حلقوی متحرک است که در طول زمان به آرامی بسوی بالا حرکت می کند. این لایه نوترون ها را در قسمت خاصی از هسته که واکنش های زنجیره ای انجام می گیرد، متمرکز می کند. در حالیکه حلقه بالا می رود، سوخت هسته ای به تدریج مصرف می شود. راکتور 4S با سه چرخه جهت دفع گرما، طراحی شده است. در چرخه اولی فلز مایع سدیم به منظور خنک سازی هسته به چرخش در می آید. علاوه بر آن سدیم مایع در حلقه دوم که وظیفه انتقال گرما به چرخه ی سوم را بر عهده دارد، در جریان است. حلقه سوم حاوی آب و بخار به منظور راه اندازی توربین ها می باشد. در چرخه اول و دوم پدیده همرفتی باعث شارش فلز مایع می شود. برای ارتقا ایمنی، پمپ های الکترومغناطیسی- بدون قطعات متحرک- نیز بکار برده شده اند. [۲] راکتور به صورت یک گنبد استوانه ای یکپارچه طراحی شده و می تواند برای محافظت در برابر طوفان و نیز حملات تروریستی در عمق ۳۰ متری زمین نیز قرار بگیرد.

مزایا:

راکتور می تواند بدون نیاز به نگهداری ویژه ای تا ۳۰ سال کار کند. مخصوصاً به این دلیل که سرد کننده سدیم مایع باعث خوردگی لوله های آهنی کپله های راکتور نمی شود، در حالیکه آب گرم این خصوصیات را نداشت، همچنین چون مجبور نیست تحت فشار زیاد کار کند، شکاف در لوله ها سبب انفجار آنها نمی شود و فقط سدیم مذاب از میان سوراخ چکه می کند. همانند راکتور پر سرعت، 4S می تواند بعضی از ایزوتوپ های با عمر طولانی را نیز در سوخت مصرف

[1] هسته ی راکتور در داخل زمین قرار می گیرد و تبادل گرهای گرمایی و توربین در روی زمین ساخته می شود.

[2] پمپ های الکترومغناطیسی به چرخش سدیم مایع خنک کننده، کمک می کند.

Toshiba سازنده:

راکتور پر سرعت خنک شونده با سدیم مایع گرمایی ۳۰ مگاوات، الکتریکی ۱۵ مگاوات.

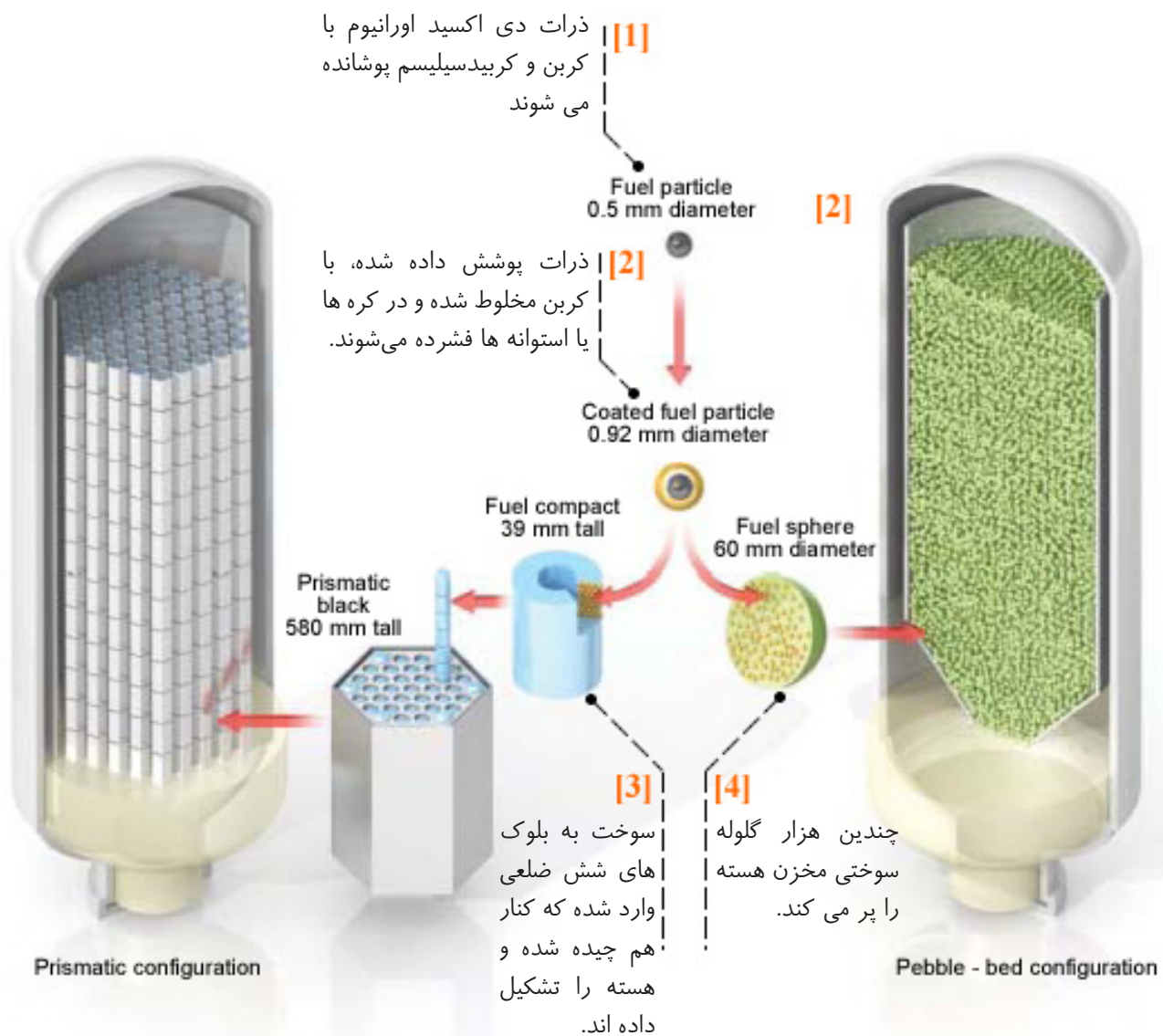
اورانیوم غنی شده تا ۱۹,۹ درصد (زیر ۲۰ درصد که محدوده ساخت سلاح های اتمی است) اورانیوم با زیروکونیوم مخلوط شده و با فولاد پوشانده می شود.

راکتور یکپارچه بوده و نیازی به سوخت گیری ندارد. وقتی که سوخت آن بعد از ۳۰ سال تمام شد، کل هسته راکتور بایستی به کارخانه بازگردانده شده و هسته ی تازه ای به جای آن قرار داده شود.

سدیم مایع خنک کننده:

نیازی به کند کننده ندارد. (راکتور پر سرعت)

سوخت مصرف شده در درون هسته یکپارچه پس ماند:



سازنده: دو طرح توسط دپارتمان انرژی ایالات متحده تحت برنامه نسل بعدی نیروگاه های هسته ای، تأیید شده و در حال پیشرفت می باشد. یکی توسط کنسرسیومی به رهبری Genard Atomic دیگری به رهبری Westinghouse

نوع: راکتور پر فشار خنک کننده با گاز

توان: گرمایی ۲۵۰ تا ۶۰۰ مگاوات، الکتریکی ۱۱۲ تا ۲۷۰ مگاوات

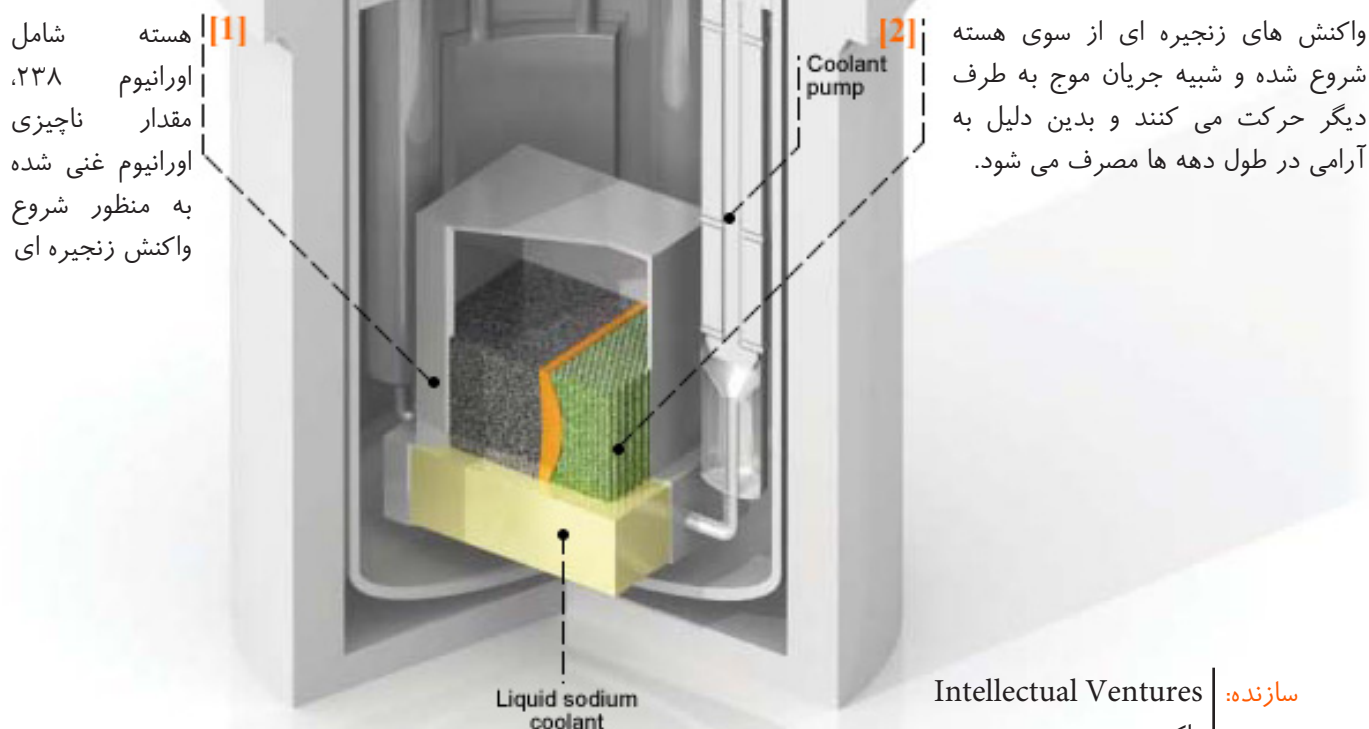
سوخت: ذرات میکروسکوپی دی اکسید اورانیوم که با سیلیکن و کربن پوشش داده شده اند و به نام ایزوتوپ های سه گانه یا TRISO شناخته می شوند. این ذرات همچنین با مقدار زیادی گرافیت مخلوط شده و به دو شکل متفاوت فشرده می شود. استوانه ای به اندازه ی توپ تنیس یا میله هایی به اندازه ی یک تکه گچ که به بلوک های شش ضلعی گرافیت متصل شده اند.

سوخت گیری: سوخت مصرف شده بطور پیوسته بدون نیاز به متوقف شدن راکتور تعویض می شود. در انواع Pebble-bed، توپ های TRISO از بالا برداشته می شوند، تا اندازه شکافت آنها اندازه گیری شود و در صورت نیاز توپ های جدیدی به جای آنها قرار داده شود. در انواع Prismatic، هزاران بلوک شش ضلعی انباشته شده و قطعات سوخت TRISO آنها بطور پیوسته جایگزین می شود.

خنک کننده: هلیم

کند کننده: گرافیت

پس ماند: سوخت مصرفی شامل توپ ها (در انواع Pebble-bed) و بلوک ها (در انواع Prismatic) که حاوی اورانیوم باقی مانده اند که شکافته نشده اند و نیز سایر زباله های رادیو اکتیو، این پس ماند ها بایستی در آن محل و در بشکه های فلزی مخصوص نگهداری شود.



[1] هسته شامل اورانیوم ۲۳۸، مقدار ناچیزی اورانیوم غنی شده به منظور شروع واکنش زنجیره ای

[2] واکنش های زنجیره ای از سوی هسته شروع شده و شبیه جریان موج به طرف دیگر حرکت می کنند و بدین دلیل به آرامی در طول دهه ها مصرف می شود.

Intellectual Ventures

راکتور موج رونده

گرمایی ۴۰۰ تا ۱۲۵۰ مگاوات، الکتریکی ۳۵۰ تا ۵۰۰ مگاوات به صورت یک راکتور با قابلیت ترکیب ساخته شده است که می توانند با هم ترکیب شده و یک نیروگاه با ظرفیت گیگاوات تشکیل دهند.

سوخت اصلی اورانیوم تهی شده می باشد که به صورت هگزا فلوراید اورانیوم موجود بوده و محصول جانبی غنی سازی اورانیوم می باشد. (علاوه بر آن این راکتور می تواند سوخت مصرف شده راکتور آب سبک را نیز استفاده کند). اورانیوم ۲۳۸ به سوخت آلیاژ فلز اورانیوم تبدیل شده و در میله های سوخت قرار داده شده و هسته نیاز به یک چاشنی شامل اورانیوم غنی شده (به اندازه ۱۰ تا ۱۲ درصد حاصل از شکافت اورانیوم ۲۳۵) دارد. چاشنی فقط میزان اندکی از هسته را در بر می گیرد.

۴۰ تا ۵۰ سال طول می کشد که راکتور تمام سوخت خود را مصرف کند. در این زمان نیازی به سوخت گیری وجود ندارد. ولی تعویض مکان های میله ها به منظور بهبود کیفیت سوخت ممکن است نیاز داشته باشد. سدیم مایع که در طول میله های سوختی جاری می شود. میله های کنترل کربیدبور در درون مسیر حرکت موج ها قرار داده می شوند به طوریکه بتوانند توان و واکنش ها را کنترل کنند.

نیازی به کند کننده نیست (راکتور پر سرعت است) سوخت اورانیوم باقی مانده، پلوتونیوم مازاد و سایر زباله های رادیواکتیو پس ماندها می توان پس از پایان عمر رادیواکتیو در همان محل باقی بمانند.

سازنده:

نوع:

توان:

سوخت:

سوخت گیری:

خنک کننده:

کند کننده:

پس ماند:

مشخص شده و در شرایط نهایی امتحان شوند. شکل و ساختار راکتور بایستی شبیه سازس شده و مورد تأیید قرار گیرند. هسته ی راکتور بایستی تعداد فرآتانی گرافیت را بر داشته و بتواند بطور منظم مورد بازیافت قرار بگیرد، فرایندی که احتمالاً هزینه ی بالای خواهد داشت.

قالب زمانی:

در اوایل ۲۰۱۱، دپارتمان انرژی در نظر دارد که بین طرح های پیشنهادی General Atomic و Westinghouse یکی را انتخاب کند. کار بیشتر در زمینه ی طراحی و ساخت ممکن است ۸ تا ۱۰ سال طول بکشد.

Terra Power TPT

این راکتور یک موج واکنش هسته ای تولید می کند که باعث تامین سوخت مورد نیاز خود شده و برای دهه ها به فعالیت ادامه می دهد.

نحوه کارکرد:

یک مخزن مرکزی به شکل استوانه یا لوله های موازی عمدهً با اورانیوم ۲۳۸ پر شده و قسمت کوچکی از آن با اورانیوم غنی شده (به عنوان چاشنی) پر می شود، بطوریکه این چاشنی در یک گوشه هسته قرار می گیرد [۱] چاشنی یک جریان ابتدایی نوترون را تولید می کند که این امر باعث آزاد شدن یک واکنش زنجیره ای هسته ای می شود. به خاطر شکل هسته و مشخصات اتمی اورانیوم واکنش هسته ای به مانند یک موج با سرعتی برابر چند سانتی متر در سال حرکت کرد و سوخت را از یک طرف به سوی طرف مقابل مصرف می کند مانند خاکستر سیگار روشن [۳]. موج شامل دو واکنش است، واکنش اولی اورانیوم ۲۳۸ را به پلوتونیوم ۲۳۹ تبدیل می کند و واکنش دوم پلوتونیوم را شکافت داده و باعث ایجاد نوترون های بیشتر و گرما می شود. هیچ ماده قابل شکافت جدیدی نیاز نیست که بعد از شروع موج افزوده می شود. اگر نیاز باشد می توان راکتور را توسط میله کنترل خاموش کرد. وقتی که میله ها برداشته شوند، موج به طور طبیعی از نو شروع به فعالیت می کند.

مزایا:

راکتور نیازی به غنی سازی یا آماده سازی مجدد ندارد، در نتیجه خط گسترش تولیدات اتمی کاهش می یابد. این راکتور اورانیوم تهی شده که محصول جانبی غنی سازی اورانیوم بوده و با جود فراوانی

بدون استفاده است، به عنوان سوخت به کار می برد. (علاوه بر آن می تواند سوخت مصرف شده ی راکتورهای آب سبک فعلی را نیز به کار برد). هر گونه سوخت گیری چندین دهه برای راکتور دوام می آورد بنابراین می توان راکتور را به صورت یکپارچه بسته و نیازی به سوختگیری مجدد نداشت. پس ماندها نیز می تواند پس از پایان کار راکتورها همانجا باقی بمانند. یک راکتور اصلی می تواند برای ایجاد موج در هسته بکار برده شود پس از آن خاموش شده و به مکان دیگری انتقال یابد و در آنجا مجدداً راه اندازی شود. ساختار هسته ای موج رونده به طور گسترده در مدل های کامپیوترهای پیشرفته، شبیه سازی شده است.

معایب:

طرح به طور کامل آزمایش نشده است. علاوه بر آن به سیستم راکتورهای پر سرعت و موادی وابسته است که تا کنون به طور تجاری مورد استفاده قرار نگرفته اند. برای راه اندازی موج راکتور به چندین تن اورانیوم غنی شده تا ۱۰٪ نیاز دارد، یعنی غنی سازی در حدود دو برابر سوخت راکتور آب سبک، این راکتور می تواند چندین تن پلوتونیوم مازاد یا سایر پس ماند های رادیو اکتیو با درجه بالا تولید کند. راکتور چگالی مصرف بالایی دارد (چندین دهه مگاوات به ازاء متر مکعب در مقایسه با حدود ۱۰۰ مگاوات به ازاء متر مکعب برای راکتور آب سبک استاندارد). به فلز مایع به عنوان خنک کننده و فلز روکش نیاز است. بایستی مقاومت بالایی در برابر گرما و قرار گرفتن طولانی مدت در معرض نوترون ها را نشان دهد. تاسیس و راه اندازی اولین راکتور نیاز به همکاری چندین نهاد و حمایت سیاسی خواهد داشت.

قالب زمانی:

طرح از سال ۲۰۰۶ شروع شده و اکنون به دنبال همکاری بین المللی برای ساخت و راه اندازی اولین راکتور می باشد. سازندگان انتظار دارند که در سال ۲۰۲۰ اولین نمونه کاربردی آزمایش را ساخته و تا اواخر سال ۲۰۲۰ آن را به مقیاس تجاری در بیاورند.

IEEE Spectrum 2010

منبع :

به همراه فیلم های آموزشی EPLAN Electric P8 2.0.5.4602 Professional

نرم افزار ePLAN P8 برنامه ای جامع و حرفه ای جهت طراحی و ایجاد نقشه های برقی است در واقع ePLAN P8 یک نرم افزار قدرتمند و باهوش برای طراحی نقشه های شماتیک برقی و تهیه دیگر مستندات لازم جهت اجرای یک پروژه بوده و با توجه به امکانات و تواناییهای فراوانی که در اختیار کاربران قرار می دهد توانسته است که در طی چندین سال اخیر به عنوان یک نرم افزار قابل اطمینان و قابل قبول در سطح جهانی حدود ۸۰۰۰ مشتری در ۳۰ کشور جهان جذب نماید.

اگر شما طراح و راه انداز کارخانه ها و تأسیسات برقی هستید کافی است توسط این نرم افزار و با استفاده از امکانات آن نقشه شماتیک را طراحی نموده و بقیه کارها را به ePLAN P8 بسپارید تا لیست قطعات، نقشه کلیات، لیست ارتباطات و ... را استخراج نماید و همچنین امکان اعمال تغییرات در طرح های خود را داشته باشد.

در این یک علاوه بر آخرین نسخه از نرم افزار ePLAN P8 چندین مجموعه دیگر نیز موجود می باشد که به اختصار هر یک توضیح داده می شود. اولین مجموعه که به همراه این پک ارائه گشته است، مجموعه آموزشی EPLAN Training است که یک سیستم آموزشی طبقه بندی شده جهت آموزش این نرم افزار پیشرفته بوده و کسانی که هیچ آشنایی به این نرم افزار ندارند می توانند از طریق این فیلم های آموزشی و طی کردن مراحل آموزشی آن با نرم افزار آشنا شده و بعد از مدت بسیار کمی توانایی طراحی در محیط ePLAN P8 را کسب کنند.

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





PLL دقیقا چیست ؟

بود، مطرح کرد. او نقش اساسی در تجاری کردن این اختراع در طول سال‌های اول دهه ۱۹۲۰ داشت. شرکت رادیویی آمریکا RCA از حق ثبت Super Heterodyne ها استفاده کرد تا بازار این نوع از گیرنده‌ها را تا سال ۱۹۳۰ در انحصار خود قرار دهد. اینگونه از گیرنده‌ها نهایتا پا را فراتر از مرزهای پخش تجاری گسترش دادند. برای مثال ثابت شد که جهت استفاده از گیرنده های رادار مایکروویو که در طول جنگ جهانی دوم توسعه یافت، ایده آل می باشد.

با این وجود به دلیل تعداد مراحل تیون کردن گیرنده‌های SuperHeterodyne، طراحی و روش های ساده تر مطلوب به نظر می‌رسید. در سال ۱۹۳۲ یک تیم از دانشمندان انگلیسی روشی را جهت پیشی گرفتن از این گیرنده ها آزمایش کردند. این نوع جدید گیرنده، Homodyne نام گرفت که بعد ها به synchrodyne تغییر نام یافت. این گیرنده‌ها شامل یک نوسان ساز محلی، یک Mixer و یک تقویت کننده رادیویی بود. زمانی که سیگنال ورودی و نوسان ساز محلی با فاز و فرکانس یکسان mix شوند، خروجی نمایش صوتی سیگنال حامل مدوله شده می‌شود. تست های اولیه دلگرم کننده بود، اما دریافت synchronous ها بعد از گذشت یک دوره زمانی به دلیل تغییر کمی در فرکانس اسیلاتور محلی دچار مشکل شد. برای خنثی کردن این تغییر فرکانس، فرکانس نوسان ساز محلی با ورودی، به وسیله یک تشخیص دهنده ی فاز مقایسه شده و مقداری ولتاژ اصلاحی تولید شده و به وسیله یک فیدبک به نوسان ساز محلی منتقل گشت تا فرکانس آن ثابت باقی بماند. این روش برای سیستم های خود تنظیم الکترونیکی به کار گرفته شد بود، پس چرا نباید در مورد اسیلاتورها عمل کند؟ این نوع از مدارات فیدبک آغاز انقلاب PLL بود. در واقع اگر بخواهید دقیق بدانید حقیقت این است که در سال ۱۹۳۲ دانشمندی در فرانسه با نام H.D Bell Escise مقاله ای با عنوان "La Reception Synchron" در مجله Once Electronic Volume 11 درمورد یافتن PLL ها منتشر کرد.

احتمالا او یا کمبود مالی داشته و یا نمی دانسته است که چگونه یافته‌های خود را پیاده سازی کند. در این مورد عقیده شخصی نویسنده این مقاله این است که تیم دانشمندان بریتانیایی در واقع یافته‌های Bell escise را گسترش دادند.

هر چند گیرنده های synchronous یا همان homodyne نسبت به گیرنده‌های superheterodyne برتری دارند، اما قیمت PLL ها (مدارات حلقه فاز بسته) مهم تر از فواید آن هاست. به دلیل بهای گران، استفاده وسیع از آنها تا زمانی که مدارهای مجتمع یکپارچه توسعه یافتند و مدارهای PLL در پکیج های IC با قیمت پائین تولید شدند، شروع نشد. بعد از این زمان بود که این چیزها شروع شد.

PLL مخفف عبارت Phase looked loop به معنای حلقه قفل شده فاز است که اساسا یک سیستم کنترل فرکانس حلقه بسته می‌شود. این سیستم بر اساس تشخیص دقیق اختلاف فاز بین سیگنال‌های ورودی و خروجی نوسان ساز کنترل شده عمل می‌کند. در این مقاله شما با ریاضیات یا فرمول های پیچیده برخورد نمی‌کنید. ما تصمیم داریم که در سطح ساده‌ای PLL را توضیح دهیم اما قبل از اینکه وارد جزئیات شویم، ابتدا کمی با تاریخچه PLL و سوپرهتروداین (SuperHeterodyne) آشنا می‌شویم.

در اوایل دهه ۱۹۳۰، گیرنده سوپرهتروداین در صدر بود. ادوین دوارد آرمسترانگ به عنوان یکی از نخستین پیشتازان در زمینه رادیو-الکترونیک، بسیار مورد احترام بود. از میان فعالیت های عمده او می‌توان به مدارهای فیدبک احیا کننده، گیرنده‌های superheterodyne و یک سیستم پخش رادیویی با مدولاسیون فرکانس اشاره کرد که این سیستم جانشین گیرنده های فرکانس رادیویی تیون شده TRF شد که این گیرنده‌ها نیز توسط خود او در سال ۱۹۱۸ ابداع شده بود. نام وی در سال ۱۹۸۰ وارد تالار مخترعان شهر ملی



E.H. Armstrong
1890 - 1954

شد. آرمسترانگ در ۱۸ سپتامبر سال ۱۸۹۰ در شهر نیویورک متولد شد، جایی که بیشتر عمر فعالیت های حرفه ای خود را در آنجا سپری کرد.

او در رشته مهندسی برق از دانشگاه کلمبیا در سال ۱۹۱۳ فارغ التحصیل شد. پدیده فیدبک احیا شونده در مدارهای لامپ خلا را هنگامی که هنوز فارغ التحصیل نشده بود مشاهده کرد. در دانشگاه کلمبیا تحت تاثیر نام پروفیسور مخترع، مایکل آی یوینر قرار گرفت،



Michael I. Pupin
1858 - 1935

کسی که نقش اساسی را در پیشرفت این مخترع جوان (آرمسترانگ) ایفا کرد.

در سال ۱۹۱۵ آرمسترانگ مقاله باارزش خود را در زمینه تقویت کننده ها و نوسان سازهای احیا کننده به IRE ارائه کرد. متعاقبا، فیدبک احیا کننده، از زمانی که توسط هارولد بلک، هری نائیکوئیست، هنریک بود و دیگران در سال های ۱۹۱۵ تا ۱۹۴۰ توسعه یافت، به علم وسیع مهندسی پیوست.

آرمسترانگ، اصول گیرنده های superheterodyne را در ۱۹۱۸ ، در حالی که در واحد مخابرات ارتش در فرانسه مشغول خدمت

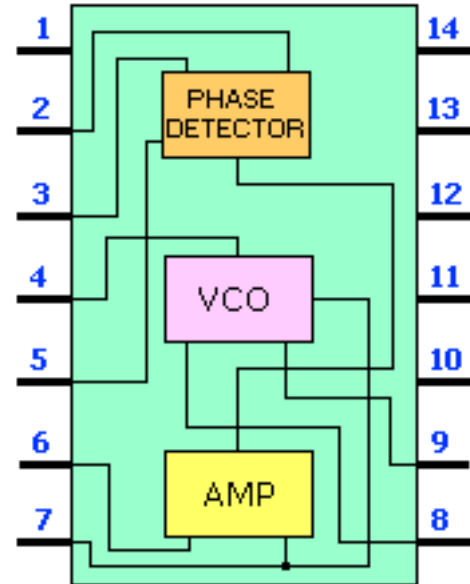
این قطعه شامل یک تشخیص دهنده فاز، تقویت کننده و یک VCO می باشد (شکل ۱ را ببینید) و در واقع مخلوطی از تکنیک های دیجیتال و آنالوگ را در یک بسته ارائه می کند. یکی از ویژگی ها و کاربردهای زیاد آن تشخیص درجه صدا می باشد.

آنطور که گفته می شود در گذشته در استفاده از PLL ها نوعی بی میلی وجود داشته است. بخشی از آن مربوط به پیچیدگی مدارات گسسته PLL می شود و بخش دیگری از این عدم تمایل به دلیل این احساس است که PLL ها نمی توانند قابل اعتماد باشند. امروزه با وجود PLL های ارزان قیمت و کاربرد ساده PLL ها، مشکل پذیرش اولیه آنها حل شده است و همچنین با طراحی مناسب و کاربردهای محافظه کارانه PLL مانند دیگر عناصر یک مدار مثل آپ امپ و فلیپ فلاپ ها به قطعه ای قابل اعتماد تبدیل شد.

شکل ۲ پیکر بندی کلاسیک را نشان می دهد. تشخیص دهنده فاز وسیله است که دو فرکانس ورودی را مقایسه می کند و خروجی آن بر اساس اختلاف فاز بین ورودی ها تولید می شود. (برای مثال اگر ورودی ها در فرکانس اختلاف داشته باشند، خروجی یک سیگنال پریود یک است با فرکانسی برابر فرکانس اختلاف) اگر f_{IN} با f_{VCO} برابر نباشد، سیگنال خطای فاز بعد از انجام عملیات فیلترینگ و تقویت شدن، باعث می شود که فرکانس VCO در جهت f_{IN} منحرف شود. اگر شرایط مهیا باشد VCO سریعاً فرکانس را روی f_{IN} قفل می کند و در واقع یک ارتباط ثابت با سیگنال ورودی را حفظ می کند.

در واقع خروجی فیلتر شده تشخیص دهنده فاز یک سیگنال DC می باشد و ورودی کنترل کننده VCO همان اندازه فرکانس ورودی است که کاربردهای واضحی در تشخیص صدا (قابل استفاده در ارسال دیجیتال در خطوط تلفن) و تشخیص FM دارد. خروجی VCO یک فرکانس تولید شده محلی، برابر با f_{IN} است و بنابراین نمونه مشابه f_{IN} است که f_{IN} ممکن است خودش آغشته به نویز باشد. از آنجا که خروجی VCO می تواند یک موج مثلثی یا سینوسی یا هر چیزی باشد این خاصیت یک روش خوب را برای تولید امواج سینوسی، برای مثال، قفل شده روی قطاری از پالس ها ارائه می کند. در یکی از پرکاربردترین استفاده های PLL، یک شمارنده مدول n بین خروجی VCO و تشخیص دهنده فاز قرار می گیرد. بنابراین،

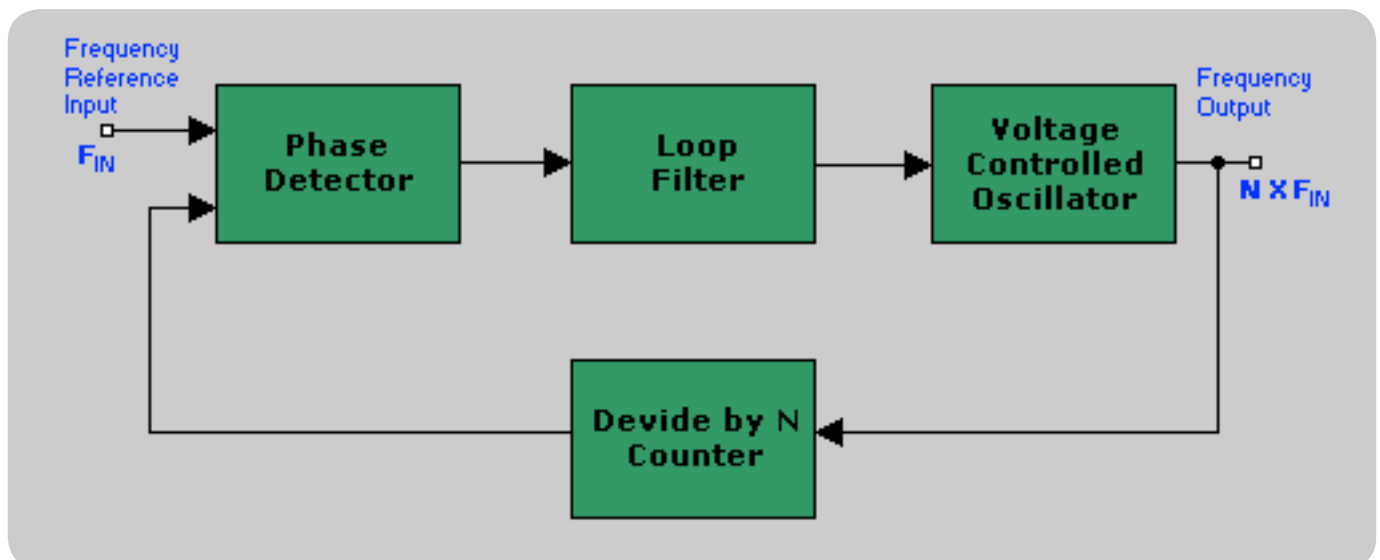
در دهه ۱۹۴۰ اولین استفاده گسترده از PLL ها در سنکرون سازی اسیلاتورهای sweep افقی و عمودی در گیرنده های تلویزیونی با پالس های سینک مخابره شده بود. این مدارها "Synchro-Lock" و "Synchro-Guide" نامیده می شدند. از آن زمان به بعد قاعده PLL الکترونیکی در دیگر کاربردها نیز استفاده شد. برای مثال در



شکل ۱

مسافت یابی رادیویی اطلاعات ماهواره ها از گیرنده های PLL باند باریک جهت بازسازی سیگنال های سطح پائین در حضور نویز استفاده می کنند. هم اکنون دیگر کاربردهای آن شامل دمودولاتورهای AM و FM، دیکدرهای FSK، کنترل های سرعت موتور، تشخیص دهنده های Touch-tone، مجزاکنده های آنالوگ Light-coupled، علم رباتیک، و گیرنده ها و انتقال دهنده های کنترل رادیو می باشد. امروزه، جامعه تکنولوژی ما بدون استفاده از تکنیک فوق دچار زیان خواهد شد. به طور مثال موبایل ها و تلویزیون ها و ماهواره های تلویزیونی غیرقابل استفاده خواهند بود و در واقع اصلاً بوجود نمی آمدند.

PLL یک بلوک مفید و جالب است که به صورت یک قطعه جداگانه مدار مجتمع توسط چندین تولید کننده شناخته شده، تولید می شود.



شکل ۲

DC به صورت فید بک به VCO داده شود به صورتی که خروجی VCO به سمت فرکانس نوسان ساز کریستالی رانده شود در نتیجه VCO بر روی فرکانس نوسان ساز کریستالی قفل می شود. این پدیده در پایه ای ترین شکل خود به عنوان یک PLL ارجاع داده می شود. تنها بخش خروجی VCO باید به دیتکتور فاز فرستاده شود. بقیه آن می تواند در خروجی قابل استفاده باشد.

لحظه ای صبر کنید، VCO بر روی نوسان ساز کریستالی قفل شده است و بنابراین رفتار آن مثل یک نوسان ساز فرکانس ثابت است. این باعث می شود که ما پایداری نوسان ساز کریستالی را داشته باشیم ولی انعطاف پذیری که هدفمان بود را از دست دهیم. می توانستیم یک

نوسان ساز کریستالی را به تنهایی برای رسیدن به فواید یک چنین ساختاری استفاده کنیم. به طور حتم اینگونه نیست که ما هرگز هیچ کاری انجام نداده باشیم. اجازه دهید مشخص کنیم که چگونه می توانیم این مشکل را حل کنیم. فرض کنید یک نوسان ساز کریستالی ۱۰ MHz داریم اما می خواهیم که VCO در ۲۰ MHz عمل کند.

تشخیص دهنده فاز به طور

قطع اختلاف فرکانس بین این دو را تشخیص داده و فرکانس VCO را به ۱۰ MHz کاهش می دهد. اما چه اتفاقی می افتد اگر ما کاری کنیم که دیتکتور فاز فکر کند که VCO با فرکانس ۱۰ MHz کار می کند در حالی که در واقعیت VCO با فرکانس ۲۰ MHz کار کند؟ نگاهی به شکل ۵ بیاندازید. فرض کنید برای مثال در شکل ۴ ما از یک مقسم ۴ به جای مقسم ۲ استفاده کنیم، در این صورت زمانی که قفل می شود، VCO در ۴۰ MHz نوسان می کند و هنوز فرکانس نوسان آن به پایداری فرکانس نوسان ساز کریستال است. نوسان گر هایی وجود دارند که تحت رنج فرکانسی گسترده عمل می کنند. نوسانگر های فرکانس متغیر (VFO) برای تغییر فرکانس با استفاده از جابه جایی مقدار یکی از مدارات تعیین کننده فرکانس ساخته شده اند. VCI یک نمونه از آن هاست که به گونه ای ساخته شده است که به صورت الکترونیکی تغییر می کنند.

اجزاء PLL :

آشکارساز فاز : اجازه دهید به اساس یک تشخیص دهنده فاز نگاهی بیندازیم. دو نوع پایه ای برای آن وجود دارد : نوع ۱ و نوع ۲. نوع ۱ آشکارساز به گونه ای طراحی شده است که با سیگنال های آنالوگ یا موج مربعی دیجیتال تحریک می شود. در حالی که نوع ۲ آشکارساز با حالت های گذرای دیجیتال تحریک می شود.

آشکار سازهای فاز با نوع ۵۶۵ (که بیشترین کاربرد را دارد و خطی نوع اول است) و نوع ۴۰۴۶ CMOS (که شامل نوع ۱ و نوع ۲ است) معرفی می شوند. ساده ترین آشکارساز فاز نوع ۱ (دیجیتال) است که

مضربی از فرکانس مرجع ورودی یا همان f_{IN} را تولید می کند. این یک روش ایده آل برای تولید پالس های Clocking با فرکانسی به اندازه مضربی از فرکانس خطوط توان برای مبدل های A/D انتگرال گیر (شیب دو گانه، متعادل ساز بار الکتریکی)، به منظور حذف نامحدود تداخل در فرکانس خطوط توان و هارمونیک هایش می باشد. همچنین این روش یک تکنیک اساسی برای ترکیب کننده های فرکانس است.

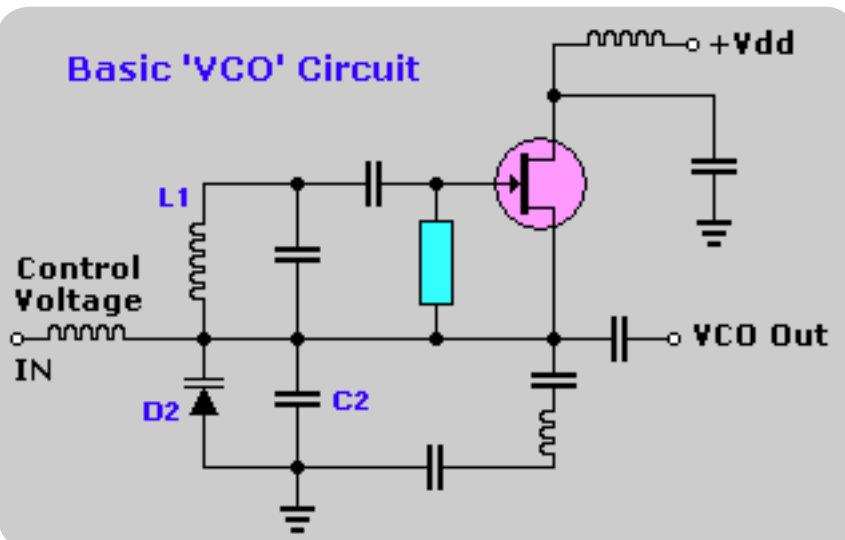
یک نوسان ساز کنترل شده با ولتاژ (VCO) در شکل ۳ مشاهده می شود. این شکل یک VCO را نشان می دهد که فرکانس نوسان آن به وسیله $L1$ ، $C2$ ، $D2$ تعیین می شود. $D2$ به اصطلاح

دیود وریکتور (varactor) یا وریکپ (varicap) می باشد. بیشتر دیودهای رایج و معمولی زمانی که به صورت معکوس بایاس می شوند مانند یک varicap عمل می کنند. البته باید دقت کرد که آنها در شرایطی پائین تر از پارامترهای شکست پیوندی به کار برده شوند. زمانی که بایاس معکوس باشد این دیود مانند یک خازن رفتار می کند و

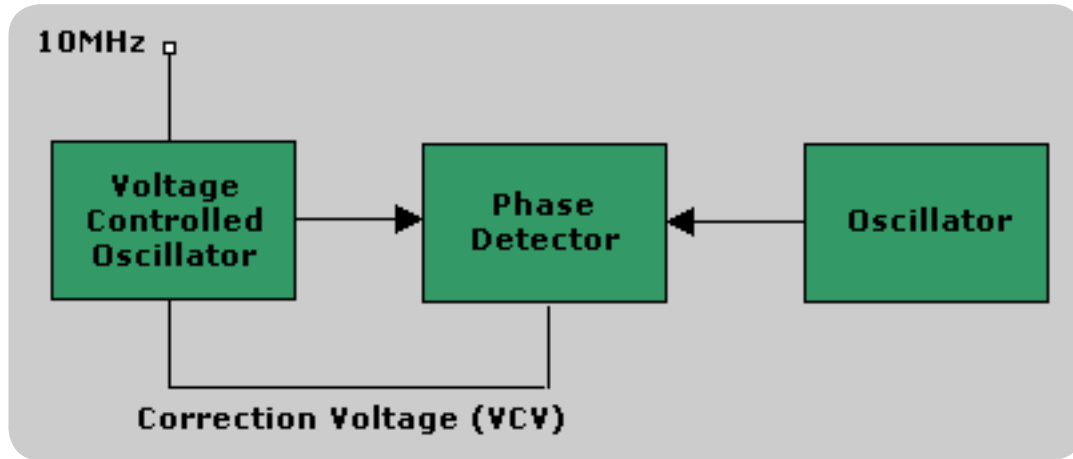
ناحیه تخلیه آن خواص دی الکتریکی را شکل می دهد. زمانی که میزان بایاس معکوس در محدوده شکست دیود تغییر می کند، عرض ناحیه تخلیه تغییر خواهد کرد و در نتیجه ظرفیت موثر خازن ایجاد شده توسط دیود تغییر می کند. در نتیجه فرکانس تشدید مدار نوسان ساز تغییر خواهد کرد.

و اما این چگونه به ما کمک می کند؟ با همه آنچه که گفته شد، VCO پایدار نیست. هر تغییر کوچکی در ولتاژ مدار باعث جابه جایی و تغییر فرکانس می شود. اگر روشی وجود داشت که می شد انعطاف پذیری VCO را با پایداری نوسان ساز کریستالی ترکیب کرد آنگاه سیستم ترکیبی فرکانسی ایده آلی به وجود می آمد. چه اتفاقی می افتد اگر خروجی یک VCO و نوسان ساز کریستالی را به یک تشخیص دهنده فاز بدهیم؟ (شکل ۴ را ببینید) دیتکتور فاز مشابه یک جدا کننده و یا دیتکتور رادیو است که در آشکارسازی فرکانس استفاده می شود یا می توانند یک قطعه دیجیتال باشند مثل گیت های Exclusive OR.

اگر دو سیگنالی که وارد تشخیص دهنده فاز می شوند از نظر فاز و فرکانس مشابه باشند، تشخیص دهنده خروجی ندارد. به هر حال اگر دو سیگنال در فاز و فرکانس برابر نباشند، اختلاف آن ها به صورت یک سیگنال DC خروجی ظاهر می شود. هر چه اختلاف بین فرکانس یا فاز دو سیگنال ورودی بیشتر باشد ولتاژ خروجی بزرگ تر است. به شکل ۴ نگاه کنید. در این شکل خروجی های VCO و نوسان ساز کریستالی توسط یک تشخیص دهنده فاز ترکیب شده اند و در نتیجه خروجی یک ولتاژ dc می باشد. فرض کنید این ولتاژ



شکل ۳



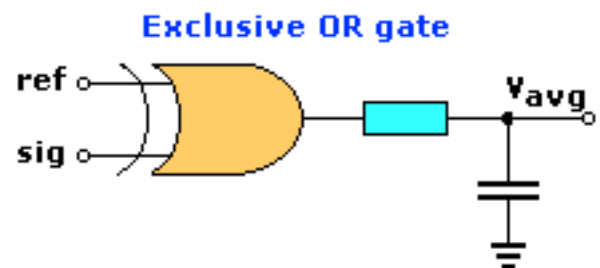
شکل ۴

گستره وسیعی داشته باشد. در نتیجه تکنیک های تسریع باید بهبود داده شوند. برای بازارهای 3G و WCOMA یک هدف قابل قبول و منطقی به صورت زیر است: ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی ثانیه برای ۶۰MHz با همگرایی ۲۵۰MHz. یک راه حل که صنایع به احتمال قریب به یقین در آینده اتخاذ خواهند کرد این است که از ساختارهای ترکیبی عالی سیگما دلتای کسری PLL استفاده کنند تا به فرکانس مرجع بالا و پهنای باند گسترده برای حلقه با حفظ دقت و مشخصه نویز فاز مطلوب (سطح کم) دست یابیم. این تکنیک هم اکنون در حال تکمیل شدن است.

دوباره تکرار می کنم که می توان فرمول ها و معادلات پیچیده بسیاری را نشان دهیم ولی این با هدف ما که همانا یک آموزش ساده است مغایرت دارد. نوع ۲ آشکار ساز فاز فقط به زمان سنجی نسبی لبه های بین سیگنال و ورودی VCO بستگی دارد. (همانند شکل ۶)

مدار مقایسه گر فاز هم پالس های خروجی پیش فاز و هم پس فاز تولید می کند. بستگی به این دارد که حالت های گذرای خروجی VCO قبل و یا بعد از حالت های گذرای سیگنال مرجع رخ بدهند و به همین ترتیب عرض این پالس ها برابر با زمان بین لبه های مربوطه می باشد. مداربندی خروجی، جریان را در مدت این پالس ها، جمع می کند و یا کاهش می دهد و در غیر این صورت مدار باز است و

در واقع یک گیت Exclusive OR است. شکل a-5 را مشاهده کنید با استفاده از یک فیلتر پائین گذر، شکل ولتاژ خروجی به ازای فازهای مختلف مطابق شکل رو به رو می شود. (برای موج های مربعی و duty cycle معادل ۵۰ درصد)

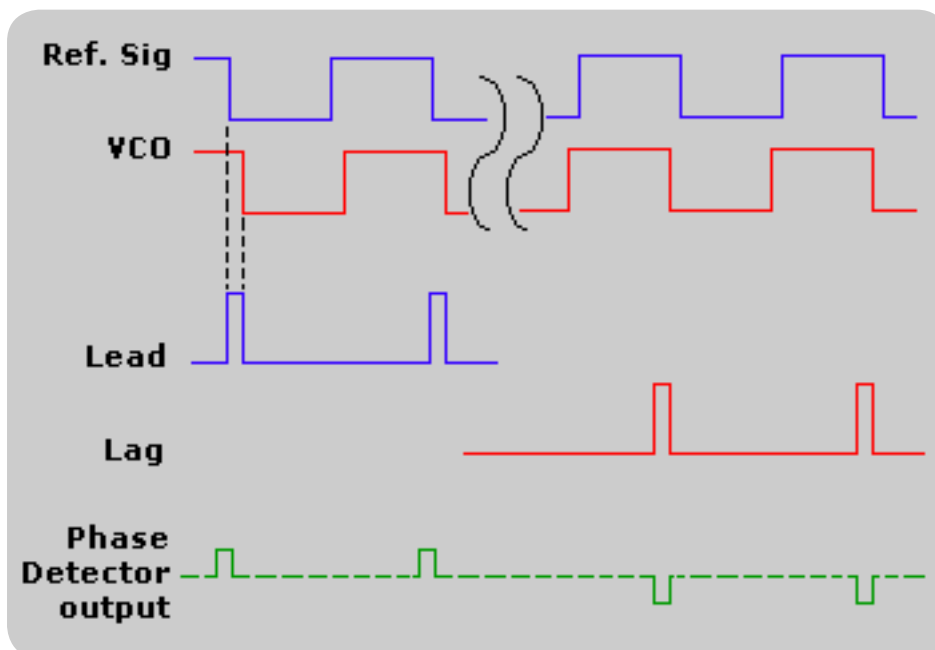


شکل a-5

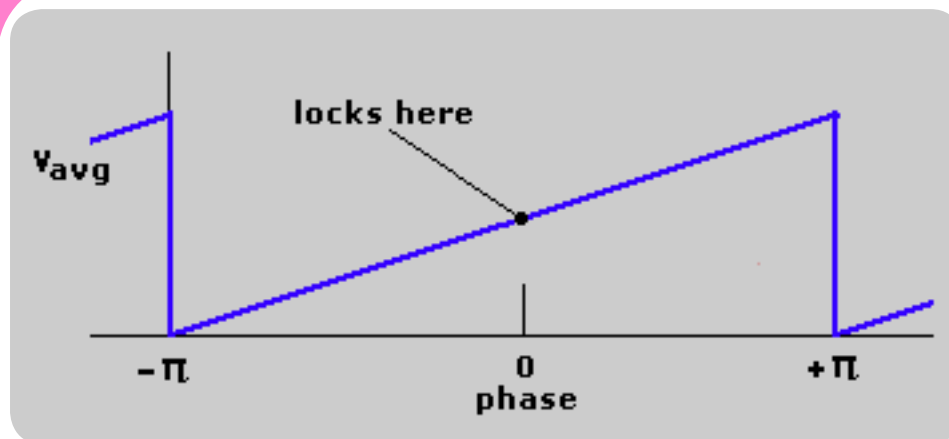
نوع ۱ (خطی) آشکار ساز فاز نیز دارای مشخصه مشابه ولتاژ خروجی به ازای فاز می باشد. با این تفاوت که مدار بندی داخلی این نوع در واقع یک ضرب کننده چهار ربعی است که به عنوان یک مخلوط کننده متعادل نیز شناخته می شود. مدل بسیار خطی آشکار ساز فاز نوع ۱ در شناسایی lock in تکنیک بسیار ظریفی است ضروری و مورد نیاز است.

امروزه مهندسين در زمینه طراحی مدارهای PLL، به علت وجود درجات نویز فاز و خصوصیات کلی سیگنال های طبقه نویز مخصوصاً در زمینه طراحی رادیو و شبکه های بیسیم با چالش های مشخصی روبرو هستند. در حال حاضر سرعت سوئیچینگ PLL ها به پارامتر حساسی در طراحی امروزی ترکیب کننده ها و به خصوص شبکه های مدرن مثل Wlan، 3G، WCOMA و تکنولوژی بلوتوث تبدیل شده است. سرعت سوئیچینگ به عنوان یکی از نیاز های چالش برانگیز در طراحی PLL تک حلقه و تک چپ مطرح شده است.

سرعت به طور معمول تابعی از پهنای باند مدار می باشد ولی بسیاری از موارد پهنای باند حلقه بدلیل ملاحظات نویز فاز نمی تواند



شکل ۶



شکل ۷

رایج‌اند و در آنها از یک سری اصطلاحات فنی استفاده می‌شود که به طور مستقیم با گین و فاز مدار باز در ارتباط است. اگر بخواهیم یک سری از دستگاه‌های PLL از سازنده‌های مختلف را نام ببریم عبارت خواهند بود:

NE560 to NE567 (Signetics), MC4046 COS/MOS (Motorola), LM565 (National), NTE989 (NTE Electronics). ...

ویژگی‌های عمومی :

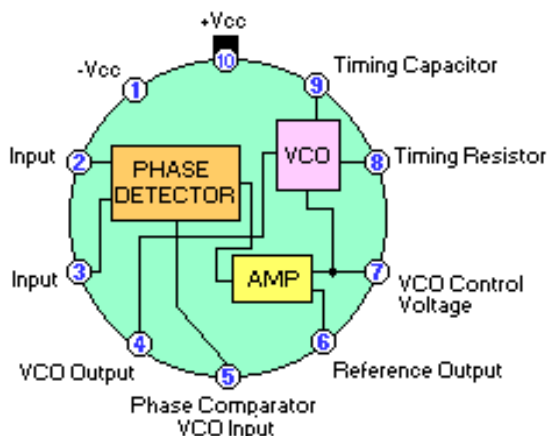
LM565 یک آی سی PLL با کاربرد کلی است که شامل اسلاتور کنترل شده با ولتاژ (VCO) پایدار با در خطی بودن بالا را برای اغتشاشات پایین در مدولاسیون FM و و یک تشخیص دهنده فاز بالانس شده با مرتبه دو و قابلیت حذف حامل می‌باشد. فرکانس VCO توسط یک خازن و مقاومت خارجی تنظیم شده و همچنین یک رنج تنظیم با نسبت ۱:۱۰ می‌تواند با همان خازن به دست آید. ویژگی‌های یک سیستم حلقه بسته - پهنای باند، سرعت پاسخ و رنج pull in و capture - را میتوان با استفاده از یک خازن و مقاومت خارجی در محدوده وسیعی تنظیم کرد. حلقه بین آشکارساز فاز و VCO هنگام جاگذاری مقسم فرکانس دیجیتال به منظور بدست آوردن ضرب فرکانسی، ممکن است قطع شود.

یک متوسط ولتاژ خروجی بر حسب تغییرات فاز مانند شکل ۷ تولید می‌کند. اینها همه مستقل از duty cycle سیگنال‌های ورودی می‌باشند، بر خلاف وضعیت مقایسه‌گر نوع ۱ که پیشتر بحث شده بود. یکی دیگر از ویژگی‌های مطلوب این آشکار ساز فاز این است که پالس‌های خروجی در زمانی که این دو سیگنال قفل می‌شوند، بطور کامل ناپدید می‌شوند. این بدین معنی است که هیچ موجی در خروجی ایجادکننده ی مدولاسیون فازی پریودیک در مدار تولید نمی‌شود.

و همچنین یک تفاوت دیگر نیز بین این دو نوع آشکارساز فاز وجود دارد. نوع ۱ آشکار ساز معمولاً یک موج خروجی تولید می‌کند که سپس باید توسط فیلتر حلقه، فیلتر شود. بنابراین در یک PLL با آشکار ساز فاز نوع ۱، فیلتر حلقه به عنوان یک فیلتر پائین گذر عمل می‌کند و سیگنال خروجی منطقی نوسانی را صاف می‌کند. معمولاً یک ریپل اضافی و پیامد نوسانات فاز پریودیک در چنین حلقه‌هایی وجود دارد. مدارهای که حلقه‌های فاز آنها قفل شده است، برای ضرب فرکانسی یا سنتز استفاده می‌شوند. در این مدارها به سیگنال خروجی آنها باند کناری مدولاسیون فاز اضافه می‌شود. با مقایسه آشکار ساز فاز نوع ۲ تنها زمانی پالس خروجی ایجاد می‌کند که یک خطای فاز بین سیگنال مرجع و سیگنال VCO وجود داشته باشد. از آنجایی که خروجی آشکارساز فاز شبیه یک مدار باز عمل می‌کند، خازن فیلتر حلقه به عنوان یک وسیله ذخیره کننده ولتاژ عمل می‌کند و ولتاژ را در مقداری نگه می‌دارد که فرکانس VCO صحیح را به ما تحویل دهد. اگر سیگنال مرجع از فرکانس مورد نظر دور شود، آشکار ساز فاز قطاری از پالس‌های کوتاه تولید می‌کند که سبب شارژ یا دشارژ خازن جهت رسیدن به ولتاژ مورد نیاز برای برگرداندن VCO به نقطه قفل می‌شود.

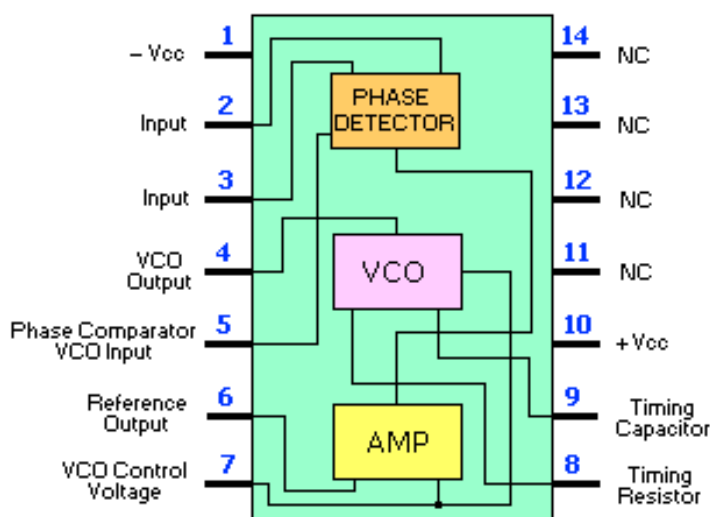
نوع دوم PLL، به عنوان اساس همه طراحی‌ها و تکنولوژی‌های PLL ترکیب کننده به کار می‌رود. تقریباً در همه طراحی‌های PLL مخصوصاً برای ترکیب کننده‌ها، حلقه‌های مرتبه سوم و چهارم

Metal Can



LM565H or LM565CH

Dual-In-Line



LM565CN

PLL اصولاً دارای ۳ حالت است:

۱- Free running

۲- Capture

۳- قفل فاز

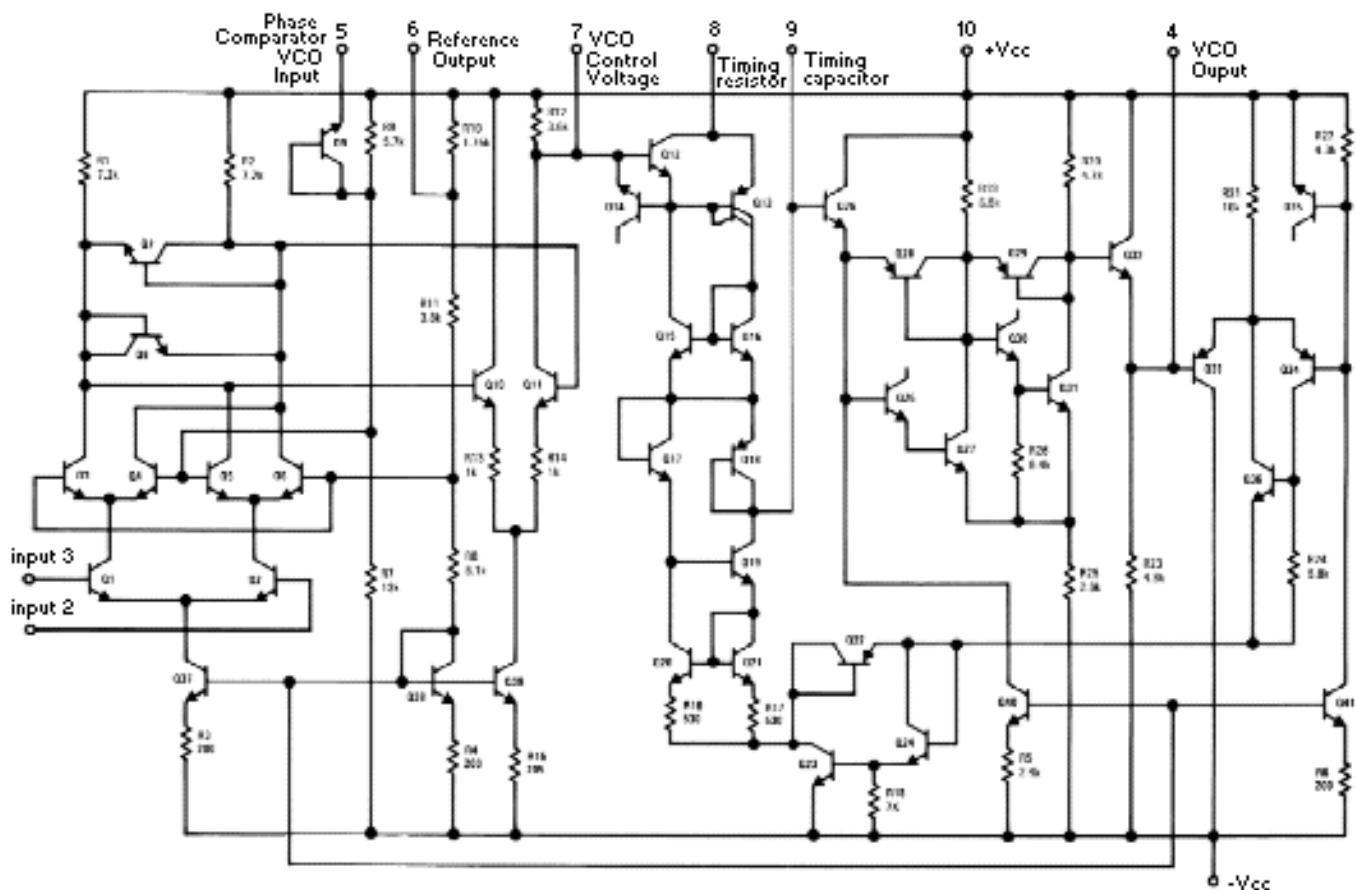
رنجی که در آن سیستم حلقه تغییرات فرکانس ورودی را دنبال می‌کند، رنج قفل می‌گویند. از سوی دیگر محدوده فرکانسی که در آن حلقه نیاز به قفل فاز دارد رنج capture نامیده شود و هیچ وقت از رنج قفل بزرگتر نمی‌شود.

یک فیلتر پائین گذر جهت کنترل ویژگی‌های دینامیک حلقه قفل فاز استفاده می‌شود اگر تفاوت بین فرکانس‌های VCO و سیگنال ورودی به طور قابل توجهی بزرگ باشد، سیگنال حاصله از محدوده capture-range حلقه خارج می‌شود. زمانی که حلقه قفل فاز شده است، فیلتر تنها سرعت حلقه را در شناسایی تغییرات فرکانس ورودی محدود می‌کند. بعلاوه فیلتر حلقه یک سری حافظه کوتاه مدت را فراهم می‌کند تا از recapture شدن سریع هنگامی که سیستم از حالت قفل توسط حالت گذاری نویز خارج شده است، اطمینان حاصل شود.

طراحی فیلتر حلقه ممکن است باعث از حد خارج شدن پارامترهایی از فیلتر می‌شود که رنج capture حلقه و سرعت آن را محدود می‌کند، ولی با این وجود تقریباً غیر ممکن است که حلقه فاز قفل شده بدون وجود آن قفل شود.

ویژگی‌های عمومی و کاربردها

- پایداری فرکانس VCO برابر 200 ppm/c
- محدوده منبع تغذیه از ۵ تا ۱۲ ولت با (نوعی 100 ppm \%)
- 0.2% خطی بودن خروجی دمودوله شده
- رنج فرکانس از 0.001 هرتز تا 500 هرتز
- خروجی موج مثلثی بسیار خطی
- موج مثلثی خطی با چندین عبور از صفر فاز
- ورودی آشکارساز فاز سازگار با DTL و TTL و خروجی موج مربعی
- محدوده جلوگیری قابل تنظیم از 1% تا بیش از 60% بعضی از کاربردها:
- سنکرون سازی نوار و اطلاعات
- مودم
- مدولاسیون FSK
- دمدولاسیون FM
- ترکیب کننده فرکانس
- آشکار ساز صدا
- ضرب و تقسیم کننده فرکانس
- دمودوله گر های SCA (رادیو پنهان)
- گیرنده های مساحت سنج
- بازسازی سیگنال
- دمودوله گر های کوهرننت (منسجم)
- ماهواره
- کنترل رادیو و رباتیک



دیاگرام اجزا داخلی یک LM565

- فرکانس vco (هرتز) = fo
- ولتاژ تغذیه مدار = Vc

فیلتر حلقه :

در بیشتر کاربردها، مطلوب است که سیگنال در خروجی تشخیص دهنده فاز فیلتر شود (V pin). یک فیلتر پس فاز ساده ممکن است برای کاربردهای حلقه بسته با پهنای باند وسیع به کار برده شود، برای مثال تعقیب مدولاسیون که در آن انحراف فرکانسی حامل به اندازه کافی بالاست (بیش از ۱۰٪) یا جایی که سیگنال های مدولاسیون باند پهن باید تعقیب شوند.

برای کاربردهای باند باریک که پهنای باند نویز باریک مطلوب است، مثل کاربردهایی که شامل دنبال کردن یک حامل تدریجاً متغیر باشد، یک فیلتر پیش-پس فاز باید استفاده شود. به طور کلی ضریب میرایی حلقه بسیار کوچک می شود که باعث overshoot و بی ثباتی در پاسخ حالت گذاری حلقه می شود.

اختصارات :

- AFC = کنترل فرکانس اتوماتیک
- دامنه مدولاسیون = AM
- نوسان ساز کنترل شده با جریان = CCO
- اسیلاتور کنترل شده = CO
- سیستم کار کننده با حامل = COS
- منطق ترانزیستور دیود = DTL
- کنترل فرکانس = FC
- فرکانس مدولاسیون = FM
- قطع متناوب شیفتر فرکانس = FSK
- مدار مجتمع = IC
- سیستم عملگر = OS
- حلقه قفل فاز = PLL
- اختیار ارتباطات وابسته = SCA
- منطق - ترانزیستور - ترانزیستور = TTL
- اسیلاتور کنترل شده با ولتاژ = VCO
- ولتاژ اصلاحی vco = VCN

برای دیدن یک مثال از عملکرد PLL مدار شکل زیر (شکل ۸) را مشاهده کنید. این دیگرام شماتیک یک به اصطلاح مبدل SCA را نشان می دهد. مخفف SCA در واقع اختصاتی از عبارت اختیارات ارتباطات وابسته (Subsidiary Communications Authorization) می باشد. SCA برای موسیقی و پیام های پنهان و غیره روی بخش پنهان باند FM استفاده می شود. این امر بر اساس قرار گرفتن یک زیر عامل ۶۷ کیلوهرتز روی حامل اصلی FM ایستگاه است.

حتی این امکان وجود دارد که زیر عامل های چندگانه ای داشته باشیم بطوری که اطلاعات دیجیتال را حمل کند و بعضی صوت و یا داده های حفاظتی و پیام های کد شده و یا دیگر چیز ها را حمل کند. انتقال زیر حامل ها روی باند های استریو مونو FM استاندارد تأثیری ندارد و با همه رادیوهای موجود سازگار است. این مدارات می توانند به بیشتر تیونر های FM با کمترین اغتشاش صوتی منتقل

این آموزش خیلی کوتاه است، چون پیچیدگی و حضور نسبی PLL هنوز مطالعه می شود و توانایی های واقعی آن بیشتر و بیشتر تشخیص داده می شود. خواص عجیب و غریب آن هنوز وجود دارند و به مرور با گذشت زمان کشف می شوند. تعدادی از نکاتی که بایستی مورد توجه قرار گیرد این است که در مورد اجزای ایده آل درون PLL خطاهای فاز سینماتیک رخ می دهد که در این صورت مؤلفه های هارمونیک سیگنال خروجی از یک ساختار کاملاً پیچیده می باشد و نکته دیگر اینکه خواص باند پهن PLL ها آنطور که گاهی اوقات مورد بحث واقع می شوند چیز ساده ای نیستند. در اغلب کاربردها، سیستم PLL در ترکیب با سیستم های کنترل فرکانس اتوماتیک (AFC) و یا سیستم های کنترل بهره اتوماتیک استفاده می شود.

دیگر اطلاعات کاربردهای مفید

در طراحی با PLL ها پارامترهای مهمی که به آن ها علاقه مندیم عبارتند از :

- فرکانس free-running

$$F_o = 1/37 R_o C_o$$

بهره حلقه:

بهره حلقه وابسته است به میزان تغییر فاز بین سیگنال ورودی و سیگنال VCO برای شیفتر فرکانس سیگنال ورودی (فرض کنید حلقه قفل باقی بماند). در قضیه سروو (خود تنظیم) این مقدار، ضریب خطای سرعت نامیده می شود.

$$K_o K_D = \text{بهره حلقه}$$

• حساسیت نوسان ساز (radians per sec/V)

• حساسیت آشکار ساز فاز (V/radian)

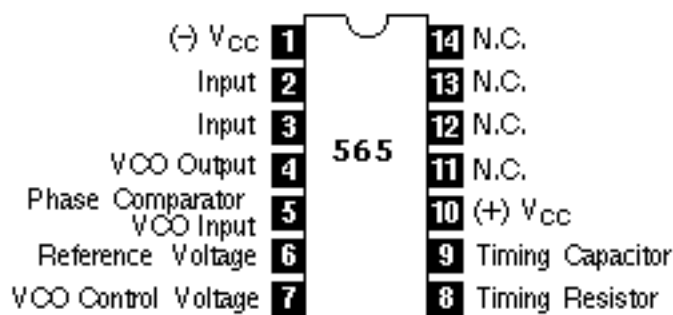
بهره حلقه LM565 به ولتاژ منبع بستگی دارد و ممکن است به صورت زیر یافت شود:

$$K_o K_D = 33.6 f_o / V_c$$

• فرکانس vco (هرتز) = fo

• ولتاژ منبع تغذیه مدار = Vc

بهره حلقه ممکن است با اتصال یک مقاومت بین Pin6 و pin7



کاهش یابد. این باعث می شود که امپدانس تقویت کننده خروجی و در نتیجه بهره حلقه کاهش یابد.

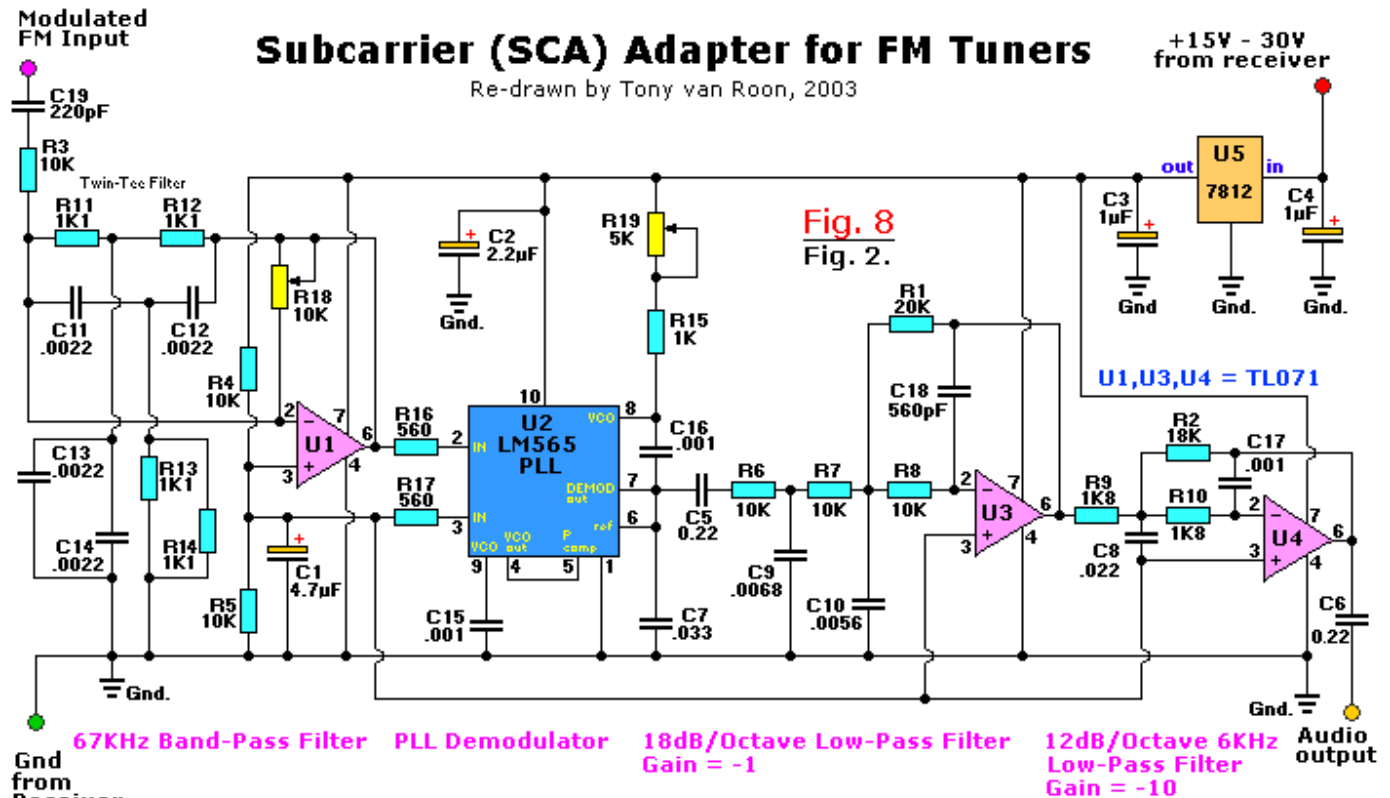
محدوده بازدارداری (HOLD IN range)

محدوده بازدارداری در واقع رنج فرکانسی است که در آن حلقه از ابتدا قفل باقی خواهد ماند.

$$f_H = \pm 8 f_o / V_c$$

شوند. قیمت آن پائین است زیرا از تعداد کمی IC استفاده می کند که آنها نیز به سهولت یافت می شود. استفاده از برد مدار چاپی (PCB) برای طراحی آن پیشنهاد می شود.

Phase-Locked Loop by Tony van Roon



Parts List for the SCA Adapter

Semiconductors:

U1, U3, U4 = TL071, FET OpAmp

U2 = LM565, Phase-Locked-Loop

U5 = LM7812, 12V Regulator

C18 = 560pF, Polystyrene

C19 = 220pF, Ceramic disc

Resistors: (All resistors are 1/4W, 5% precision

Capacitors:

C1 = 4.7uF/16V, electrolytic

C2 = 2.2uF/16V, electrolytic

C3 = 1uF/16V, electrolytic

C4 = 1uF/35V, electrolytic

C5, C6 = .22uF, metalized Polyester

C7 = .033uF, metalized Polyester

C8 = .022uF, metalized Polyester

C9 = .0068uF, metalized Polyester

C10 = .0056uF, metalized Polyester

C11-C14 = .0022uF, metalized Polyester

C15-C17 = .001uF, metalized Polyester

units unless otherwise noted.)

R1 = 20K, 2% precision

R2 = 18K

R3-R8 = 10K

R9, R10 = 1K8

R11-R14 = 1100 ohm, 2% precision

R15 = 1K

R16, R17 = 560

R18 = 10K, miniature vertical

trim-pot

R19 = 5K, miniature vertical

trim-pot



فروشگاه تخصصی برق و الکترونیک ECA

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

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



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



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



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



تجهیزات و دستگاه های تخصصی مرتبط با الکترونیک و رایانه



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



مجموعه قطعات و لوازم تخصصی و پرکاربرد الکترونیک و
رباتیک



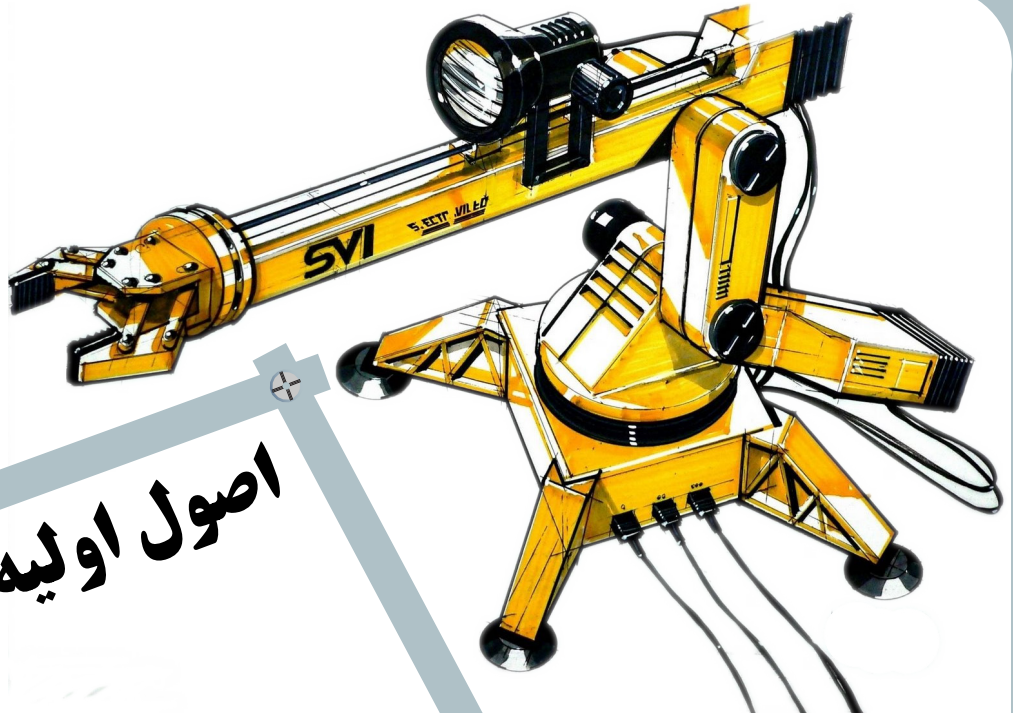
بردهای سخت افزاری کاربردی و آموزشی طراحی شده
توسط تیم وب سایت ECA



www.eShop.ECA.ir

لیست نمایندگی های فروش :

نام شهر	شرکت/فروشگاه	مسئول/رابط	آدرس	شماره تماس
اصفهان	دفتر پخش اصفهان	مهدی مهری	----	۰۹۱۳۸۰۶۷۵۲۹
تبریز	دفتر مرکزی ECA	فرشاد اکرمی	پایین تر از چهارراه شریعتی به سمت باغ گلستان، مجتمع تجاری گلستان، ط ۴، واحد ۱۶	۴۱۱۵۵۳۳۷۳۲
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 ابودر غفاری، بین ابودر ۳۱ و ۳۲، پلاک ۳۲۷، طبقه ۲	۵۱۱۸۴۲۴۶۷۳

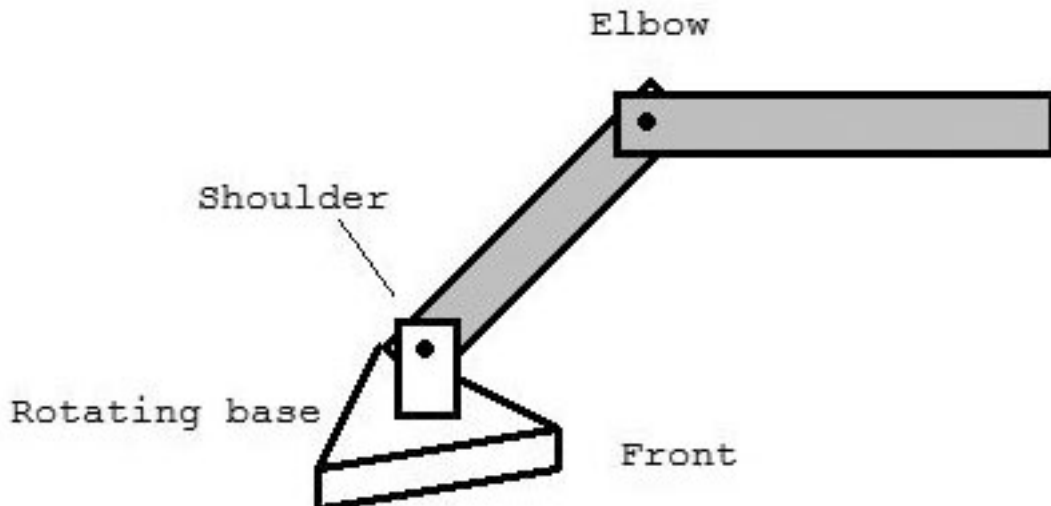


اصول اولیه بازوی رباتیک

می‌توان آن را کنترل نمود. می‌توان یک بازو با یک و یا دو درجه آزادی ساخت، اما ساخت دستگاهی کاربردی با این درجه آزادی سخت است. حتی سه درجه آزادی نیز محدودیت‌هایی دارد (که در ادامه خواهیم دید)، اما محدود بودن حرکت تا حد زیادی محاسبات ریاضی مورد نیاز برای مفاصل را ساده می‌کند؛ که باعث می‌شود این ربات برای معرفی ایده‌های بنیادین عالی باشد. به این دلیل، این مقاله بر روی بازویی با سه درجه آزادی تمرکز می‌کند. بنابراین خواهیم دیدیم از انتخاب یک بازوی ساده برای این مقاله دلگیر نشوید. با مصالحه‌ای اندک، این بازو نیز می‌تواند کارهای جالب توجهی را انجام دهد، در کنار اینکه شما را با اصول اولیه مورد نیاز پیش از حرکت به سمت سیستم‌های پیچیده‌تر آشنا می‌کند.

همان طور که می‌دانید، برنامه نویسی برای یک بازوی رباتیک با برنامه نویسی برای ربات‌های متحرک بسیار متفاوت است. این مقاله برخی از نیازهای اساسی و اصول مرتبط با این کار منحصر به فرد را بررسی می‌کند. علاوه بر این، این مقاله یک شبیه‌سازی سه بعدی از بازوی ربات، که می‌توان آن را بصورت یک بازوی واقعی برنامه ریزی نمود را ارائه می‌کند تا بتوان مفاهیم ارائه شده در این مقاله را بدون صرف زمان و هزینه یک ربات فیزیکی، آزمود.

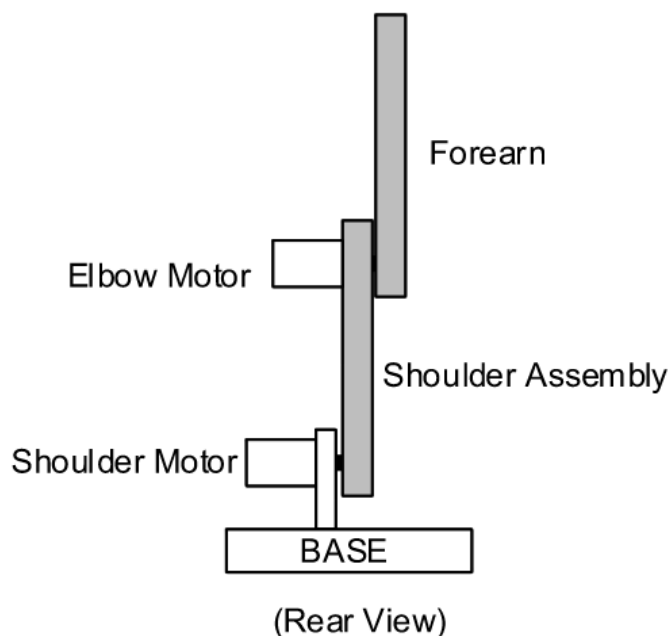
ما نمی‌توانیم بدون توجه به تنظیمات سخت افزاری بالقوه آن به درستی جنبه‌های برنامه نویسی بازوی رباتیک را بررسی نمائیم. قدرت مانور بازوی ربات متناسب با درجه آزادی آن (DOF) است، که بطور کلی به تعداد مفاصل و یا بندهایی اشاره می‌کند که



شکل ۱: یک بازوی ساده با ۳ درجه آزادی

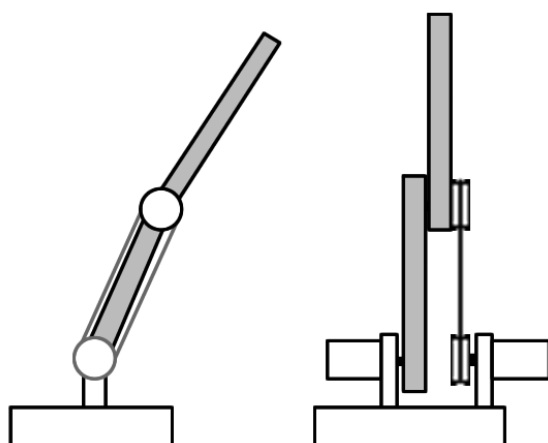
دست به کار شویم!

سنجیده می شود. به این معنی که هر حرکت شانه زاویه آرنج را نسبت به پایه تغییر می دهد (توجه کنید که در این حالت در صورتی که آرنج ثابت باشد، زاویه آن نسبت به شانه تغییر نمی کند). علاوه بر این، می توان موتور آرنج را بر روی پایه سوار کرد و از یک سیستم قرقره ای (نگاه کنید به شکل ۳) برای حرکت مجموعه آرنج



شکل ۲: نصب موتور بازو را مستقیم بر روی مجموعه شانه

استفاده نمود. مزیت آشکار این روش این است که در این حالت موتور شانه نیازی به تحمل وزن موتور آرنج در پیکربندی خود، ندارد. ضمناً توجه نمائید که در این حالت، زمانی که شانه حرکت می کند، مجموعه آرنج (نسبت به پایه) حرکت نمی کند.



شکل ۳: سوار کردن موتور آرنج بر روی پایه

یک بازو هم برای من بساز!

در انتهای مجموعه آرنج (در اصل ساعد)، بازوی ما به نوعی اندام انتهایی برای اینکه بتواند اشیاء را بلند کند نیاز دارد. می توان برای انجام این کار از نوعی دست با گیرنده هایی انگشت مانند استفاده نمود، اما این کار مساله برنامه نویسی را فوق العاده پیچیده می کند. اما برای اینکه این بازو بتواند کارهای مفید انجام دهد (کارهایی مثل

بهرتر است در ابتدا برخی از تصمیماتی که شما ممکن است در حین ساخت یک بازو با سه درجه آزادی با آنها روبرو شوید را بررسی کنیم. در این مقاله، ما حرکت ها را آنگونه که در شکل ۱ نشان داده شده است فرض می کنیم: یک پایه قابل چرخش، یک مفصل شانه متصل به پایه، و یک مفصل آرنج متصل به شانه. بعد از تعیین شکل کلی بازو، باید نوع موتورهای که قرار است استفاده کنید را تعیین کنید. ما سه نوع موتور در نظر می گیریم: موتور پله ای، موتور DC گیربکسی، و موتور Servo. هر کدام از اینها مزایا و معایبی دارند. موتورهای پله ای نیاز به فیدبک ندارند، اما معمولاً دارای گشتاور و سرعت محدودتری نسبت به انتخاب های دیگر می باشد. موتورهای پله ای به این دلیل منحصر به فرد هستند که در زمانی که بازو ثابت است به همان اندازه ای جریان می کشند که بازو در حال حرکت است، بنابراین نیاز به توان زیاد دارند.

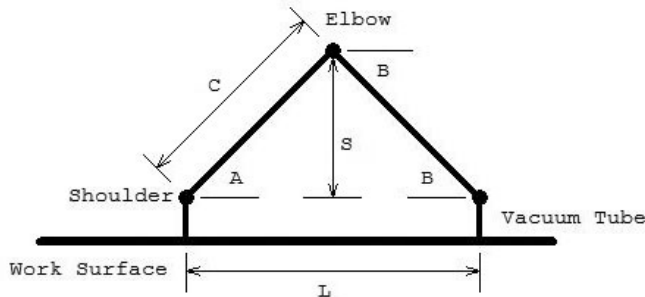
علاوه بر این، موتور پله ای نیاز به یک رشته پالس مشخص برای کنترل حرکات موتور دارد. این کار را معمولاً توسط چیپ های راه انداز موتور پله ای انجام می دهند که هم منطق پالس را می دهد و هم بافر جریان است. موتورهای DC گیربکسی به طور کلی قدرتمند ترین انتخاب برای بازوی موردنظر است، اما این موتورها نیاز به نوعی فیدبک مانند پتانسیومتر، رمزگذار تدریجی، و یا رمز گذار مطلق برای هر یک از مفاصل متحرک است.

این مساله باعث پیچیده شدن فرآیند می شود، زیرا نرم افزار باید برای اطمینان از حرکت صحیح، فیدبک را مورد نظارت قرار دهد. امادر موتور پله ای، چیپ راه انداز معمولاً بهترین انتخاب برای روشن کردن هر یک از موتورها می باشد.

اگر این اولین باری است که بازو می سازید، سروو موتور بهترین انتخاب می تواند باشد. این موتورها از یک موتور DC و یک سیستم چرخ دنده برای انتقال نیرو، به همراه فیدبک داخلی تشکیل شده اند، بنابراین به نسبت اندازه و وزن خود قوی هستند. آنها همچنین شامل یک مدار یکپارچه پتانسیومتر و مدار داخلی برای رسیدن خودکار به محل مورد درخواست می باشند. در این موتور هم، استفاده از یک ماژول درایور عموماً ساده ترین راه برای کنترل توسط کامپیوتر است. بعد از اینکه موتور خود را انتخاب کردید، گام بعدی این است که در مورد اینکه موتورها چگونه بر روی بازویتان نصب شود تصمیم گیری کنید. تفاوتی که تصمیمات شما در نرم افزار کنترلی خواهد گذاشت مطمئناً شما را شگفت زده خواهد کرد. تشریح جزئیات مکانیکی این کار فراتر از حیطه ی این مقاله می باشد، اما همانطور که خواهید دید چگونگی نصب این موتور می تواند بر چگونگی حرکت دست و بنابراین چگونگی کنترل آن تاثیر گذار باشد.

پایه قابل چرخش می تواند چیز ساده ای مانند یک میز گرد که با یک موتور در زیر آن قابلیت چرخش پیدا می کند باشد. پیاده سازی مفصل شانه هم نسبتاً آسان است، به این دلیل که موتور می تواند بر روی پایه نصب شود و نیرو را بطور مستقیم به مفصل منتقل کند. با وجود این، برای قرار دادن موتور برای مفصل آرنج، حداقل دو گزینه وجود دارد. اول اینکه می توان موتور بازو را مستقیم بر روی خود مجموعه شانه نصب کرد (شکل ۲ را ببینید). در صورتی که موتور را به این صورت نصب کنید، زاویه آرنج نسبت به مجموعه شانه

داشته باشید که در شکل ۵، زمانی که بازو به شیوه ای قرار داده شده که تیوپ مکنده بر روی زمین قرار دارد، مجموعه آرنج و شانه یک مثلث متساوی الاضلاع با طول (L) را تشکیل می دهند که فاصله L فاصله بین پایه بازو تا مرکز اندام انتهایی می باشد. در صورتی که مقدار L را داشته باشیم، می توانیم با استفاده از فرمول



شکل ۵: با کمی محاسبات ریاضی می توان زاویه مورد نیاز محاسبه کرد.

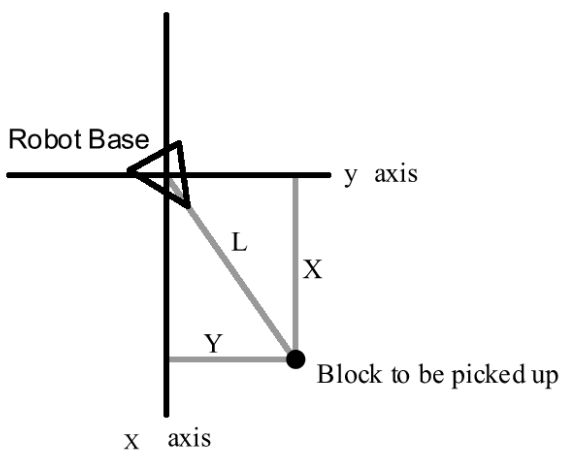
مثلثاتی زیر زوایای A و B را (که حتماً به یاد داشته باشید که باید با هم برابر باشند) بدست آوریم:

$$A = \arctan(S / (L/2))$$

البته برای بدست آوردن مقدار A باید مقدار L و S را بطور همزمان داشته باشیم. می توان مقدار S را با استفاده از قضیه فیثاغورس بدست آورد:

$$S = \sqrt{(L/2)^2 + C^2}$$

این به این معنی است که با داشتن فاصله بین پایه بازو تا نقطه مقصد (L) می توان زوایای مورد نیاز برای بازو و آرنج را تعیین کرد. معمولاً نقطه مقصد بازوی ما به شکل مختصات X و Y، همانطور که در شکل ۶ نشان داده شده می باشد. باز هم توجه کنید که ما یک مثلث راست گوشه داریم، بنابراین می توان فاصله L را به کمک قضیه فیثاغورس محاسبه نمود. همچنین، به همان شیوه ای که پیشتر گفته شد، می توانیم زاویه پایه (A) را محاسبه کنیم.

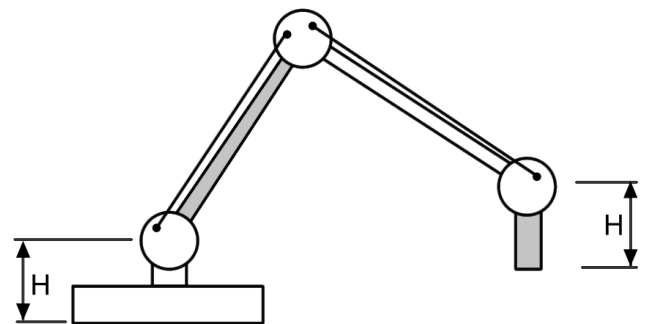


شکل ۶: محاسبه موقعیت ساده می باشد.

روی هم گذاشتن بلوک ها، به طور مثال)، باید بر روی اندام انتهایی یک ربات با ۳ درجه آزادی دیگر هم قرار دهیم، به طوری که دست بصورت مرتبط با خود بازو حرکت کند. اما از آنجایی که این کار فراتر از محدوده این مقاله مقدماتی است، ما از یک گیرنده مکشی استفاده خواهیم نمود.

برای بازوی نهایی، ما از یک جارو شارژی ۱۲ ولت که برای کارهای ساده از آن استفاده می شود بهره برده ایم. اما از آنجایی که ما به مکش زیادی نیاز نداریم، می توانیم این کار را با یک جعبه و فن کوچک نیز انجام دهیم. در هر صورت، یک شلنگ کوچک انعطاف پذیر باید به مخزن مکنده متصل شده و در امتداد بازوی ربات به نقطه گیرنده رفته و در آنجا به یک تیوپ پلاستیکی و یا برنجی که به مفصل مچ متصل است وصل شود. با نگه داشتن سر تیوپ به سمت پائین، می توانیم با روشن کردن جارو، تعدادی مقوا را از روی زمین برداریم؛ با این تصور که این مقواها در واقع همان بلوک هایی هستند که قصد جا به جایی شان را داشتیم.

اینکه بخواهیم سر تیوپ را به سمت پائین نگه داریم، همان طور که پیشتر توضیح داده شد نیاز به یک درجه آزادی دیگر هم دارد، منتها اگر ما خلاقیت به خرج دهیم، می توان به روش های دیگری هم این عمل را انجام داد. به یاد دارید که چگونه موقعیت مجموعه آرنج را با سوار کردن آن بر روی پایه بصورت مرتبط با آن نگهداری نمودیم؟ می توان این کار را با استفاده از قرقره و یا میله مهار، به صورتی که در شکل ۴ نشان داده شده برای اندام انتهایی هم انجام داد. با استفاده از این پیکربندی، تیوپ مکنده صرف نظر از زوایای فرضی برای آرنج و شانه همیشه رو به پایین می ماند.



شکل ۴: مفصل ها می توانند باعث چرخش بازو شوند.

بازو و ریاضی!

اگر ما طول نازل خلاء را با ارتفاعی که بازو بالای پایه نصب شده (H) در شکل ۴) برابر بگیریم، ریاضیات مورد نیاز برای بازوی ما بسیار ساده تر می شود. بسیاری در اولین بازوی خود به این ملاحظات به مقدار کافی فکر نمی کنند و در نهایت بازویی می سازند که استفاده از آن دشوار است. بیایید با هم نگاهی به برخی از مفاهیم ریاضی مورد نیاز برای بازویمان بیندازیم. اولین چیزی که ما باید دریابیم این است که اگر ما می خواهیم که اندام انتهایی به زمین برسد، زوایای A و B باید همیشه با هم برابر باشند (همانگونه که در شکل ۵ نشان داده شده). اگر A و B با هم برابر نباشند، قسمت پائینی اندام انتهایی از لحاظ ریاضی یا بالا و پایین سطح کاری قرار خواهد گرفت. توجه

علاوه بر این، ما فرض می کنیم که زیرروال MoveArm به نحوی مقادیر سنسورها را می خواند (در مورد موتور دی سی) و یا موقعیت فعلی مفاصل را ردیابی می کند (برای موتورهای پله ای و سروو) و مکان زاویه فعلی هر یک از مفاصل را در متغیرهای ElbowAngle و ShoulderAngle قرار می دهد. با تغییر یک خط کد می تواند کاری نمود که بتوان در شبیه سازی نمود (همان طور که پیشتر در مورد آن بحث شد)، بنابراین شما می توانید هر دو تنظیمات را آزمایش کنید.

علاوه بر این در زیرروال MoveArm فرض بر این است که متغیر InHand در صورتی که دست چیزی را نگه نداشته باشد، صفر باشد؛ و یا در صورتی که دست یکی از بلوک ها را برداشته باشد، یک عدد بین یک تا سه برای نشان دادن آن بلوک در متغیر قرار می دهیم. قبل از فراخوانی MoveArm، کد شما می تواند متغیر Vac را برای اینکه دست چیزی را بگیرد و یا آن را رها کند، به True و یا False تغییر دهد (شبیه ساز تا زمانی که اندام انتهایی نزدیک سطح کار باشد به شما اجازه رها کردن شی را نخواهد داد). همانطور که قبلاً اشاره شد، جزئیات مربوط به اینکه این زیرروال برای یک بازوی واقعی چگونه عمل می کند به موتورهای مورد استفاده، نوع پورت های مورد استفاده و مدارات بافر بستگی دارد. از آنجایی که این مقاله در مورد برنامه نویسی خود بازو است، نه در مورد ساخت یک رابط موتوری، ما فرض می کنیم که زیر روال MoveArm وجود دارد. این مساله کاملاً برای بازوی شبیه سازی شده ما مناسب است، زیرا ما زیرروال MoveArm مناسب که دقیقاً مشابه با وضعیتی که شرح داده شد عمل می کند را فراهم می کنیم. به توانایی قانون بالا توجه کنید. با استفاده از این استراتژی، هر کسی می تواند یاد بگیرد چگونه باید برنامه بازو را بنویسد، بدون توجه به اینکه در نهایت ممکن است از چه موتوری برای بازو استفاده شود و یا اینکه اصلاً بازو وجود خواهد داشت یا نه. سپس، زمانی که یک بازوی واقعی در دسترس باشد، در صورتی که MoveArm مناسب نوشته شده باشد، می توان همین کد را برای آن استفاده نمود. در اینجا بالاخره می توانیم برنامه نویسی را شروع کنیم. تنها چیزی که به آن نیاز داریم یک برنامه جالب است، یک برنامه ای که به حدی که جالب و چالش برانگیز باشد پیچیده باشد، اما خیلی هم پیچیده نباشد، چون این مقاله یک مقاله معرفی است.

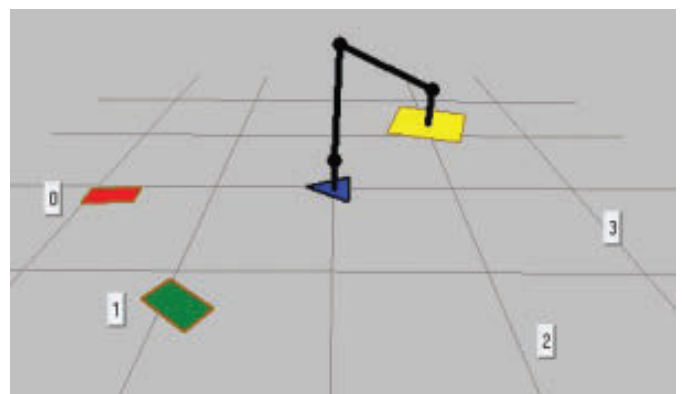
و حالا، انجام کار

بازو می تواند سه ورق کاغذ با رنگ های متفاوت را در چهار مکان مشخص در محل کار جا به جا و یا بر روی هم قرار دهد. رابط انسان با بازو همانطور که در شکل ۸ نشان داده شده است شامل یک سری دکمه است. با استفاده از این دکمه ها، کاربر قادر خواهد بود بازو را به یکی از آن چهار موضع حرکت داده و بلوک های کاغذی را بلند کرده و یا رها کند. کاربر همچنین می تواند درخواست اقدامات پیچیده تر مانند رنگ سبز را بردار و یا کارهای نسبتاً پیچیده مانند قرار دادن زرد روی قرمز را بدهد. در مثال های بالا، ما از بازو انتظار به نمایش گذاردن هوش معقولی را داریم. به طور مثال، در صورتی که بازو چیزی را نگه نداشته باشد، باید درخواستها کردن را رد کند. حتی در شرایط پیچیده، بازو باید حداکثر تلاش خود را برای

این محاسبات ممکن است پیچیده به نظر برسند، اما می توان آنها را به راحتی در هر زبان برنامه نویسی که توابع مورد نیاز ریاضی را دارد پیاده سازی نمود. نکته مهم این است که محاسبه زوایای پایه، شانه و آرنج برای هر مختصات x و y بر روی سطح کار (حداقل برای بازوی ساده شده ما) ساده است. از آنجا که مدل ساده شده ما بلوک ها را تا ارتفاع قابل ملاحظه ای بر روی هم قرار نمی دهد (بلوک ها از کاغذ نازک و یا مقوا ساخته شده است)، این محاسبات را می توان برای بلوک های مجزا و یا انباشتی از بلوک ها در هر نقطه ای بر روی سطح کار استفاده نمود.

وارد نمودن ماتریس

موقعیت x و y اشیائی که انجام کار با آنها را داریم را می توان بصورت دستی و یا توسط عکس های دوربینی که بالای سطح کار نصب شده انتخاب نمود. نرم افزار RobotBASIC فرمان های بصری دارد که وارد نمودن عکس از وب کم و استخراج داده های موقعیتی را برای اشیاء با رنگ های مشخص آسان می سازد. ما متوجه شدیم که بسیاری از مردم علاقه به تجربه نمودن بازوهایی از این دست دارند، به خصوص اگر آنها بازو را نساخته باشند و یا آن را خریده باشند. به این منظور، ما از RobotBASIC برای اجرای شبیه سازی سه بعدی یک بازو که در عمل کاملاً مشابه با بازوی خودمان است استفاده نمودیم. شکل ۷ تصویری را از دست شبیه سازی شده نشان می دهد. در شبیه سازی، مختصات x و y چهار نقطه به صورت دستی مشخص شده اند. عموماً، در صورتی که بخواهیم یک بازوی واقعی را برنامه ریزی کنیم، بسته به نوع موتور و سنسور مورد استفاده برای ساخت بازو، تغییرات قابل توجهی را باید در کد ایجاد کنیم. یکی از راه حل هایی که می توان برای این مشکل در نظر گرفت این است که کلیه دستورات مرتبط با موتورها را در یک ماژول جدا قرار دهیم. ببینیم این مساله چطور مشکل ما را حل خواهد کرد.



شکل ۷: شبیه سازی ۳ بعدی توسط نرم افزار RobotBASIC

فرض کنید ما یک زیرروال به نام MoveArm داریم که حرکت بازو را بر اساس مقدار سه متغیر اجرا می کند: پایه، آرنج و شانه. در صورتی که هر یک از این متغیرها صفر باشد، با فراخوانی زیرروال آن مفصل حرکت نمی کند. اگر حداقل یکی از این متغیرها حاوی مقدار (مثلاً ۱ یا -۱) باشد، آن مفصل به اندازه همان عدد (بر حسب درجه) حرکت خواهد کرد (در این مورد، یک درجه)، که این حرکت، با توجه به علامت آن عدد به سمت جلو و یا عقب خواهد بود.

```
ColorOnColor:
// places color curcol1 ON curcol2
block = curcol2 // clear dest block
gosub PickUpColor
gosub Drop
block = curcol1
// get the block to stack
gosub PickUpColor
block = curcol2
gosub MoveOver
gosub Drop
return
```

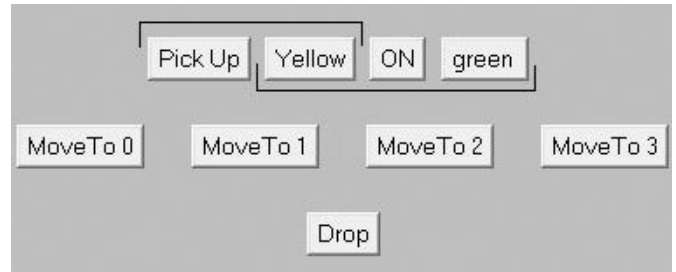
نام **MoveOver** بازو را به سمت بلوک مشخص شده توسط متغیر بلوک حرکت می دهد. اکنون، بازو بلوک را نگه داشته و در بالای یک نقطه آزاد قرار دارد، بنابراین، تنها کافی است که **Drop** را بار دیگر فراخوانی کنیم.

توانائی این سادگی نباید دست کم گرفته شود. روال **ColorOnColor** ما بسیار شبیه به مدیر اجرایی یک شرکت بزرگ عمل می کند که در مورد آنچه باید انجام شود تصمیم گیری می کند، اما بر تخصص مدیران و کارگران مناسب برای انجام وظایف اتکا می کند. همه کار واقعی انجام شده در روال **ColorOnColor** توسط زیر روال های تابع انجام می شود. البته، باید آن روال ها را نیز بسازیم و در صورتیکه آنها هم پیچیده باشند، فرض می کنیم در آنها روال های تابع بیشتری جهت انجام کارهای اضافی وجود دارد. زیر روال **MoveArm** که قبلاً در مورد آن صحبت کردیم، در پایین ترین سطح از ساختار مرتبه ای زیر روال ها قرار دارد و به طور مستقیم کنترل سخت افزار را بر عهده دارد. هیچ یک روال های سطح بالا به سخت افزار دسترسی نخواهند داشت. این یعنی شما به راحتی می توانید از کد های نوشته شده در این پروژه برای هر نوع بازویکه خواهید ساخت (صرف نظر از اینکه از چه نوع موتوری استفاده خواهید کرد) با نوشتن روال **MoveArm** مختص به آن بازو استفاده کنید. بر همین اساس ما روال **MoveArm** ای را برای بازوی ساده شده خودمان ساختیم، به طوری که شما بتوانید با استفاده از کد ما و یا نوشتن یک روال کاملاً جدید بدون نیاز به یک بازوی فیزیکی اولین تجربه خود را داشته باشید. می توانید تمام نرم افزار نمایشی ارائه شده در این مقاله، سورس کد کامل بازوی شبیه سازی شده، و نرم افزار **RobotBASIC** را از www.RobotBASIC.com دریافت نمایید.

SERVO Magazine 2009

منبع :

برآورده کردن اهداف خواسته شده به کار بیند. مثلاً اگر شما از بازو بخواهید که بلوک زرد را روی بلوک قرمز قرار دهد، بازو باید ابتدا اگر چیزی روی بلوک قرمز قرار دارد برداشته و آنها را در یک محل موقتی قرار دهد. در مرحله بعد باید بلوک زرد را بردارد و برای این کار باید ابتدا اگر بلوکی بر روی آن قرار دارد برداشته، و در نهایت بلوک زرد را بر روی بلوک قرمز قرار دهد.



شکل ۸: این دکمه ها واسط انسانی را برای کنترل بازو پشتیبانی می کنند

برنامه ای که ما قصد نوشتن آن را داریم می تواند همه اعمالی که در بالا گفته شد و حتی بیشتر از آن را اجرا کند، اما لزوماً همه کارها را به بهترین شکل انجام نمی دهد، زیرا ما در جایی که امکان ساده سازی وجود داشته باشد تا حد امکان برنامه را ساده خواهیم نوشت. این ساده سازی ها به این دلیل است که اطمینان بیاوریم که کد برای همه (حتی برای مبتدیان) ساده و قابل فهم باشد. زمانی که نحوه عملکرد کد را متوجه شدید، اکیدا به شما پیشنهاد می کنیم که برنامه را بهبود بخشید، تا بخشی از نقیصه هایی که به علت ساده سازی ما بوجود آمد را برطرف نمائید.

برای اینکه دنبال نمودن منطق کد را برای شما آسان نمائیم، از یک رویکرد از بالا به پایین استفاده می کنیم. مطمئناً پیچیده ترین روال برنامه ما آن بخشی از کد است که می تواند هر بلوکی را روی بلوک دیگری قرار دهد. با استفاده از طراحی از بالا به پایین، با فرض اینکه ما مازول هایی داریم که می تواند وظایف خاص را برای ما انجام دهد، طراحی روال به سادگی انجام خواهد شد. کد مورد نیاز برای پیاده سازی زیر روال **ColorOnColor** در شکل ۹ نشان داده شده است. در روال ما فرض می شود که بخش رابط انسان به کد ما، رنگ مبدا (زرد در شکل ۸) را در متغیر **curcol1** و رنگ مقصد (سبز در شکل ۸) را در متغیر **curcol2** قرار می دهد. توجه کنید که با این فرض که ما مازول هایی داریم که می تواند این کار را برای ما انجام دهد، پیاده سازی این روال پیچیده تا چه حد آسان خواهد شد. اولین کاری که این روال باید انجام دهد این است که هر بلوکی را که ممکن است روی رنگ مقصد باشد، بردارد. می توان این کار را با برداشتن بلوک مقصد و دوباره گذاشتن آن به سادگی انجام داد. این بدان معنی است که زیر روال **PickUpColor** ما باید همه اقدامات لازم برای برداشتن بلوکی که رنگ آن در متغیر بلوک قرار دارد، من جمله دور انداختن کلیه بلوک هایی که ممکن است بر روی آن قرار داشته باشد انجام دهد. روال رها کردن هم بلوکی که در حال حاضر توسط دست نگه داشته شده را در محل فعلی بازو قرار خواهد داد. مرحله بعد این روال برداشتن بلوک مبدا است، که توسط متغیر **curcol2** مشخص شده است. می توان برای این کار روال **PickUpColor** را دوباره فراخوانی نمود. سپس، یک روال جدید به

فروشگاه تخصصی برق و الکترونیک

e shop

ECA SOFTWARE **ECA UTILITY**

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

www.eShop.ECA.ir

کارا الکترونیک
Kara Electronic
PCB & PCBA Manufacturing Services

تولید کننده انواع مدار چاپی

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

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

مرکز تخصصی XMEGA در ایران

* فروش ویژه برد آموزشی XMEGA و پروگرامر MKII

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

توسط متخصصان مجرب

شرکت مهندسی نوین تراشه البرز - تلفن: ۰۲۱-۸۸۳۳۰۵۳-۸۸۳۳۰۵۴

www.novintarashe.com

ترجمه تخصصی متون برق و الکترونیک

Translate.ECA

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

www.Translate.ECA.ir

ماشین های اداری نگارین

۸۸۳۲۸۶۸۰

ARM Board

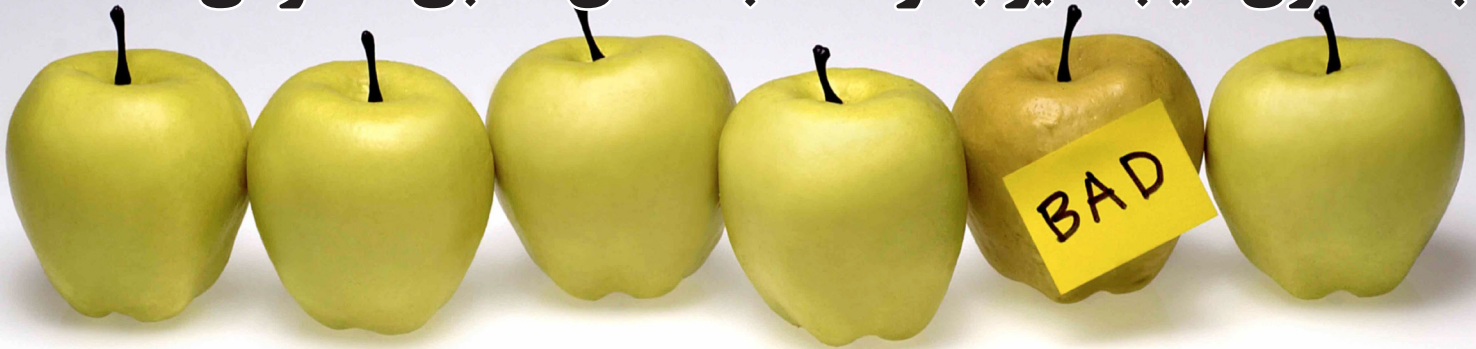
RFID

کیبورد های فلزی

وب سایت تخصصی برق و الکترونیک (ECA) افتخار دارد با بیش از ۹۵۰۰۰ 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 اسپانسر برای مجله تخصصی نویز از طرق زیر با ما در ارتباط باشند.

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

جدا سازی سیب معیوب توسط شبکه های عصبی مصنوعی



به علت فقدان مقادیر مورد نظر، ارائه نمی‌دهد. چنین روشی توسط Leemans Etal برای جداسازی بکار موارد معیوب به کار رفته‌است. مطالب ذکر شده نشان می‌دهد که در سطح جداسازی میوه سیب، محققین بیشتر به بررسی روش‌های بر اساس آستانه و روش طبقه بندی بر اساس بیزین می پردازند. بعلاوه جدا سازی موارد معیوب به علت چندین واقعیت یک وظیفه دشوار می‌باشد. از اینرو در این مقاله بر جدا سازی موارد معیوب با استفاده از طبقه بندی سطح بالا می‌پردازیم که "شبکه عصبی مصنوعی" (ANN) نامیده می‌شود.

روش بررسی

جدا سازی نقص پوست دو رنگ را در شکل ۱ پیشنهاد می‌کنیم. بعد از توضیح نحوه بدست آوردن تصاویر و پایگاه داده به تشریح این سیستم به عنوان بخش منفرد می‌پردازیم.

بدست آوردن تصاویر و پایگاه داده

تصویر برداری از میوه در محیط کاملاً روشن و توسط یک سیستم چند طیفی شامل یک دوربین تک رنگ با وضوح تصویر بالا و چهار فیلتر باند گذر (در فرکانس مرکزی ۴۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰، ۸۰۰ nm با پهنای باند به ترتیب ۸۰، ۴۰، ۸۰، ۵۰ nm) انجام می‌گیرد.

شکل ۲ مثالی از یک سیستم تصویر برداری را نشان می‌دهد که تنها قادر به بازدید از یک جهت می‌باشد. هر تصویر فیلتر شامل ۴۳۰×۵۶۰ پیکسل با تفکیک پذیری ۸ بیت به ازای هر پیکسل می‌باشد.

۲۴۶ سیب Jonagold با معایب مختلف ایجاد شده به صورت طبیعی یا مصنوعی، در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است. نوع Jonagold انتخاب شده است زیرا دارای پوست دورنگی می‌باشد و جداسازی موارد معیوب را به علت سطح گذر رنگی دشوارتر می‌کند. سطح معیوب در پایگاه داده به صورت دستی توسط متخصصین جداسازی می‌شود و به عنوان مرجع در این مقاله مورد استفاده قرار می‌گیرد. شکل ۳ مثال‌هایی از پایگاه داده مرتبط با جدا سازی دستی می‌باشد.

ساخت سیستم تصویر برداری و مجموعه‌ای از پایگاه داده در دپارتمان مکانیک و ساخت دانشگاه کشاورزی Gembloux بلژیک انجام گرفته است.

این مقاله جدا سازی سیب معیوب دو رنگی که توسط چندین شبکه عصبی مصنوعی اجرا می‌شود را ارائه می‌کند. از روش طبقه بندی pixel-wise برای جداسازی استفاده می‌شود. ارزیابی کمی و کیفی نشان می‌دهد که برای انجام جداسازی سیب معیوب شبکه‌های رقابتی دارای اشتباه فراوان می‌باشند در حالیکه شبکه های recurrent و feed-forward دقیقتر می‌باشد.

مقدمه

کیفیت میوه‌های سیب بسته به سائز، رنگ، طرح و نوع پوسته معیوب با توجه به استانداردهای فروش کمیسیون اروپایی تعیین می‌شود. بازرسی چشمی سیب با توجه به سائز و رنگ توسط بازدید ماشین در حال حاضر به صورت خود کار در صنعت انجام می‌گردد. با این وجود شناسایی موارد معیوب به علت تغییرات زیاد نوع نقایص، وجود ساقه/فرورفتگی فوقانی و تغییرات ذاتی رنگ پوست دشوار می‌باشد. تشخیص مورد معیوب نیاز به جداسازی دقیق دارد. در اکثر موارد برای جدا سازی سیب معیوب از یک حد آستانه ساده استفاده می‌شود. Wen و Tao یک تبدیل کروی قابل تطبیق قبل از آستانه ساده را برای حذف تاثیرات انعکاس جانبی که توسط حالت کروی میوه ایجاد می‌شود، بکار بردند. Kim etal از آستانه کلی قابل تطبیق (روش اصلاح شده الگوریتم Otsu) برای جداسازی موارد دارای نقص در قسمت پایینی بر روی سیب ها استفاده می‌کند.

تکنیک‌های بر اساس محدوده، تصاویر را بر مبنای یافتن مناطق همسان و متجانس بامعیارهای مشابه تقسیم بندی می‌کند. Yang از تکنیک براساس محدوده (الگوریتم Flooding) برای جداسازی معایب تکه ای بر روی سیب استفاده می‌کند.

تکنیک‌های بر اساس دسته بندی در صدد تقسیم پیکسل‌ها به چندین طبقه بر اساس روش‌های دسته بندی مختلف می‌باشند. طبقه بندی بیزین (Bayesian) که بیشترین کاربرد را توسط محققین دارد، پیکسل‌ها را با مدل از قبل محاسبه شده مقایسه کرده و طبقه بندی به عنوان سالم یا معیوب را انجام می‌دهد. از سوی دیگر Nakano یک سیستم بر اساس شبکه عصبی برای طبقه بندی پیکسل‌های پوست سیب به ۶ دسته، که شامل یک دسته معیوب می‌باشد را ارائه کرد. طبقه بندی بدون نظارت هیچگونه کمکی در فهم پروسه

تعریف ناحیه مورد نظر

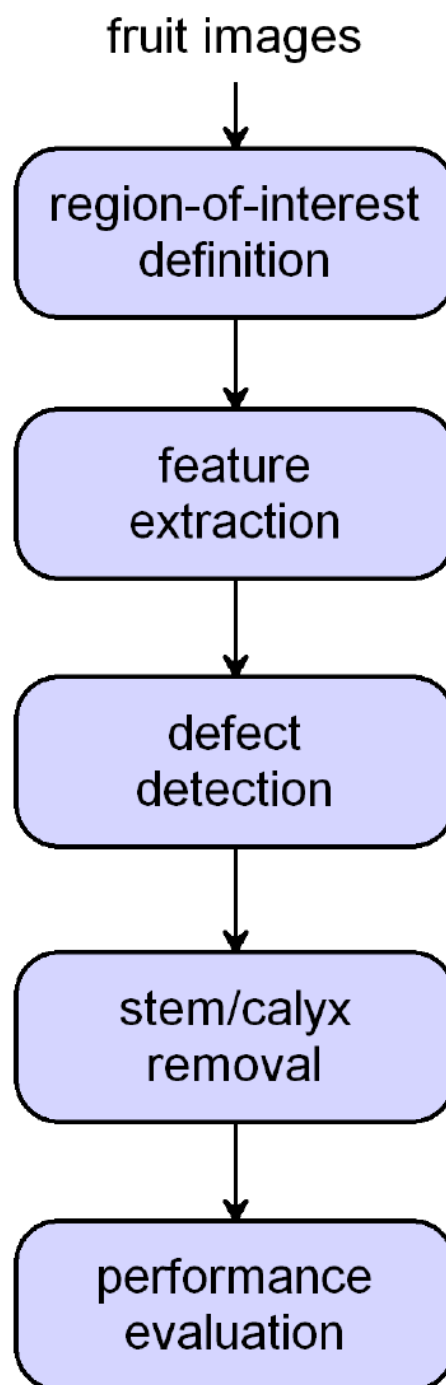
همانطوری که در شکل ۳ مشاهده می کنید، زمینه کوچکتر از ناحیه سیب می باشد و بنابراین ناحیه سیب به چند قسمت مجزا از پس زمینه، توسط آستانه تا ۷۵۰ nm تصویر فیلتر با مقدار شدت ۳۰ تقسیم می شود. با این وجود این مرز ثابت به صورت نادرست چند عیب را که دارای شدت کمتری می باشند، حذف می کند. از اینرو ریزش شناسی برای جلوگیری از بروز این خطا بکار می رود. مشاهدات اولیه نشان می دهد که جداسازی در لبه کناری میوه ها احتمالا به علت روشن سازی مشکل می باشد. بنابراین بعد از حذف پس زمینه، ناحیه سیب توسط عنصر ساختاری مستطیلی با اندازه مطابق با اندازه میوه (۱۵٪ مجعه محاطی میوه) سائیده می شود. نتایج مراحل سائیده شدن ناحیه مطلوب را که ناحیه سیب (ROI) را مشخص می کند، نشان می دهد.

بدست آوردن ویژگی ها

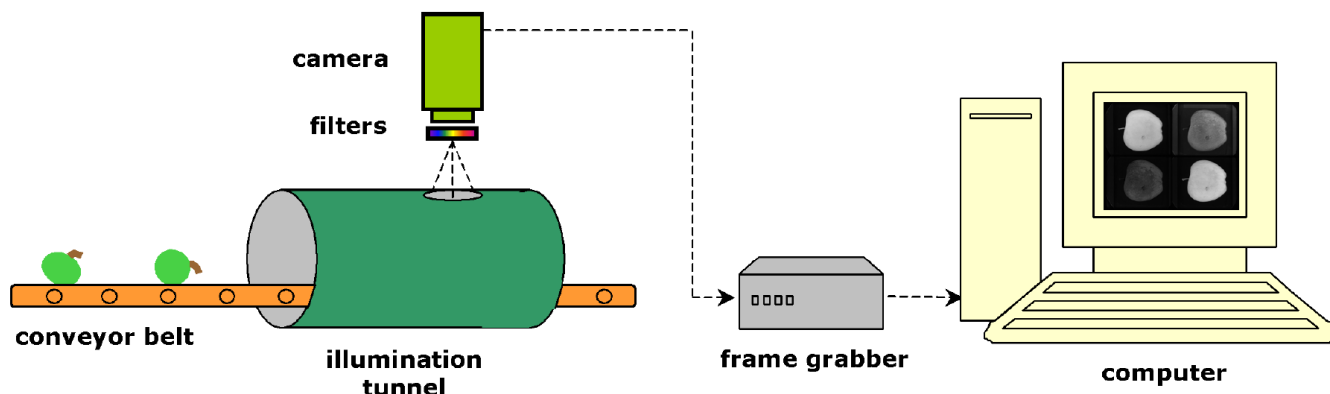
جداسازی موارد معیوب در سطح پیکسلی نیاز به مشخص کردن ویژگی ها در هر پیکسل دارد. بنابراین مقدار شدت هر پیکسل از چهار فیلتر تصویر، ویژگی های محلی (ذاتی) آن را تشکیل می دهد. در کار قبلی نشان دادیم که یک ویژگی محلی اضافی مرتبط با موقعیت پیکسل وابسته به مرکز هندسی ROI، جداسازی معیوب ها در همان پایگاه داده را بهبود می دهد. علاوه بر ویژگی های محلی، همچنین انحراف معیار متوسط و استاندارد مقدار شدت در ROI از هر فیلتر تصویر محاسبه شده، ویژگی های کلی را ایجاد می کند. از این رو هر پیکسل توسط ۱۳ مشخصه در فضای مشخصه (جدول ۱) نشان داده می شود. مقادیر ویژگی ها برای قرار دادن در رنج $[-1, +1]$ قبل از معرفی مراحل تشخیص عیب نرمالیزه می شود.

تشخیص عیب

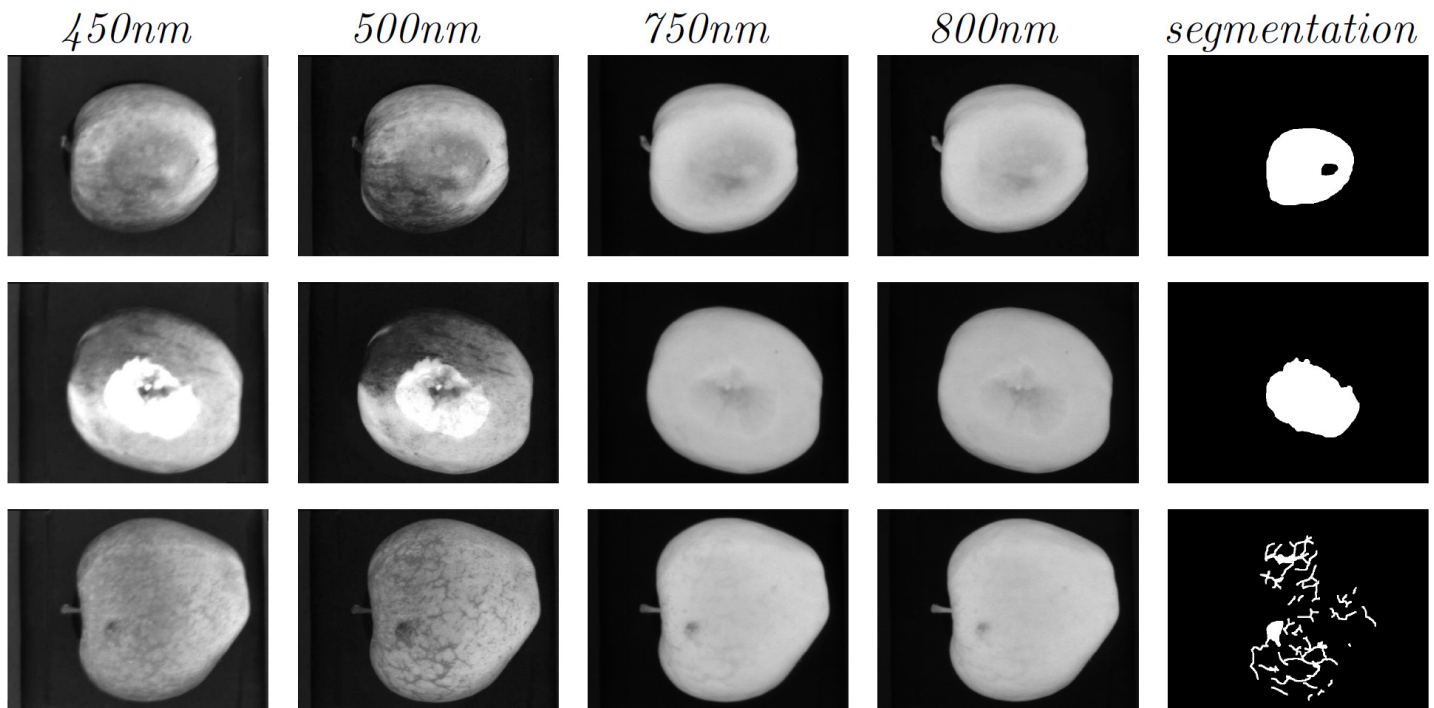
مطالعات بر روی چگونگی و نحوه عملکرد مغز حیوانات نشان می دهد ANN ها از لایه های جمع شده با ساختار موازی و با درجه بالای ارتباط داخلی بین آنها تشکیل شده است. از میان الگوریتم های مختلف ANN که ارائه شده است، روش توضیح داده شده در ادامه را برای جداسازی معیوب ها استفاده می کنیم.



شکل ۱. ساختار سیستم که برای قطعه بندی معیوب بکار می رود.



شکل ۲. مثالی از سیستم تصویر برداری استفاده شده



شکل ۳. مثالی از تصاویر سیب و جدا سازی دستی مربوط. ۴ ستون اول، تصاویر فیلترهای مختلف را نشان می دهد در حالی که آخری جدا سازی متناظر دستی را نشان می دهد. ردیفها، سیبهایی با نوع عیب مختلف را نشان می دهد.

شبکه های عصبی رقابتی (CNN)

مناسبترین مثال از شبکه های رقابتی CNN که از روش های بدون نظارتی می باشد و می تواند گروهی از ورودی های مشابه را تشخیص دهد. CNN دارای اتصال جانبی در میان نورون ها می باشد.

Learning Vector Quantizers (LVQ)

LVQ ترکیبی از لایه های رقابتی که توسط یک لایه خطی (لایه ای از نورون ها با تابع فعال سازی خطی) همراه می شود و در آن عنصر اول دسته بندی ورودی ها را یاد گرفته و دومین عنصر خروجی های عنصر قبلی را به برجسب های تعریف شده توسط کاربر تبدیل می کند. بنابراین این شبکه ها از اطلاعات نظارتی بهره می گیرند.

Self Organizing Feature Maps (SOM)

SOM (نقشه Kohonen) یک شبکه رقابتی شامل شبکه های تک بعدی یا دو بعدی نورون ها می باشد. در SOM ارائه ورودی های مشابه منجر به پاسخ همان گروه از نورون ها می گردد (از لحاظ فیزیکی به یکدیگر نزدیک می باشند) در حالیکه بقیه آنها ثابت می مانند. SOM یک الگوریتم بدون نظارت می باشد.

شبکه های Recurrent

شبکه Feed-forward امکان انتشار ورودی ها را تنها در جهت جلو برقرار می کند. به هر جهت معرفی مسیر فیدبک میان لایه ها می تواند اطلاعات منحصر بفردی را نشان دهد که توسط شبکه های Recurrent به کار گرفته می شود. به علت مسیر فیدبک، اطلاعات در دو جهت جلو و عقب جاری می شود که سیستم دینامیکی شبکه های Recurrent را ایجاد می کند.

شبکه های عصبی Elman

ENN یک شبکه Recurrent دو لایه با فیدبک از خروجی لایه اول به ورودی لایه اول می باشد. بعلاوه اتصال فیدبک باعث اطلاعات کنترلی نیز می گردد. تمامی ENN مورد بررسی دارای ساختار دو

شبکه های Feed-Forward

در چنین شبکه هایی دیتا به سمت جلو پخش می شود (از لایه ورودی به لایه خروجی). بنابراین رشته های عصبی آن دارای ارتباط یک جهتی می باشد. (دارای فیدبک یا لایه مشابه دارای ارتباط رشته به رشته نمی باشد)

Perceptron

پرسترون (یا نورون McCulloch-Pitts) ساده ترین شکل شبکه عصبی می باشد که تنها می تواند مشکلات تفکیک پذیر خطی را حل کند. یک نورون منفرد با تابع فعال سازی آستانه می باشد.

پرسپترون چند لایه (MLP)

MLP ترکیبی از چند پرسپترون در ساختار لایه ای می باشد که با داشتن دو مسیر عبور سیگنال در شبکه، اطلاعات بازگشتی را نیز دارا می باشد. مسیر مستقیم: سیگنال ورودی در جهت مستقیم انتشار می یابد و این در حالی است که هر لایه دارای وزن ثابتی می باشد و خروجی واقعی شبکه تولید می شود. خطا میان خروجی واقعی و خروجی مطلوب محاسبه می شود. در حالت بازگشتی، سیگنال خطا به سمت عقب انتشار می یابد و بار دیگر وزن تطبیق داده می شود.

Cascade Forward Neural Networks (CFNN)

CFNN مشابه با MLP می باشد به جز اینکه نورون های هر لایه بعدی دارای ورودی نه تنها از لایه قبلی بلکه لایه ورودی نیز می باشد که سبب می شود اتصال داخلی بیشتری نسبت به MLP وجود داشته باشد.

شبکه های رقابتی

در شبکه های رقابتی نورون های خروجی با یکدیگر رقابت می کنند تا یکی از آنها فعال شود. شبکه های رقابتی می توانند نحوه ارتباط میان ورودی ها را بیابند و خود را با آنها سازگار کنند. این شبکه ها دارای اتصال جانبی میان خودشان می باشد. (همان اتصال نورون به نورون).

ارزیابی کارایی

در تشخیص خطای عمومی به این صورت فرض می شود که دسته ها به صورت یکسان نشان داده شد که برای مورد ما درست نمی باشد چراکه اندازه عیب در پایگاه داده ما خیلی متغیر می باشد. از اینرو ما کارایی جداسازی را با توجه به خطای تشخیص دسته خاص (CSRE) به صورت زیر اندازه می گیریم:

$$CSRE = \frac{\frac{FN}{TP+FN} + \frac{FP}{TN+FP}}{2}$$

که TP (مثبت حقیقی): تعداد پیکسل های معیوب که به صورت درستی تشخیص داده شد.

FP (مثبت غیر حقیقی): تعداد پیکسل های سالم که اشتباها معیوب تشخیص داده شد.

TN (منفی حقیقی): تعداد پیکسل های سالم که به صورت درستی تشخیص داده شد.

FN (منفی غیر حقیقی): تعداد پیکسل های معیوب که اشتباها سالم تشخیص داده شد.

اگر یک دسته موجود نباشد (برای مثال پوست بدون عیب باشد بدین معنی که دارای کیفیت خوبی باشد) خطا با استفاده از دسته های دیگر محاسبه می شود. توجه شود که این اندازه گیری برای تمامی تصویر تست بکار می رود که خطای تست به عنوان متوسط مقدار اندازه گیری تمامی تصاویر محاسبه می شود.

نتایج و بحث

ابتدا آنالیز کمی نتایج جداسازی توسط اندازه گیری CSRE را بیان می کنیم.

شکل ۵ کارایی جداسازی تمامی شبکه های عصبی را نشان می دهد مشاهده می کنیم که شبکه های رقابتی نادرست تر از دیگر شبکه ها می باشد. پرسپترون کم دقت ترین روش با نسبت خطای ۰.۵۲۶ می باشد زیرا تنها می تواند مسائل خطی را بر طرف کند. شبکه های Feed-Forward نسبت به شبکه های Recurrent از دقت کمتری برخوردار می باشند که به علت اتصال فیدبک می باشد. با فراگیری اتصال، روش های نظارتی نسبت به روش های بدون نظارت برتری می یابد که نشان می دهد نظارت از طریق نتایج نمونه های آموزشی بر چسبی دقت بیشتری در جداسازی موارد معیوب را نتیجه می دهد. همچنین آنالیز کیفی را توسط مقایسه دیداری نتایج جداسازی و با توجه به جداسازی دستی اجرا می کنیم. شکل ۶ بعضی از نمونه های جداسازی توسط ANN ها با جداسازی دستی متناظر را نشان می دهد. همانطوری که از جداسازی مشاهده می شود، پرسپترون اصلا نمی تواند پوست معیوب را تشخیص دهد و به همین علت است که نسبت خطای بالایی دارد. با توجه به آنالیز کمی جداسازی شبکه های رقابتی (CNN, SOM, LVQ)، کاملا نادرست می باشد که شبکه های ENN و MLP و CFNN دارای احتمال موفقیت بیشتری می باشند. دقت بالا به علت عیبی می باشد که به صورت واضح از پوست سالم در تصویر ۴۵۰ و ۵۰۰nm مشخص است. (شکل ۳ را مشاهده

لایه با ۵ نورون در لایه مخفی می باشد به جز SOM که دارای یک توپولوژی شش گوشه ۵x۸ می باشد. نورون حلقوی تا زمانیکه ساختار اجازه دهد بکار می رود. الگوریتم Levenberg-Marquardt سرعت یادگیری ۰.۰۱ و ماکزیمم تعداد دوره ۲۵ برای آموزش آنها آنها مورد استفاده قرار گرفته است. برای پارامترهای بالا پس از چندین بار آزمایش مقادیر بهینه بدست آمد.

آموزش ANN ها

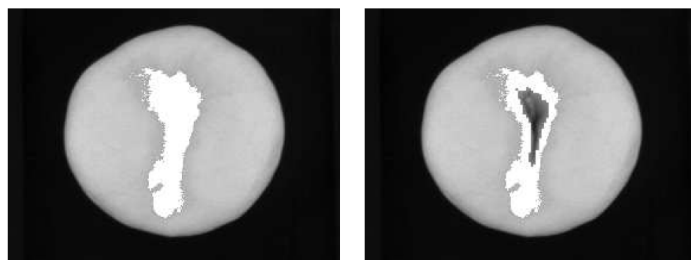
جداسازی پیکسلی منجر به افزایش بیش از حد اطلاعات برای پردازش می گردد که از لحاظ محاسباتی بسیار گران می باشد. بنابراین تست خود را با روش hold-out انجام داده و مقدار ۱/۶ ، ۱/۳ ، ۱/۲ میوه از هر نوع معیوب برای آموزش، تصدیق و تست پایگاه مورد تمرین قرار داده می شود. ۱۶ میوه برای آموزش، ۳۸ عدد برای تصدیق و ۹۲ عدد برای تست بکار می رود و این جدا سازی بعد از چندین آزمایش مطلوبترین حالت می باشد.

مجموعه آموزش شامل مجموعه ای از پیکسل ها می باشد که به صورت تصادفی از میوه ها در پایگاه داده آموزش انتخاب می شود. بعلاوه نوع عیب و طبقه بندی ها (سالم-معیوب) در مجموعه آموزش بیان شده است. توجه خاصی به خارج کردن پیکسل ها در مجموعه آموزش که به میوه تست شده تعلق دارد، صورت می گیرد تا از آموزش اجباری ممکن خودداری شود.

تصدیق جانبی یک روش آموزش برای طبقه بندی کننده نظارت شده می باشد که یک سهم از مجموعه آموزش به عنوان اطلاعات تصدیق مشخص می شود و آموزش طبقه بندی کننده در مجموعه آموزش هنگام ارزیابی مجموعه تصدیق صورت می گیرد. پرسپترون، CFNN، MLP و ENN اجازه تصدیق جانبی را می دهند لذا آنها از این طریق آموزش می یابند.

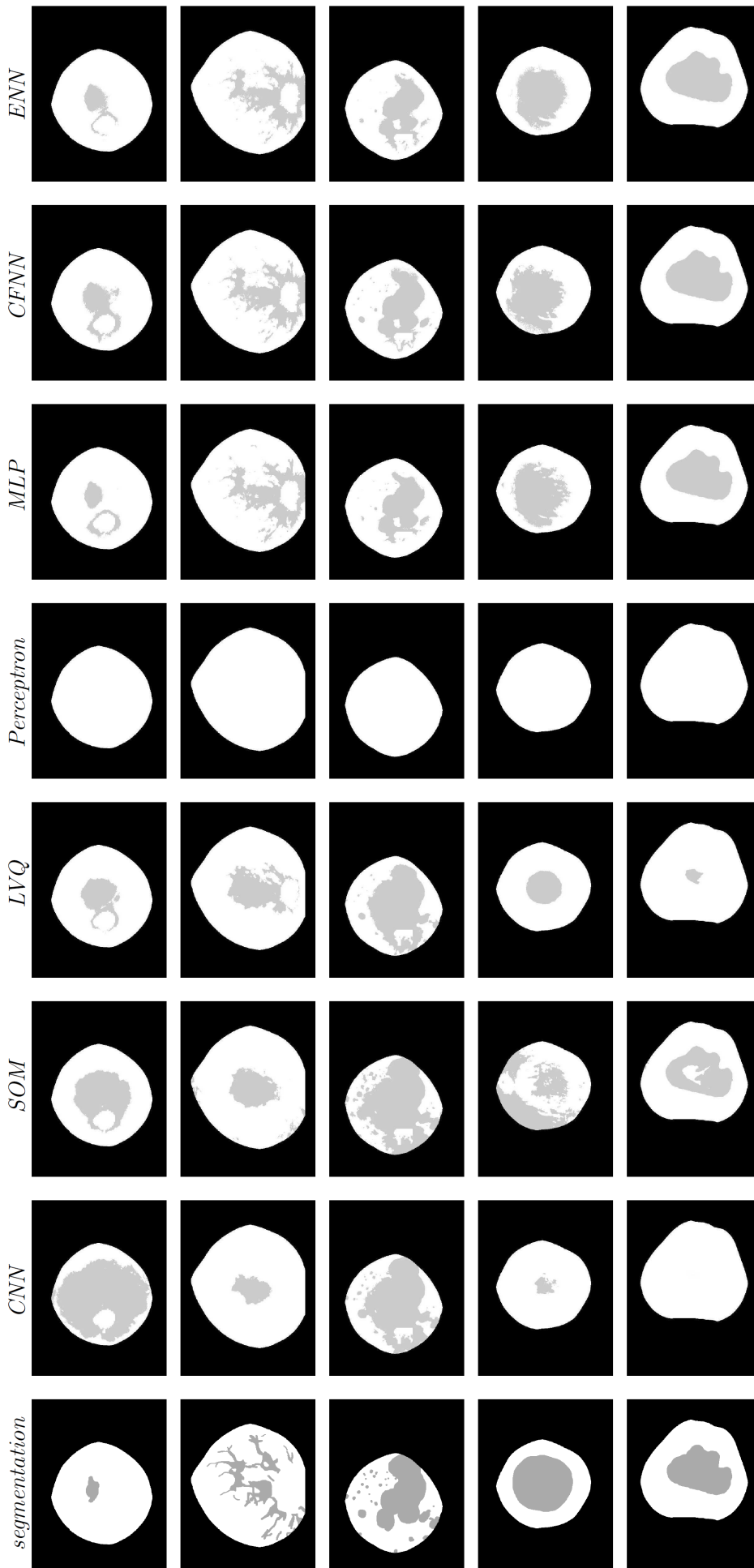
برداشت ساقه/گل

از آنجائی که موقعیت میوه در حین تصویربرداری کنترل نمی شود ساقه و کاسه گل قسمت میوه در تصاویر قابل مشاهده می باشد. جداسازی این قسمت های ذاتی از عیب واقعی توسط پردازش تصویر ضروری است تا جداسازی دقیقتری انجام بگیرد. اخیرا یک روش برداری خیلی دقیق ماشینی برای حل این مشکل ارائه کرده ایم. از اینرو این روش را برای برداشتن ناحیه ساقه/گل بکار می بریم تا به جداسازی دقیق دست یابیم. (شکل ۴)



شکل ۴. مثالی از برداشتن ساقه/گل. شکل سمت چپ قبل از برداشتن و شکل سمت راست پس از برداشت می باشد. ناحیه معیوب با سفید نشان داده شده است.

شکل ۶. نمونه ای از جداسازی که توسط شبکه های عصبی مصنوعی ایجاد شده است. ستون اول جداسازی دستی را نشان می دهد. در هر تصویر پوست سالم در رنگ سفید نشان داده می شود در صورتی که ناحیه معیوب خاکستری می باشد.



از فعالیت های ضروری آتی، انجام طبقه بندی میوه بر اساس جداسازی موارد معیوب که در اینجا مطرح شده، می باشد. بعلاوه ارزیابی جداسازی با توجه به مجموعه منفرد از جداسازی دستی در این روش حاصل می شود. از اینرو قابلیت تکرار جداسازی باید با پایگاه داده جدید تست گردد.

منبع :

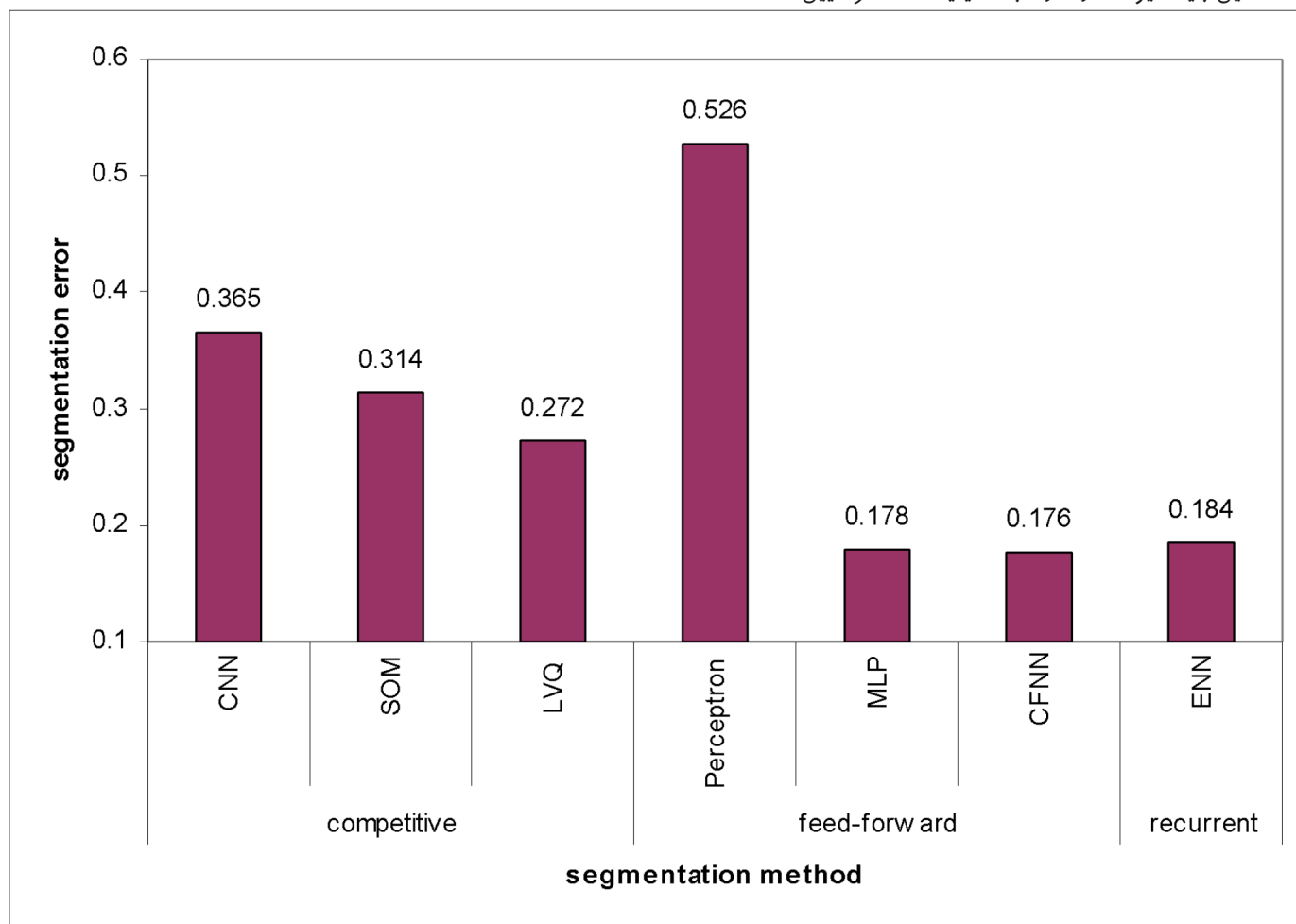
Apple Defect Segmentation by Artificial Neural Networks

"TCTS Lab., Facult'e Polytechnique de Mons, Belgium"

کنید) همانطوری که در جداسازی دستی مشاهده می شود، عیب russet در شکل آن بسیار پیچیده می باشد. علی رغم این پیچیدگی MLP و CFNN و ENN به یک جداسازی مناسبی برای این نوع عیب دست می یابند. جداسازی نادرست را مشاهده می کنیم که به علت فرورفتگی در اطراف ناحیه ساقه و گل می باشد. پیکسل در این ناحیه به علت روشنسازی مختلف که به علت انحنای می باشد دارای شدت کمتری می باشد.

نتیجه گیری

تشخیص عیب در سیب دو رنگ توسط پردازش تصویر یک وظیفه حائز اهمیت و دشوار می باشد که این مشکل به علت ناحیه ساقه/گل و انواع مختلف عیب مانند تنوع متفاوت در رنگ پوست می باشد. در این مقاله این مشکل را با استفاده از روش طبقه بندی بر اساس پیکسل پوست میوه با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی مختلف مورد بررسی قرار می دهیم. در این طبقه بندی، توسط روش برداشتن ساقه/گل بر اساس SVM صورت می گیرد جداسازی نهایی با استفاده از آنالیزهای کیفی و کمی صورت می گیرد که هر دو نشان می دهد که شبکه های رقابتی نادرست تر می باشد در حالی که که شبکه های Feed-Forward و Recurrent برای جداسازی سیب های معیوب دقیقتر می باشد. بعضی از جداسازی های نادرست به علت تغییر پذیری طبیعی شکل میوه می باشد در صورتی که دیگر عیب ها به علت پیچیدگی عیب ها می باشد. سیستم بازرسی بر اساس دید ماشین باید میوه ها را در طبقه کیفیت متناظر تعیین کند.



شکل ۵. کارایی شبکه عصبی مصنوعی برای جداسازی موارد معیوب

اشتراک مجله نویز



www.NoiseMagazine.ECA.ir

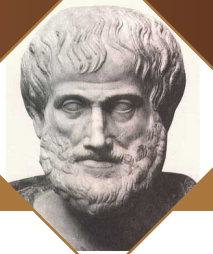
www.NoiseMagazine.ECA.ir

اشتراک نسخه چاپ شده مجله نویز (ماهنامه)

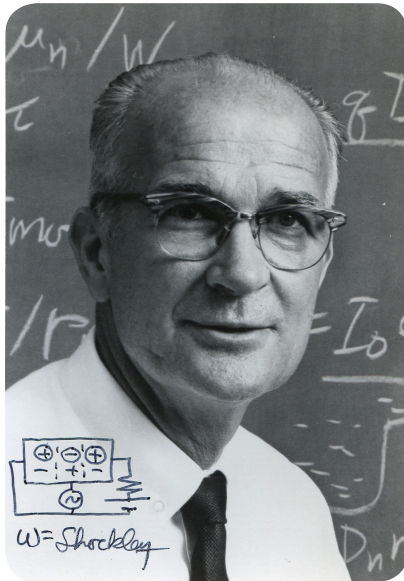
لث اشتراک ۳ ماهه مجله نویز ۱۰۰۰۰ تومان
لث اشتراک ۶ ماهه مجله نویز ۱۹۰۰۰ تومان
لث اشتراک ۱ ساله مجله نویز ۳۶۰۰۰ تومان

❖ اشتراک مجلات در تعداد بالا برای دانشگاه ها و مراکز علمی، آموزشی دارای تخفیف ویژه بوده لذا حتما قبل از پرداخت جهت دریافت تخفیف با بخش تماس با مجله، تماس گیرید.

لطفا پس از واریز مبلغ، اطلاعات خود (نام-آدرس پستی-شماره تماس) را به آدرس ایمیل noisemagazine.eca@gmail.com ارسال نمایید تا نسبت به ارسال نسخه پرنیت شده مجله نویز اقدام شود.
شماره حساب ها و درگاه پرداخت الکترونیک: <http://eca.ir/payment>



William Shockley



مقاله در زمینه صفحات نیمه هادی در Physical Review و در سال ۱۹۳۸ اولین حق ثبت اختراع خود که "تجهیزات تخلیه الکترونی" بود را از electron multipliers کسب کرد. هنگامی که جنگ جهانی دوم آغاز شد شاکلی در آزمایشگاه ویپلی شهر نیوجرسی بر روی رادارها تحقیق می کرد. در سال ۱۹۴۲ بر روی تاکتیک های زیر

دریائی ها کار می کرد. در سال ۱۹۴۴ بر روی بمب b-29 کار کرد و آنرا برای هواپیما بهینه سازی کرد. در سال ۱۹۴۶ مدال شایستگی را از رابرت پترسون، وزیر جنگ وقت، دریافت نمود. در سال ۱۹۴۵ وزارت جنگ از شاکلی درخواست کرد تا در مورد تلفات احتمالی از تهاجم به ژاپن گزارشی تهیه کند. نتیجه گیری شاکلی:

مطالعات ما نشان می دهد که رفتار ملت ها در تمام دوران تاریخ همانند کشور ژاپن بوده است. بنابراین ما باید خود را برای از بین بردن ۵ تا ۱۰ میلیون ژاپنی آماده کنیم!

ترانزیستور حالت جامد

مدت کوتاهی پس از پایان جنگ در سال ۱۹۴۵، آزمایشگاه های بل گروه فیزیک حالت جامد را تشکیل داد. دسامبر سال ۱۹۴۷ ماه معجزه در آزمایشگاه بل نام گرفت، زمانی که جان باردین و برایتی-بدون شاکلی-موفق به ایجاد تماس ترانزیستوری شدند. در ماه بعد وکلای آزمایشگاه بل کار خود را برای ثبت اختراع آغاز کردند اما خیلی زود متوجه شدند که این میدان اثر قبلا توسط شاکلی کشف شده بود و با ثبت آن به وسیله جولیوس لیلینفلد در سال ۱۹۳۰ به ظاهر راه را بر وکلای آزمایشگاه بل بسته بود. اما وکیلان با تغییر نام و مقداری کاربرد توانستند آنرا به نام سه نفر دیگر که شامل جان باردین، براتین و گینی بود ثبت کنند. نام شاکلی در هیچ جای این اختراع بیان نشده بود. این کار خشم شاکلی را برانگیخت، او فکر می کرد حداقل باید نام او را در تاریخ ثبت اختراع بیان می کردند اما او آرام ننشست و به صورت کاملا مخفیانه کار خود را برای ساخت ترانزیستوری از نوع متفاوتی ادامه داد. او انتظار داشت که این طراحی مهندسی تر و کاربردی تر خواهد بود و به احتمال زیاد به صورت تجاری قابل دوام خواهد بود. به اعتقاد او

بسیاری از پیشرفت های صنعت الکترونیک مدیون اختراع ویلیام شاکلی است. در سال ۱۹۴۹ در آزمایشگاه بل شاکلی به همراه جان باردین ترانزیستور را اختراع کردند. با وجود اینکه ترانزیستور یک وسیله بود و از چالش های علم استفاده میکرد ولی توانست جایزه نوبل فیزیک را از آن خود کند.

ویلیام شاکلی (۱۹۱۰-۱۹۸۹) در لندن متولد شد و در همان دوران کودکی همراه با خانواده اش به آمریکا مهاجرت کرد و در پالو آلتو ایالت کالیفرنیا ساکن شد. پدرش مهندس معدن بود و به ۸ زبان دنیا صحبت می کرد. مادرش از طرف دانشگاه استنفورد بورسیه شد و اولین زنی بود که به عنوان معاونت نقشه برداری از معادن تعیین شد. در سال ۱۹۳۲ توانست به عنوان اولین نفر بالاترین درجه علمی موسسه تکنولوژی کالیفرنیا را کسب کند. وقتی هنوز در حال تحصیل بود با جین بایلی در آگوست ۱۹۳۳ ازدواج کرد و در سال ۱۹۳۴ پدر شد.

در سال ۱۹۳۶ شاکلی توانست مدرک دکتری خود را از موسسه تحقیقات و تکنولوژی ماساچوست (MIT) کسب کند. تز دکتری او در مورد باندهای الکترونیکی در کلرید سدیم بود که این تز توسط جان اسلاتر پیشهاد شد. بعد از اینکه مدرک دکتری خود را بدست آورد به گروه تحقیقاتی کلینتون در آزمایشگاه بل در نیوجرسی پیوست. چند سال آینده برای شاکلی خیلی پر بار بود. چاپ و ارائه



سرانجام ویلیام شاکلی در سال ۱۹۸۹ بر اثر سرطان مرد.

افتخارات:

۱. جایزه نوبل فیزیک در سال ۱۹۵۶
۲. انتخاب به عنوان یکی ۱۰۰ نفر با نفوذ قرن ۲۰
۳. دریافت دکتری افتخاری از دانشگاههای پنسیلوانیا، دانشگاه راتگرز در نیوجرسی و گوستائوس در مینه سوتا
۴. جایزه فیزیک حالت جامد از مجمع فیزیک آمریکا
۵. جایزه موريس لیمن از انجمن مهندسان رادیویی
۶. مدال holley (بالاترین درجه علمی) مجمع مهندسان مکانیک آمریکا در سال ۱۹۶۳

اختراعات:

- شاکلی بیش از نود اختراع در ایالات متحده در کارنامه خود دارد. برخی از آنها که قابل توجه است:
۱. نیمه هادی تقویت کننده (۱۹۴۸)
 ۲. عناصر مداری با استفاده از مواد نیمه هادی (۱۹۴۸)
 ۳. مدارات bistable (۱۹۵۲)
 ۴. تشکیل semiconductive دستگاهها توسط بمباران یونی (۱۹۵۴)
 ۵. روش رشد بلورهای سیلیکون کاربید (۱۹۶۰)

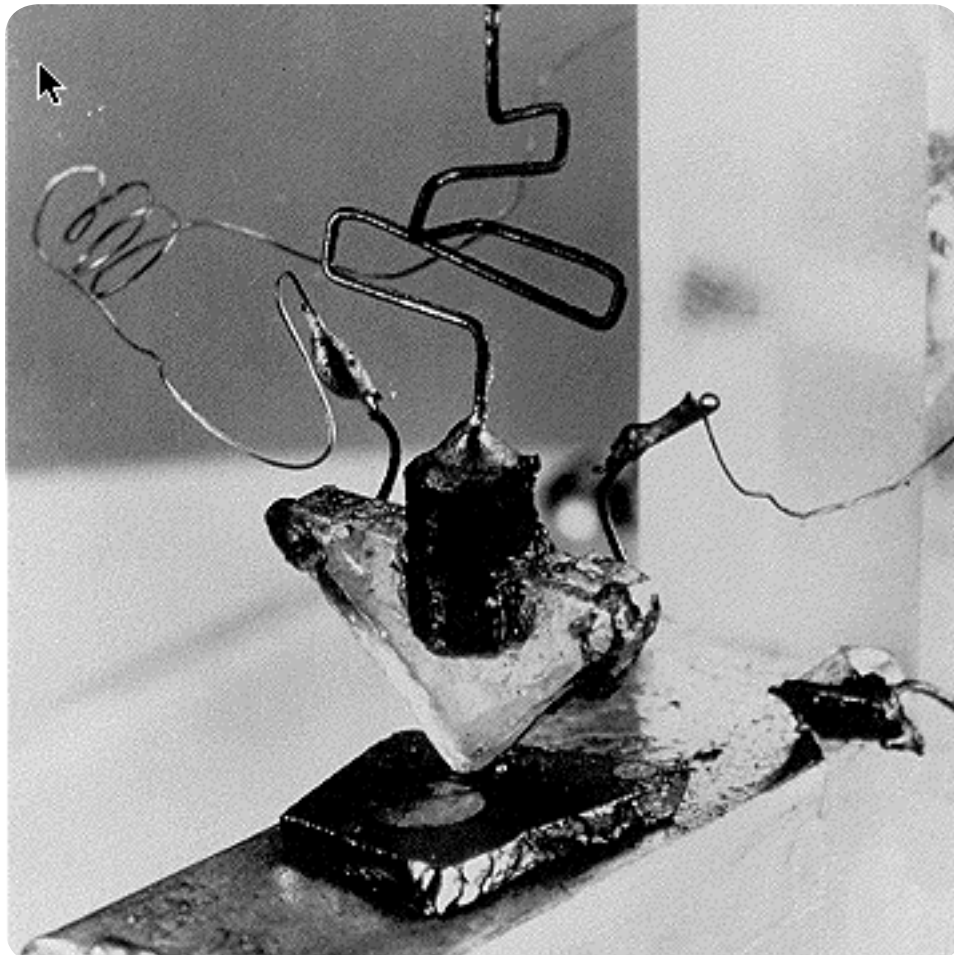
منبع: http://en.wikipedia.org/wiki/William_Shockley

"ترانزیستورهای تماس نقطه‌ای" شکننده بودند و ساخت آنها دشوار بود. اولین اثبات اصل در آوریل ۱۹۴۹ بدست آمد که این منجر به ساخت junction transistor در سال ۱۹۵۱ شد. شاکلی این اختراع را در سپتامبر ۱۹۵۱ انجام داد.

در سال ۱۹۵۰ "الکترون‌ها و حفره‌ها در نیمه هادی‌ها" بالاخره با ۵۵۸ صفحه منتشر شد. این کتاب تبدیل به کتاب مقدس برای نسلی از دانشمندانی که به دنبال بهبود دادن مدل جدیدی از ترانزیستور و دیگر دستگاه‌ها مبتنی بر نیمه هادی‌ها بودند. شد. در سال‌های بعد او افتخارات زیادی را کسب کرد از جمله جایزه CMOSTOCK فیزیک توسط آکادمی ملی علوم (ناس). در سال‌های بعد آزمایشگاه‌های بل تاکید داشت تا باردین و براتین را نیز به عنوان مخترع ترانزیستور معرفی کند ولی شاکلی همچنان از کار آنها خشمگین بود. بنابراین باردین کار خود را بر روی تئوری ابررسانائی آغاز کرد. براتین هم به گروهی دیگر پیوست و از کار کردن با شاکلی خودداری کرد.

اولین ترانزیستور ساخته شده!!

در سال ۱۹۵۶ هنگام دریافت جایزه نوبل همراه با باردین و براتین در سخنرانی نوبل خود، او اعتبار زیادی برای براتین و باردین قائل شد و سر حال و خوشحال و نه خشمگین با آنها به شادی پرداخت. در اواخر سال ۱۹۵۷ هشت نفر از محققان شاکلی او را ترک کردند و او نام هشت خیانتکار را بر روی آنها گذاشت. یکی از آن هشت نفر گوردون مور موسس شرکت اینتل و پیشرو در صنعت الکترونیک بود.





An Adaptive Kalman Filter for Removing Baseline Wandering in ECG Signals

MA Mneimneh, EE Yaz, MT Johnson, RJ Povinelli
Marquette University, Milwaukee, WI, USA

Abstract

Baseline wandering interference misleads ECG annotators from accurate identification of the ECG features. Previous work that deals with baseline wandering removal requires the identification of the QRS complex or other ECG features prior to baseline removal. This paper proposes an adaptive Kalman filter for the real time removal of baseline wandering using a polynomial approximation independent of the signal characteristics. A state space model is used with an adaptive Kalman filter to estimate the state variables, including the baseline wandering approximation from the previous values of the original ECG signal. This approach is applied to the (PTB) Diagnostic ECG Database and to a ECG signal disturbed by white noise and a second order baseline wandering. The results show accurate and improved baseline wandering estimation and removal as compared to moving averaging and cubic spline techniques.

Introduction

Baseline wandering is one of the noise artifacts that affect ECG signals. This wandering, caused by the subject's movement or breathing, might induce misleading measurement and annotation of the signal's features. Usually, the baseline wandering is expected to have the same frequency content as the T-wave. However, due to certain tests such as the stress test, the baseline wandering may vary unpredictably. This work presents a Kalman filter based approach for the online estimation and removal of baseline wandering in ECG signals.

Most of the previous adaptive techniques that deal with baseline wandering make the assumption that the extremities of the features of the signal are known. The first is the adaptive technique proposed by Jane et al. that applies a combination of a Least Mean Squares (LMS) driven adaptive impulse correlated filter and a two stage cascade filter for the removal of baseline wandering. This technique re-

quires the detection of the QRS complex and the frequency analysis of the signal in order to determine the transfer function of the cascade filter [1]. Additionally, Daqrouq et al. have proposed a baseline wandering reduction technique that requires the decomposition and reconstruction of the signal after the signal is filtered [2]. Therefore, these techniques require certain knowledge (RR interval) of the patient prior to applying the filtering technique. Lisheng et al. used a combination of Meyer wavelet filter and spline interpolation for the removal of the baseline wandering [3].

Additional well known techniques include the window moving averaging method [4] and the cubic spline technique [3]. Since these methods can be applied without the knowledge of the heart rate of the signal, these techniques will be used for validating the proposed adaptive Kalman filter approach.

The technique proposed in this work is an application of the Kalman filter for the prediction and removal of the baseline wandering in ECG signals. The proposed approach is based on the hypothesis that the ECG signal can be characterized by an autoregressive model, while the baseline wandering is estimated as a first order polynomial. The State Space model is integrated with the Kalman filter in order to estimate state variables, which in this case are the coefficients of the autoregressive model and the coefficients of the baseline wandering estimated curve. The proposed approach suggests an accurate way for the estimation of the baseline of an ECG signal, and is compared to the Cubic Spline Method (CSM) and the Moving Averaging (MVG) technique.

Datasets

The proposed approach is applied to two data sets. The first dataset is the PTB Diagnostic ECG database [5]. This database is taken from Physiobank. This dataset was collected by Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), the National Metrol-

An Adaptive Kalman Filter for Removing Baseline Wandering in ECG Signals

ogy Institute of Germany. The database consists of 549 records taken from 294 subjects. Each record contains measurements taken from 15 leads, where the first 12 leads are the conventional leads and the last 3 are the Frank leads (X, Y, and Z). The data is digitized at 1000 samples per second. The second dataset is simulated data with additional baseline wandering. Since there is no quantitative measurement of baseline wandering, the use of simulated data can be used to measure the error between the original signal (before applying baseline wandering) and the signal after applying the baseline wandering removal techniques.

The simulated ECG signal is generated using a piecewise linear function, where the features of the signals are represented by triangles. The signal is then smoothed using a third order Savitzky-Golay FIR filter of frame size of 17 samples, and is repeated 150 times.

The baseline wandering is represented as a second order polynomial dependent on the discrete sample time. The simulated baseline wandering is added to the original signal.

Method

The proposed approach is used to identify and remove the baseline wandering in ECG signals without adding any distortion to the signal. The Kalman filter approach is chosen because of its ability to simultaneously model both the ECG signal and the baseline wandering.

State space model

The ECG signal without the baseline wandering is assumed in this work as an autoregressive model such as:

$$y_{e_i} = a_1 y_{i-1} + a_2 y_{i-2} + \dots + a_{n-1} y_{i-n}$$

and the baseline wandering is represented as

$$b = a_{a1} k + a_{a2}$$

where k is time sample of the signal. Therefore, the signal with the baseline wandering is

$$y_{\text{..}} = a_1 y_{i-1} + a_2 y_{i-2} + \dots + a_{n-1} y_{i-n+1} + a_{a1} k + a_{a2}$$

With the assumption of stationarity the general form of the update equations can be written as follows:

$$\begin{aligned} X_{k+1} &= A \cdot X_k \\ Y_k &= C_k \cdot X_k \end{aligned}$$

where X_k is an n -dimensional vector, Y_k is the scalar valued measurement. Using the proposed model in equation (3), and replacing X with the set of coefficients, a C , and with

$$C = [y_{i-1} \quad y_{i-2} \quad y_{i-3} \quad y_{i-4} \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad y_{i-n} \quad 1 \quad 0]$$

the update equations (4) and (5) are written as follows:

$$\begin{bmatrix} a_{1k+1} \\ a_{2k+1} \\ a_{3k+1} \\ \vdots \\ a_{nk+1} \\ a_{a_1k+1} \\ a_{a_2k+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{I} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{1k} \\ a_{2k} \\ a_{3k} \\ \vdots \\ a_{nk} \\ a_{a_1k} \\ a_{a_2k} \end{bmatrix}$$

$$\hat{y}_i = [y_{i-1} \quad y_{i-2} \quad y_{i-3} \quad y_{i-4} \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad y_{i-n} \quad 1 \quad 0] \begin{bmatrix} a_{1k} \\ a_{2k} \\ a_{3k} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ a_{nk} \\ a_{a_1k} \\ a_{a_2k} \end{bmatrix}$$

where I_n is the n -dimensional identity matrix.

Kalman filter solution

The solution for the State Space model presented in (6) and (7) is determined using an iterative approach. The solution is presented in terms of equations (4) and (5) as follows [6]:

$$K_k = A \cdot P_k \cdot C_k^T / (C_k \cdot P_k \cdot C_k^T + \varepsilon)$$

$$\hat{X}_{k+1} = A \cdot \hat{X}_k + K_k \cdot (y_k - C_k \cdot \hat{X}_k)$$

$$P_{k+1} = (A - K_k \cdot C_k) \cdot P_k \cdot (A - K_k \cdot C_k)^T + \varepsilon K_k K_k^T$$

Where K is the Kalman gain, k is the discrete time sample, P is the uncertainty covariance matrix and $0 < \varepsilon \leq 1$ is added to model measurement noise. The mean convergence time for the KF approach was 4.4 ms for the original setup. The convergence time is

An Adaptive Kalman Filter for Removing Baseline Wandering in ECG Signals

the time needed by the KF approach in order to accurately predict and remove the baseline wandering. However, the equations shown in (8) are iterated over the input signal, y . During the iteration process, equation (8) is updated for the first 2 iterations as follows to accelerate the convergence of the Kalman filter.

$$\hat{X}_{k+1} = 1.01(A \cdot \hat{X}_k) + K_k (y_k - C_k \hat{X}_k)$$

The initial condition of X is chosen as a zero vector, while that of the error covariance vector is chosen to be $50 \cdot I_n + 2$.

Validation techniques

Window moving averaging (MVG)

The Window Moving Averaging technique is used to smooth the input curve. The method averages over a window of data as follows

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

where x is an element in the dataset and n is the number of elements in the window

Cubic spline method (CSM)

This method uses a cubic spline estimation of the baseline from the PR segments solely. In this work, the baseline wandering was determined using a cubic spline interpolation over a window in order to determine the baseline wandering of ECG signal as suggested by [3].

Results

These techniques are applied to PTB Diagnostic ECG database and simulation data. The reason for using simulated data is to be able to determine precisely the error in each of the methods, because both the original and the baseline wandering are known. The validation of the Kalman Filter approach with respect to the window moving averaging and the spline technique for the PTB Diagnostic ECG database is qualitative, while that for the simulated data is quantitative.

PTB Diagnostic ECG Database

The approach was applied to a sample record taken from the PTB database. The comparison between

the three methods is shown in Figure 1. This signal is taken from the lead I of record ID s00271re of the sixth patient. The simulation was applied with the same window size of 70 samples to all three methods.

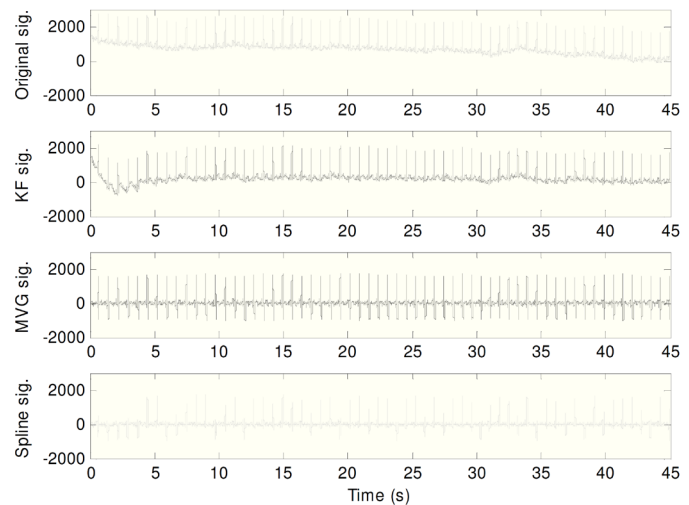


Figure 1 Comparison of the different techniques.

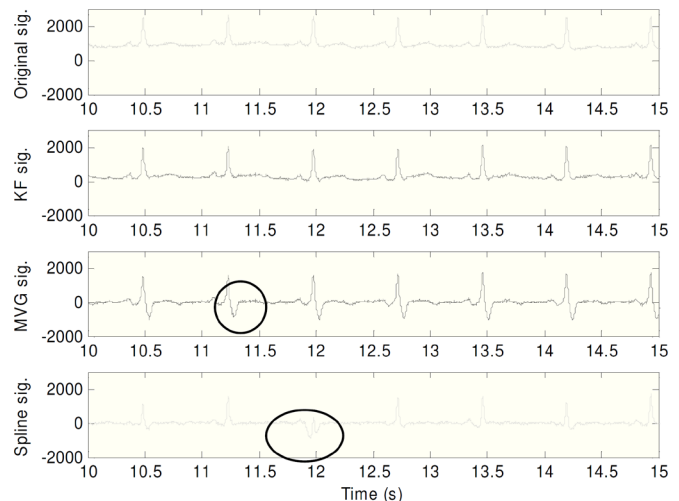


Figure 2 Comparison of the distortion in the signals.

Figure 2 shows that the KF approach aligned the ECG signal successfully and managed to keep the signal without any distortion for the same window size. Although the other approaches, MVG and Spline, were able to remove the baseline wandering, an additional artifact was added to the signal, as shown in the S-wave for the MVG and some of the QRS complex for the Spline approach.

Simulated data

The simulated ECG signal provides a quantitative comparison amongst the techniques. The simulated signal for a single beat is shown in

An Adaptive Kalman Filter for Removing Baseline Wandering in ECG Signals

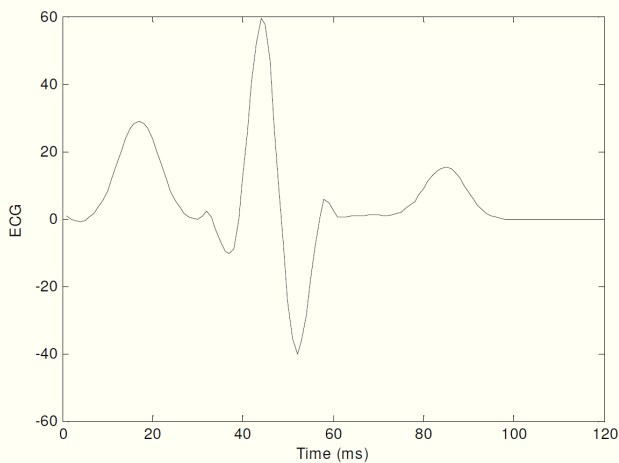


Figure 3 Simulated ECG signal for one beat.

The KF approach is applied to the simulated data over 150 beats. The window size for the KF approach is the same as for the real patient data (70 samples). The window size for the MVG and the CSM was chosen to be 90 samples. This was done to improve the performance of the MVG and the CSM. The result from applying the KF, MVG, and CSM techniques is shown in Figure 4.

As it can be seen from the results, all three techniques successfully remove the baseline wandering in the modified ECG signal. These resulting signals are compared to the original signal to study the distortion resulting of each of the techniques.

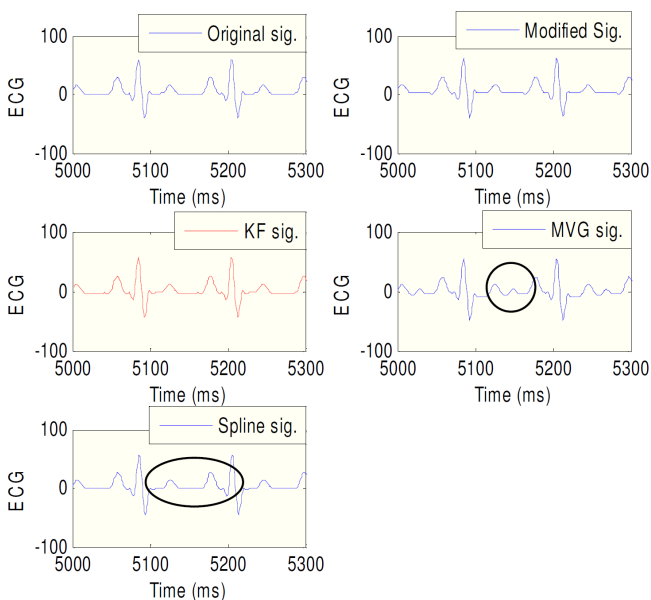


Figure 4 Comparison between the three techniques.

The mean and standard deviation of the error resulting from the difference between the original signal and the signal generated from each of the techniques are shown in Table 1. It is to be noted that the comparison is performed after the convergence of the KF.

Algorithm	Mean Error	Error STD
Kalman Filter	0.073	0.076
Moving Avering	0.215	1.858
Cubic Spline	1.010	3.666

Table 1 Comparison between baseline removal techniques.

As can be seen from the table above, the level of distortion is minimal for the KF approach. This is because the MVG and the CSM techniques are highly dependant on the window size and the heart rate of the patient. However, the KF approach can be applied to different signal as shown previously, for the same window size.

Discussion and conclusions

This paper presented a method used in real time baseline removal. However, this was adjusted as mentioned in Eq. (9) by using exponential weighting on the state variables update equations of the SS model. The reason for this weighting is to accelerate the convergence of the Kalman Filter. As shown in the results, the KF approach had minimal distortion, specially in the ST segment, when compared to the other techniques. The KF approach for the removal of baseline wandering failed for the condition under high frequency changes. This is due to the adaptability and convergence factor of the KF. This problem can be fixed by increasing the window size for the time samples; however, this is not favorable due to the increase in the computational time during estimation. In conclusion, although the Kalman filter approach did not accommodate for quick baseline changes, this approach was successful in the online estimation and removal of the baseline wandering for real-patient and a simulated test signal.

References

- [1] Jane R, Laguna P, Thakor NV, Caminal P. Adaptive Baseline Wander Removal in the ECG: Comparative Analysis with Cubic Spline Technique. *Computers in Cardiology* 1992:143-146.
- [2] Daqrouq K. ECG Baseline Wandering Reduction Using Discrete Wavelet Transform. *Asian Journal of Information Technology* 4 2005: 989-995.
- [3] Lisheng Xu, Kuanquan W, Zhang D, Cheng S. Adaptive Baseline Wander Removal in the Pulse Waveform. *IEEE Symposium on Computer Based Medical Systems* 2002: 1- 6.
- [4] Langley P, Dark JH, Murray A. QT dispersion analysis of a transplant assessment group. *Computers in Cardiology* 2000:167 – 170.
- [5] The PTB Diagnostic ECG Database. <http://www.>

physionet.org/physiobank/database/ptbdb/ Department of Cardiology, Klinikum Brandenburg, Germany.

[6] Haykin S. Adaptive Filter Theory. Fourth Edition, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ, 2002.

[7] Hosseini HG, Nazeran H, Reynolds KJ. ECG Noise Cancellation Using Digital Filters. International Conference on Bioelectromagnetism 1998:151-152.

[8] Thakor NV, Zhu T. Applications of Adaptive Filtering to ECG Analysis: Noise Cancellation and Arrhythmia Detection. IEEE Transactions on Biomedical Engineering. 38: 785-793.

[9] Jane R, Laguna P, Thakor NV, Caminal P. Adaptive baseline wander removal in the ECG: Comparative analysis with cubic spline technique. Computers in Cardiology 1992:143 – 146.

[10] Gradwohl JR, Pottala EW, Horton MR, Bailey JJ. Comparison of two methods for removing baseline wander in the ECG. Computers in Cardiology 1988:493 – 496.

[11] Sornmo L. Time-Varying Filter for Removal of Baseline Wander in Exercise ECGs. Computers in Cardiology 1991: 145-148.

مجموعه پروژه های میکروکنترلرهای AVR-PIC-8051

هدف از ارائه این محصول تسريع در يادگيري و صرفه جويي در وقت دانشجويان براي انجام پروژه هاي گوناگون با سري هاي مختلف ميكرو هاي AVR و PIC و 8051 است. در اين مجموعه بيش از 500 پروژه به صورت دسته بندي شده گردآوری شده كه بررسی آنها میتواند در تسريع امر يادگيري و تقويت بنيه عملي و فني دانشجويان كمك شاياني نمايد. اين مجموعه در قالب يك DVD ارائه شده است. ليست پروژه هاي موجود در مجموعه :

(برای مشاهده ليست کامل پروژه ها به فروشگاه مراجعه نماييد)



AVR

2ch_temp_sensor
3510
5x7 LED dot matrix pong
8_way_nalyzer_with_90S1200
8051 test board
A small robot board with the AVR
Acceleration meter cars
ad_TLC2543_with_spi
ADC_with_digit_8_led_
Alarmclock
AntiKippenLights-Mini
AT90USB162PrototypeBoard
ATMEL AVR PROGRAMMER
atmel Unipolar Stepper Motor
atmel vu meter
Atmel-USB-Programer
AVR AT90S2313 Development Board
AVR ATmega8 Testboard
DTMF_decoder
DTMF_dialer_with_bascom-avr
MP3_mega162
mp3_using_asm_and_atmega8
mp3_using_c_and_atmega8
mutil_meters_with_m128
My first attempt with RF modules
numitron_clock
one_handed_keyboard
Ponyprog Circuit for ATMEL_S AVR
Ponyprog Circuit for ATMEL'S AVR
projects
.....

8051

8031.Power.Supply.Unit
89251P~1PROGRAMER
AT89C2051 PCB
Atmel 89c2051 programaer
ATMEL 89Cx051 PROGRAMMER
ATMEL 89xxxx PROGRAMMER
Atmel Isp Programmer At89Isp Original
Cable Schematics
atmel midi
atmel vu meter
Web.Server
.....

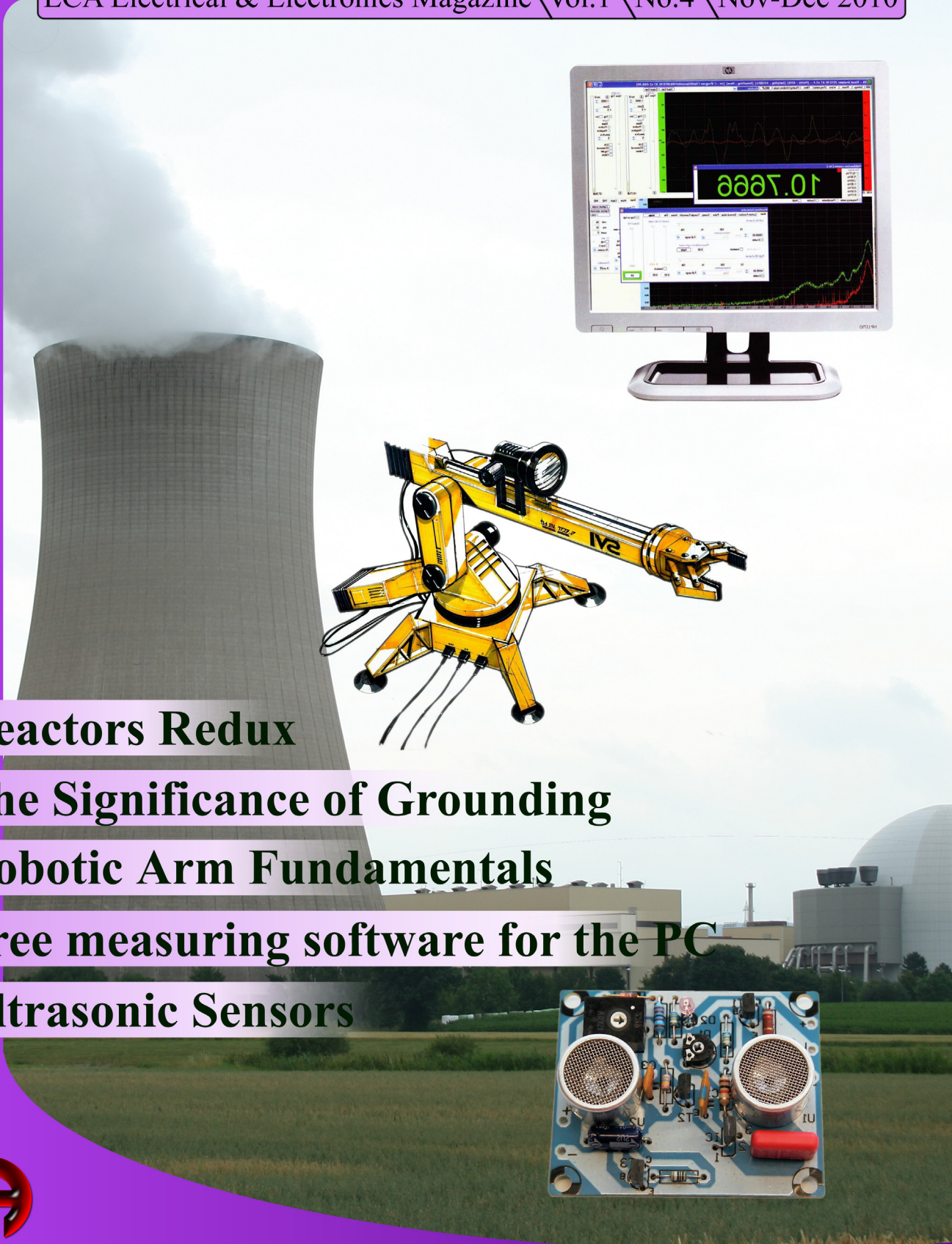
PIC

304X8K~1
30w rf wat metter
4 Channels Temperatures Monitor
4 digit LCD interface to PIC
48SUTU~1
4x4 KEYPAD
50 MHz frequency counter, voltage meter
& SWRPWR indicator
50mhz caunter
8KANAL~1
A Microcontroller System
A Remote Indicating Effects Bypass
System
A very slow 0 .. 5 Volt fader
aatler
AFFICHEUR LCD 1-16 karakter
akbil kilit projesi
alarm devresi
alkol tester
Audio Spectrum Monitor
Audio Spectrum radioMonitor
AVCILA~1
blink a LED
Brenner8 USB PIC Programmer
BRUSLE~1
Car Fuel Display 16f84
Chalk Roach
charger
.....

لينك محصول : <http://eshop.eca.ir/link/50.php>

نویز Noise

ECA Electrical & Electronics Magazine / Vol.1 / No.4 / Nov-Dec 2010



- **Reactors Redux**
- **The Significance of Grounding**
- **Robotic Arm Fundamentals**
- **Free measuring software for the PC**
- **Ultrasonic Sensors**



www.Noisemagazine.ECA.ir