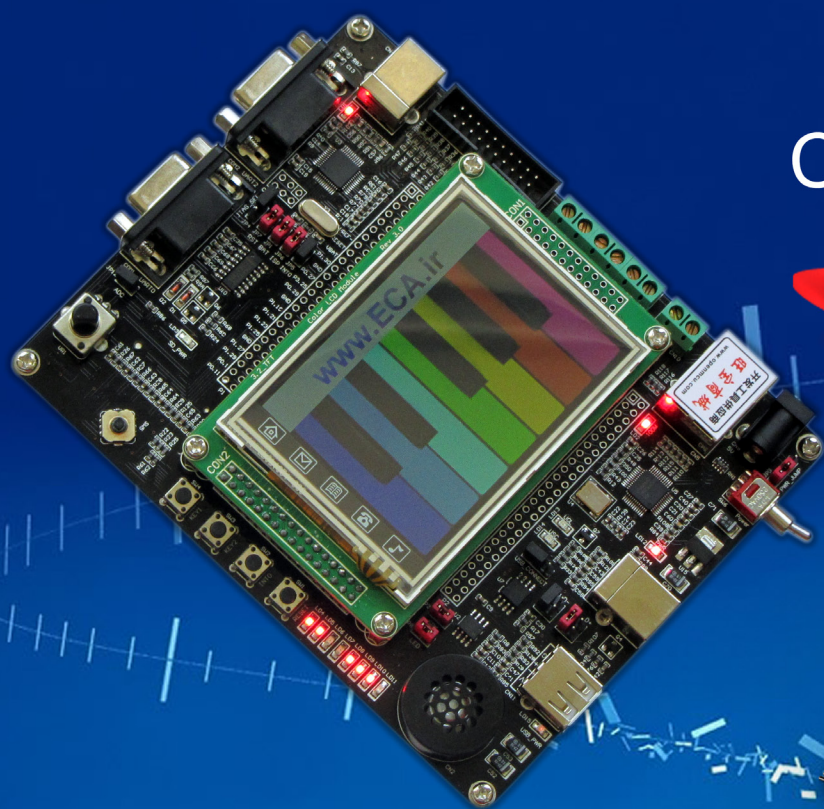
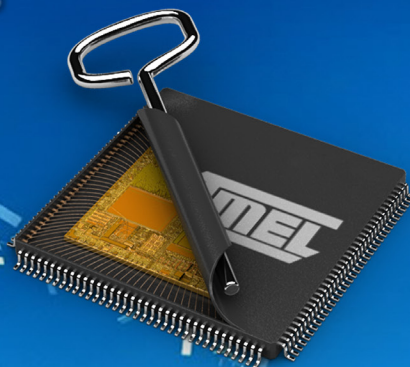


# نویز Noise

نشریه تخصصی برق و الکترونیک ECA / سال سوم / شماره ۱۲ / تیر ۱۳۹۱



ChiliProg



طراحی پیلانو توسط میکروکنترلر LPC1768

PROFI<sup>®</sup>  
PROCESS FIELD BUS  
BUS

معرفی XMEGA

نرم افزار ChiliProg

آموزش ساخت هلی کوپتر

مجموعه نکات نرم افزار Simatic Manager



[www.Noisemagazine.ECA.ir](http://www.Noisemagazine.ECA.ir)

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 ببابند.

- 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

- 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

- ۱- آموزش مبانی علوم برق و الکترونیک
- ۲- آشنایی با تکنولوژی های نوین دنیای فناوری
- ۳- طراحی مدارات آنالوگ و دیجیتال
- ۴- آموزش و معرفی نکات کاربردی پردازنده ها
- ۵- مدارات مجتمع
- ۶- آموزش کاربردی نرم افزارهای تخصصی
- ۷- سیستم ها و مدارات مخابراتی
- ۸- سیستم های قدرت
- ۹- معرفی مشاهیر برق
- ۱۰- موارد کاربردی و عملی علم الکترونیک
- ۱۱- بخش های متنوع مرتبط با موضوعات برق و الکترونیک

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

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

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

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

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

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



فهرست مطالب: صفحه

معرفی Xmega ..... ۲

ماژول های GPS و نحوه راه اندازی آنها..... ۲۰

نرم افزار ChiliProg..... ۲۸

طراحی پیلانو بوسیله LPC1768..... ۳۲

آموزش ساخت هلیکوپتر مدل..... ۳۶

طراحی مبدل USB به سریال..... ۴۸

اندازه گیری سرعت و تشخیص حرکت اجسام مدور..... ۵۸

معرفی پروفیباس..... ۶۴

راه اندازی موتورهای الکتریکی در ربات ها..... ۶۸

کاهش اثرات هارمونیک در موتورهای PMSM با استفاده از فیلتر های

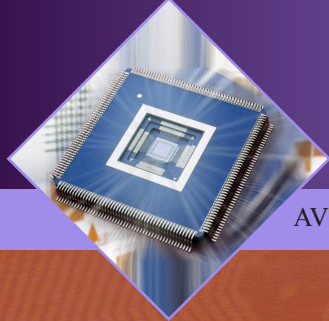
پسیو..... ۷۴

مجموعه نکات نرم افزار Simatic Manager..... ۸۰

ماریا خرسند..... ۹۱

The Battle Between ARM and Intel Gets Real..... ۹۲





# Prossecors

AVR, PIC, ARM

# پردازنده ها



## AVR XMEGA

### نویسنده: اوژن کی نژاد

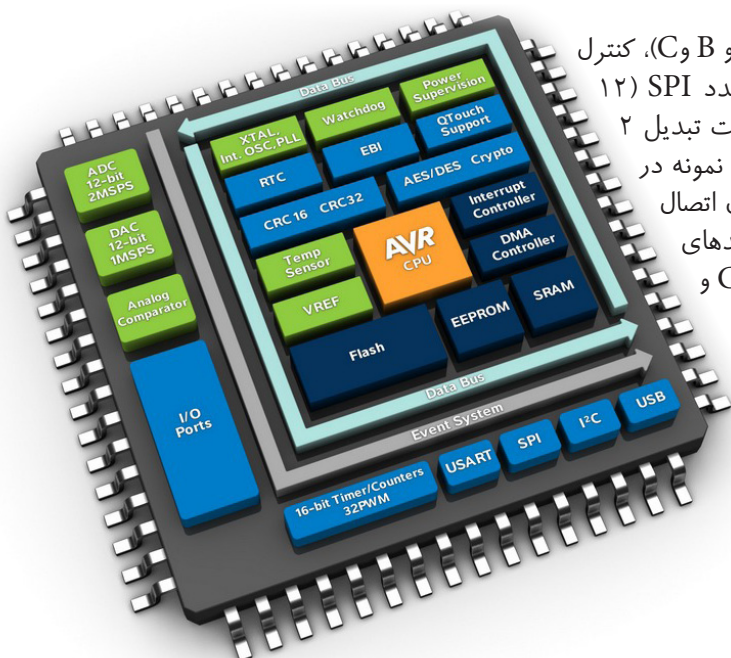
XMEGA سری جدید خانواده AVR است که توسط شرکت Atmel عرضه شده است و در عین سازگاری کامل از نظر کدنویسی، دارای توانایی و امکانات بسیار بیشتری نسبت به گروه های 90S، Tiny و Mega می باشد. وجه مشخصه اصلی این خانواده در چند مورد خلاصه می شود:

۱- سرعت بالاتر در انجام عملیات که در درجه اول ناشی از حداکثر کلاک قابل اعمال به CPU و سخت افزارهای جانبی است. فرکانس کلاک در این خانواده حداقل ۳۲MHz است که در عمل با Overclock به مقادیر بیشتری هم می توان رسید. عامل دوم وجود امکاناتی مانند Event system و DMA است که راندمان نرم افزار را در یک کلاک برابر به میزان قابل توجهی افزایش می دهند و سبب کاهش بار CPU برای انجام بسیاری از عملیات می شوند.

۲- سخت افزارهای جانبی بسیار غنی مانند درگاه USB (در سری های AU و B و C)، کنترل کننده LCD (در سری جدید B)، ۸ عدد USART، ۴ عدد TWI، ۴ عدد SPI (۱۲ عدد با لحاظ Master SPI در USART)، ADC با دقت ۱۲ بیت و سرعت تبدیل ۲ میلیون نمونه در ثانیه، DAC با دقت ۱۲ بیت و سرعت تبدیل یک میلیون نمونه در ثانیه، واحد های رمزنگاری AES و DES، مقایسه کننده های آنالوگ، امکان اتصال به SDRAM خارجی، ۸ عدد تایمر ۱۶ بیتی با ۲۴ خروجی PWM و واحدهای کنترل موتور سه فاز، پشتیبانی سخت افزاری از Encoder های نوری، CRC و موارد دیگری که برای این خانواده اهمیت خاصی را ایجاد کرده است.

۳- مصرف توان بسیار پائین که استفاده از XMEGA را در کاربردهایی که مصرف توان در آن مهم است، کاملاً توجیه پذیر می کند. در یکی از شماره های این خانواده امکان اتصال یک Battery backup خارجی وجود دارد و با قطع تغذیه واحد RTC32 داخلی همچنان به عملیات زمانگیری خود ادامه می دهد.

بنابراین با توجه به این مزیت ها و شباهت هایی که در عملکرد





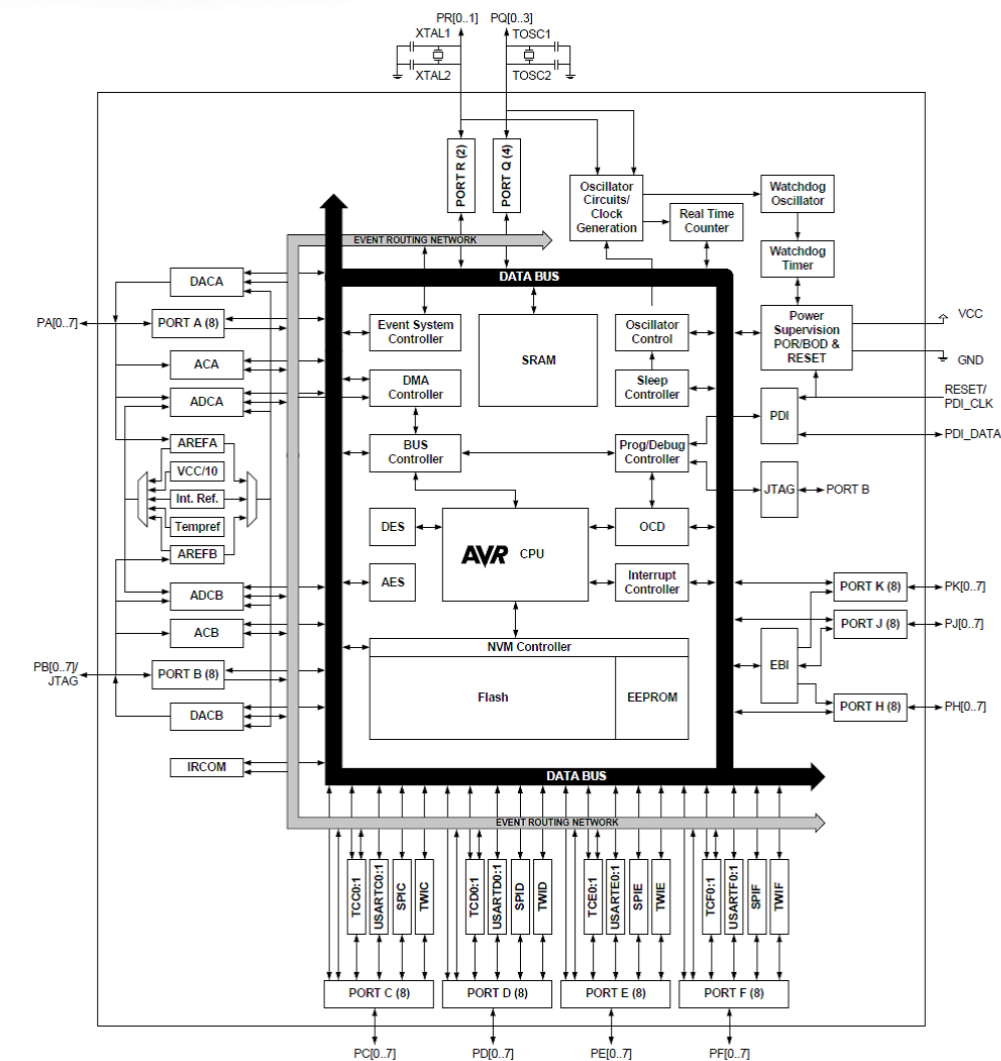
XMEGA با خانواده های قبلی وجود دارد، بسط و گسترش اطلاعات این میکروکنترلر جدید از اهمیت خاصی برخوردار می باشد. خانواده XMEGA تا این زمان در ۵ سری کلی A و D و B و C عرضه شده اند که دو گروه آخر هنوز بصورت کامل وارد بازار نشده اند. زیر گروه های A1 و A3 و A4 برای سری A، زیر گروه های D3 و D4 برای سری D، زیر گروه های A1U و A3U و A4U برای سری AU، زیر گروه های B1 و B3 برای سری B و زیر گروه های C3 و C4 برای سری C وجود دارند. در هر گروه شماره های با عدد انتهای کوچکتر دارای امکانات و پایه های بیشتری هستند. در متن شماره هر IC مانند سری های Mega، مقدار Flash آن شماره ذکر می شود. از نظر Package سری های با پسوند ۴ دارای ۴۴ پایه و سری های با پسوند ۳ دارای ۶۴ پایه و سری های با پسوند ۱ دارای ۱۰۰ پایه هستند (برای سری AU این اعداد بین A و U قرار می گیرند). برای این خانواده نسخه DIP وجود ندارد و همگی بصورت SMD هستند. برای انتخاب هر شماره باید با توجه به امکانات داخلی IC و نیازهای طراحی و موجود بودن در بازار اقدام شود و قبل از انتخاب یک شماره نسبت به واحدهای سخت افزاری موجود در آن بررسی کاملی به عمل آید.

به عنوان مثال در شماره های سری D اصولاً DMA و DAC وجود ندارد و عدم

توجه به این مسئله می تواند انجام یک منظور از پیش تعیین شده را که مستلزم استفاده از این امکانات است با مشکل مواجه کند. در ادامه درمورد مشخصات مختلف این خانواده، توضیحاتی ارائه خواهد شد.

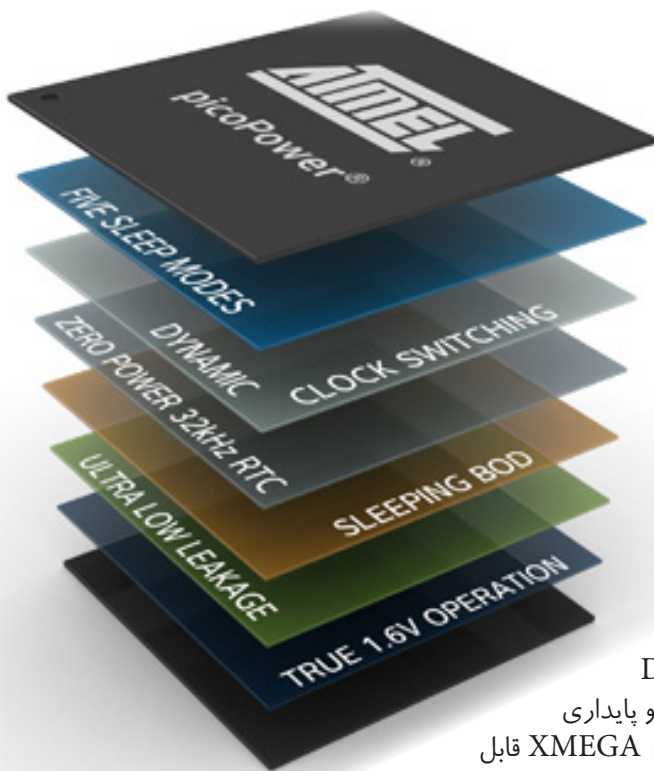
### تغذیه

مقدار  $V_{CC}$  مجاز برای XMEGA بین ۱٫۶ ولت تا ۳٫۶ ولت است. اما فرکانس کلاک ۳۲ مگاهرتز تنها از تغذیه ۲٫۷ ولت به بالا قابل دستیابی است. در محدوده ۱٫۸ ولت تا ۲٫۷ ولت، حداکثر فرکانس کلاک مجاز بصورت خطی کاهش می یابد و در مقدار ۱٫۸ ولت این عدد به حداکثر ۱۲ مگاهرتز می رسد. در محدوده بین ۱٫۶ ولت تا ۱٫۸ ولت هم مقدار کلاک مجاز حداکثر همان ۱۲ مگاهرتز باقی می ماند. به دلیل کمتر بودن  $V_{CC}$  از مقدار معمول ۵ ولت، محدودیت هایی در مقادیر پورت ها در وضعیت های ورودی و خروجی بوجود می آید. در وضعیت ورودی، حداکثر مقدار مجاز برای اعمال به عنوان ورودی نباید بیشتر از  $V_{CC}+0.5V$  باشد. بنابراین اگر از یک رگولاتور ۳٫۳ ولتی برای تغذیه IC استفاده شود، حداکثر مقدار مجاز



برابر ۳٫۸ ولت است و متصل کردن یک خروجی با مقدار ۵ ولت به ورودی XMEGA می تواند منجر به آسیب وارد شدن به آن شود. ساده ترین راه برای حل این مشکل استفاده از یک تقسیم مقاومتی و یا در شرایط پیشرفته تر استفاده از IC های Level converter است. در وضعیت خروجی هم مطابق منحنی های ارائه شده برای XMEGA از طرف کارخانه سازنده و در صورتی که جریانی از خروجی کشیده نشود، مقدار High خروجی پورت برابر  $V_{CC}$  و مقدار Low آن برابر صفر خواهد بود. در صورت کشی هم مقدار High کمتر از  $V_{CC}$  و مقدار Low بیشتر از صفر خواهد شد. کمتر بودن مقدار خروجی High از ۵ ولت در اتصال به IC های جانبی، در صورتی که از تغذیه ای مانند ۳٫۳ ولت استفاده شود،





در اکثر موارد مشکلی را بوجود نمی آورد. زیرا اکثر IC هایی که با تغذیه ۵ ولت کار می کنند، ۳،۳ ولت را به عنوان High می شناسند. اما در غیر این صورت و همچنین در صورت استفاده از مقادیر پائین تر Vcc، استفاده از Level converter اجتناب ناپذیر است. یک روش دیگر برای اتصال ورودی های ناشی از خروجی وسایل جانبی با تغذیه ۵ ولت، استفاده از دیودهای حفاظت پورت ها و سری کردن یک مقاومت با آن است. این روش در عمل در اتصال به LCD با کنترل کننده T6963C امتحان شده و به خوبی جواب داده است.

### Clock

از جمله اولین نکات این خانواده این است که تا ۳۲ مگاهرتز کلاک را قبول می کنند که در مقایسه با حداکثر ۲۰ مگاهرتزی AVR های معمول، تقریباً دوبرابر سرعت را تامین می کنند و همچنین این کلاک ۳۲ مگاهرتز می تواند بصورت اسلاتور داخلی و بدون نیاز به هیچ کریستالی تامین شود.

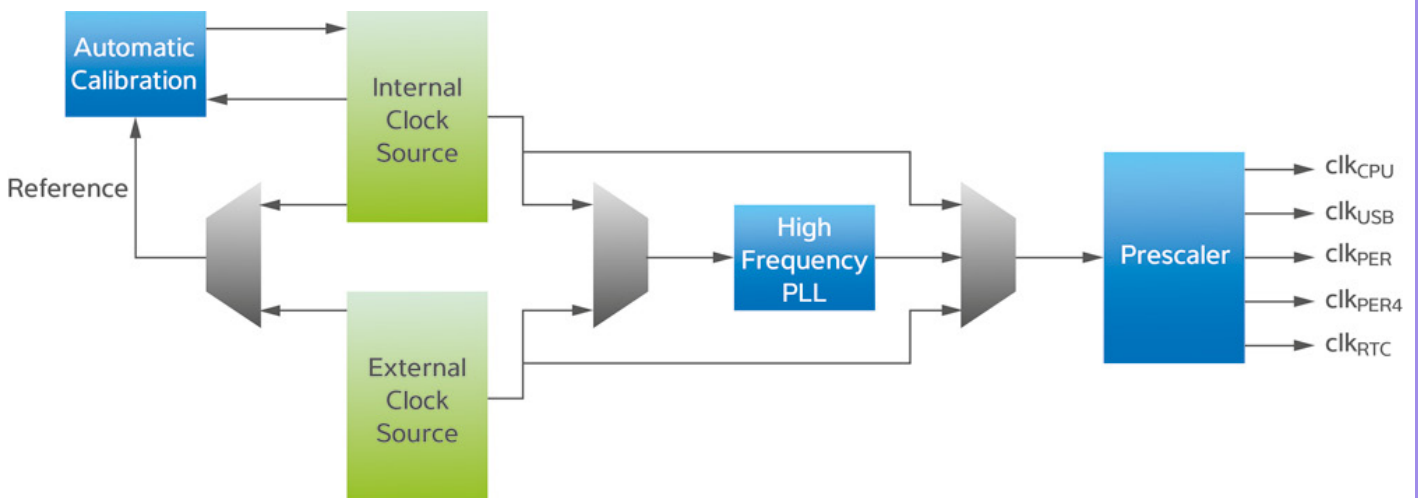
وجود PLL داخلی هم از ویژگی های دیگر این خانواده است که بوسیله آن می توان انواع کلاک ها را از یک منبع ثابت بدست آورد و همچنین یک مکانیزم DPLL (Digital Frequency Locked Loop)

هم قابل فعال سازی است که اسلاتور دائماً مقدار خود را تصحیح می کند و پایداری و صحت کلاک بهبود می یابد. یکی از امکاناتی که در بخش تولید کلاک XMEGA قابل

فعال سازی است، واحد نظارت بر کلاک خارجی یا External Clock source failure monitor

است. این عملکرد در شرایطی مفید واقع می شود که کلاک سیستم از کریستال یا اسلاتور خارجی تامین

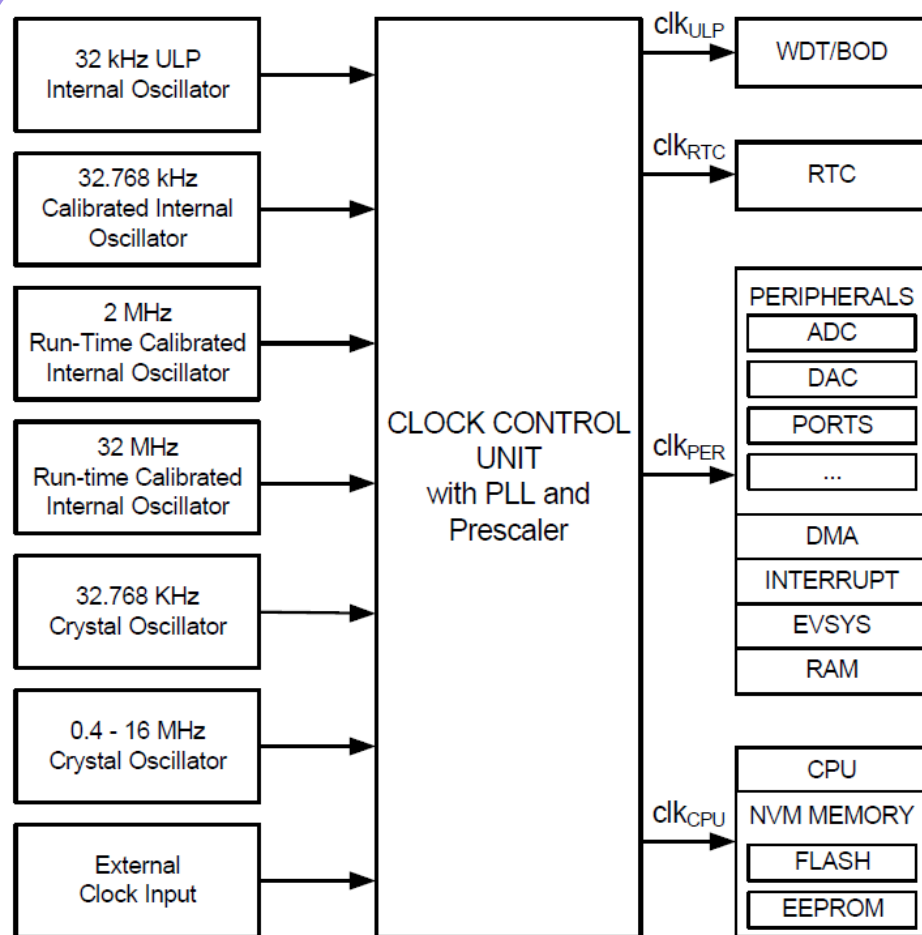
شده باشد. با فعال سازی این واحد، در صورت از کار افتادن و یا کمتر شدن فرکانس نوسان ساز خارجی از یک حد مشخص، منبع نوسان بصورت خودکار به اسلاتور داخلی ۲ مگاهرتز سوئیچ می شود. همزمان با انجام این تغییر یک وقفه NMI یا Non Maskable Interrupt



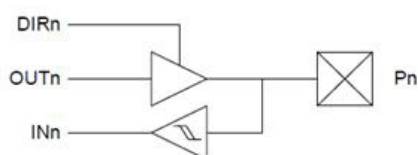
ایجاد می شود که از تمام وقفه های دیگر دارای اولویت بالاتری است و قابل mask شدن هم نیست. حد پائین برای مقدار فرکانس اسلاتور ۳۲ کیلوهرتز است که در صورت کمتر شدن فرکانس منبع نوسان خارجی از این حد، عمل تغییر منبع نوسان به اسلاتور داخلی ۲ مگاهرتز و ایجاد وقفه انجام می شود. اگر اسلاتور خارجی فعال باشد ولی به عنوان منبع کلاک سیستم انتخاب نشده باشد، شرایط Fail منجر به غیر فعال شدن آن می شود. همچنین بعد از فعال کردن واحد نظارت بر کلاک خارجی، امکان غیرفعال کردن آن وجود ندارد و فقط وقوع Reset منجر به غیر فعال شدن آن می شود. در صورت قرار گرفتن CPU در وضعیت SLEEP این واحد متوقف می شود و بعد از خارج شدن از وضعیت SLEEP این واحد بصورت خودکار فعال خواهد شد. منابع تامین پالس ساعت برای CPU و سایر سخت افزارها در این خانواده متعدد هستند. ۵ منبع شامل اسلاتور ۲ مگاهرتز داخلی، اسلاتور ۳۲ مگاهرتز داخلی، اسلاتور ۳۲،۷۶۸ کیلوهرتز داخلی، خروجی PLL و اسلاتورها یا کریستال های خارجی به عنوان منابع تامین کلاک قابل انتخاب هستند:

اسلاتور داخلی ۲ مگاهرتز: بعد از Reset شدن میکروکنترلر، این اسلاتور بصورت خودکار به عنوان منبع کلاک سیستم انتخاب می شود. همچنین مضاربی از فرکانس این اسلاتور از طریق PLL می تواند به عنوان کلاک انتخاب شود. دقت این اسلاتور در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و تغذیه ۳ ولت در حد ۱ درصد تغییرات است.

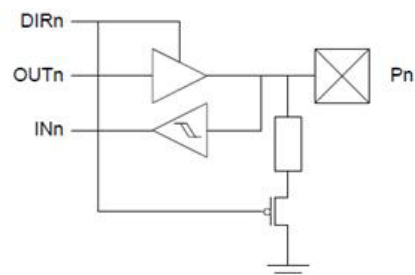
اسلاتور داخلی ۳۲ مگاهرتز: برای استفاده از این اسلاتور، باید ابتدا بوسیله خطوط برنامه عملیات فعال سازی آن انجام شود و در مرحله بعد بصورت مستقیم یا از طریق PLL به عنوان منبع کلاک سیستم انتخاب شود. دقت این اسلاتور در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و تغذیه ۳ ولت در حد ۱ درصد تغییرات است.



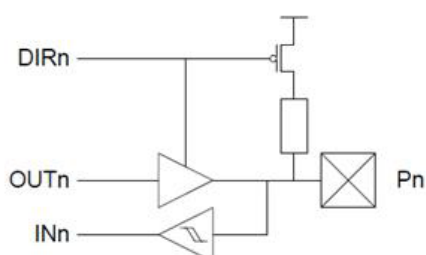
I/O configuration - Totem-pole



I/O configuration - Totem-pole with pull-down (on input)



I/O configuration - Totem-pole with pull-up (on input)



اسیلاتور داخلی ۳۲,۷۶۸ کیلوهرتز: این اسیلاتور بعد از فعال سازی می تواند به عنوان کلاک سیستم انتخاب شود و همچنین بعد از تقسیم شدن بر ۳۲ برای اعمال به بخش RTC انتخاب شود. این اسیلاتور می تواند برای مکانیزم کالیبره کردن خودکار اسیلاتورهای ۲ و ۳۲ مگاهرتز داخلی بکار رود. دقت این اسیلاتور در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و تغذیه ۳ ولت در حد ۱ درصد تغییرات است. امکان کالیبره کردن مقدار خروجی این اسیلاتور بصورت نرم افزاری وجود دارد.

منابع کلاک خارجی: قابلیت اتصال کریستال یا رزوناتور و همچنین اعمال کلاک مستقیم از خارج وجود دارد. پین های XTAL1 و XTAL2 قابلیت اتصال کریستالی در محدوده ۰.۴-۱۶ MHz را دارند و به دو پین TOSC1 و TOSC2 می توان یک کریستال ساعت با فرکانس ۳۲,۷۶۸Hz را متصل کرد. هر یک از این دو منبع به همراه کلاک خارجی اعمال شده به ورودی XTAL1 می توانند به عنوان منبع کلاک سیستم تعیین شوند.

PLL: برخی از منابع ذکر شده می توانند به عنوان ورودی به PLL تعیین شوند و مضرری از آن به عنوان کلاک سیستم انتخاب شود. اسیلاتور داخلی ۲ مگاهرتز، اسیلاتور داخلی

۳۲ مگاهرتز (تقسیم بر ۴)، کلاک خارجی و خروجی اسیلاتور کریستالی فرکانس بالا (۰.۴-۱۶ MHz) می توانند به عنوان ورودی PLL تعیین شوند. ضریب افزایش فرکانس PLL در محدوده ۱ تا ۳۱ برابر است. خروجی PLL نباید در فرکانسی کمتر از ۱۰ MHz تنظیم شود و عدد ۲۰۰ MHz به عنوان حد بالای آن ذکر شده است. برای تغییر ضریب PLL باید ابتدا این واحد غیر فعال شود و بعد از تغییر ضریب، مجدداً فعال شود.

حداکثر کلاک نامی برای این خانواده از نظر اعمال به CPU در حد ۳۲ مگاهرتز است که تا سرعت اجرای حداکثر ۳۲ میلیون دستورالعمل در ثانیه را تامین می کند. اما در عمل با افزایش کلاک می توان به مقادیر بیشتر هم رسید که به این عمل Over Clock گفته می شود. بر خلاف اکثر شماره های AVR که تغییر منبع کلاک نیازمند برنامه ریزی فیزیوتهاست، این امر در XMEGA توسط خطوط برنامه انجام می شود و در هر زمان که لازم باشد می توان منبع کلاک را تغییر داد. برای واحد های سخت افزاری داخلی می توان کلاکی متفاوت از کلاک CPU تعریف کرد و این امر از طریق تقسیم کننده های قابل برنامه ریزی که به همین منظور پیش بینی شده اند، میسر است. دو واحد سخت افزاری در XMEGA وجود دارند که یکی تا ۶۴ مگاهرتز و دیگری تا ۱۲۸ مگاهرتز کلاک را می پذیرند. برای استفاده از این ظرفیت باید ابتدا با PLL داخلی یک فرکانس ۱۲۸ مگاهرتز تولید کرد و با تنظیمات لازم دوبار آن را بر دو تقسیم کرد. حال این ۳ فرکانس متمایز یعنی ۱۲۸ و ۶۴ و ۳۲ مگاهرتز هر یک به قسمت مربوط به خود اعمال می شود که ۳۲ مگاهرتز مربوط به CPU است. باید به این نکته توجه شود که بالاتر بودن کلاک به تنهایی ملاک کاملی برای سرعت XMEGA نیست و وجود واحدهایی مانند Event System و DMA می تواند سرعت اجرای عملیات را به ازای یک کلاک ثابت بسیار بالاتر ببرد و این مسئله ای است که باید در کنار فرکانس کلاک بصورت توأم به آن توجه شود.



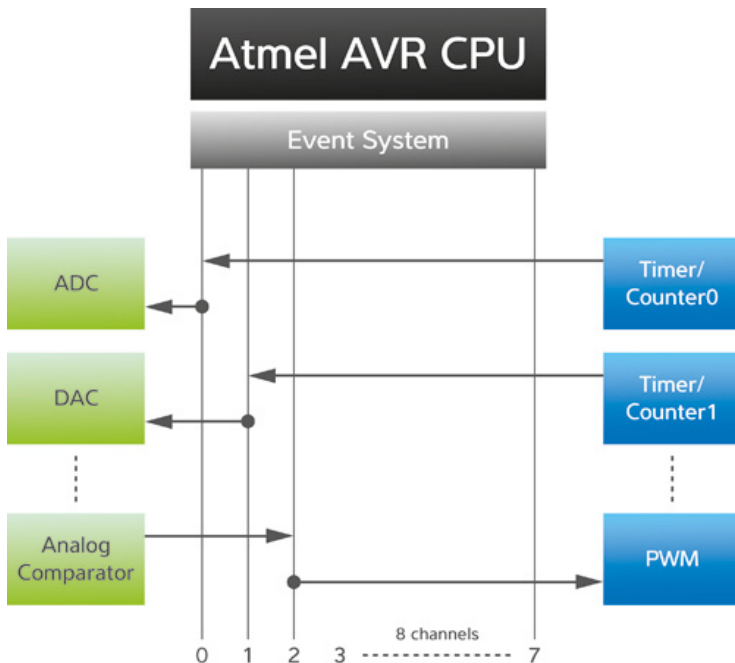
## پورت ها

عملکرد پورت ها در خانواده XMEGA بسیار کاملتر از AVR های معمولی است. پورت های AVR یا خروجی هستند که دو وضعیت Low و High را می توانند داشته باشند و یا ورودی هستند که pull up داخلی می تواند فعال یا غیر فعال باشد. اما در XMEGA امکانات بیشتری پیش بینی شده، به نحوی که ۴ وضعیت برای ورودی و ۵ وضعیت برای خروجی تعریف شده است. از نظر ورودی حالت های زیر قابل فعال شدن هستند:

۱- High impedance ۲- فعال شدن Pull up ۳- فعال شدن Pull down ۴- Bus keeper که به معنای فعال سازی خود کار Pull up یا Pull down برای حفظ وضعیت پورت متناسب با حالت خروجی آن است.

## از نظر خروجی ۵ وضعیت قابل فعال شدن هستند:

۱- Totem pole: در این حالت پین خروجی برای هر دو وضعیت High و Low بصورت مناسب درایو می شود. ۲- Wired AND+Pull up: این خروجی ها قابل وصل کردن به یکدیگر هستند. خروجی هایی که High هستند تأثیری در خروجی مشترک پین ها ندارند و خروجی هایی که Low هستند خود را به وضعیت پین های خروجی تحمیل می کنند. اگر حتی یک خروجی Low باشد، پین خروجی صفر می شود Pull up بصورت داخلی فعال است. ۳- Wired AND: مانند وضعیت قبل و بدون فعال بودن Pull up داخلی. ۴- Wired OR + Pull down: این خروجی ها قابل وصل کردن به یکدیگر هستند. خروجی هایی که Low هستند تأثیری در خروجی مشترک پین ها ندارند و خروجی هایی که High هستند خود را به وضعیت پین های خروجی تحمیل می کنند. اگر حتی یک خروجی High باشد، پین خروجی یک می شود Pull down بصورت داخلی فعال است. ۵- Wired OR: مانند وضعیت قبل و بدون فعال بودن Pull down داخلی.



مسئله دیگری که در مورد پورت های XMEGA می توان به آن اشاره کرد، امکان تعریف وقفه خارجی روی تمام پین های برخی پورت هاست که در مقایسه با AVR که فقط پین های خاصی به این امر اختصاص پیدا کرده، مزیت مهمی به شمار می رود. از جمله امکانات دیگر در پورت ها امکان محدود کردن Slew Rate

یا شیب تغییرات خروجی پورت ها است. این امکان برای کاهش نویز ناشی از تغییرات سریع خروجی پورت ها قابل فعال کردن است. Not کردن منطق هر پین یک پورت و ایجاد وقفه از طریق تمام پین ها هم از جمله امکانات دیگری است که قبلاً به آن اشاره شده است. همچنین پورت های A تا F می توانند به عنوان تولید کننده Event و پین های مشخصی مانند PCV و PDV و PEV برای ظاهر کردن کلاک سیستم روی خروجی خود و یا نشان دادن Event ها مورد استفاده قرار بگیرند. برای صرفه جویی در مصرف انرژی کلی میکروکنترلر، این امکان وجود دارد که بافر ورودی پین هایی که مورد استفاده قرار نمی گیرند و یا فقط به عنوان ورودی آنالوگ استفاده می شوند، غیر فعال شود (پورت های A تا F). نکته آخر اینکه تغییرات روی پورت ها می تواند موجب خروج از وضعیت SLEEP و تولید وقفه شود که ویژگی خاصی در این مورد برای پین شماره ۲ از هر پورت وجود دارد و می تواند این عملیات را بصورت آسنکرون و بدون حضور کلاک وسایل جانبی داخلی انجام دهد.

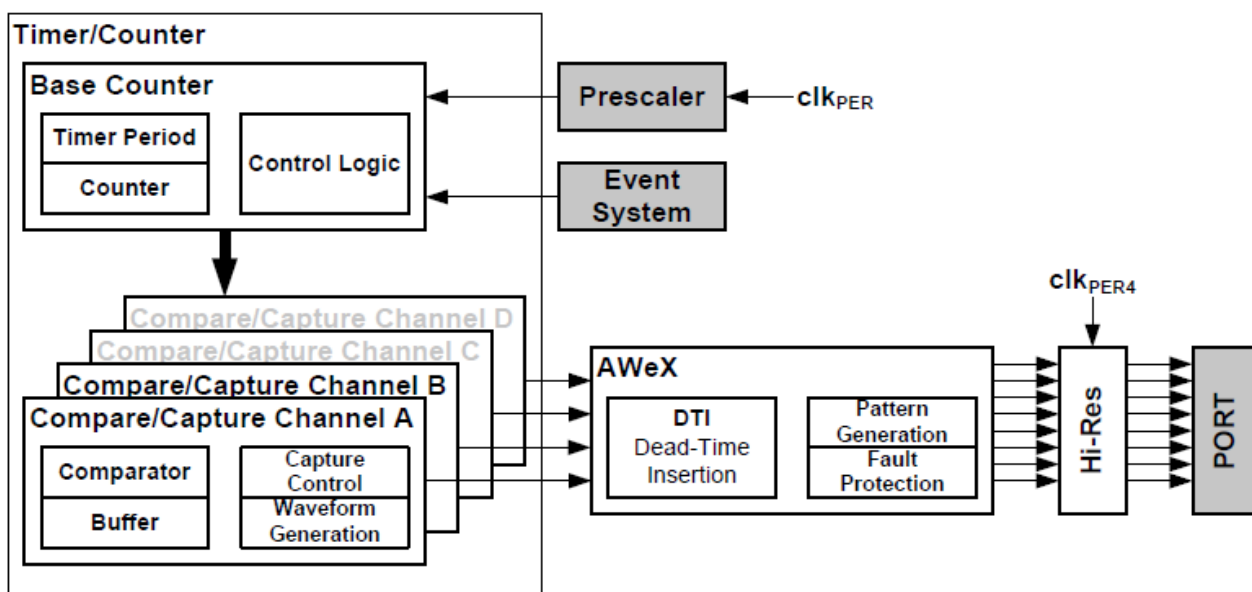
## Event System

Event System یکی از امکانات بسیار مهم در خانواده XMEGA است که از طریق آن یک ارتباط سخت افزاری، بدون دخالت CPU بین اجزای داخلی میکروکنترلر برقرار می شود. به واسطه وجود این امکان و به دلیل انجام برخی وظایف بصورت سخت افزاری، به همان میزان در اجرای دستورالعمل ها توسط CPU صرفه جویی می شود.

این یک توانایی به غیر از افزایش فرکانس کلاک سیستم است که با کاهش دستورالعمل های لازم برای انجام یک عملیات مشخص، می تواند راندمان اجرای نرم افزار را به میزان قابل توجهی افزایش دهد. برای درک بهتر این قابلیت فرض کنید در یک AVR سری mega مانند mega64 که دارای ۲ تایمر ۱۶ بیتی است، ایجاد یک تایمر ۳۲ بیتی مورد نظر باشد. یک روش برای انجام این کار این است که وقفه سرریز یکی از تایمرهای ۱۶ بیتی فعال شود و در روتین وقفه سرریز آن تایمر، توسط خطوط برنامه روی یکی از پایه های خروجی یک کلاک ایجاد شود و این کلاک به یکی از پایه های T0 یا T1 اعمال شود. T0 یا T1 در این حالت باید به عنوان منبع کلاک تایمر دوم انتخاب شده باشد. روش دیگر استفاده از یک شمارنده نرم افزاری به عنوان دو بایت بالای تایمر است. انجام این عملیات مستلزم اجرای دستورالعمل هایی از طرف CPU و صرف زمان است که موجب Load شدن آن برای مدت زمانی می گردد. اما در XMEGA با تنظیم صحیح رجیسترهای داخلی، می توان سرریز یک تایمر را به عنوان منبع کلاک تایمر دیگر تعریف کرد و این عملیات بدون هرگونه صرف زمانی از طرف CPU و بصورت کاملاً سخت افزاری انجام می شود. به این ترتیب با خارج کردن CPU از پروسه انجام عملیات می توان به سرعت های بالاتری در اجرای برنامه دست یافت و زمانی که اجرای چندین عملیات بصورت همزمان مورد نظر باشد، این مزیت به میزان قابل توجهی می تواند منجر به کاهش بار پردازشی CPU شود.

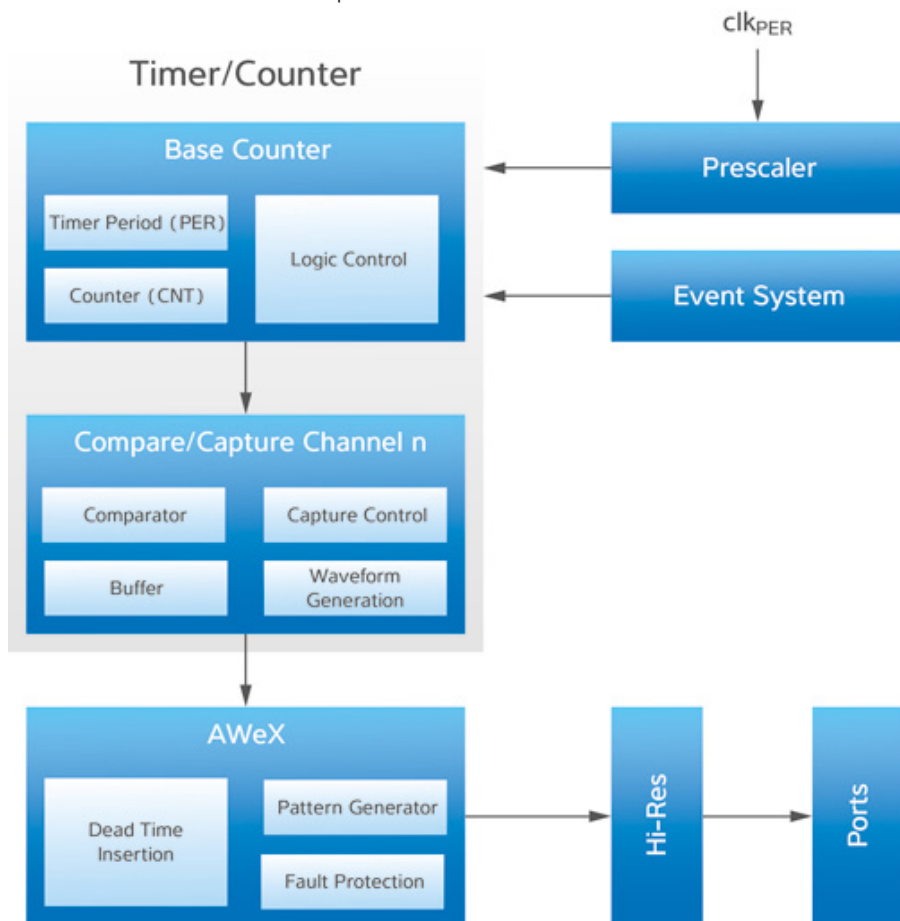
۸ کانال مختلف در Event System وجود دارد که می توانند به عنوان منبع تریگر بخش های مختلف انتخاب شوند. منابع زیر به عنوان تولید Event قابل تعریف هستند:

- ۱- RTC - ۲ مقایسه کننده های آنالوگ ۳- کانال های ADC ۴- وضعیت پورت های A تا F ۵- کلاک وسایل جانبی تقسیم بر یک ضریب قابل تعیین ۶- سرریز شدن تایمرها ۷- وضعیت خطا در تایمرها ۸- عملیات Capture در تایمرها ۹- عملیات Compare در تایمرها ۱۰- ایجاد Event بصورت نرم افزاری ۱۱- ارتباط USB



فرمان های ناشی از منابع Event می توانند توسط بخشهای زیر مورد استفاده قرار بگیرند:

- ۱- تایمرها ۲- ADC ۳- DAC ۴- DMA ۵- واحد ارتباط سریال مادون قرمز (IRCOM) ۶- پین های خاص در پورت ها
- برای ارتباط بین دو واحد سخت افزاری باید منبع مورد نظر را به یکی از ۸ کانال Event نسبت داد و در مصرف کننده هم کانال مذکور را به عنوان منبع تریگر مورد نظر انتخاب کرد. در توضیح بیشتر عملکرد Event system مثال هایی ذکر می شود. مثال اول در مورد عملیات Capture یک تایمر است. هنگامی که تایمر مشغول شمارش است، برای نمونه برداری صحیح از مقدار آن (که دائماً در حال تغییر است) از قابلیت Capture در میکروکنترلرها استفاده می شود. این عملیات را می توان به عکس گرفتن از یک جسم متحرک تشبیه کرد و تحت یک



فرمان مشخص، نمونه برداری صحیحی از مقدار تایمر انجام می شود. در میکروکنترلرهای مختلف معمولاً این فرمان توسط یک یا چند پین خارجی معین انجام می شود و در مواردی مانند mega64 این قابلیت وجود دارد که این فرمان توسط خروجی مقایسه کننده آنالوگ هم صادر می شود. اما در XMEGA فرمان Capture از یکی از کانال های Event system صادر می شود و هر منبعی که به عنوان ایجاد کننده Event تعریف شده باشد، می تواند فرمان مورد نظر را صادر کند. به این ترتیب تمام پین های پورت های A تا F قابلیت ایجاد فرمان Capture را پیدا می کنند و این امر به پین خاصی محدود نمی شود. و یا از طریق سایر منابع مانند مقایسه کننده آنالوگ یا ADC یا RTC و کلاک وسایل جانبی و سایر تایمرها و حتی بصورت نرم افزاری می توان فرمان Capture را ایجاد کرد.

به عنوان مثال های دیگری برای تایمر می توان ایجاد فرمان کلاک یا Restart شدن تایمر و حتی اندازه گیری زمان بین دو Event را از طریق منابع مختلف قابل تعریف در Event system ذکر کرد که قابلیت های فوق العاده ای را در استفاده از تایمرها ایجاد می کند.



## تایمرها

برخلاف AVR های عادی که دارای تایمرهای ۸ بیتی و ۱۶ بیتی هستند، تمام تایمرهای XMEGA بصورت ۱۶ بیتی هستند. از نظر تعداد هم مزیت قابل توجهی در تعداد تایمرهای XMEGA وجود دارد. به عنوان نمونه، در سری A1 تعداد ۸ و در سری A3 تعداد ۷ عدد تایمرها وجود دارند.

یکی از نقاط قوت خانواده XMEGA نسبت به اکثر میکروکنترلرهای ۸ و ۱۶ بیتی، تعداد خروجی های زیاد PWM در شماره های مختلف این خانواده است که در حداکثر تعداد آن در سری A1، ۲۴ خروجی PWM وجود دارد. از امکانات ویژه این تایمرها نسبت به AVR های قبلی، امکان شمارش بصورت نزولی علاوه بر شمارش صعودی است و این امکان توسط خطوط برنامه قابل انتخاب است. این در حالی است که در تایمرهای AVR، به غیر از وضعیت PWM شمارش تنها بصورت صعودی قابل انجام است و کنترلی روی جهت شمارش وجود ندارد. یکی از امکانات تایمرها در این خانواده، امکان متوالی کردن دو تایمر بصورت سخت افزاری و ایجاد تایمر ۳۲ بیتی است. وجود واحدهای Capture (که بصورت ۳۲ بیتی هم می توانند عمل کنند)، امکان کاربردهایی مانند اندازه گیری فرکانس یا عرض پالس را میسر می کند. این کار بوسیله نمونه برداری از مقدار تایمر در دو لبه یکسان یا متوالی و محاسبه زمان سپری شده، امکان پذیر می شود. واحدهای Compare برای تولید خروجی های PWM مورد استفاده قرار می گیرند. برخی تایمرها دارای ۴ واحد Compare و برخی دارای ۲ عدد از این واحد سخت افزاری هستند. خروجی های PWM می توانند در کاربردهایی نظیر کنترل دور موتور و UPS و منابع تغذیه و غیره بکار گرفته شوند. در همین راستا واحدی به نام AWeX در XMEGA وجود دارد که در خروجی تایمر فعال می شود و وظایف یک IC درایور موتور از نظر تولید زمان تاخیر بین روشن و خاموش شدن سوئیچ های قدرت و یا پاسخ به شرایط خطا و مانند آن را به عهده می گیرد.

همچنین واحد سخت افزاری دیگری به نام High Resolution Extension در خروجی تایمر قابل فعال سازی است که تا ۱۲۸ مگاهرتز کلاک را می پذیرد و برای ۴ برابر کردن دقت خروجی تایمر در حوزه زمان مورد استفاده قرار می گیرد. بوسیله این واحد حداکثر کلاک موثر اعمال شده به تایمر بجای ۳۲ مگاهرتز تا ۱۲۸ مگاهرتز قابل افزایش است و این امکان می تواند برای ساخت زمان های بسیار دقیق و با پله تغییراتی در حدود ۷ نانوثانیه مورد استفاده قرار بگیرد. امکان فرمان گرفتن تایمر از خروجی های یک Shaft encoder هم از جمله امکانات مهم دیگر این خانواده است که در کاربرد های رباتیک و CNC اهمیت خاصی را ایجاد می کند.

## AWeX

Advanced Waveform Extension یک واحد سخت افزاری طراحی شده برای پیاده سازی عملیات کنترل دور موتور و درایورهای قدرت است. وجود ۳ توانایی سخت افزاری Pattern generation، Dead time insertion، و Faultprotection برای کاربردهای کنترل دور موتور و منابع تغذیه و UPS و مانند آن پیش بینی شده و کارکردن با آن مستلزم آشنایی کامل با مبانی عملکرد درایورهای قدرت می باشد. در مورد Dead time insertion می توان این توضیح را ارائه کرد که در یک پل (Bridge) تشکیل شده از سوئیچ های قدرت مانند Mosfet یا IGBT، بین خاموش شدن هر سوئیچ قدرت و روشن شدن سوئیچ دومی که در همان بازو قرار دارد، باید یک زمان حداقل در حد میکروثانیه تاخیر وجود داشته باشد. در غیر اینصورت قبل از اینکه جریان سوئیچ روشن به صفر برسد، سوئیچ دوم هم روشن خواهد شد و یک جریان بسیار شدید بین ولتاژ مثبت و منفی پل ایجاد می شود و در یک لحظه باعث از بین رفتن سوئیچ های قدرت خواهد شد (به این جریان shoot through هم گفته می شود). به این زمان تاخیر به اصطلاح Dead time گفته می شود که یک منبع تولید فرمان برای درایور، باید بتواند آنرا بصورت سخت افزاری تامین کند. در واحد AWeX خانواده XMEGA، چنین امکانی پیش بینی شده که مقدار Dead time بصورت نرم افزاری و توسط رجیسترهای کنترلی یکبار تعریف و به سخت افزار اعمال شود.

Pattern generation برای تولید یک Bit Pattern مشخص روی پورت خروجی و برای کنترل موتورهای مانند BLDC و استپر موتور کاربرد دارد. در این وضعیت محتوای پورت بصورت سنکرون با تایمر و بر حسب یک بافر مشخص، بصورت خودکار تغییر می کند. به این معنی که در شرایط Update تایمر (که می تواند در TOP یا BOTTOM اتفاق بیافتد)، یک وضعیت از پیش تعریف شده روی پورت قرار می گیرد که این وضعیت برای هر پین می تواند High و Low و یا خروجی PWM کانال A تایمر باشد. برای تفهیم بهتر اینکه این امکان چه فایده هایی می تواند داشته باشد، مثالی را می توان مطرح کرد. اگر فرض کنیم قرار باشد یک استپر موتور بوسیله ۴ بیت پورت کنترل شود، بجای تعریف وقفه ای که بخواهد مقدار پورت را بصورت متوالی تغییر دهد، می توان مقادیر لازم را در بافر پورت قرار داد و در زمان لازم و سنکرون با تایمر، عملیات ایجاد شکل موج مورد نظر انجام خواهد شد و برای اینکار نیازی به وقفه تایمر نیست. همین مسئله می تواند در تابلوهای روان و مانند آن هم با سرعت زیاد و بدون درگیر کردن CPU در وقفه تایمر، بکار گرفته شود.

Fault protection هم یک واحد پیش بینی شده برای درایورهای قدرت و در جهت واکنش سریع و مشخص در شرایط وقوع Fault می باشد. برای کنترل کاربردهای قدرت لازم است این امکان بصورت سخت افزاری پیش بینی شود که در هنگام وقوع fault و خطا، واکنش سریع و از قبل معینی انجام شود و مثلاً فرمان خروجی به سوئیچ های قدرت به سرعت قطع شوند و این امر نباید معطل اجرای نرم افزار بماند. چرا که در غیر اینصورت ممکن است به علت جریان کشی بیش از حد به از بین رفتن سوئیچ های قدرت و مواردی از این دست منجر شود. بنابراین واحدی که تحت برنامه ریزی قبلی نرم افزار بصورت سخت افزاری به شرایط خطا پاسخ دهد، از جمله امکاناتی است که در XMEGA پیش بینی شده و امکان استفاده از آن را به عنوان یک کنترل کننده و نظارت کننده بر پروسه های در محدوده زمانی میکروثانیه و کمتر، بوجود می آورد. این بخش از Event system فرمان می گیرد و این امکان وجود دارد که هر یک از ۸ کانال موجود (بصورت OR) به عنوان فرمان ایجاد شرایط Fault عمل کنند.

## High Resolution Extension

امکانی برای افزایش ۴ برابر دقت زمانی در شکل موج خروجی تایمر است. با فعال سازی این واحد، ۱۴ بیت بالا از ۱۶ بیت تایمر توسط کلاکی که فرکانس آن حداکثر می تواند با کلاک CPU برابر باشد، تغییر می کنند و ۲ بیت پائین در یک بخش جدا که فرکانس کلاک آن ۴ برابر

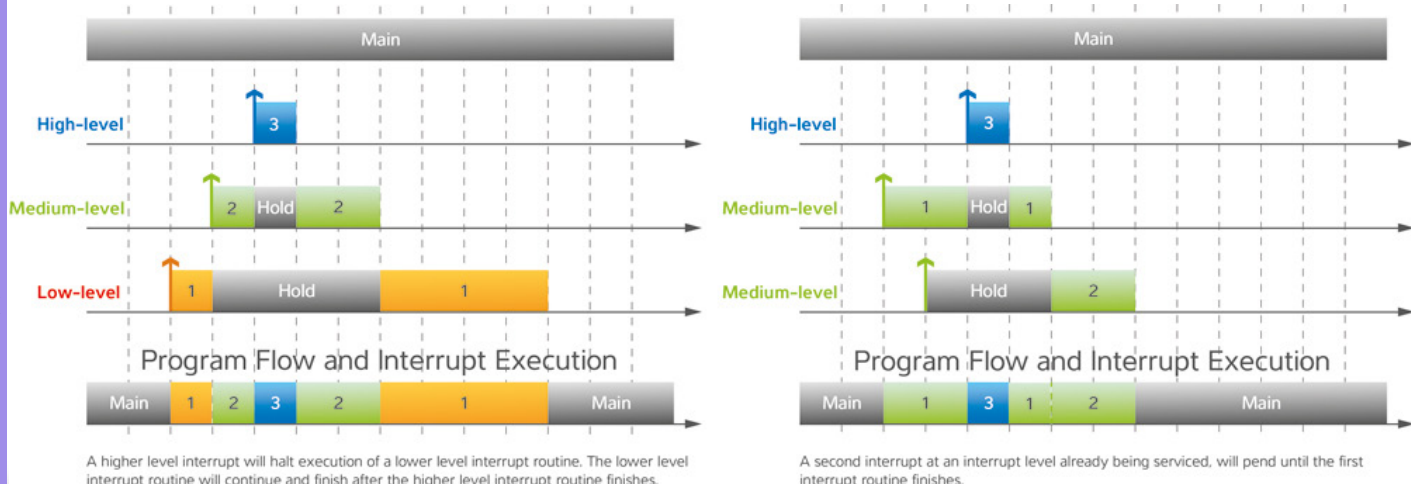
است تغییر می کنند. برای فهم بهتر عملکرد این بخش به این نکته توجه کنید که اگر تغییرات تایمر با همان کلاک CPU انجام شود، حداکثر تفکیک پذیری زمانی در شکل موج PWM خروجی، در حد دوره تناوب کلاک CPU است. اما با استفاده از فعال سازی این بخش و به دلیل اینکه کلاک کلی تایمر در عمل ۴ برابر کلاک CPU می شود، بنابراین در حوزه زمان هم یک تفکیک پذیری و دقت ۴ برابر حاصل می شود. یعنی پله های تغییر شکل موج در حوزه زمان می تواند ۴ برابر دقیق تر شوند. این مسئله می تواند برای تولید شکل موج هایی با دقت ۴ برابر از نظر زمانی مورد استفاده قرار بگیرد که برای فعال سازی آن باید تنظیماتی انجام شود و از جمله در تنظیمات Prescaler داخلی، کلاک ۴ برابر CPU فعال سازی شود. زیرا با مراجعه به رجیسترهای داخلی می توان مشاهده کرد که Prescaler ها بصورت Default در وضعیت تقسیم ۴ برابر قرار ندارند.

## QDEC

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

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

برای اتصال یک Shaft encoder به میکروکنترلرهای مختلف، معمولاً از طریق وقفه های خارجی عمل می شود. به این ترتیب که هر فاز خروجی به یک ورودی وقفه متصل می شود و به ازای هر لبه ورودی، وقفه ای ایجاد می شود. سپس در روتین وقفه ایجاد شده، عملیات افزایش یا کاهش شمارنده مورد نظر انجام می پذیرد. اما از آنجایی که تعداد لبه های ایجاد شده در دورهای بالای چرخش انکودر می تواند در واحد زمان بسیار زیاد باشد، برای میکروکنترلر مشکل زیر بار رفتن CPU و عدم امکان پردازش به وجود می آید. یکی از امکانات جالبی که در خانواده XMEGA پیش بینی شده، تشخیص پالس های خروجی یک انکودر و افزایش و کاهش تایمرهای داخلی بصورت کاملاً سخت افزاری و بدون نیاز به اجرای کدهای دستورالعمل از طریق واحد QDEC است. به عبارت دیگر این امکان در XMEGA پیش بینی شده که عملیات تشخیص و Decode کردن پالسهای انکودر، بصورت خودکار و بدون نیاز به وقفه و اجرای برنامه انجام شود. این امکان با استفاده از یکی از توانائی های ویژه XMEGA با عنوان Event system میسر شده و تا ۳ محور را برای تشخیص پالس های انکودر پشتیبانی می کند. بعد از فعال سازی این واحد و با ایجاد هر لبه پالس، کاهش و افزایش تایمر داخلی به صورت خودکار انجام می شود و بنابراین انجام این عملیات، بار نرم افزاری را



برای CPU ایجاد نمی کند. مقدار تایمر تحت کنترل در هر لحظه برای پردازش در اختیار CPU قرار دارد. همچنین امکان فعال کردن وضعیت صفر کردن مقدار تایمر توسط سیگنال QINDX وجود دارد و به این ترتیب، نقطه صفر حرکت با این سیگنال هماهنگ می شود. کانال های صفر و ۲ و ۴ در Event system قابلیت پذیرش این نوع سیگنال ورودی را دارند. نکته جالب توجه این است که ورودی های لازم برای پذیرش سیگنال از انکودر به پایه ها و تایمرهای خاصی محدود نشده اند و تنها کافی است سیگنال های QDPH0 و QDPH90 و QDINDX به ترتیب روی سه ورودی متوالی از یک پورت تعریف شوند و هر یک از تایمرهای ۱۶ بیتی را می توان برای این وظیفه اختصاص داد.

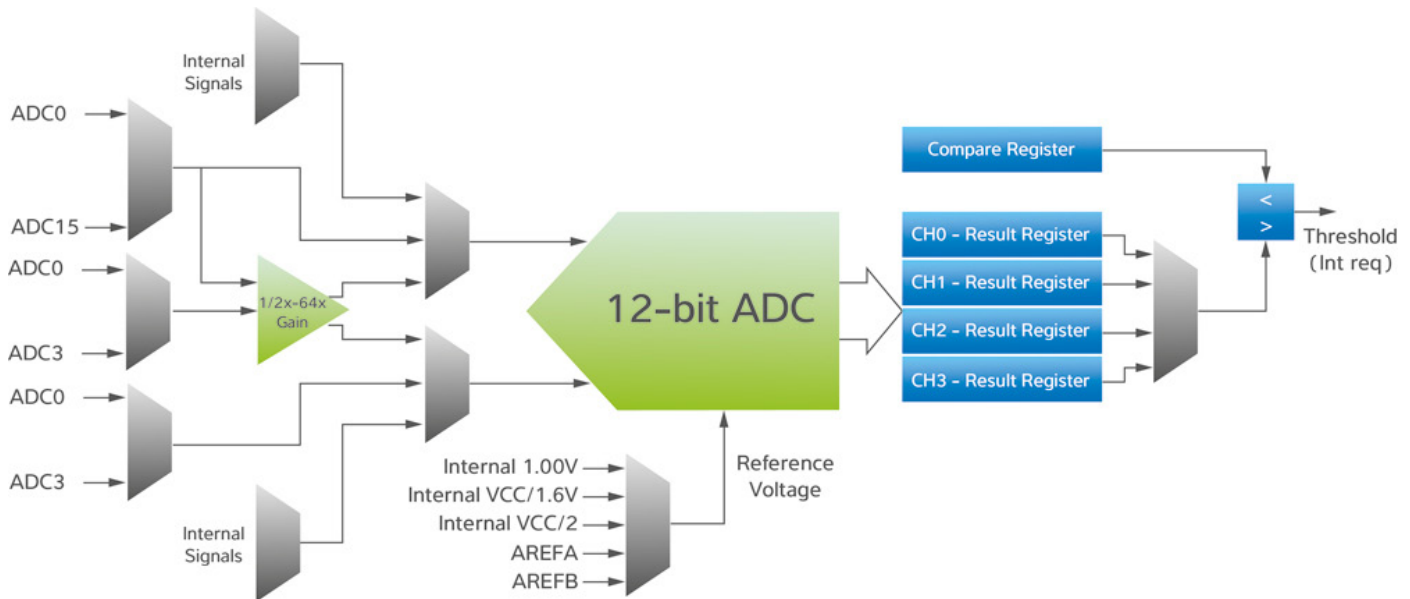
وجود چنین امکانی در XMEGA، استفاده از آن را در مدارات کنترل صنعتی شامل کنترل موتورها و دستگاه های CNC و مانند آن توجیه پذیر می کند و این سخت افزار به عنوان یکی از ویژگی های خاص خانواده XMEGA محسوب می شود که ضرورت آشنایی با آن را توجیه



پذیر می کند.

### اولویت وقفه ها

مدیریت وقفه در XMEGA بسیار کامل تر از AVR های معمولی است. در خانواده AVR امکان تعریف اولویت برای وقفه ها پیش بینی نشده است و اگر وقفه ای در حال اجرا باشد، کلیه وقفه های دیگر باید منتظر اتمام اجرای وقفه جاری بمانند. البته بصورت نرم افزاری می توان در روتین وقفه جاری، امکان پذیرش وقفه های دیگر را توسط خطوط برنامه فراهم کرد. اما این یک امر زمان بر است و برای کاربردهای بسیار سریع ممکن است جوابگوی نیازهای برنامه نباشد. در AVR تنها یک نوع اولویت بر اساس آدرس بردارهای وقفه وجود دارد و در هنگام درخواست توام تقاضای وقفه توسط چند منبع، اولویت با منبع درخواست کننده ای است که آدرس بردار وقفه آن کوچکتر باشد. این نوع تعریف اولویت به هیچ وجه پاسخگوی نیازهای برنامه نویسی در کاربردهای سریع نیست و ضعف عمده ای برای AVR محسوب می شود. در نقطه مقابل ۳ سطح اولویت در XMEGA قابل تعریف است که هر سطح بالاتر می تواند منجر به متوقف کردن روتین وقفه با سطح پائین تر اولویت شود و بعد از انجام روتین وقفه با اولویت بالاتر، مجدداً به وقفه با اولویت پائین تر برگشت می شود و انجام آن تکمیل می شود. همچنین امکان غیر فعال کردن گروهی از وقفه ها با اولویت یکسان وجود دارد و برای هر سطح از اولویت وقفه ها، کنترل جداگانه ای از نظر



فعال بودن در نظر گرفته شده است. به غیر از این ۳ سطح اولویت که توسط نرم افزار قابل تعریف هستند، Non Maskable Interrupt یا NMI به عنوان یک وقفه با بالاترین اولویت در نظر گرفته شده که در حالت خاصی رخ می دهد که اسلایاتور کریستالی یا خارجی به هر دلیلی از کار بیفتد و کلاک سیستم بصورت خودکار از اسلایاتور داخلی ۲ مگاهرتز تامین شود. این سطح از وقفه از بالاترین اولویت برخوردار است و هر یک از ۳ سطح وقفه معمول سیستم را متوقف می کند. بین وقفه های هم اولویت همچنان مسئله تقدم بر اساس آدرس بردار وقفه برقرار است و اگر چنین وقفه هایی با یکدیگر درخواست شوند، اولویت با وقفه ای خواهد بود که از آدرس بردار وقفه کوچکتری برخوردار است. به این نوع اولویت در اصطلاح Static گفته می شود. علاوه بر این در پائین ترین سطح اولویت وقفه ها امکان فعال سازی بررسی اولویت بصورت Round-Robin وجود دارد. در این روش ملاک کمتر بودن آدرس بردار وقفه، به صورت چرخشی تغییر می کند و اگر به وقفه ای توسط CPU پاسخ داده شد، در نوبت بعدی در انتهای صف پاسخ گویی قرار می گیرد. در صورت درخواست مجدد وقفه پاسخ داده شده به همراه یک وقفه دیگر، به وقفه با آدرس بزرگتر ترتیب اثر داده می شود. در این شرایط احتمال اینکه به وقفه ای پاسخ داده نشود از بین می رود و تمامی وقفه های هم اولویت در صف پاسخگویی قرار می گیرند.

### ADC

تفاوتهای زیادی بین ADC داخلی خانواده XMEGA با AVR های معمولی وجود دارد که شاخص ترین آن دقت و سرعت تبدیل آن است. در خانواده XMEGA حداکثر دو واحد ADC روی پورت های A و B وجود دارد که هر واحد دارای ۴ کانال اندازه گیری می باشد. از طریق این ۴ کانال، ۴ اندازه گیری همزمان با مکانیزم Pipeline قابل انجام است که امکان رسیدن به سرعت ۲ میلیون نمونه در ثانیه (۲MSPS) را ایجاد می کند. این کلاک از طریق تقسیم CLKPER با یک تقسیم کننده برنامه پذیر محقق می شود.

شروع یک تبدیل جدید می تواند بوسیله فرمان نرم افزاری و یا Event system انجام پذیرد. در مد Free Run فرمان تبدیلات متوالی بصورت خودکار و یکی پس از دیگری صادر می شود. از زمان شروع فرمان تبدیل تا آماده شدن نتیجه در کانال مربوطه، ۵ کلاک به ازای دقت ۸ بیت و ۷ کلاک به ازای دقت ۱۲ بیت زمان صرف می شود. اگر طبقه تقویت ولتاژ هم انتخاب شده باشد، یک کلاک به این مقادیر افزوده می شود. در پایان این زمان flag مربوط به وقفه فعال می شود که می تواند منجر به ایجاد وقفه گردد. در همین رابطه بحث Pipe Line بودن ADC اهمیت زیادی پیدا می کند. به این مفهوم که اگر فرمان تبدیل برای هر ۴ کانال بصورت توام ایجاد شود، یک تقدم زمانی برای کانال های با شماره کوچکتر وجود دارد و به دلیل استفاده مشترک از سخت افزار ADC، بعد از آماده شدن نتیجه کانال اول، با تاخیر یک کلاک نتیجه کانال دوم و به همین ترتیب نتیجه دو کانال بعدی در رجیسترهای متناظر آنان ظاهر می شود. یکی از امکانات قابل ذکر در ADC وجود

یک مکانیزم Compare است. به این معنی که مقدار هر کانال ADC با یک رجیستر مشخص مقایسه می شود و در صورتی که از آن بیشتر یا کمتر باشد، امکان ایجاد وقفه ای متناسب با شرایط تعریف شده بوجود می آید.

برای هر ADC به غیر از ورودی های آنالوگ خارجی، امکان اندازه گیری برخی منابع داخلی هم وجود دارد. منابع داخلی قابل اندازه گیری به شرح زیر هستند: ۱- خروجی سنسور دمای داخلی ۲-  $V_{CC}/10$  ۳- Bandgap voltage ۴- خروجی DAC

اندازه گیری هر ۴ کانال باید بصورت علامت دار (Signed) یا بدون علامت (Unsigned) انجام شود. دقت اندازه گیری هم می تواند ۸ یا ۱۲ بیتی تعریف شود که برای هر ۴ کانال مشترک است. ولتاژ مرجع برای اندازه گیری می تواند بصورت داخلی و یا خارجی باشد که دو گزینه  $V_{CC}/1.6$  و یک ولتاژ  $1.0V$  دقیق به عنوان مرجع داخلی و دو ورودی خارجی به عنوان مرجع قابل تعریف هستند.

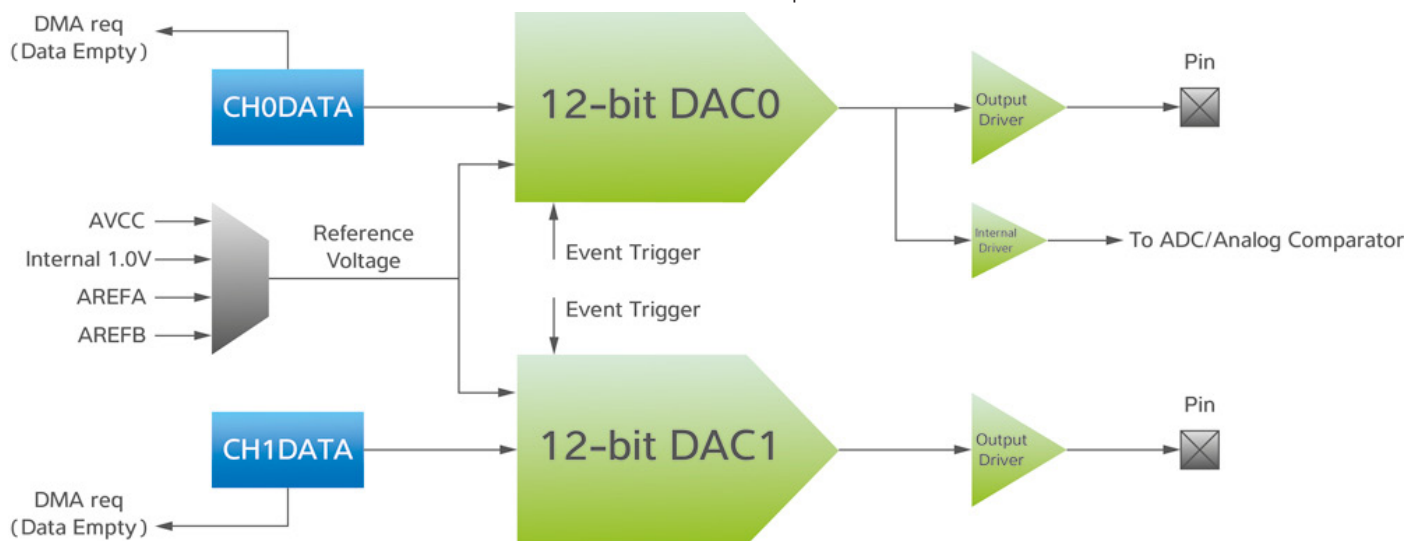
هر کانال ADC قابلیت تعیین ورودی ها بصورت تکی (Single ended) یا تفاضلی (Differential) را دارد و این انتخاب می تواند بین کانال های یک ADC بصورت مستقل تنظیم شود. در وضعیت تفاضلی امکان تعریف یک ضریب تقویت در ورودی تا حداکثر ۶۴ وجود دارد و در خانواده XMEGA D امکان تعریف یک ضریب تضعیف ۲/۱ هم وجود دارد. به عنوان یک جمع بندی، ۶ نوع اندازه گیری برای ADC به شرح زیر قابل تعریف است:

۱- Signed Differential with Gain ۲- Unsigned single ended ۳- Unsigned Internal ۴- Signed single ended ۵- Signed Internal ۶- Signed differential

حداکثر ولتاژ اعمال شده به هر ورودی ADC که منجر به رسیدن نتیجه تبدیل به حداکثر مقدار خود می شود در مد علامت دار به میزان VREF و در مد بدون علامت  $V_{REF}-\Delta V$  خواهد بود.

### سنسور دمای داخلی

یکی از امکانات دیگر خانواده XMEGA، وجود یک سنسور دما در داخل IC است که خروجی آن از طریق ADC داخلی قابل اندازه گیری می باشد. ولتاژ خروجی این سنسور به گونه ای تغییر می کند که منحنی مشخصه آن در دمای صفر کلوین از مبدا مختصات عبور می کند. با این فرض و برای تکمیل مشخصه سنسور، یک اندازه گیری در دمای ۸۵ درجه سلسیوس (۳۵۸ درجه کلوین) در زمان پروسه ساخت میکروکنترلر انجام شده و در آدرس مشخصی از حافظه میکروکنترلر ذخیره شده است. با قرائت این مقدار توسط نرم افزار، معادله خط مورد نظر به عنوان مشخصه سنسور بدست می آید و از این طریق سایر دماها هم قابل محاسبه و اندازه گیری هستند. در محاسبه این مشخصه باید به این نکته



توجه شود که در اندازه گیری از ولتاژ مرجع  $1.0V$  ولت داخلی استفاده شده و در صورت استفاده از ولتاژ مرجع دیگری به غیر از  $1.0V$  ولت داخلی، این امر باید در محاسبات لحاظ شود.

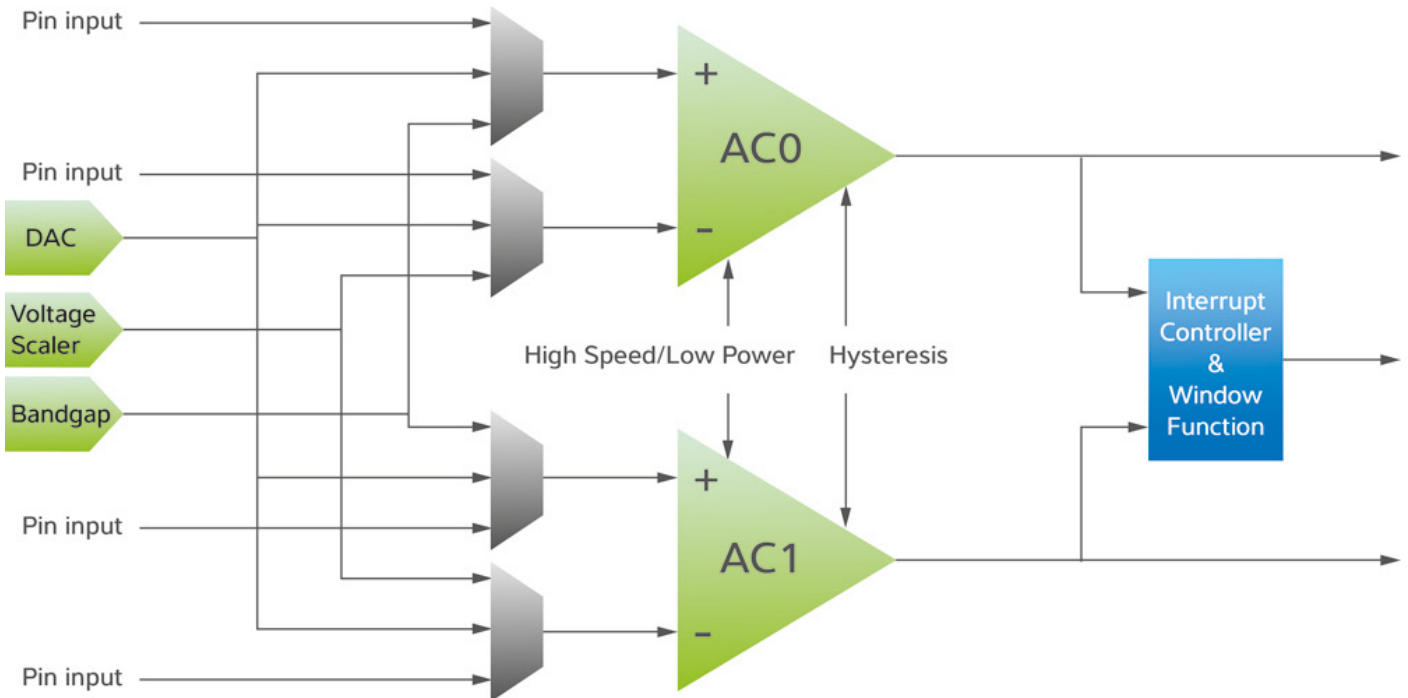
از نکات قابل اشاره دیگر این است که کلاک ADC در اندازه گیری سنسور دمای داخلی، دارای محدودیت در مقدار است و نباید از ۱۲۵ کیلوهرتز فراتر رود. این محدودیت کلاک در اندازه گیری سایر منابع داخلی ADC هم وجود دارد و برای بدست آمدن یک نتیجه صحیح باید در اندازه گیری این منابع هم رعایت شود.

### DAC

وجود مبدل دیجیتال به آنالوگ ۱۲ بیتی و با سرعت حداکثر ۱ میلیون تبدیل در ثانیه، از جمله مزیت هایی در خانواده XMEGA است که در خانواده AVR های معمولی به کلی وجود ندارد و زمینه را برای انجام عملیاتی که با تولید سیگنال های آنالوگ سر و کار دارند، فراهم می کند. در اینجا ذکر یک توضیح فنی لازم است که هرچند با قرار دادن یک فیلتر پائین گذر در خروجی PWM می توان سیگنال های آنالوگ را تولید کرد. اما حداکثر فرکانس این سیگنال آنالوگ باید تفاوت قابل توجهی با فرکانس PWM داشته باشد تا بتواند توسط فیلتر پائین گذر و با دقت بالا، جداسازی شود. حداکثر فرکانس PWM قابل حصول برای AVR در مد fast PWM و با فرض کلاک ۲۰ مگاهرتز و ۸ بیتی بودن PWM، برابر ۷۸،۱۲۵ کیلوهرتز است. بنابراین تغییرات سیگنال آنالوگ تولید شده توسط PWM باید بسیار کمتر از این باشد تا بتواند به خوبی جدا شود. اما وجود DAC، زمینه را برای کاربردهایی مانند تولید صدای خروجی بصورت استریو و یا تولید سیگنال های آنالوگ با فرکانس نسبتاً بالا را برای XMEGA فراهم می کند.



هر واحد DAC دارای دو خروجی مستقل آنالوگ است که هریک رجیستر دیتای خاص خود را دارند. در گروه با پسوند A3 و A4 یک واحد DAC و در گروه A1 دو واحد DAC (با ۴ خروجی مستقل آنالوگ) وجود دارند. در شرایط ایده آل واحد DAC دارای دقت ۱۲ بیت و سرعت خروجی ۱ MSPS است. هر واحد DAC می تواند در دو وضعیت تک خروجی (Single channel) و یا دو خروجی (Dual channel) تنظیم شود که حداکثر دقت و سرعت موجود در شرایط استفاده از همان وضعیت اول است و سرعت خروجی در وضعیت دوم کاهش می یابد. ولتاژهای مرجع قابل انتخاب می توانند یکی از گزینه های ولتاژ مرجع داخلی ۱.۰۰V و AVCC و REFA یا REFB باشند. عملیات تبدیل DAC می تواند با نوشتن مقدار رجیستر Data مربوطه و یا با فرمان Event system انجام بپذیرد. همچنین بخش DAC وقفه یا Event تولید نمی کند، اما از طریق وجود دو Flag برای هر DAC می توان به آمادگی رجیسترهای مربوطه برای نوشتن Data پی برد. این Flag ها می توانند برای فرمان به DMA هم بکار گرفته شوند. برای تولید سیگنال های آنالوگ با فرکانس نسبتاً بالا از طریق قرار دادن متوالی دیتا در

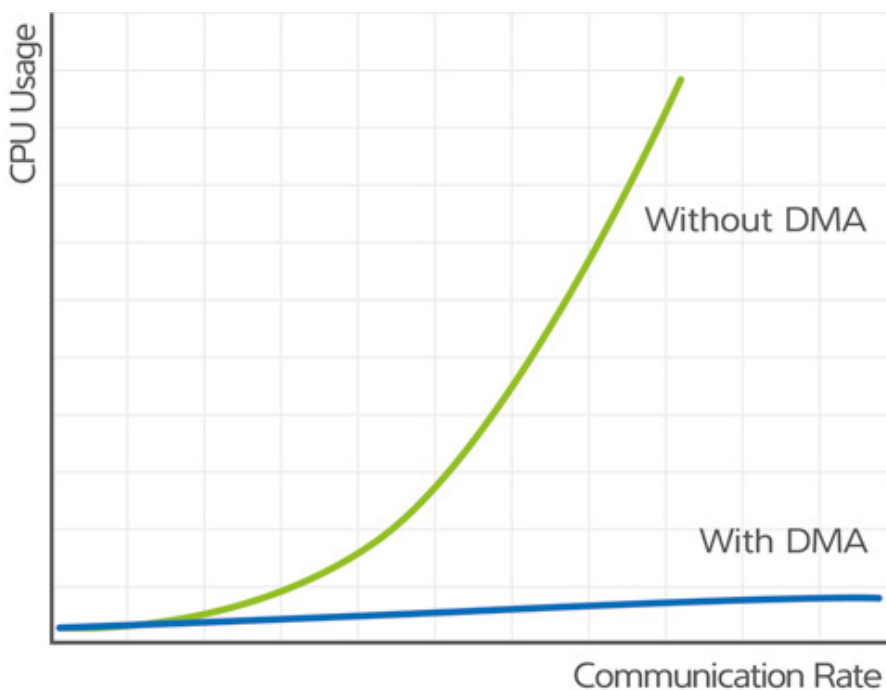


ورودی DAC، امکان بهره گیری از DMA داخلی XMEGA وجود دارد و در این شرایط بدون مشغول کردن بیجهت CPU، عملیات تولید سیگنال آنالوگ به خوبی انجام می شود.

برای استفاده دقیق تر از DAC باید عملیات کالیبره کردن آن بصورت نرم افزاری انجام شود. در همین رابطه دو رجیستر به اسامی GAIN و OFFSET وجود دارند که برای مقاردهی صحیح به آنها باید خروجی DAC بصورت داخلی به ورودی ADC متصل شود و با یک الگوریتم مشخص و بر اساس مقدار قرائت شده از ADC، مقادیر این دو رجیستر به شیوه مناسب تغییر داده شود.

### مقایسه کننده آنالوگ

مقایسه کننده های آنالوگ در AVR های معمولی به تعداد یک عدد موجود است ( به غیر از برخی شماره های بسیار خاص مانند AT-



MEGA64M1 automotive) . ورودی مثبت این مقایسه کننده در AVR می تواند از یک پین مشخص ورودی یا یک ولتاژ مرجع داخلی و ورودی منفی هم از یک پین مشخص ورودی یا پین های متصل به ADC فرمان بگیرد. خروجی این مقایسه کننده هم به غیر از تولید وقفه می تواند به عنوان فرمان Capture مربوط به TIMER1 بکار رود. در XMEGA حداکثر ۴ مقایسه کننده آنالوگ روی پورت های A و B وجود دارند که امکان مقایسه سریع دو سیگنال آنالوگ را فراهم می کنند. ورودی مثبت مقایسه کننده، امکان اتصال به پین های ۰ تا ۶ پورت و خروجی DAC را دارد. به ورودی منفی، پین های ۰ و ۱ و ۳ و ۵ و ۷ و خروجی DAC و ضریبی از VCC در محدوده ۱/۶۴ تا ۱ و ولتاژ داخلی Bandgap قابل اتصال است. از نظر خروجی، پین شماره ۷ از پورت قابلیت

اتصال به خروجی یکی از مقایسه کننده ها را دارد. در شکلهای برخی متون Atmel، این پین به اشتباه پین صفر نمایش داده شده که توسط نویسندگان این مطلب به اطلاع بخش پشتیبانی آن شرکت رسانده شده است. تغییرات خروجی مقایسه کننده ها می تواند منجر به ایجاد وقفه و Event در لبه بالارونده یا پائین رونده یا هر دو لبه گردد. امکان تغییر عرض باند هیستریزس و تاخیر انتشار مقایسه کننده هم از جمله امکانات قابل ذکر در مقایسه کننده های آنالوگ می باشد.

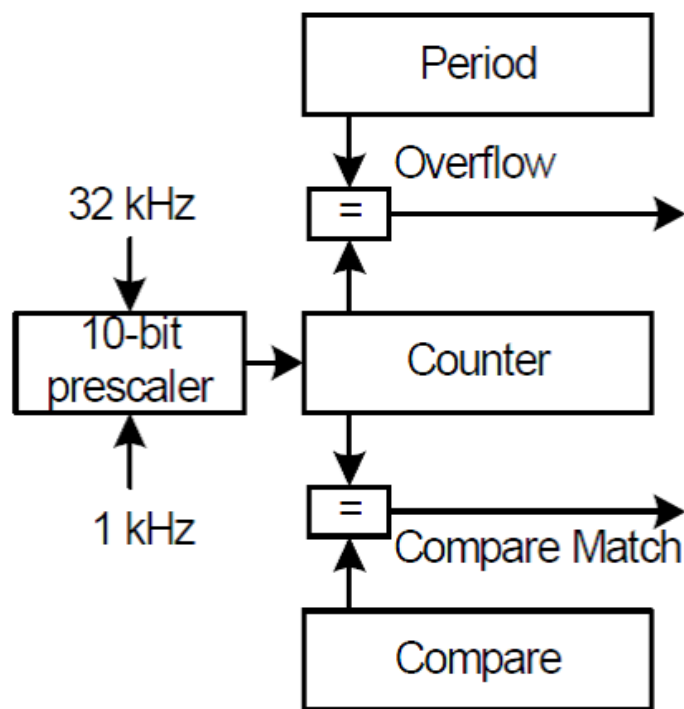
یکی از امکانات دیگر این مقایسه کننده ها Window mode است که در محدوده ای از ولتاژ ورودی، امکان ایجاد وقفه یا Event را فراهم می کند. در این حالت باید دو مقایسه کننده بکار گرفته شوند و ورودی های مثبت آنها به یکدیگر و به ولتاژ مورد سنجش متصل شوند. دو ورودی منفی هم به ولتاژهای محدوده بالا و پائین Window مورد تعریف، وصل می شوند. با فعال سازی و تنظیم Window در یکی از ۴ وضعیت بالاتر از محدوده بالایی پنجره، بین دو محدوده، خارج از دو محدوده و پائین تر از حد پائین، وقفه و Event ایجاد می شود. مقایسه کننده های آنالوگ در ترکیب با خروجی DAC می توانند بسیار سریع تر از ADC برای تشخیص بزرگتر یا کوچکتر بودن سیگنال مورد سنجش نسبت به یک Setpoint مشخص، عمل کنند و این مسئله کاربرد ویژه ای را برای آنها در مدارات سوئیچینگ و کنترل جریان ایجاد می کند.

### DMA controller

کنترل کننده DMA (Direct Memory Access) برای انتقال اطلاعات بین نواحی مختلف حافظه و رجیسترهای داخلی بکار می رود و بکارگیری صحیح آن، باعث کاهش بار پردازشی است که می تواند برای انتقال این اطلاعات به CPU تحمیل شود. وجود امکاناتی نظیر DMA و Event system در داخل XMEGA سبب می شود که کارایی و سرعت انجام عملیات در مقایسه با AVR های معمولی به شکل چشمگیری افزایش پیدا کند و در شرایطی که در AVR انجام هر عملی باید با دخالت مستقیم CPU انجام شود، در XMEGA عملیات مختلف می توانند بصورت کاملاً موازی و بدون مشغول کردن CPU به انجام برسند. بنابراین راندمان اجرای نرم افزار با کمک سخت افزار بسیار بالا می رود و

شاید بتوان مثال هایی را مطرح کرد که برای یک XMEGA با کلاک ۲۰ مگاهرتز قابل انجام باشد ولی انجام آن در همان زمان برای یک AVR معمولی، اگر بجای ۲۰ مگاهرتز مثلاً ۱۰۰ مگاهرتز هم کلاک قابل اعمال کردن بود، مقدور نباشد.

۴ کانال DMA مستقل در XMEGA وجود دارد که می توانند اطلاعات را در بلوک هایی با سایز قابل تعریف جابجا کنند و امکان تعریف اولویت (priority) هم بین این کانال ها وجود دارد. برای بیان لزوم استفاده از DMA می توان به این نکته اشاره نمود که به دلیل وجود سخت افزارهایی مانند ADC که می توانند تا ۲ میلیون نمونه را در یک ثانیه ایجاد کنند، اگر قرار باشد ذخیره سازی هر یک از این نمونه ها از روش وقفه استفاده شود، در عمل به دو میلیون وقفه در ثانیه منجر می شود که درصد بالایی از توان پردازشی CPU را به خود اختصاص خواهد داد. اما DMA را می توان طوری برنامه ریزی کرد که تعداد معینی از نمونه های ADC را در محدوده مشخصی از حافظه ذخیره کند و در کل برای تمام این پروسه ذخیره سازی تنها یک وقفه ایجاد کند که به این ترتیب در تمام طول این ذخیره سازی، هیچ زمانی از CPU اشغال نخواهد شد.



### EBI

EBI(External Bus interface) واحد سخت افزاری اتصال به

وسایل جانبی آدرس پذیر است که بطور خاص تا ۱۶ مگا بایت SRAM و ۱۲۸ مگابایت SDRAM را ساپورت می کند. این واحد عملیات Refresh کردن SDRAM را تحت کنترل نرم افزار به عهده می گیرد و از انواع ۴ و ۸ بیتی آن پشتیبانی می کند. واحد EBI بطور خاص از کلاک ۶۴ مگاهرتز را پشتیبانی می کند. در پیکر بندی های مختلف واحد EBI، دو یا سه پورت بکار گرفته می شوند. به غیر از حافظه ها، سایر وسایل جانبی که دارای Address Bus، Data Bus و سیگنال های کنترلی Read Enable و Write Enable و Chip select هستند (مانند LCD ها، PPI و ...)، قابلیت اتصال به XMEGA از طریق EBI را دارند.

### RTC

واحد RTC(Real Time Counter) شامل یک شمارنده ۱۶ بیتی است که از یک کلاک مستقل فرمان می گیرد و مقدار حداکثر آن هم قابل تعیین است. از طریق یک Compare register به طول ۱۶ بیت هم امکان تعریف مقدار مشخصی وجود دارد که در صورت برابر شدن RTC با آن یک وقفه تولید شود. منابع کلاک برای RTC می تواند از اسیلاتور ۳۲.۷۶۸ کیلو هرتز خارجی یا دو اسیلاتور ۳۲.۷۶۸ کیلو هرتز یا ۳۲ کیلو هرتز داخلی تامین شود که اسیلاتور خارجی بصورت مستقیم یا تقسیم شده بر ۳۲ و اسیلاتورهای داخلی تنها بصورت تقسیم بر ۳۲ به عنوان منبع کلاک RTC قابل انتخاب است. در ورودی RTC هم یک prescaler قابل برنامه ریزی ۱۰ بیتی وجود دارد که می تواند تا ضریب تقسیم ۱۰۲۴ را برای تقسیم کلاک ورودی انتخاب کند.

بنابراین در حداکثر ضریب تقسیم کلاک ورودی، RTC قابلیت تولید زمانی بیش از ۱۸ ساعت را دارد. امکان قرار گرفتن در Event



System هم برای RTC وجود دارد و از سرریز یا شرایط Compare آن می توان به عنوان یک Event استفاده کرد.

### Battery backup system و RTC32

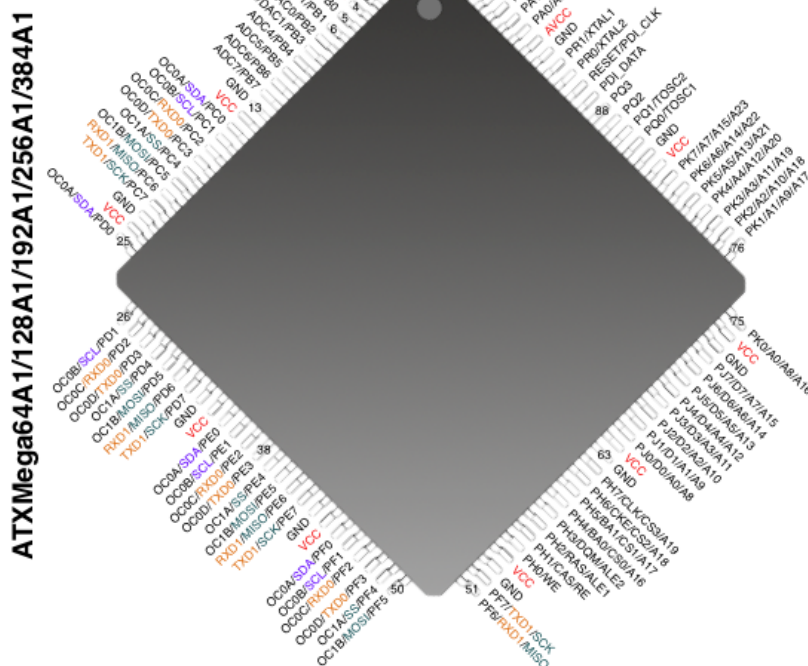
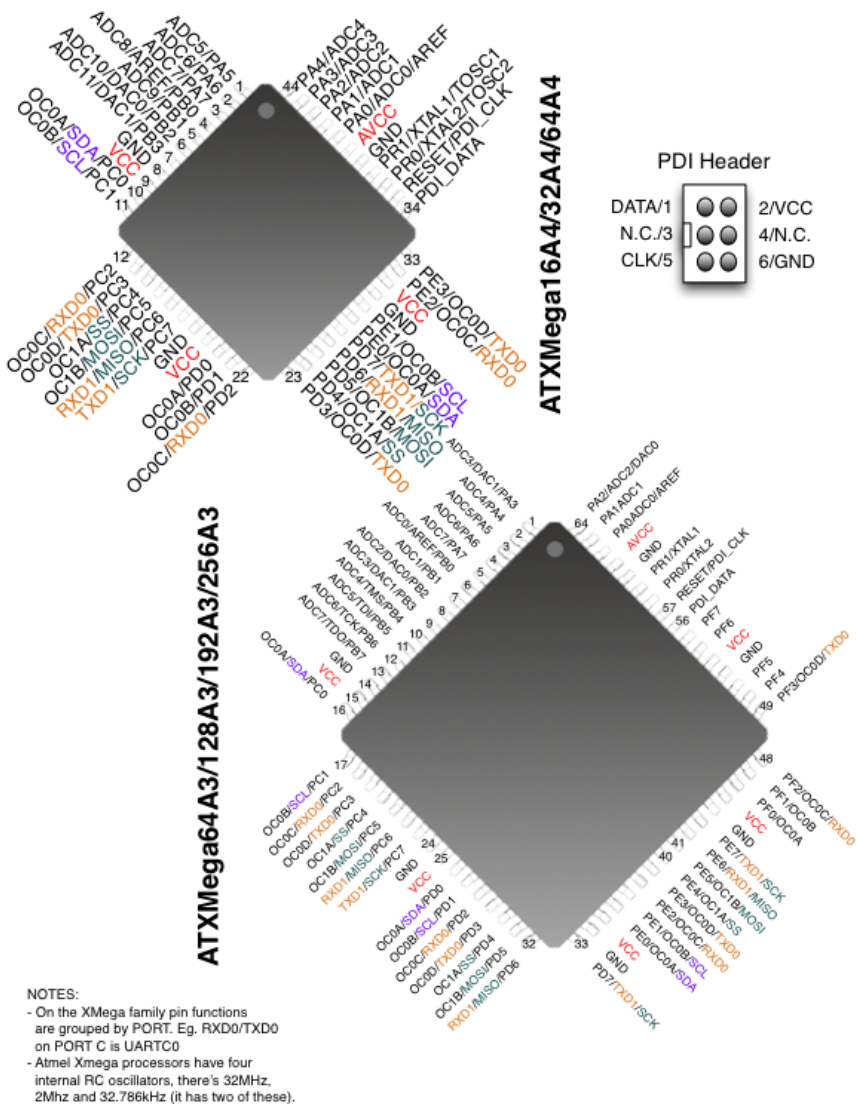
یک RTC به طول ۳۲ بیت است که مقدار حداکثر آن قابل تعیین و دارای یک Compare register به طول ۳۲ بیت است. کلاک این واحد فقط از اسیلاتور ۳۲,۷۶۸ کیلوهرتز خارجی تامین می شود و این امکان وجود دارد که یک ضریب تقسیم ۳۲۷۶۸ یا ۳۲ به این کلاک اعمال شود. بنابراین دو کلاک با مقادیر ۱ و ۱۰۲۴ هرتز برای RTC32 قابل انتخاب هستند. با یک محاسبه سرانگشتی می توان حساب کرد که RTC32 به ازای کلاک ۱ هرتز قادر است زمانی بیش از ۱۳۶ سال را ایجاد کند.

یک توانایی خاص موجود در برخی شماره های XMEGA وجود پایه VBAT برای اتصال یک Battery backup به IC برای استفاده در مواقعی است که تغذیه اصلی IC قطع می شود. در این شرایط بصورت خودکار تغذیه RTC32 و اسیلاتور ۳۲,۷۶۸ کیلوهرتز از طریق این باتری خارجی تامین می شود و عملیات زمان گیری تنظیم شده برای آن به شکل صحیحی به کار خود ادامه می دهد.

ATXMEGA256A3B یکی از این نمونه هاست که تا این تاریخ از طرف شرکت ATMEL معرفی شده است. در این شماره به جای PF5 که در ATXMEGA256A3 وجود دارد، ورودی VBAT پیش بینی شده و باتری مورد نظر به این پایه متصل و در زمان مقتضی از آن استفاده می شود و بعد از برگشت تغذیه اصلی مجدداً توان از طریق ولتاژ تغذیه تامین خواهد شد. مراجعه به اطلاعات IC مزبور نشان می دهد که مصرف جریان کشیده شده از باتری در هنگام قطع تغذیه اصلی تنها در حد ۰.۵ میکروآمپر است و این جریان بسیار پائین می تواند استفاده از باتری را جهت تغذیه IC و حفظ عملیات زمان گیری، برای مدتی طولانی تضمین کند.

### SPI

در مورد مزیت های واحد SPI در خانواده XMEGA نسبت به AVR های معمولی می توان به مواردی اشاره کرد. از جمله تعداد SPI های موجود که حداکثر آن در XMEGA سری A1 به تعداد ۴ عدد SPI سخت افزاری روی پورت های C و D و E و F وجود دارند و هر یک بصورت مستقل می توانند عمل کنند. Bit Rate قابل تعریف در ۸ مقدار مختلف می تواند قرار داده شود و این در حالی است که در سری mega64 و mega128 این عدد ۷ مقدار مختلف است. ارتباط با DMA هم از مزیت های بارز SPI در XMEGA است که امکان یک ارتباط سریع و با حجم بالا با حافظه را برای ارسال و دریافت اطلاعات و بدون دخالت CPU فراهم می کند. واحد SPI تنها در مد Slave با DMA ارتباط برقرار می کند، اما برای ارتباط با



DMA در مد Master می توان از قابلیت عملکرد USART به عنوان یک SPI در مد Master استفاده کرد و در این صورت ارتباط با DMA در این مد هم میسر خواهد بود.

## TWI

از نظر تعداد تا ۴ واحد TWI در XMEGA وجود دارد که روی پورت های C و D و E و F قابل فعال سازی هستند. از نظر عملکرد هم مزیت هایی در خانواده XMEGA وجود دارد که از جمله مهمترین آن پشتیبانی از SMBus علاوه بر پشتیبانی از I2C است. SMBus یا System Management Bus، یک استاندارد ارتباطی است که علیرغم شباهت هایی که با I2C دارد، اما تفاوت هایی هم مانند محدوده ولتاژها، جریان کشی، محدوده فرکانس و پارامتر های زمان بندی بین این دو استاندارد ارتباطی وجود دارد.

## IRCOM, USART

در خانواده XMEGA حداکثر ۸ عدد USART وجود دارد که در مقایسه با AVR های معمولی که اکثرا از یک و حداکثر دو USART بهره می برند، تعداد بسیار بالاتری می باشد. از نظر دقت Baud Rate هم امکانی در XMEGA وجود دارد که Baud Rate های بسیار متنوع تری را می تواند در ارتباط تامین کند که طیف گسترده تری را نسبت به AVR های معمولی شامل می شود. USART در خانواده XMEGA همچنین امکان ارتباط بصورت Master SPI را دارد و این امکان به غیر از سخت افزار مستقلی است که برای ارتباط SPI در این خانواده وجود دارد. یکی از امکانات جالب XMEGA که در ارتباط با USART قرار گرفته، واحد InfraRed Communication Module (IRCOM) یا ماژول ارتباط مادون قرمز است که سخت افزار لازم برای ارتباط با پروتکل IrDA 1.4 تا نرخ ارتباط ۱۱۵۲۰۰ بیت در ثانیه را تامین می کند. این واحد سخت افزاری به همراه USART مورد نظر، پالس های لازم برای ارسال مادون قرمز را تولید می کند و پالس های دریافتی را هم به اطلاعات مناسب برای اعمال به ورودی USART، تبدیل می کند. DMA هم می تواند با USART ارتباط برقرار کند و تبادل اطلاعات را به صورت مستقیم به عهده بگیرد که این امکان در راستای کم شدن بار CPU و بالا بردن سرعت کلی اجرای برنامه پیش بینی شده است.

## Flash

حافظه Flash در XMEGA به ۳ ناحیه Application Table و Application Table و Boot loader تقسیم می شود. ناحیه اول برای قرار گرفتن کدهای برنامه تعریف شده است. ناحیه دوم به عنوان محل قرار گرفتن اطلاعات و جداول برنامه در نظر گرفته شده و کدهای برنامه هم می تواند در آن برنامه ریزی شود. ناحیه سوم برای Boot loader تعریف شده که از طریق برنامه نوشته شده در درون آن و استفاده از دستور SPM می توان محتویات برنامه میکروکنترلر را تغییر داد. هر یک از این ۳ ناحیه برای خود Lock bit های جداگانه دارند که سطح امنیت آنها را بصورت مجزا تعریف می کند. به غیر از این ۳ مورد همچنین ۲ ناحیه دیگر به نامهای Production signature row و User signature row وجود دارند که در ناحیه اول یکسری پارامترهای ثابت مربوط به میکروکنترلر شامل شماره ID و Serial number مربوط به چیپ و مجموعه ای از ضرایب لازم برای تنظیم بخش های مختلف توسط کارخانه سازنده قرار داده شده است. این ناحیه قابل پاک کردن و برنامه ریزی نیست و مقادیر آن فقط می تواند توسط برنامه خوانده شود. ناحیه User signature row برای قرار دادن ضرایب و مقادیر لازم توسط user مانند اطلاعات serial number و مانند آن پیش بینی شده و خاصیت آن این است که با فرمان Chip erase مانند Flash پاک نمی شود و مقادیر آن محفوظ می ماند و برای پاک کردن آن نیاز به طی مراحل مخصوص به این ناحیه است.

## NVM controller

NVM controller واحد کنترل و نظارت برای دسترسی به حافظه Flash و EEPROM و Lock bits و Fuse bits می باشد. تغییر محتوای هر یک از این نواحی بوسیله کنترل کننده NVM انجام پذیر است و از جمله بحث پروگرام کردن XMEGA و تغییر محتوای Flash توسط Boot Loader از طریق این واحد انجام می شود. یکی از امکانات قابل ذکر در این رابطه، امکان قطع Power مربوط به EEPROM و ناحیه application یا Boot Loader مربوط به Flash است که این کار به منظور حداکثر صرفه جویی در توان مصرفی توسط XMEGA پیش بینی شده است. مدهای عملکرد EEPROM داخلی هم توسط این کنترلر تعیین می شود که در توضیحات مربوط به EEPROM بیان خواهد شد.

## SRAM

رجیسترهای R0-R31 در AVR های معمولی در داخل فضای SRAM تعریف می شوند و آدرس 0X00 در حافظه SRAM در واقع همان رجیستر R0 است. همچنین از آدرس 0X20 به بعد، رجیسترهای کنترل کننده سخت افزار قرار می گیرند و تا ۶۴ بایت توسط دستورات IN و OUT قابل دسترسی هستند. این ۶۴ بایت عملا دارای دو آدرس مختلف هستند. آدرس اول که در محدوده 0X00-0X3F است و توسط دستورات IN و OUT قابل دسترسی است و آدرس دوم که به عنوان SRAM با آن برخورد می شود و در محدوده 0X20-0X5F است. برای دسترسی از این طریق دوم باید از مجموعه دستورات LDS/LD/LDD و STS/ST/STD استفاده شود. به عنوان مثال اگر مقدار مشخصی در R16 قرار بگیرد، حاصل دستورات OUT 0X00,R16 با STS 0X20,R16 به یک نتیجه منتج خواهد شد. بعد از فضای رجیسترهای کنترل کننده سخت افزار، مکان های مورد دسترس برای ذخیره سازی عمومی اطلاعات قرار دارند که آدرس این فضا برای هر شماره از خانواده AVR های معمولی متفاوت است.

اما در خانواده XMEGA این معماری به کلی تغییر کرده و اولین آدرس SRAM ربطی به رجیستر R0 ندارد و دارای یک هویت مستقل از رجیستر R0 است. در این خانواده اولین آدرس آزاد برای ذخیره سازی اطلاعات در آدرس 0X2000 قرار دارد و این عدد برای تمام اعضای سری XMEGA مشترک است. محدوده آدرس 0X1000-0X1FFF هم برای دسترسی به EEPROM اختصاص داده شده است. محدوده آدرس 0X000-0XFFF به عنوان I/O Memory شناخته می شود که کلیه رجیسترهای کنترل کننده سخت افزار در این ناحیه واقع شده اند. ۱۶





بایت ابتدای این ناحیه عملاً برای انجام عملیات در اختیار برنامه نویس قرار داده شده اند که به نام General Purpose I/O Registers یا GPIO نامیده می شوند. با توجه به اینکه دستورات SBI و CBI و SBIC و SBIS که برای انجام عملیات روی بیت ها هستند تنها روی آدرس های 0X00-0X1F عمل می کنند، به همین دلیل فضای GPIO برای تعریف Flag ها و امکان دسترسی سریع به بیت های آنها اختصاص داده شده و در اختیار برنامه نویس می باشد. پورت های مجازی هم در ادامه همین ناحیه ۳۲ بیتی قرار گرفته اند تا بتوان دسترسی کاملی را روی آنها بدست آورد. پس ۳۲ بایت اول آدرس ها در اختیار GPIO و پورت های مجازی است و دستورات IN و OUT و SBI و CBI و SBIC و SBIS همگی روی این ناحیه عمل می کنند. در ۳۲ بایت دوم که فقط دستورات IN و OUT روی آن عمل می کنند، یکسری رجیسترهای مهم و مرتبط با CPU مانند CPU\_SREG قرار دارند. از آدرس 0X40 به بعد هم سایر رجیسترهای کنترل کننده سخت افزار قرار می گیرند که بسیار متنوع و متعدد هستند و دسترسی به آنها مانند سایر نقاط SRAM است و ویژگی خاصی ندارند. برای انتقال برنامه هایی که برای AVR های معمولی نوشته شده به خانواده XMEGA باید به این تفاوت های بنیادی توجه شود تا نرم افزارها قابل تبدیل و استفاده شوند. یک نکته مهم در اینجا قابل ذکر است و آن تفاوت نوشتن اطلاعات در رجیسترهای ۱۶ بیتی کنترل کننده سخت افزار در دو خانواده است. در خانواده AVR برای نوشتن اطلاعات در این رجیسترهای ۱۶ بیتی باید حتماً بایت با ارزش بالاتر در ابتدا نوشته شود و بعد از آن بایت با ارزش پائین تر نوشته شود. این روال برای خواندن اطلاعات برعکس است و ابتدا باید بایت با ارزش پائین تر خوانده شود. اما در خانواده XMEGA برای نوشتن رجیسترهای ۱۶ بیتی کنترل کننده سخت افزار هم باید ابتدا بایت با ارزش پائین تر نوشته شود و از این نظر تفاوت اساسی بین AVR و XMEGA های معمولی وجود دارد.

## EEPROM

حافظه EEPROM در XMEGA در دو وضعیت I/O mapped و Memory mapped عمل می کند. در روش اول این فضا برای خود دارای آدرس مستقلی است و خواندن و نوشتن آن تنها از طریق NVM Controller میسر است. در روش دوم این نوع حافظه از آدرس 0x1000 تعریف می شود و برای خواندن آن مانند سایر نقاط SRAM عمل می شود، اما نوشتن به آن همچنان مستلزم کار با NVM Controller و البته به شیوه ای غیر از وضعیت اول است. کار با EEPROM مستلزم رعایت نکات زیادی است و از این نظر از AVR های معمولی پیچیده تر است. نوشتن به EEPROM اصولاً از طریق یک بافر انجام می شود و ابتدا باید نقاط مورد نظر در این بافر پر شود و بعد یک page بصورت همزمان نوشته شود. نکته مهم این است که نقاطی از page مذکور می توانند نوشته یا پاک شوند که یکبار در بافر مذکور تغییر کرده باشند و سایر نقاط در همان page بدون تغییر باقی می مانند. طول page برای شماره های مختلف می تواند متفاوت باشد. عملیات پاک کردن هر نقطه منجر به پر شدن 0xff در آن می شود و با نوشتن، می توان تنها یک ها را به صفر تبدیل کرد و صفر را نمی توان با نوشتن به یک تبدیل کرد. دو نوع نوشتن در این خانواده پیش بینی شده که در نوع اول نقاط حافظه همزمان پاک و مجدداً نوشته می شود و در نوع دوم با فرض اینکه حافظه قبلاً پاک شده، فقط عملیات نوشتن انجام می شود. از آنجایی که روش دوم به اندازه نصف روش اول زمان می برد، یک مزیت آن صرفه جویی در زمان لازم برای نوشتن است. به این ترتیب که یکبار عملیات پاک کردن صفحه بصورت همزمان انجام می شود و در حین اجرای برنامه، در هر لحظه که لازم باشد فقط عملیات نوشتن انجام می شود.

## رمزنگاری

در کاربردهایی مانند سیستم های پولی و بانکی یا نظامی، لازم است اطلاعات حساس در هنگام ذخیره سازی و یا ارسال و دریافت، رمزنگاری شوند تا محتویات واقعی اطلاعات از دید ناظران غیرمجاز مخفی بماند. به این عملیات در اصطلاح Encryption گفته می شود. همچنین برای برگرداندن محتویات کد شده اطلاعات به وضعیت اصلی باید روند معکوس روی دیتا انجام شود تا اطلاعات اولیه بازیابی شوند. به عملیات بازیابی اطلاعات Decryption یا رمزگشایی گفته می شود. پروسه های Encryption و Decryption اصولاً عملیات زمانبری هستند و در بسیاری مواقع لازم است که بصورت Online انجام شوند و همانطور که اطلاعات بصورت متوالی ارسال یا دریافت می شود، این عملیات هم روی محتویات اطلاعات انجام پذیرند.

از جمله ویژگی های بسیار مهم خانواده XMEGA، انجام دو الگوریتم رمزنگاری DES و AES است که انجام آن بصورت سخت افزاری در

این خانواده پیش بینی شده است. از نظر سطح امنیت، روش AES در مرتبه بسیار بالاتری نسبت به DES قرار دارد و امنیت آن به حدی است که دستیابی به اطلاعات اصلی تقریباً امکان ناپذیر است و حالات ممکن برای رسیدن به اطلاعات اصلی به حدی زیاد است که لازم است هزاران پردازنده برای امتحان همه حالت ها بکار گرفته شوند. روش DES هم از سطح امنیت بسیار خوبی برخوردار است و برای رمزنگاری و رمزگشایی با این روش، یک دستور خاص در مجموعه دستورات XMEGA اضافه شده است. وجود این امکان در XMEGA می تواند ویژگی خاصی را برای استفاده در کاربردهای مخابراتی و نظامی برای این خانواده ایجاد کند و از این جهت خاص بر بسیاری از میکروکنترلرهای موجود در دنیا برتری دارد.

### USB

از سری AU به بعد، امکان ارتباط USB در مدهای Low speed با نرخ ارتباط ۱.۵MSPS و Full speed با نرخ ارتباط ۱۲MSPS به XMEGA اضافه گردیده است. این نوع ارتباط از ۱۶ آدرس Endpoint با یک ورودی و یک خروجی در هر آدرس را پشتیبانی می کند. هر Endpoint قابلیت برنامه ریزی برای عملکرد در مدهای control, interrupt, bulk و isochronous را دارد و تا سائز ۱۰۲۳ بایت برای payload دیتا قابل تنظیم است. در ارتباط USB همچنین قابلیت استفاده از DMA برای انتقال اطلاعات پیش بینی گردیده است.

### CRC

در شماره های جدید XMEGA قابلیت محاسبه CRC یا Cyclic Redundancy Check به منظور تشخیص خطا در تبادل اطلاعات پیش بینی گردیده است. واحد CRC از CRC-16 (CRC-CCITT) و CRC-32 (IEEE 802.3) پشتیبانی می کند.

## Discovery kit for STM32 F4 series

### Description

The STM32F4DISCOVERY helps you to discover the STM32F4 high-performance features and to develop your applications easily. It includes everything required for beginners and experienced users to get started quickly.

Based on the STM32F407VGT6, it includes an ST-LINK/V2 embedded debug tool, two ST MEMS, digital accelerometer and digital microphone, one audio DAC with integrated class D speaker driver, LEDs and push buttons and an USB OTG micro-AB connector.

A large number of free ready-to-run application firmware examples are available on [www.st.com/stm32f4-discovery](http://www.st.com/stm32f4-discovery) to support quick evaluation and development

### Key Features

STM32F407VGT6 microcontroller featuring 32-bit ARM Cortex-M4F core, 1 MB Flash, 192 KB RAM in an LQFP100 package

On-board ST-LINK/V2 with selection mode switch to use the kit as a standalone ST-LINK/V2 (with SWD connector for programming and debugging)

Board power supply: through USB bus or from an external 5 V supply voltage

External application power supply: 3 V and 5 V

LIS302DL, ST MEMS motion sensor, 3-axis digital output accelerometer

MP45DT02, ST MEMS audio sensor, omni-directional digital microphone

CS43L22, audio DAC with integrated class D speaker driver

Eight LEDs:

LD1 (red/green) for USB communication

LD2 (red) for 3.3 V power on

Four user LEDs, LD3 (orange), LD4 (green), LD5 (red) and LD6 (blue)

2 USB OTG LEDs LD7 (green) VBus and LD8 (red) over-current

Two push buttons (user and reset)

USB OTG FS with micro-AB connector

Extension header for all LQFP100 I/Os for quick connection to prototyping board and easy probing



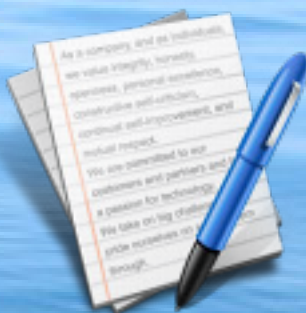
توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/1114.php>



آنچه شما در دانلود سنتر ECA خواهید یافت :

#### مقالات علمی، آموزشی

مقالات علمی و آموزشی در تمام زمینه های برق و الکترونیک و علوم مرتبط  
آموزش زبان های برنامه نویسی، طراحی مدارات،  
تکنولوژی های نوین و ...  
آموزش نرم افزارهای تخصصی برق و الکترونیک



#### پروژه های تکمیل شده

پروژه های کاملاً عملی و تست شده به همراه توضیحات  
کامل در زمینه های تخصص برق و الکترونیک  
میکروکنترلرهای PIC، AVR و ARM  
مدارهای مجتمع خطی، مدارات آنالوگ، کنترل،  
مخابرات و ...



#### سوالات کنکور

مجموعه سوالات کنکورهای کارشناسی ناپیوسته،  
کارشناسی ارشد و دکترا  
نمونه سوالات آزمون های ورودی و استخدامی  
دانشگاه های سراسری، آزاد و پیام نور



#### جزوات دانشگاهی

مجموعه جزوات درسی در مقاطع مختلف و دانشگاه  
های مختلف کشور  
گزارش کارهای آزمایشگاهی  
جزوات کنکور و درسی برترین اساتید کشور



#### کنفرانس های داخلی

مقالات معتبرترین کنفرانس های داخلی کشور  
کنفرانس های کشوری و بین المللی برگزار شده در  
دانشگاه ها و ارگان های دولتی



www.ECA.ir  
دانلود سنتر





# بوری انواع LED و تجهیزات مرتبط

انواع LED های تزئینی

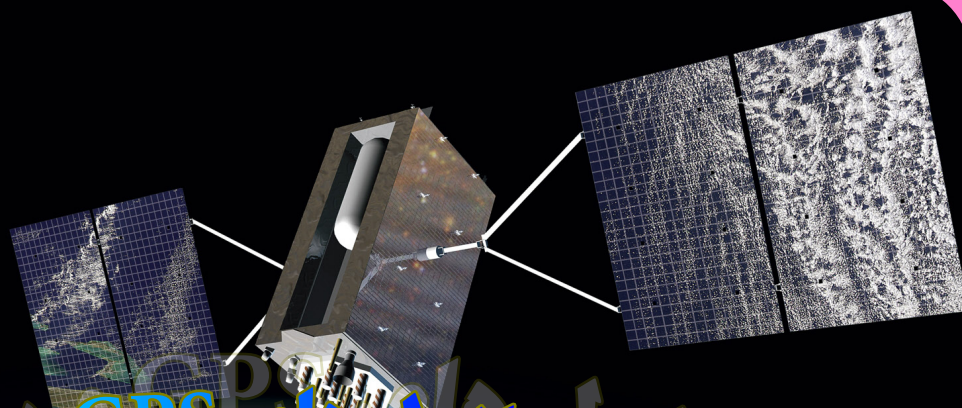
انواع LED های تابلوروان دید در روز

انواع LED های تابلو ثابت

انواع منابع تغذیه سوچینگ

توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/LED.php>





### ماژول های GPS و راه اندازی آنها

Imanifar.eng@gmail.com

نویسنده: علی ایمانی فر

جی پی اس (GPS) یا سیستم موقعیت یاب جهانی (Global Positioning Systems)، یک سیستم راهبری و مسیریابی ماهواره ای است که از شبکه ای با حداقل ۲۴ ماهواره تشکیل شده است. این ماهواره ها به سفارش وزارت دفاع ایالات متحده ساخته و در مدار زمین قرار داده شده اند. جی پی اس در ابتدا برای مصارف نظامی تهیه شد ولی از سال ۱۹۸۰ استفاده عمومی آن آزاد و آغاز گردید. خدمات این مجموعه در هر شرایط آب و هوایی و در هر نقطه از کره زمین در تمام شبانه روز در دسترس است و استفاده از آن رایگان می باشد.

ماژول های GPS معمولا دارای پایه های RS232 و همچنین TTL می باشند. پایه های این ماژول ها به طور معمول ۶ عدد هستند که عبارتند از VCC و GND و RX(RS232) و TX(RS232) و RX(TTL) و TX(TTL). پایه های VCC و GND که پایه های تغذیه GPS هستند را می بایست با توجه به ولتاژ کاری که در دیتا شیت برای آنها تعیین شده به ولتاژ مناسب وصل کنیم. برای ارسال و دریافت اطلاعات بسته به نوع وسیله ارتباطی می بایست از پایه های RS232 یا TTL استفاده کرد که البته هر دو اطلاعات یکسانی را، منتها با سطح ولتاژهای متفاوت (تفاوت ذاتی RS232 و TTL)، ارسال و دریافت می کنند. معمولا ما اطلاعات را از GPS دریافت می کنیم و تنها زمانی که بخواهیم بعضی از تنظیمات GPS نظیر نرخ ارسال داده را تغییر دهیم به آن داده ارسال می کنیم. GPS تحت دو نوع استاندارد داده را ارسال و دریافت می کند که یکی استاندارد NMEA و دیگری به صورت باینری است. از باینری بیشتر برای ایجاد تغییر در تنظیمات GPS استفاده می شود و از NMEA برای دریافت اطلاعاتی نظیر طول و عرض جغرافیایی و... استفاده می شود. در این مقاله ما سعی بر آن داریم تا با استفاده از استاندارد NMEA اطلاعات جغرافیایی را از GPS دریافت کنیم. برای این منظور در ادامه به شرح استاندارد NMEA خواهیم پرداخت.

#### استاندارد NMEA (National Marine Electronics Association)

NMEA یک ارتباط سریال است که داده ها را به صورت کد اسکی ارسال می کند. این استاندارد به صورت کامل در NMEA ۰۱۸۳، نسخه ۳/۰۱ تعریف شده است که شما می توانید برای دریافت این استاندارد به سایت [www.nmea.org](http://www.nmea.org) مراجعه کنید. در این استاندارد، داده ها به صورت رشته هایی از کاراکتر ها برای کاربر ارسال می شود و هر رشته حاوی اطلاعات خاصی است که برای کاربر ارسال می شود. ابتدای هر رشته با کاراکتر "\$" آغاز شده است و بعد از آن GPXXX می آید که XXX می تواند کلمات مختلفی از جمله GGA و RMC و... باشد و تعیین می کند کدام یک از رشته های NMEA در حال دریافت است که در ادامه به بررسی تک تک آنها می پردازیم. اطلاعات مختلف هر رشته با "،" از هم جدا می شود و در پایان هر رشته کاراکتر "CR" و سپس "LF" می آید که در استاندارد اسکی کدهای هگز 0D و 0A را دارند. این دو کاراکتر خاص نمایانگر انتهای رشته هستند.



انواع رشته های ارسالی توسط GPS تحت استاندارد NMEA :

۱- اطلاعات ثابت (GGA) GPS

این رشته اطلاعاتی نظیر زمان، طول و عرض جغرافیایی و تعداد ماهواره در حال استفاده و غیره را به ما می دهد. فرمت این رشته به صورت زیر است:

\$GPGGA,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>,<12>,<13><CR><LF>

مثال:

\$GPGGA,104549.04,2447.2038,N,12100.4990,E,1,06,01.7,00078.8,M,0016.3,M,,\*5C<CR><LF>

جدول پایین تک تک قسمت های رشته را معرفی کرده است.

دقت شود که، قبل از ارسال کاراکتر های "CR" و "LF" در انتهای هر رشته یک چک سام ارسال می شود که با "\*" شروع می شود و شامل دو کاراکتر است که نشان دهنده یک عدد هگز می باشد. چک سام یا ی انحصاری (XOR) کاراکتر های ما بین "\$" و "\*" است. از چک سام برای اطمینان از صحت داده های دریافتی استفاده می شود.



Description	Example	Field
UTC time in hhmmss.ss format, 000000.00 ~ 235959.99	104549.04	1
Latitude in ddmm.mmmm format Leading zeros transmitted	2447.2038	2
Latitude hemisphere indicator, 'N' = North, 'S' = South	N	3
Longitude in dddmm.mmmm format Leading zeros transmitted	12100.4990	4
Longitude hemisphere indicator, 'E' = East, 'W' = West	E	5
Position fix quality indicator 0: position fix unavailable 1: valid position fix, SPS mode 2: valid position fix, differential GPS mode	1	6
Number of satellites in use, 00 ~ 12	06	7
Horizontal dilution of precision, 00.0 ~ 99.9	01.7	8
Antenna height above/below mean sea level, -9999.9 ~ 17999.9	00078.8	9
Geoidal height, -999.9 ~ 9999.9	0016.3	10
Age of DGPS data since last valid RTCM transmission in xxx format (seconds) NULL when DGPS not used		11
Differential reference station ID, 0000 ~ 1023 NULL when DGPS not used		12
Checksum	5C	13

۲- طول و عرض جغرافیایی با زمان و وضعیت نقاط (GLL)

این رشته اطلاعاتی نظیر طول و عرض جغرافیایی و زمان را در اختیار ما قرار می دهد. فرمت:

\$GPGLL,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>\*<8><CR><LF>

مثال:

\$GPGLL,2447.2073,N,12100.5022,E,104548.04,A,A\*65<CR><LF>

جدول زیر تک تک قسمت های رشته را معرفی کرده است.

Description	Example	Field
Latitude in ddmm.mmmm format Leading zeros transmitted	2447.2073	1
Latitude hemisphere indicator, 'N' = North, 'S' = South	N	2
Longitude in dddmm.mmmm format Leading zeros transmitted	12100.502 2	3
Longitude hemisphere indicator, 'E' = East, 'W' = West	E	4

UTC time in hhmmss.ss format, 000000.00 ~ 235959.99	104548.04	5
Status, 'A' = valid position, 'V' = navigation receiver warning	A	6
Mode indicator 'N' = Data invalid 'A' = Autonomous 'D' = Differential 'E' = Estimated	A	7
Checksum	65	8

۳- ماهواره های فعال (GSA)

این رشته مد کاری گیرنده ی GPS و ماهواره هایی که برای ناوبری استفاده شده اند را به ما می دهد.  
فرمت:

\$GPGSA,<1>,<2>,<3>,<3>,<3>,<3>,<3>,<3>,<3>,<3>,<3>,<3>,<3>,<4>,<5>,<6>\*<7><CR><LF>

مثال:

\$GPGSA,A,3,26,21,,,09,17,,,,,10.8,02.1,10.6\*07<CR><LF>

جدول زیر تک تک قسمت های رشته را معرفی کرده است.

Description	Example	Field
Mode, 'M' = Manual, 'A' = Automatic	A	1
Fix type, 1 = not available, 2 = 2D fix, 3 = 3D fix	3	2
PRN number, 01 to 32, of satellite used in solution, up to 12 transmitted	26,21,,,09,17,,,,,	3
Position dilution of precision, 00.0 to 99.9	10.8	4
Horizontal dilution of precision, 00.0 to 99.9	02.1	5
Vertical dilution of precision, 00.0 to 99.9	10.6	6
Checksum	07	7

۴- ماهواره های GPS در دید (GSV)

این رشته تعداد ماهواره هایی که در دید هستند و تعداد PNR و زاویه محور ... را در اختیار قرار می دهد.  
فرمت:

\$GPGSV,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,...,<4>,<5>,<6>,<7> \*<8><CR><LF>

مثال:

\$GPGSV,2,1,08,26,50,016,40,09,50,173,39,21,43,316,38,17,41,144,42\*7C<CR><LF>

Description	Example	Field
Total number of GSV messages to be transmitted	2	1
Number of current GSV message	1	2
Total number of satellites in view, 00 ~ 12	08	3
Satellite PRN number, GPS: 01 ~ 32, SBAS: 33 ~ 64 (33 = PRN120)	26	4
Satellite elevation number, 00 ~ 90 degrees	50	5
Satellite azimuth angle, 000 ~ 359 degrees	016	6
C/No, 00 ~ 99 dB Null when not tracking	40	7
Checksum	7C	8

۵- اطلاعات ترانزیت توصیه شده ی GPS (RMC)

این رشته اطلاعاتی نظیر زمان، طول و عرض جغرافیایی، کورس و سرعت را به ما می دهد.  
فرمت:

\$GPRMC,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>,<12>\*<13><CR><LF>

مثال:

\$GPRMC,104549.04,A,2447.2038,N,12100.4990,E,016.0,221.0,250304,003.3,W,A\*22<CR><LF>

جدول زیر تک تک قسمت های رشته را معرفی کرده است.

Description	Example	Field
UTC time in hhmmss.ss format, 000000.00 ~ 235959.99	104549.04	1
Status, 'V' = navigation receiver warning, 'A' = valid position	A	2
Latitude in dddmm.mmmm format Leading zeros transmitted	2447.2038	3
Latitude hemisphere indicator, 'N' = North, 'S' = South	N	4
Longitude in dddmm.mmmm format Leading zeros transmitted	12100.499 0	5
Longitude hemisphere indicator, 'E' = East, 'W' = West	E	6
Speed over ground, 000.0 ~ 999.9 knots	016.0	7
Course over ground, 000.0 ~ 359.9 degrees	221.0	8
UTC date of position fix, ddmmyy format	250304	9
Magnetic variation, 000.0 ~ 180.0 degrees	003.3	10
Magnetic variation direction, 'E' = East, 'W' = West	W	11
Mode indicator 'N' = Data invalid 'A' = Autonomous 'D' = Differential 'E' = Estimated	A	12
Checksum	22	13

۶- کورس روی زمین و سرعت (VTG)  
این رشته انواع کورس و سرعت را به ما می دهد.  
فرمت:

\$GPVTG,<1>,T,<2>,M,<3>,N,<4>,K,<5>\*<6><CR><LF>

مثال:

\$GPVTG,221.0,T,224.3,M,016.0,N,0029.6,K,A\*1F<CR><LF>

جدول زیر تک تک قسمت های رشته را معرفی کرده است.

Description	Example	Field
True course over ground, 000.0 ~ 359.9 degrees	221.0	1
Magnetic course over ground, 000.0 ~ 359.9 degrees	224.3	2
Speed over ground, 000.0 ~ 999.9 knots	016.0	3
Speed over ground, 0000.0 ~ 1800.0 kilometers per hour	0029.6	4
Mode indicator 'N' = Data invalid 'A' = Autonomous 'D' = Differential 'E' = Estimated	A	5
Checksum	1F	6

۷- زمان و تاریخ (ZDA)  
این رشته زمان به وقت محلی گرینویچ و تاریخ میلادی را به ما می دهد.  
فرمت:

\$GPZDA,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>\*<7><CR><LF>

مثال:

\$GPZDA,104548.04,25,03,2004,\*,\*6C<CR><LF>

جدول پایین تک تک قسمت های رشته را معرفی کرده است.

دقت شود که GPS اطلاعات و رشته های NMEA را هر یک ثانیه یک بار ارسال می کند و کافی است ما این اطلاعات را از طریق پورت سریال بخوانیم و نیاز به انجام کار خاصی جهت اینکه GPS اطلاعات را ارسال کند نیست.  
دقت شود که GPS در فضای باز و بدون سقف می تواند اطلاعات ارسالی ماهواره ها را دریافت کند و در ساختمان ها و مکان های سر پوشیده نمی تواند اطلاعات ماهواره ای را به درستی دریافت و یا ارسال کند. (در وسایل نقلیه و جاهایی که سقف آنها نازک است مشکلی برای دریافت اطلاعات ماهواره ای وجود ندارد).  
مثال:



Description	Example	Field
UTC time in hhmmss.ss format, 000000.00 ~ 235959.99	104548.04	1
UTC time: day (01... 31)	25	2
UTC time: month (01... 12)	03	3
UTC time: year (4 digit year)	2004	4
Local zone hour Not being output by the receiver (NULL)		5
Local zone minutes Not being output by the receiver (NULL)		6
Checksum	6C	7

فرض کنید می خواهیم اطلاعات رشته RMC را دریافت کنیم برای این منظور ابتدا با دستور scanf() رشته را خوانده و در یک آرایه قرار می دهیم.

```
Char RMC_Str [150] = { };
scanf ("%s", RMC_Str);
```

باید اطلاعات دریافتی از پورت سریال به صورت string (%S) در متغیر مورد نظر (RMC\_Str) ذخیره شود. حال با استفاده از دستور ( strcmp() ) ۶ کاراکتر اول رشته ی دریافتی را با "GPRMC\$" مقایسه می کنیم. اگر مقدار بازگشتی از تابع strcmp برابر صفر بود یعنی برابرند در غیر این صورت می بایست دوباره یک رشته را از پورت ورودی بخوانیم و برابر بودن آنها را چک کنیم. برای این منظور کد بالا را به صورت زیر تکمیل می کنیم.

```
while(strcmp(RMC_Str, "$GPRMC", 6) != 0)
    scanf( "%$", RMC_Str);
```

دقت شود که برای کار کردن با رشته ها می بایست توانایی کار با دستورات کتابخانه string.h را داشته باشیم فرض ما این است که خواننده این توانایی را داراست. حالا می بایست رشته را تفکیک کنیم. برای این منظور از کد زیر استفاده می کنیم.

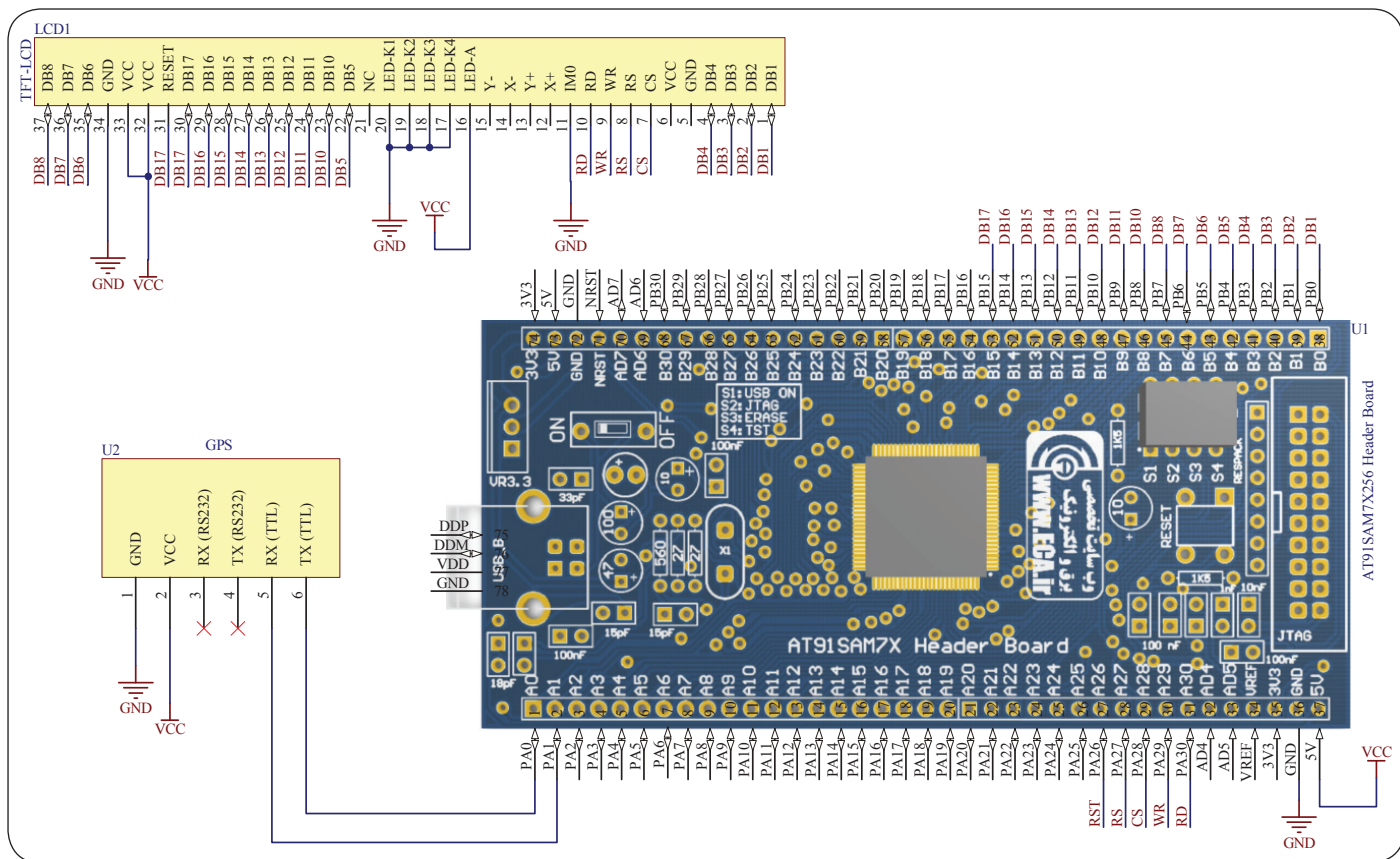
```
char *pdest,*ptemp1,*ptemp2;
char GPRMC[13][20];
ptemp1 = RMCstr;
for(i=0;i<13;i++)
{
    ptemp2 = strchr(ptemp1,',');
    ptemp1 = ptemp2 + 1;
    pdest = strchr(ptemp1,',');
    strncpy(GPRMC[i],ptemp1,pdest - ptemp1);
}
```

کد بالا کاراکتر های موجود در بین دو "،" متوالی را در یکی از درایه های آرایه ی دو بعدی GPRMC قرار می دهد. حالا با توجه به جدول محتویات RMC که در بخش قبل آورده شد [۰] GPRMC حاوی اطلاعات زمان (UTC time) است و [۱] GPRMC حاوی اطلاعات وضعیت (status) است و به همین صورت برای مابقی درایه ها است.

برای مثال زمان که در [۰] GPRMC قرار دارد یک عدد است با فرمت hhmmss.ss که h بیانگر ساعت، m بیانگر دقیقه و s بیانگر ثانیه است. می بایست ابتدا این رشته را به سه رشته ی ساعت و دقیقه و ثانیه تفکیک کنیم سپس هر کدام را با استفاده از دستورات atoi و atof به عدد صحیح (ساعت ودقیقه) و یا عدد اعشاری (ثانیه) تبدیل کنیم. کد زیر این عمل را انجام می دهد:

```
char str_temp2[10] = {};
int UTC_hh = 0,UTC_mm = 0;
float UTC_ss = 0;
strncpy(str_temp2,GPRMC[0],2);
UTC_hh = atoi(str_temp2);
strncpy(str_temp2,GPRMC[0]+2,2);
UTC_mm = atoi(str_temp2);
strncpy(str_temp2,GPRMC[0]+4,5);
UTC_ss = atof(str_temp2);
```

کد بالا ابتدا قسمت hh را جدا کرده و در متغیر UTC\_hh قرار می دهد و سپس قسمت mm را جدا می کند و در متغیر UTC\_mm قرار می دهد و در نهایت قسمت ss.ss را جدا کرده و در UTC\_ss قرار می دهد. اطلاعات زمانی بالا بر حسب وقت گرینویچ است و برای تبدیل آن به وقت محلی تهران می بایست آنرا با ۳ ساعت و ۳۰ دقیقه جمع کنیم. برای مابقی اطلاعات موجود در رشته نیز می بایست به همین صورت عمل کرد. در پیوست پروژه ای قرار داده شده است که با استفاده از هدر برد AT91SAM7X256 و ماژول LCD 2.8" و یک GPS اطلاعاتی نظیر طول و عرض جغرافیایی، زمان، سرعت و... را بر روی LCD نمایش می دهد. سورس این پروژه در پیوست آمده است.



## LabVIEW 2010 SP1 Professional Full AddOns

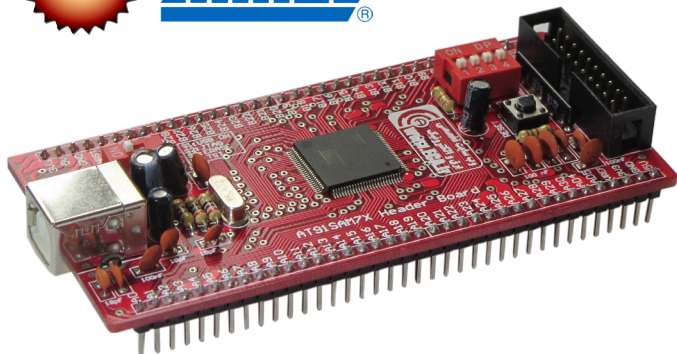


نرم افزار Lab View که مخفف عبارت Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench می باشد، یک زبان برنامه نویسی گرافیکی می باشد که به صورت گسترده ای برای کاربرد های مختلفی در صنایع، تحصیلات، آموزش و تحقیقات آزمایشگاهی به عنوان یک مدل استاندارد برای جمع آوری و پردازش داده ها و همچنین وسیله ای جهت کنترل و شبیه سازی ابزارهای مجازی در آمده است. این برنامه یک نرم افزار قدرتمند و قابل انعطاف جهت تجزیه و تحلیل سیستم های اندازه گیری است. عملکرد نرم افزار LabView کاملاً از طبیعت ترتیبی و زنجیره ای موجود زبان های برنامه نویسی متنی متداول و مرسوم مجزاست و یک محیط گرافیکی را برای کاربر فراهم ساخته است. در این راه از تمامی ابزارهای لازم جهت جمع آوری، پردازش و تحلیل داده ها و نمایش نتایج استفاده می شود. به کمک این زبان برنامه نویسی گرافیکی که با "G" نشان داده می شود، در برنامه ی نوشته شده، از یک نمودار بلوکی استفاده می شود و سپس این نمودار به کدهای ماشین تبدیل می گردد. این نرم افزار برای موارد بی شماری از کاربردهای علمی و مهندسی، ایده آل و عملی است و به شما کمک می کند تا مسائل و مشکلات موجود در برنامه نویسی را در مدت زمان کوتاهی حل کنید. گستردگی Lab View در زمینه آزمایشگاه ها دارای ابعاد مختلفی است. به عنوان مثال در صنایع گوناگون در مواردی که باید اندازه گیری هایی از قبیل دما انجام گیرد، می توان از این نرم افزار استفاده نمود. این دما ممکن است دمای یک کوره، یک سیستم سرد کننده مانند یخچال، یک محیط گلخانه ای، یک اتاق و یا یک دیگ سوپ باشد. علاوه بر دما می توان موارد دیگری نظیر فشار، نیرو، جابجایی، کشش، pH و... را نام برد. از رایانه های شخصی به همراه این نرم افزار می توان ابزار های اندازه گیری حقیقی را در محل های گوناگون به صورت مجازی شبیه سازی کرد. 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.

این محصول در قالب **هفت DVD** ارائه گشته است.

توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/805.php>

# AT91SAM7X256 Header Board

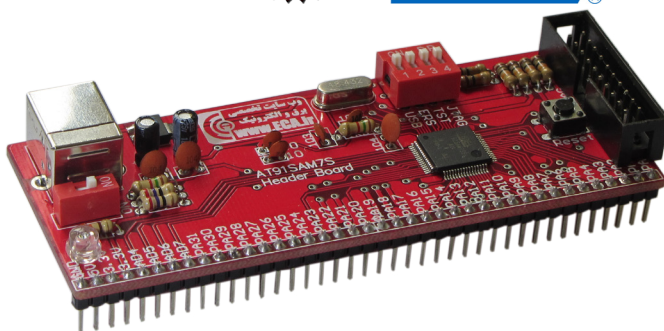


- امکانات اولیه جهت راه اندازی میکروکنترلر AT91SAM7X256
- بدون نیاز به پروگرامر
- دارای خروجی تمام پایه های ورودی خروجی
- امکان نصب مستقیم بر روی بردبرد
- دارای خروجی ولتاژهای ۳.۳ و ۵ ولت
- امکان استفاده از پروگرامر SAM-BA
- دارای پورت JTAG
- امکان کنترل پایه های TST, JTAGSEL و ERASE با استفاده از دیپ سوئیچ
- دارای ۱۲ ماه گارانتی تعویض

توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/601.php>

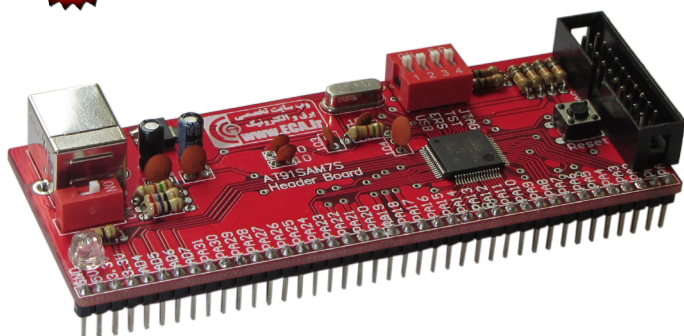
# AT91SAM7S256 Header Board

- امکانات اولیه جهت راه اندازی میکروکنترلر AT91SAM7S256
- بدون نیاز به پروگرامر
- دارای خروجی تمام پایه های ورودی خروجی
- امکان نصب مستقیم بر روی بردبرد
- دارای خروجی ولتاژهای ۳.۳ و ۵ ولت
- امکان استفاده از پروگرامر SAM-BA
- دارای پورت JTAG
- امکان کنترل پایه های TST, JTAGSEL و ERASE با استفاده از دیپ سوئیچ
- دارای ۱۲ ماه گارانتی تعویض



توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/641.php>

# AT91SAM7S64 Header Board

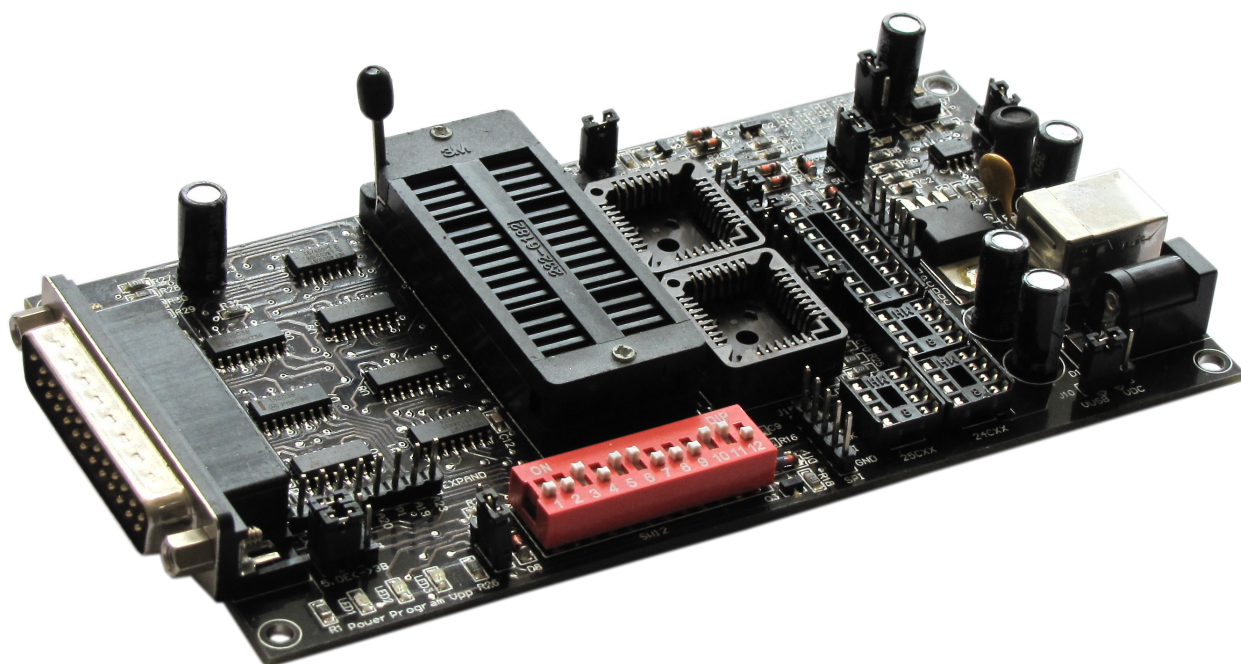


- امکانات اولیه جهت راه اندازی میکروکنترلر AT91SAM7S64
- بدون نیاز به پروگرامر
- دارای خروجی تمام پایه های ورودی خروجی
- امکان نصب مستقیم بر روی بردبرد
- دارای خروجی ولتاژهای ۳.۳ و ۵ ولت
- امکان استفاده از پروگرامر SAM-BA
- دارای پورت JTAG
- امکان کنترل پایه های TST, JTAGSEL و ERASE با استفاده از دیپ سوئیچ
- دارای ۱۲ ماه گارانتی تعویض

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



# پروگرامر EEPROM



حافظه های EEPROM موجود در بازار دارای تنوع بسیار زیادی بوده و هر کدام نیز با پروتکل خاص خود قابل برنامه ریزی می باشند. همین تنوع بسیار زیاد و انواع روش های برنامه ریزی این تراشه ها، باعث بوجود آمدن انواع پروگرامرها شده و برای کاربری که می خواهد از چند خانواده مختلف از EEPROM ها استفاده نماید، داشتن چندین پروگرامر می تواند باعث بوجود آمدن مشکلات زیادی از قبیل هزینه بالای هر پروگرامر و اتلاف وقت زیاد شود.

تمامی این مشکلات توسط پروگرامر EEPROM حل گشته و شما می توانید توسط یک پروگرامر تمامی EEPROM های موجود در بازار را پروگرام نموده و در کمترین زمان ممکن نحوه پروگرام نمودن را از یک خانواده به یک خانواده EEPROM دیگر تغییر دهید. این پروگرامر علاوه بر پروگرام نمودن انواع EEPROM های موجود در بازار قابلیت پروگرام نمودن انواع میکروکنترلر و تراشه های خاص را داشته که توجه شما را به لیست تراشه های قابل برنامه ریزی توسط این پروگرامر در پایان توضیحات جلب می نماید. وجود سوکت های مختلف بر روی برد، شما را از بسیاری بردهای مبدل جهت تراشه های مختلف بی نیاز نموده و توسط برنامه بسیار ساده این پروگرامر می توانید در کمترین زمان ممکن انواع تراشه ها را پروگرام نمایید.

محتویات دستگاه :

۱- دستگاه پروگرامر

۲- CD شامل نرم افزار و راهنمای دستگاه

۳- آداپتور ۱۲ ولت

۴- کابل پارالل

۵- کابل USB

EPROM

EEPROM

FLASH Memory

Serial (I2C) EEPROM

Microwire EEPROM

MicroChip PIC

Atmel Flash Memory

Serial Peripheral Interface (SPI)

Atmel EEPROM

Nonvolatile SRAM (DS12xx)

static RAM (Test RAM)

EPROM winbond,SST

Electrical Erase Chip

Flash Memory SST,Sanyo

Atmel AT89Cxx (MCS-51)

Atmel AVR 8-bit RISC AT90Sxxx

MCS-48,MCS-41

FLASH memory 8/16bit

EPROM 16bit (DIP40) (1-4Mbit)

EPROM 16bit (DIP42) (4-32Mbit)

Firmware Hub / LPC FLASH

P28F002BC

نکته: Adapter هیچ یک از تراشه هایی که در لیست تراشه ها ذکر شده است در بسته بندی دستگاه موجود نبوده و کاربر می بایست اقدام به ساختن آنها نموده و یا اینکه از فروشگاه تهیه نمایند.

جهت مشاهده لیست کامل، به وب سایت مراجعه نموده و یا اینکه از نمایندگی مربوطه لیست را دریافت نمایید.

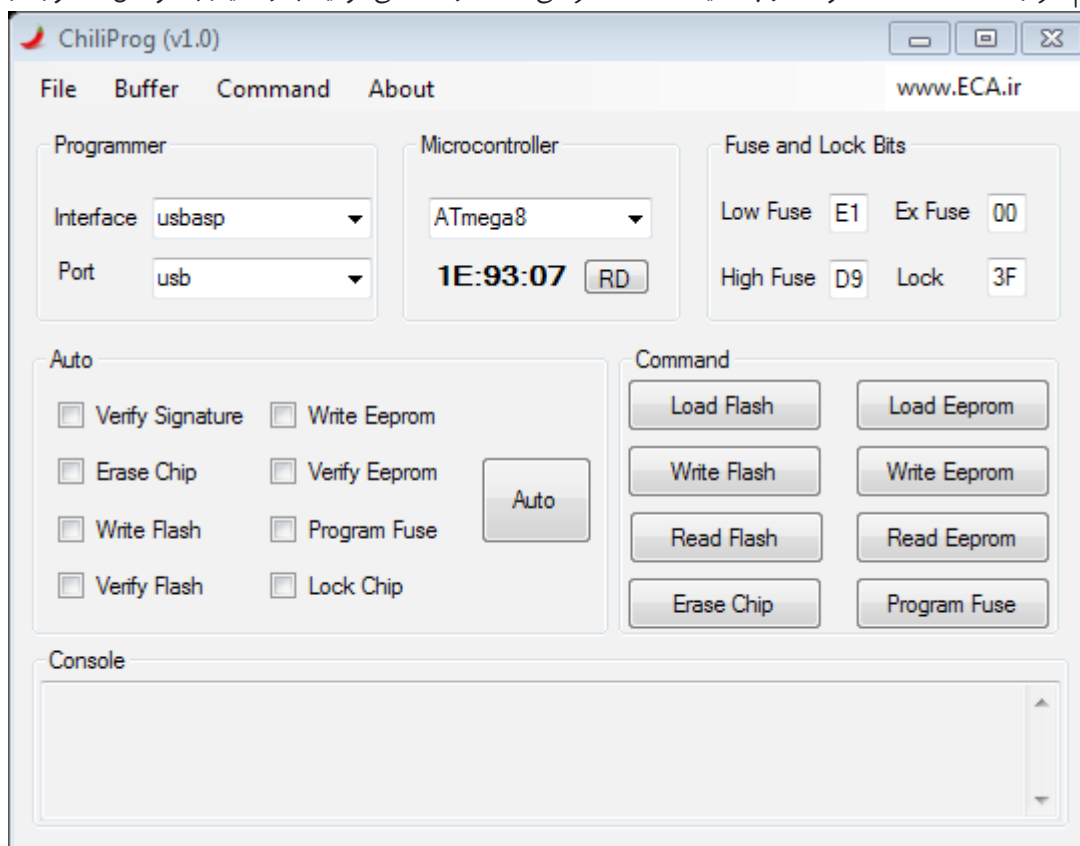
توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/1224.php>

## ChiliProg

یکی از نرم افزارهای قدرتمند جهت پروگرام نمودن میکروکنترلرهای AVR نرم افزار AVRDUDE می باشد. AVRDUDE با قابلیت پشتیبانی از تعداد بسیار زیادی پروگرامر، از محبوبیت بسیاری در میان کاربران و علی الخصوص کاربران لینوکس برخوردار است. برای کار کردن با این نرم افزار می بایست تمامی دستورات از طریق خط فرمان (در محیط ویندوز از طریق DOS) به نرم افزار اعمال گردد که همین نحوه پروگرام نمودن باعث گشته این نرم افزار در میان کاربران ویندوز زیاد مورد استفاده نبوده و کاربران با این نرم افزار پرقدرت نا آشنا باشند. نرم افزار ChiliProg بر پایه نرم افزار AVRDUDE، توسط وب سایت ECA طراحی گشته و شما می توانید بدون نیاز به نوشتن دستور در

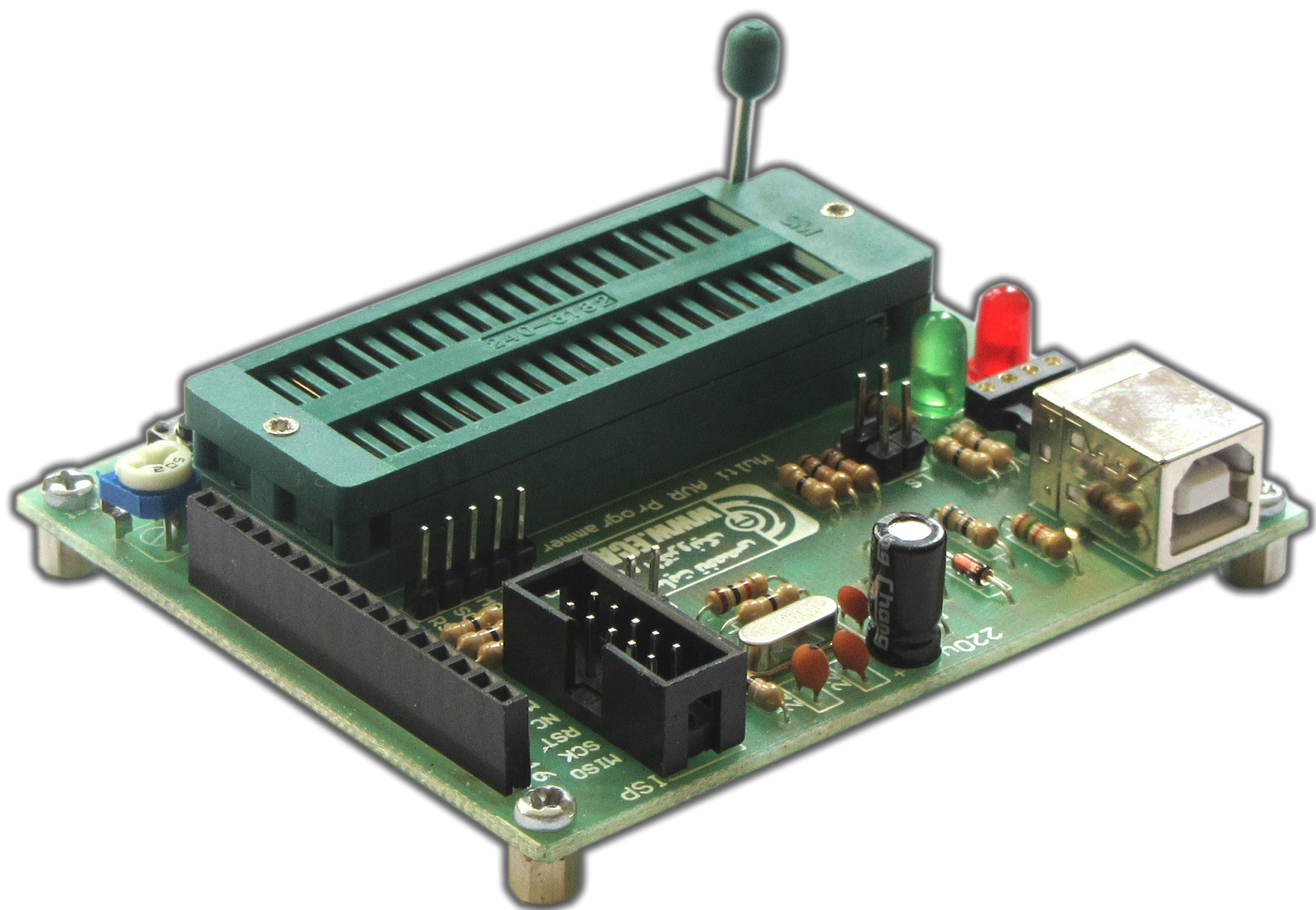
خط فرمان در محیط ویندوز، بصورت یک نرم افزار کاربر پسند از نرم افزار استفاده نموده و میکروی خود را پروگرام نمایید.

محیط ساده و کاربرپسند این نرم افزار باعث گشته تا با چند کلیک ساده به تمامی امکانات میکروکنترلر دسترسی داشته باشید. در ادامه امکانات برنامه را مرور خواهیم کرد.





محیط اصلی برنامه به ۷ قسمت تقسیم می شود. قسمت اول منو که شامل گزینه های معمول موجود در هر نرم افزار دیگری می باشد. مهمترین گزینه در این منو، گزینه Buffer بوده که می توانید فایل بارگزاری شده خود را مشاهده نمایید. امکانات دیگر گزینه ها در صفحه اصلی موجود بوده که به اختصار توضیح خواهیم داد. اولین بخش از دست چپ، گزینه Programmer بوده که می توانید در این قسمت پروتکل برنامه ریزی میکرو و پورت مورد استفاده خود را انتخاب نمایید. ( این قسمت به مرور تکمیلتر خواهد شد) دومین قسمت با نام Microcontroller مشخص شده است. در این قسمت شما نوع میکروکنترلر خود را انتخاب می نمایید. در زیر منوی کرکره ای، ID میکروی انتخابی شما نوشته می شود. قسمت بعدی Fuse Bit بوده که جهت اعمال فیوزبیت ها به میکرو مورد استفاده قرار می گیرد. با کلیک بر روی مقدار هر فیوز بیت صفحه ای باز شده و شما می توانید فیوزبیت های خود را تیک بزنید. در قسمت Auto شما می توانید با تیک زدن، اعمالی را که قصد انجام آنها را دارید مشخص نمایید و با کلیک بر روی دکمه Auto تمامی عملیات تیک خورده به ترتیب انجام شوند. در قسمت Command شما می توانید تمامی دستورات را بصورت تکی بر روی میکرو اعمال نمایید. لیست کامل دستورات از منوی Command قابل دسترس می باشند. بخش Consol، در این بخش تمامی اعمال انجام شده بر روی میکروکنترلر ثبت گشته و پیغام های مربوط به عملیات انجام شده، در این قسمت نمایش داده خواهد شد. در این پروگرامر لازم نیست که هر بار بعد از ایجاد فایل HEX برنامه خود را از اول بارگزاری نمایید. در هربار پروگرام نمودن میکرو، فایل HEX شما بصورت خودکار از آدرس داده شده بارگزاری می شود. برای استفاده از ChiliProg شما می توانید از انواع پروگرامرهای که پروتکل های این نرم افزار را ساپورت می کنند استفاده نمایید. در ادامه بهترین پروگرامر جهت استفاده برای این نرم افزار که از طریق پورت USB به کامپیوتر متصل شده و بیشترین سرعت را در میان پروگرامرهای موجود دارا می باشد را به شما معرفی می نمایم.



دستگاه Multi AVR Programmer با امکانات کامل خود می تواند ابزاری مفید برای برنامه نویسان و متخصصین الکترونیک باشد. این پروگرامر از طریق پورت USB به رایانه متصل شده و می توان از آن در هر دو سیستم عامل ویندوز و لینوکس استفاده نمود. در سیستم عامل لینوکس می توان مستقیماً از نرم افزار AVRDUDE استفاده نمود و در انواع نسخه های ویندوز می توان از نرم افزار ChiliProg یا Bascom و یا ... استفاده شود. شما می توانید در چند حالت مختلف برای پروگرام نمودن میکروی خود از این پروگرامر استفاده نمایید. شما می توانید مستقیماً میکروی خود



را بر روی زیف سوکت قرار داده و یا اینکه از طریق پورت استاندارد ISP دستگاه خود را به پروگرامر متصل نموده و یا اینکه از طریق پین هدر موجود بر روی برد، با سیم کشی بر روی بردبرد یا هر دستگاه دیگری میکروی خود را پروگرام نمایید.

بدین شکل شما محدود به استفاده از یک روش خاص برای پروگرام نمودن میکرو نخواهید بود و به راحتی می توانید نسبت به دستگاه خود، روش پروگرام کردن را انتخاب نمایید.

لازم به ذکر است که برخلاف سایر دستگاه های موجود در بازار، شما برای پروگرام نمودن میکرو بر روی زیف سوکت، احتیاجی به جا به جایی پین هدر، جامپر و یا تعویض سوکت نبوده و تنها کافیسیت میکروی خود را بر روی زیف سوکت قرار داده و آن را پروگرام نمایید.

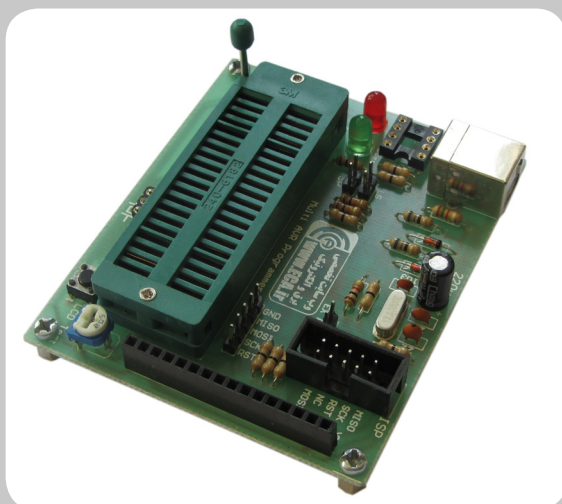
این پروگرامر علاوه بر پروگرام نمودن میکروکنترلرهای AVR، قادر به پروگرام نمودن حافظه های EEPROM و همچنین تست انواع LCD های کاراکتری می باشد. همین امر باعث گشته شما از خرید دستگاه های پروگرامر EEPROM بی نیاز گشته و همچنین با تستر LCD موجود بر روی دستگاه در کمترین زمان ممکن مشخص نمایید که LCD مورد استفاده سالم است یا خراب.

سرعت بسیار بالای برنامه ریزی تمامی میکروکنترلرهای AVR، پروگرام نمودن EEPROM، تنوع روش های پروگرام نمودن میکروکنترلرها و تست LCD های کاراکتری باعث گشته این پروگرامر بتواند بسیاری از نیازهای یک برنامه نویس را تأمین نموده و به ابزاری مفید برای شما مبدل گردد.

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

لینک نرم افزار : ChiliProg : طططط

## Multi AVR Programmer



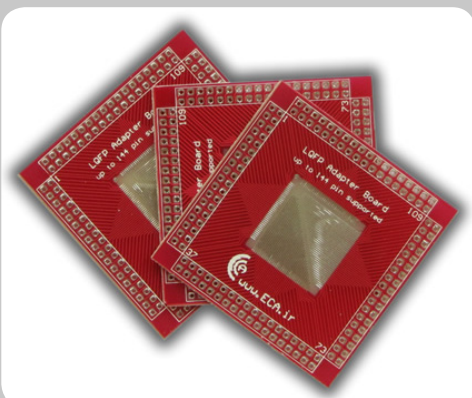
این پروگرامر علاوه بر استفاده از تکنولوژی USB جهت اتصال به رایانه دارای امکانات و ویژگی های دیگری بوده که می تواند محدوده وسیعی از احتیاجات شما را برآورده سازد. امکان تست LCD، پروگرام کردن میکرو های معیوب، رنج وسیع از میکرو های قابل برنامه ریزی، هماهنگی با انواع سیستم عامل ها و.... از امکانات ویژه این پروگرامر است که در ادامه تمامی آنها معرفی می شوند.

- ▶ هماهنگی با پورت های USB ۱.۱ و USB ۲.۰
- ▶ بدون نیاز به تغذیه خارجی
- ▶ مجهز به کانکتور ISP خروجی
- ▶ پروگرام کردن تمام میکروها فقط از طریق یک سوکت ZIF
- ▶ سازگاری با سیستم عامل های (Linux / Mac OS X / Windows)
- ▶ پشتیبانی از تمامی میکروکنترلرهای خانواده AVR
- ▶ پشتیبانی از حافظه های سریال سری ۲۴Cxx
- ▶ توانایی تست LCD های کاراکتری
- ▶ استفاده از سوکت ZIF برای پروگرام کردن، جهت جلوگیری از صدمه رسیدن به تراشه
- ▶ DVD شامل نرم افزارهای مورد نیاز به همراه تمامی دیتاشیت تمامی میکروها
- ▶ دارای ۱۲ ماه گارانتی

توضیحات تکمیلی :

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

## تبدیل SMD به DIP مولتی ۱۴۴ پایه پکیج LQFP

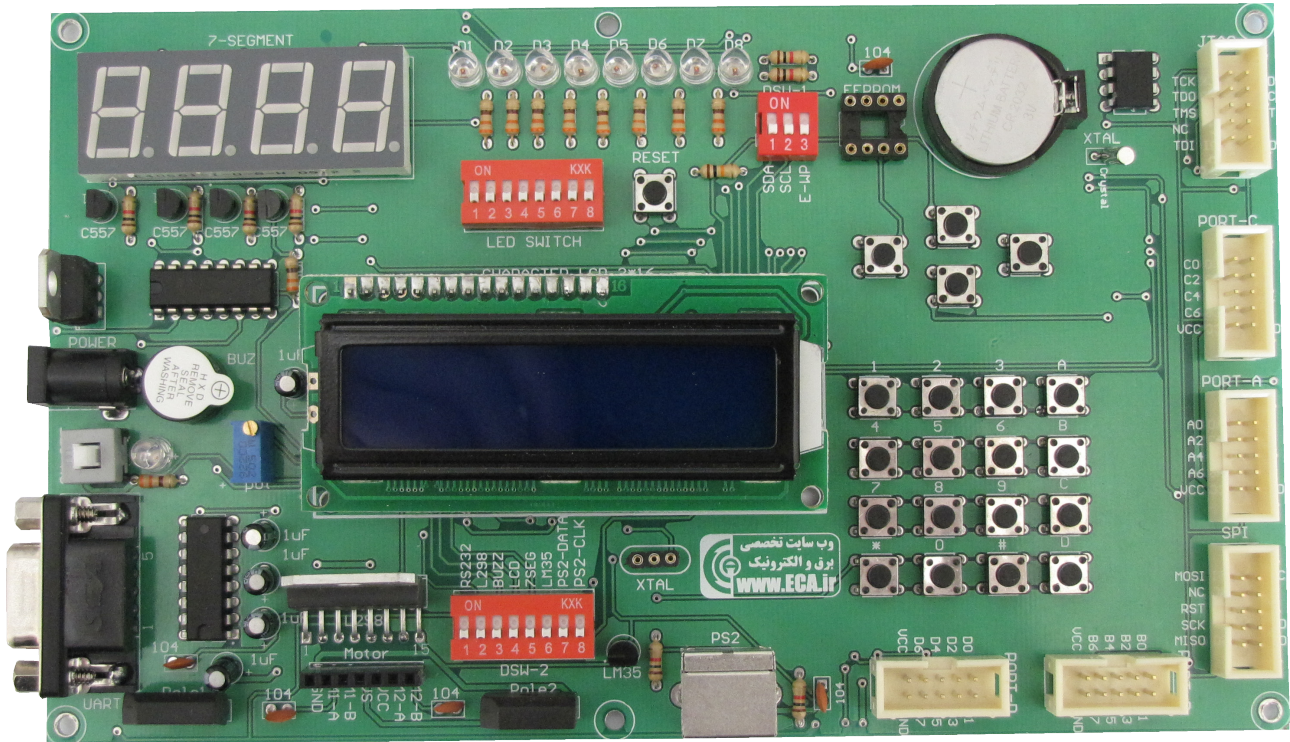


برای تبدیل تراشه هایی با پکیج LQFP از قبیل تراشه های ARM و XMEGA شما می توانید از این مبدل استفاده نمایید. این مبدل به صورتی طراحی گشته است تا بتواند پایه های تراشه های ۴۸ پایه تا ۱۴۴ پایه را بیرون بکشد.

توضیحات تکمیلی :

<http://eshop.eca.ir/link/1238.php>

# AVR Microcontrollers Training Board



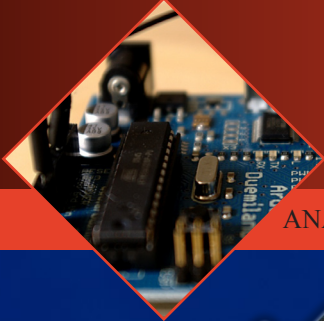
## امکانات دستگاه :

۱. میکرو کنترلر ATMEGA 32A
۲. LCD کاراکتری 2x16
۳. درایور موتور L298
۴. پورت سریال RS232
۵. پورت PS2
۶. ۸ عدد LED
۷. 7SEGMENT ۴ تایی
۸. IC ساعت DS1307 و باتری بک آپ
۹. EEPROM
۱۰. بازر
۱۱. صفحه کلید 4x4
۱۲. شستی برای استفاده از اینترنت
۱۳. سنسور دما LM35
۱۴. پروگرامر STK200/300
۱۵. خروجی تمامی پورت ها به صورت BOX 2x5
۱۶. پورت ISP و JTAG جهت پروگرام کردن و دیباگ نمودن میکروکنترلر

توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/748.php>







# Projects

ANALOG AND DIGITAL Projects

## پروژه های عملی

### طراحی پیانو بوسیله LPC1768



#### شرح کلی پروژه

در این پروژه که بر روی برد آموزشی LPC1768 نوشته و تست شده است، با استفاده از مبدل دیجیتال به آنالوگ یا همان DAC موجود در میکروکنترلر LPC1768 تن های صوتی با فرکانس های مختلف تولید و توسط اسپیکر روی برد، پخش می شود. برای انتخاب تن های مختلف شکلی شبیه دکمه های پیانو روی LCD رنگی نمایش داده شده و با لمس تاج روی LCD تن ها برای مدت مشخصی پخش می شوند.

راه اندازی DAC در میکروکنترلر LPC1768 :

ویژگی های DAC میکرو :

• مبدل دیجیتال به آنالوگ ۱۰ بیتی

• معماری آرایه مقاومتی

• خروجی تقویت شده

• دارای مد کاهش توان مصرفی

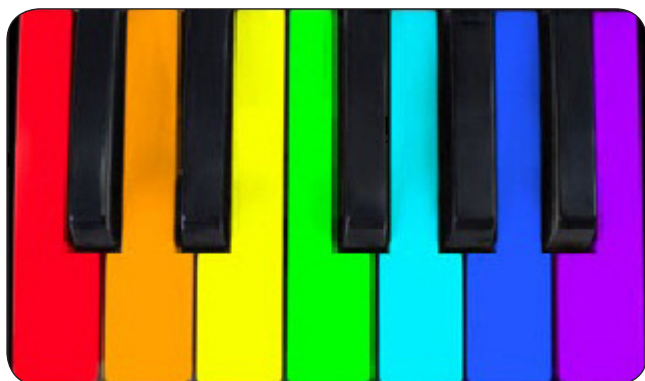
• نسبت سرعت به توان خروجی قابل تنظیم

• حداکثر سرعت تغییر خروجی ۱MHz

بخش DAC در LPC1768 دارای سه رجیستر می باشد که عملکرد این واحد را به طور کامل کنترل می نمایند. رجیستر DACR مهمترین رجیستر بوده و با استفاده از آن به تنهایی می توان مبدل را راه اندازی و استفاده نمود.

رجیستر DACR :

این رجیستر مقدار تبدیل و نسبت سرعت به توان خروجی را تعیین می کند.





مقدار اولیه	عملکرد	سمبل	بیت
نامشخص	-	-	۵:۰
۰	مقدار دیجیتالی که باید تبدیل شود	Value	۱۵:۶
۰	نسبت سرعت به توان خروجی	BIAS	۱۶
نامشخص		-	۳۱:۱۷

مقدار دیجیتال ۱۰ بیتی نوشته شده در Value پس از گذشتن زمان تبدیل روی پین AOUT ظاهر می شود. ولتاژ خروجی طبق فرمول زیر قابل محاسبه است :

$$V(AOUT) = VALUE \times ((VREFP - VREFN) / 1024) + VREFN$$

در صورتیکه بیت BIAS صفر باشد زمان تبدیل ۱ میکرو ثانیه بوده و حداکثر جریان خروجی ۷۰۰ uA می باشد و اگر این بیت یک شود زمان تبدیل ۲,۵ میکرو ثانیه بوده و حداکثر جریان خروجی ۳۵۰ uA می باشد.

### عملکرد برنامه

عملکرد کلی برنامه بدین صورت است که با استفاده از یکی از تایمرها وقفه های زمانی مشخصی (وابسته به فرکانس تن صوتی) ایجاد می شود. هر بار که وقفه ای برای تایمر رخ می دهد مقدار موج سینوسی در آن لحظه از یک جدول مقادیر ثابت خوانده شده و به بخش مبدل دیجیتال به آنالوگ انتقال داده می شود. در این مثال مقادیر یک سیکل کامل موج سینوسی ۲۰۰ بار محاسبه و در جدول const unsigned short Sin\_Wave ذخیره شده است. در فرکانس های بالا این مقادیر سریع تر و در فرکانس های پایین با تاخیر بیشتر روی خروجی آنالوگ منتقل می شوند و بدین ترتیب یک موج سینوسی با فرکانس قابل کنترل تولید می شود. فرکانس تن های مختلف توسط مقادیر ثابت C2، C1 تا C6 تعیین شده اند.

```
void TimerInit( void )
{
    Timer0Cnt = 0;
    LPC_TIM0->MR0 = TIME_INTERVAL(500);
    LPC_TIM0->MCR = 3;
    NVIC_EnableIRQ(TIMER0_IRQn);
    LPC_TIM0->TCR = 1; //Enable timer0
}
```

تابع TimerInit تایمر 0 را به صورت زمان سنج فعال نموده و اینترپت آنرا نیز فعال می کند. زمانیکه تایمر شروع به کار کند هر بار که مقدار رجیستر تایمر LPC\_TIM0->TC با رجیستر LPC\_TIM0->MR0 برابر شود اینترپت تایمر رخ داده و سرویس TIMER0\_IRQHandler فراخوانی می شود. در این تابع پس از غیر فعال کردن پرچم اینترپت، مقدار تایمر ریست

```
void TIMER0_IRQHandler (void)
{
    LPC_TIM0->IR = 1;
    LPC_TIM0->TC = 0;
    if (Duration)
    {
        LPC_DAC->DACR = ( Sin_Wave[Timer0Cnt] << 6);
        if(++Timer0Cnt>=Sin_Wave_Len)
        {
            Timer0Cnt=0;
            Duration--;
        }
    }
    return;
}
```

می شود و در صورتیکه تنی در حال پخش باشد نمونه بعدی موج سینوسی را به واحد DAC منتقل می کند. پخش تن ها توسط تابع Play فعال می شود. این تابع فرکانس و طول تن را گرفته و تایمر را برای ایجاد اینترپت های مناسب برای آن فرکانس

```
void Play(unsigned short Tone,unsigned short Dur)
{
    Duration = Dur * 1 ;
    LPC_TIM0->TC = 0;
    LPC_TIM0->MR0 = TIME_INTERVAL(Tone);
}
```

مقدار دهی می کند.

در تابع main ابتدا بخش های DAC و تایمر فعال می شوند و سپس TFT LCD نیز به همراه Touch فعال شده و تصویر پیشفرض یک پیانو روی آن نمایش داده می شود. پس از آن داخل یک حلقه بینهایت به طور مرتب مقادیر نقطه فشار داده شده صفحه لمسی خوانده شده و با محل

```
while (1)
{
    if (Touch(&X,&Y))
    {
        if (X>50)
        {
            if (Y<45) Play (C1,100);
            else if (Y<90) Play (C2,100);
            else if (Y<135) Play (C3,100);
            else if (Y<180) Play (C4,100);
            else if (Y<225) Play (C5,100);
            else if (Y<270) Play (C6,100);
            else Play (C7,100);
        }
    }
}
```

قرار گیری کلیدها مقایسه می شود. در صورتیکه کلیدی فشرده شده باشد تن اختصاص داده شده به آن کلید توسط تابع Play پخش می شود. قابل ذکر است که جهت سهولت کار، شماتیک پروژه فوق بر مبنای برد آموزشی LPC1768 می باشد و در صورتی که می خواهید پروژه را بر روی هدربرد LPC1768 پیاده سازی نمایید، می توانید شماتیک برد آموزشی را از قسمت پشتیبانی فروشگاه دریافت نمایید.

## LabVIEW 2011 Professional +AddOns



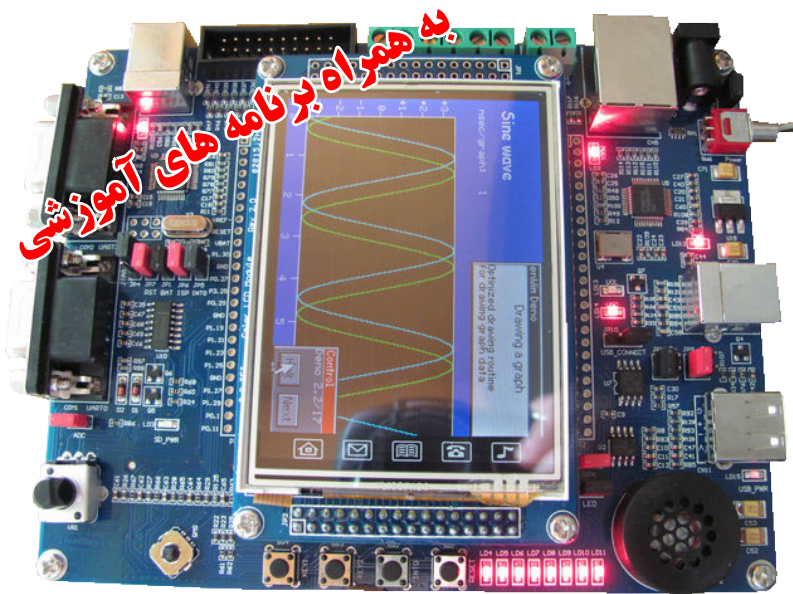
نرم افزار Lab View که مخفف عبارت Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench می باشد، یک زبان برنامه نویسی گرافیکی می باشد که به صورت گسترده ای برای کاربرد های مختلفی در صنایع، تحصیلات، آموزش و تحقیقات آزمایشگاهی به عنوان یک مدل استاندارد برای جمع آوری و پردازش داده ها و همچنین وسیله ای جهت کنترل و شبیه سازی ابزارهای مجازی درآمده است. این برنامه یک نرم افزار قدرتمند و قابل انعطاف جهت تجزیه و تحلیل سیستم های اندازه گیری است.

عملکرد نرم افزار LabView کاملاً از طبیعت ترتیبی و زنجیره ای موجود زبان های برنامه نویسی متنی متداول و مرسوم مجزاست و یک محیط گرافیکی را برای کاربر فراهم ساخته است. در این راه از تمامی ابزارهای لازم جهت جمع آوری، پردازش و تحلیل داده ها و نمایش نتایج استفاده می شود. به کمک این زبان برنامه نویسی گرافیکی که با "G" نشان داده می شود، در برنامه ی نوشته شده، از یک نمودار بلوکی استفاده می شود و سپس این نمودار به کدهای ماشین تبدیل می گردد. این نرم افزار برای موارد بی شماری از کاربردهای علمی و مهندسی، ایده آل و عملی است و به شما کمک می کند تا مسائل و مشکلات موجود در برنامه نویسی را در مدت زمان کوتاهی حل کنید.

توضیحات تکمیلی :

<http://eshop.eca.ir/link/953.php>

# برد آموزشی NXP ARM LPC1768



برد آموزشی LPC1768 Cortex-M3 بر اساس LPC1768 متعلق به شرکت NXP بوده که بر اساس هسته نسل دوم میکروکنترلرهای ARM Cortex-M3 طراحی گشته است. این هسته برای کاربردهای سیستم های نهفته (embedded) در سرعت های بالا، توان مصرفی کم و پردازش ۳۲ بیتی طراحی گشته است. از جمله اهداف طراحی این نسل از پردازنده ها می توان به مصارف اندازه گیری، ارتباطات صنعتی، کنترل موتورهای صنعتی، سیستم های هوشمند و رباتیک اشاره نمود.

برد آموزشی LPC1768 Cortex-M3 دارای پروگرامر آنبرد (On Board) جلینگ (Jlink) بوده و از تجهیزات USB 2.0 و ۲ اینترفیس CAN و همچنین RS-485 پشتیبانی می کند. این برد حاوی مثال های آموزشی بسیار زیادی جهت فراگیری کامل میکروکنترلرهای ARM سری LPC17XX می باشد.

## NXP ARM LPC1768 DevBoard Cortex-M3 3. 2" touchscreen LCD, with JLink V8 On board

### Features:

- Powerful MCU core: Cortex-M3
- processing rates of up to 100MHz, and includes a support eight areas of memory protection unit (MPU)
- Built-in Nested Vectored Interrupt Controller (NVIC)
- 512KB on-chip Flash program memory, to support in-system programming (ISP) and In-Application Programming (IAP)
- 64KB SRAM for high-performance CPU through the instruction bus, system bus, data bus access
- AHB multi-layer matrix with 8-channel general purpose DMA controller (GPDMA)
- support the SSP, UART, AD / DA, Timer, GPIO, etc. , can be used for memory to memory transfers
- standard JTAG test / debug interface and debug serial line and serial line tracking port options
- Emulation trace module supports real-time tracking
- 4 low-power modes: sleep, deep sleep, down, deep power-down
- single 3.3V power supply (2.4V - 3.6V)
- non-maskable interrupt (NMI) input
- On-chip integrated power-on reset circuit
- built-in system tick timer (SysTick), easy operating system migration.

### A wealth of on-board resources:

- 2-way RS232 serial interface (using the straight-through serial cable, serial port support them all the way ISP download)
- 2 Road, CAN bus communication interface (CAN transceiver: SN65VHD230)
- RS485 communication interface (485 transceiver: SP3485)
- RJ45-10/100M Ethernet network interface (Ethernet PHY: DP83848)
- DA output interface (USB sound card can do experiments on-board speaker and speaker output driver)
- AD input (adjustable potentiometer input)
- color LCD display interface (3.2-inch color TFT 320X240)
- USB 2.0 Interface, USB host and USB Device interface.
- SD / MMC card (SPI) interface (available with FAT12, FAT16, FAT32 file system)
- IIC Interface (24LC02)
- SPI serial FLASH interface (AT45DB161D)
- 2 user keys, 2 function keys and INT0 Reset button, 8 LED lights
- 1 Five keys to enter the joystick (Joystick)
- serial ISP download (no need to set jumpers), the standard JTAG download, simulation debugging interface.
- integrated USB emulator: emulator debug features such as online support, support KEIL, IAR and other mainstream development environment.
- optional external 5V power supply or USB 5V input supply.
- leads all the IO, user-friendly external circuit to the secondary development of other applications.

توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/853.php>



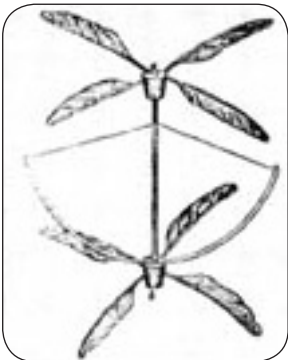


## آموزش ساخت هلیکوپتر مدل

نویسنده: شهرام درخشان  
shahram.derakhshan67@gmail.com

### تاریخچه هلیکوپتر

هلیکوپتر از دو کلمه یونانی هلیکوید (Helicoid) به معنای ساختار مارپیچی و پترن (Ptron) به معنای بال تشکیل شده است و مجموعاً یعنی بالی که بطور مارپیچی حرکت می کند. در واقع هلیکوپتر وسیله پرنده ای است که نیروی بالابرنده و جلوبرنده خود را از بال چرخان به دست می آورد. همان طور که می دانید هواپیما برای بلند شدن از زمین و بالارفتن به نیروی برا (Lift) نیاز دارد که این خود مستلزم عبور جریان هوا از روی بال است. به دلیل این که بال روی هواپیما نصب و ثابت است باید هواپیما نسبت به هوای مجاور حرکت و سرعت داشته باشد تا بال بتواند در آن سرعت نیروی بالابرنده تولید کند. این ایده از دیرباز در فکر بسیاری از مخترعین وجود داشت که می توان بال را در هوا حرکت داد، بدون اینکه بدنه از جای خود تکان بخورد. یعنی بال در هوا بچرخد و نیرو ایجاد کند. این اندیشه را می توان در آثار لئوناردو داوینچی و طرح معروف خود که بر اساس پیچ ارشمیدوس طراحی شده بود و یک اسباب بازی چینی بسیار قدیمی دید که دارای چهار پره تاب خورده در طرفین یک تیرک چوبی باریک بود و با کوک کردن پره ها در خلاف جهت یکدیگر و رها کردن آن، می توانست در هوا بالا رفته و مدتی پرواز کند. این اسباب بازی به ظاهر کوچک یکی از عوامل اصلی ظهور صنعت هوانوردی بود؛ چرا که مخترعین با استناد به این وسیله بر کار خود پافشاری می کردند و با خود می گفتند چون این اسباب بازی می تواند در هوا پرواز کند پس نوع بزرگ آن هم باید بتواند پرواز کند. (شکل شماره ۱)



شکل شماره ۱

جالب است بدانید برادران رایت بواسطه این اسباب بازی که پدرشان به عنوان سوغاتی از مسافرت آورده بود، به دنیای هوانوردی و پرواز علاقمند شدند. از قرن ۱۸ میلادی تا اوایل قرن بیستم تلاش های بسیاری برای ساخت وسیله پرنده بال چرخان که بتواند انسان را با خود حمل کند انجام شد تا اینکه در ۲۶ ژوئن ۱۹۳۵ هلیکوپتر Breguet-Dorand ۳۱۴ ساخت مشترک ouis Breguet و Rene Dorand اولین هلیکوپتری بود که توانست با موفقیت پرواز کرده و خواسته های مشتریان را برآورده کند. در تکامل طرح هلیکوپتر، پژوهشگران متعددی مانند خوان دی لا سیروا (Juan de la Cierva) اسپانیایی به عنوان مخترع اتوجایرو در سال ۱۹۲۰ و ایگور سیکورسکی (Igor Sikorsky) روسی تبار نقش زیادی داشتند.

### انواع هلیکوپتر های رادیو کنترل مدل

تعریف: هلیکوپترهای بدون سرنشین که توسط سیستم فرستنده گیرنده رادیویی کنترل می شوند. به طور کل هلیکوپتر مدل رادیو کنترل به دو دسته Scale (مقیاسی یا مشابه واقعی) و Pod & Boom تقسیم می شوند. مشخصه هلیکوپترهای مقیاسی، شکل بدنه آنها است که مشابه یک نوع هلیکوپتر واقعی می باشد. این هلیکوپترها اغلب گران قیمت بوده و برای پروازهای ایروباتیک طراحی نشده اند. اما ظاهر زیبایی آنها لذت

پرواز را دوچندان می کند. ضمن اینکه پوشش کامل بدنه آن‌ها باعث دید بهتر از فواصل دور می‌شود. در هلیکوپترهای Pod & Boom بهترین مشخصه‌ها، دم باریک و بلند (Boom) و پوشش آیرودینامیک و نیمه کامل بدنه (Pod) بوده که باعث هر چه سبکتر شدن هلیکوپتر و افزایش قابلیت مانورپذیری می‌شوند. هلیکوپترهای مقیاسی (Scale) از لحاظ ساختمان داخلی بسیار مشابه نوع Pod & Boom بوده که با پوسته کاملی از یک بدنه مشابه نمونه اصلی پوشش داده شده‌اند. (شکل شماره ۲ و ۳)



شکل شماره ۲



شکل شماره ۳

## انواع هلیکوپترهای رادیو کنترل از نظر نوع موتور

۱. هلیکوپترهای رادیو کنترل موتور الکتریکی (Electric R/C helicopter)  
این هلیکوپترها مجهز به یک موتور الکتریکی هستند که به واسطه چرخ دنده کاهنده به شفت اصلی متصل شده و انرژی خود را از باتری‌های قابل شارژ تأمین می‌کنند. (شکل شماره ۴)
۲. هلیکوپترهای رادیو کنترل موتور پیستونی (Piston engine R/C helicopter)  
این هلیکوپترها مجهز به موتورهای پیستونی می‌باشند که معمولاً تک سیلندر بوده و از سوخت الکل متیلیک (متانول) تغذیه می‌شوند. نوع دوسیلندر و بنزینی این موتورها نیز برای هلیکوپترهای رادیو کنترل سایز بزرگ نیز استفاده می‌شود. (شکل شماره ۵)
۳. هلیکوپترهای رادیو کنترل موتور جت (Jet engine R/C helicopter)  
این هلیکوپترها مجهز به موتور توربوشفت با هسته مینی جت بوده که باعث شده فوق‌العاده پر قدرت و مطمئن عمل کنند. اما آنها هنوز در حال

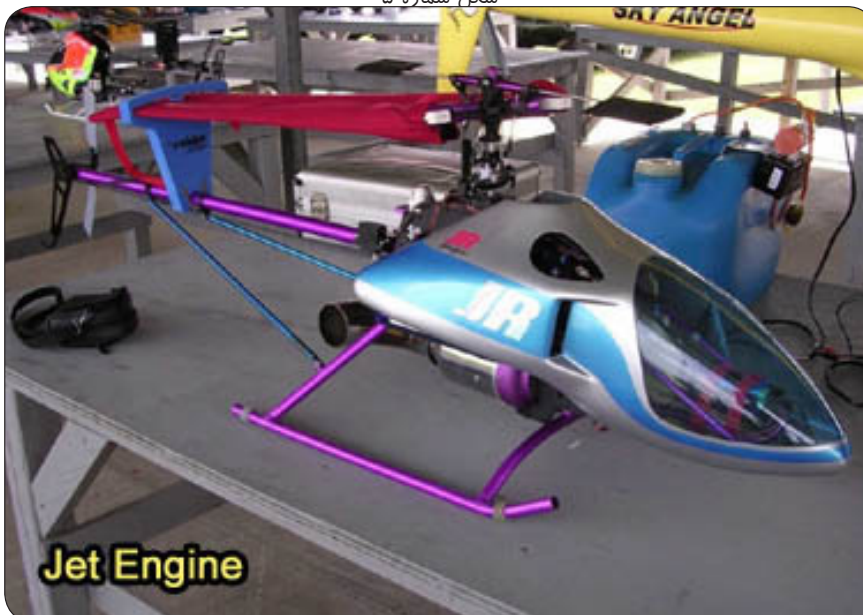




شکل شماره ۴



شکل شماره ۵



شکل شماره ۶

تکامل بوده و فوق العاده گرانقیمت می باشند. (شکل شماره ۶)

### هلیکوپتر چگونه پرواز می کند؟

عملکرد هلیکوپتر شیشه پلاستیک شبیه به هلیکوپتر های نظامی است که ادوات نظامی مانند تانک ها را حمل می کنند. در واقع این نوع هلیکوپتر ها نسبت به هلیکوپترهای معمولی قدرت پرواز بیشتری دارند. مکانیک هلیکوپتر شیشه پلاستیک می تواند حرکت های زیر را انجام دهد :

- بالا و پایین : در هلیکوپترهای مدل سرعت چرخش ملخ ها توسط مدار الکترونیکی کنترل می شود. هنگامیکه در لحظه اول آن را روشن می کنیم، میکرو با تولید موج pwm یک سرعت اولیه برای چرخش ملخ ها تولید می کند و بعد از آن با فشار دادن اهرم جلو موج دیگری از pwm تولید می شود، که نسبت به سرعت اولیه دارای سرعت بیشتری می باشد. این روند همین طور ادامه پیدا می کند تا زمانی که ملخ ها با سرعتی بیشتری از پنج هزار دور در دقیقه می چرخد. در نتیجه بادی را که تولید می کند در اثر فشار به روی سطح زمین باعث می شود، که هلیکوپتر از زمین برخیزد. و بالعکس برای فرود آمدن باید از چرخش ملخ ها رفته رفته بکاهیم تا هلیکوپتر فرود آید.

- جلو و عقب : این هلیکوپتر با داشتن دم و موتور عقب که به صورت عمودی قرار گرفته، می تواند حرکت جلو و عقب نیز داشته باشد. موتور عقب دارای یک ملخ دو جهته بوده (یعنی هم به سمت بالا و هم به سمت پایین باد تولید می کند) و هنگامی که موتور عقب ملخ را در جهت عقربه ساعت می چرخاند، بادی به سمت پایین تولید می کند و باعث می شود که هلیکوپتر در حال پرواز، دم آن را به سمت بالا هدایت می کند. در نتیجه هلیکوپتر به سمت جلو حرکت می کند. ولی اگر موتور عقب به طور معکوس یعنی خلاف جهت عقربه ساعت بچرخد به سمت بالا باد تولید می کند. لذا دم هلیکوپتر را به سمت پایین هدایت می کند و این عمل باعث می شود که هلیکوپتر در حال حرکت به جلو، به عقب برگردد. (ترمز کند)

- چپ و راست : این هلیکوپتر دارای دو موتور مجزا می باشد و با همین دو موتور می توان عمل چرخش چپ و راست را انجام داد. هلیکوپتر وقتی که به صورت مستقیم از زمین بر می خیزد، هر دو موتور با سرعت یکسان ملخ ها را در جهت معکوس می چرخانند. لحظه ای که اهرم چپ و یا راست را فشار دهیم یکی از موتور ها نسبت به دیگری دور کمتری پیدا می کند، لذا نیروی موتور دیگر بر آن غلبه می کند و هلیکوپتر را به سمت چپ و یا راست می چرخاند. چون در حالتی که سرعت چرخش هر دو یکسان باشد نیروی همدیگر را خنثی می کنند و همین عمل باعث می شود که هلیکوپتر به دور خود نچرخد. در غیر این صورت هلیکوپتر به هیچ وجه نمی تواند پرواز کند.



## مکانیک هلیکوپتر شیشه پلاستیک

قسمت اصلی یک هلیکوپتر مکانیک آن می باشد. هلیکوپترهای رادیو کنترل به دو بخش کلی سازه و مدار الکترونیکی تقسیم شده که هر یک دارای زیرمجموعه هایی می باشند.

سازه (Structure) :

سازه هلیکوپترهای رادیو کنترل متشکل است از: بدنه - ژيروسکوپ - مجموعه دم و موتور عقب - چرخ دنده هاو موتور - ارابه فرود - روتور اصلی - موتور گیربکس جهت چرخش دوربین .

به شکل شماره ۷ هلیکوپتر توجه کنید.



شکل شماره ۸ : شیشه پلاستیکی

## ۱) بدنه

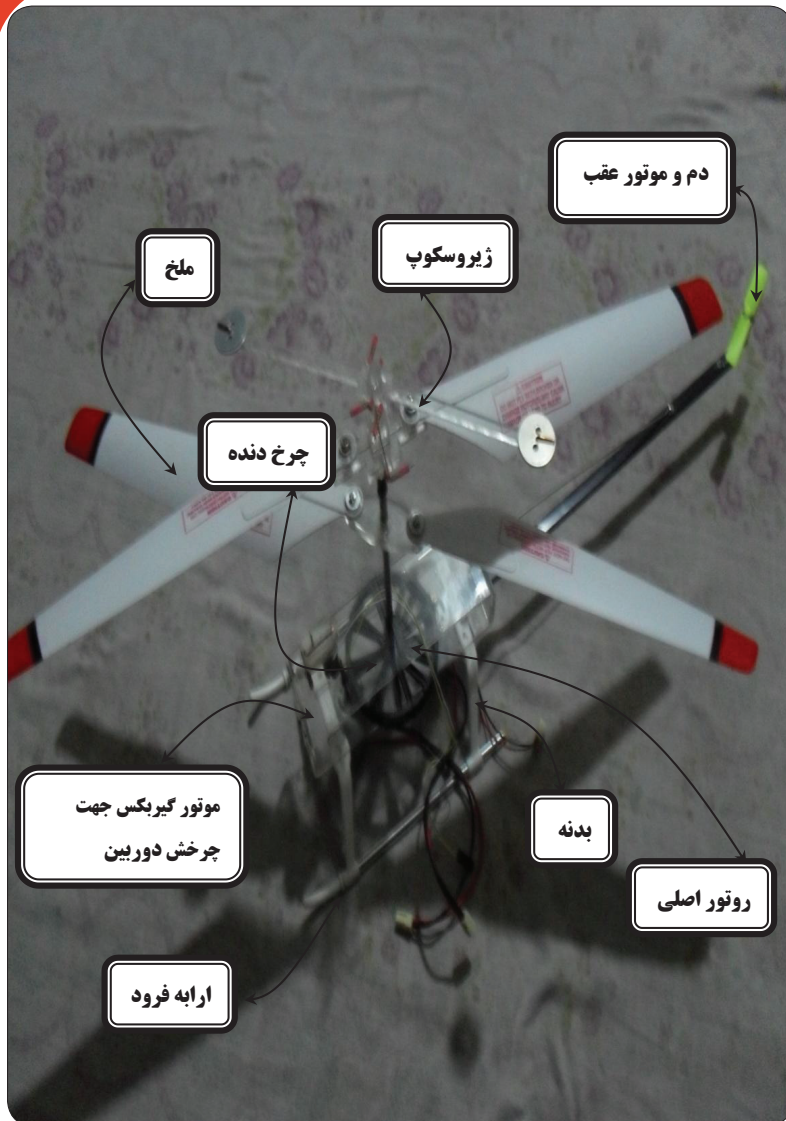
بدنه بخش اصلی هلیکوپترها بوده، که دیگر قسمت ها به آن

متصل شده یا روی آن سوار می شوند. برای ساخت بدنه ی آن می توان از شیشه های پلاستیکی (پلکسی گلاس با قطر دو میلیمتر) استفاده کرد. (شکل شماره ۸) خصوصیتی که این شیشه ها دارند به شرح زیر است:

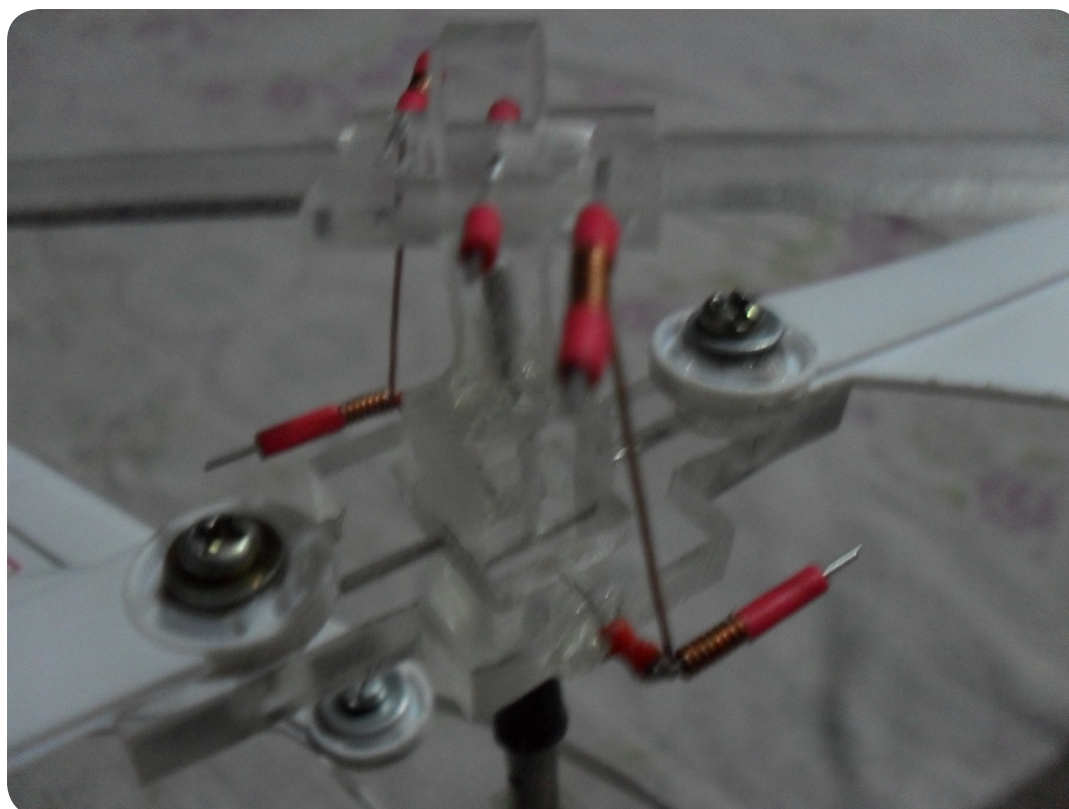
- سبک
- در قطر های مختلف که کمترین آن قطر یک میلیمتر می باشد، در بازار رایج است.
- اگر آن را حرارت دهیم، می توان آن را به زاویه های دلخواه خم کرد.
- محکم و مقاوم است.
- می توان آن را با مته ی شماره یک سوراخ کرد.

## ۲) ژيروسکوپ

در واقع قسمت اصلی مکانیک هلیکوپتر مدل همین ژيروسکوپ می باشد ژيروسکوپ نه تنها



شکل شماره ۷



شکل شماره ۹ : ژيروسکوپ





شکل شماره ۱۰: وزنه های دو سر ژيروسکوپ

در هلیکوپتر، بلکه در کشتی ها و فضا پیما و... کاربرد دارند. ( شکل شماره ۹)

اساس کار ژيروسکوپ در هلیکوپتر به شرح زیر است :

• تعادل هلیکوپتر هنگام برخاستن از سطح زمین:

اگر ژيروسکوپ نباشد هلیکوپتر در لحظه بلند شدن به جهت های مختلفی کشیده می شود. یعنی در راستای عمود بر سطح زمین پرواز نخواهد کرد.

• گشتاور بسیار زیاد :

که باعث می شود ملخ های هلیکوپتر با سرعت زیادی حول محور روتور اصلی بچرخد. در ساخت ژيروسکوپ باید دقت فوق العاده بکار برده شود. حتی اگر خطای میلیمتری داشته باشیم دیگر هلیکوپتر قادر به پرواز کردن نخواهد بود. در نتیجه

هلیکوپتر در حال چرخش ملخ ها به لرزش می افتد. ژيروسکوپ باید کاملاً تقارن داشته باشد.

وزنه هایی که در دو طرف ژيروسکوپ قرار دارد. ( شکل شماره ۱۰) باید دارای خصوصیات زیر باشد:

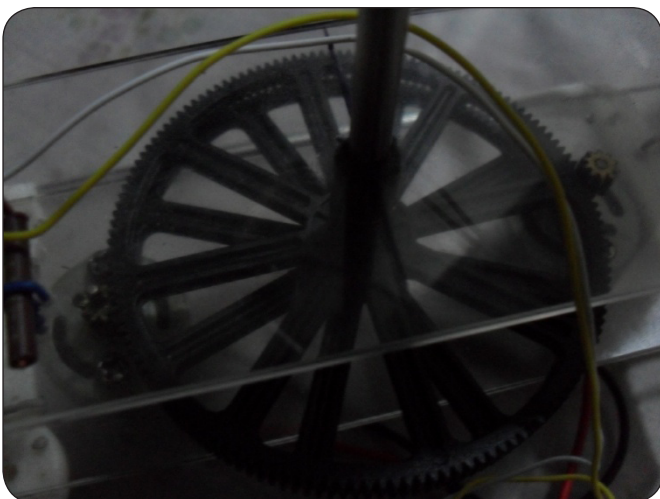
(الف) هر چه وزن آن بیشتر باشد بهتر است و باعث می شود که گشتاور بسیار زیادی ایجاد کند. البته نکته ای که قابل توجه است این است که، بیشتر بودن وزن این وزنه ها بستگی به قدرت موتور روتور اصلی و اندازه ی فیزیکی هلیکوپتر دارد.

(ب) شکل فیزیکی وزنه ها : این وزنه ها باید حالت آیرودینامیکی داشته باشد که بتواند در حال چرخش هوا را بشکافد در غیر این صورت در اثر غلبه بر مقاومت هوا باعث کاهش گشتاور ژيروسکوپ می شود.

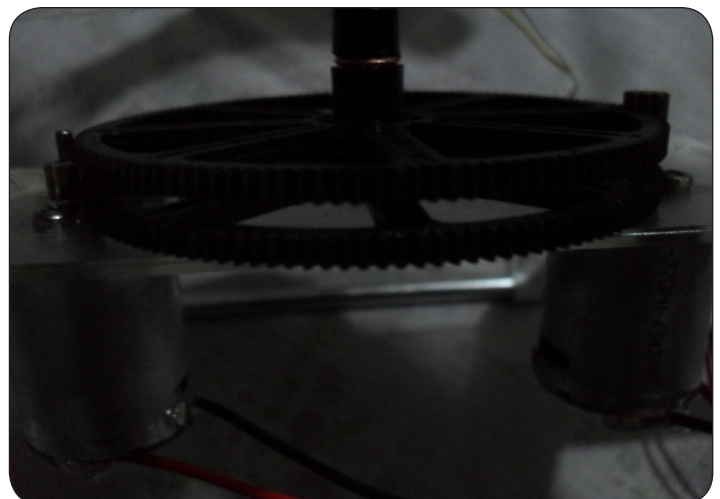
(ج) هر دو وزنه باید هم وزن باشند در غیر این صورت هلیکوپتر به لرزش می افتد و قادر به پرواز کردن نخواهد بود. می توان گفت که مهره ی اصلی ژيروسکوپ همین وزنه ها می باشد.

### (۳) موتور های اصلی

دو عدد موتوری که در این هلیکوپتر به کار رفته است از نوع موتور های مخصوص هلیکوپتر و هواپیما که تعداد دور آنها بیشتر از ۴-۵ هزار دور در دقیقه می باشد و همچنین قدرتی نیز هستند. زیرا در لحظه اول نیروی زیادی لازم است تا ژيروسکوپ به چرخش در آید. موتور ها با حداکثر ولتاژ ۱۲ ولت تغذیه می شوند. برای چرخش ژيروسکوپ جریان زیادی لازم دارند. من در آزمایشی که انجام دادم در حالت بی باری (با اتصال ژيروسکوپ) جریانی در حدود ۳۰۰ تا ۳۵۰ میلی آمپر از خود عبور می دهند. ولی در حالتی که ملخ ها را به ژيروسکوپ وصل کنیم در هنگام چرخش به دلیل غلبه بر مقاومت هوا جریانی بیشتر از ۱۵۰۰ میلی آمپر را از خود عبور می دهند. و این بدین معنی است که برای راه اندازی موتور نیاز به یک باتری سبک و در عین حال با جریان دهی ۲ آمپر لازم است. در نتیجه پیدا کردن چنین باتری برای هلیکوپتر مشکل و از نظر هزینه هم گران قیمت هستند.



شکل شماره ۱۱



شکل شماره ۱۲: موتور و چرخ دنده

## ۴) چرخ دنده

دو عدد چرخ دنده هم جنس و هم اندازه در این هلیکوپتر به کار رفته است. که وظیفه ی اصلی آن افزایش نیروی موتور می باشد. زیرا موتورهای به تنهایی نمی توانند ژيروسکوپ را به چرخش در آورند. در ضمن جنس این نوع چرخ دنده ها از نوع پلاستیک فشرده سخت می باشد که قابل سائیده شدن نیست. (شکل شماره ۱۱ و ۱۲)



شکل شماره ۱۳: موتور عقب

## ۵) روتور اصلی

یک میله ی فلزی که یک سر آن به چرخ دنده و سر دیگر آن به ژيروسکوپ متصل است.

روتور اصلی دارای دو قسمت است: میله ی فلزی که یک سر آن به ژيروسکوپ وصل شده است، در داخل لوله ی تو خالی قرار گرفته است که سر آن به چرخ دنده بالایی وصل شده است و سر دیگر لوله به قطعه ای متصل است که دو عدد ملخ پایینی به آن وصل شده است. در حالت کلی جهت چرخش میله و لوله عکس یکدیگرند. شما می توانید برای پیدا کردن لوله تو خالی که محکم باشد. از آنتن تلویزیون استفاده کنید و بر اساس قطر میله ی فلزی لوله ای با قطر مناسب استفاده کنید.



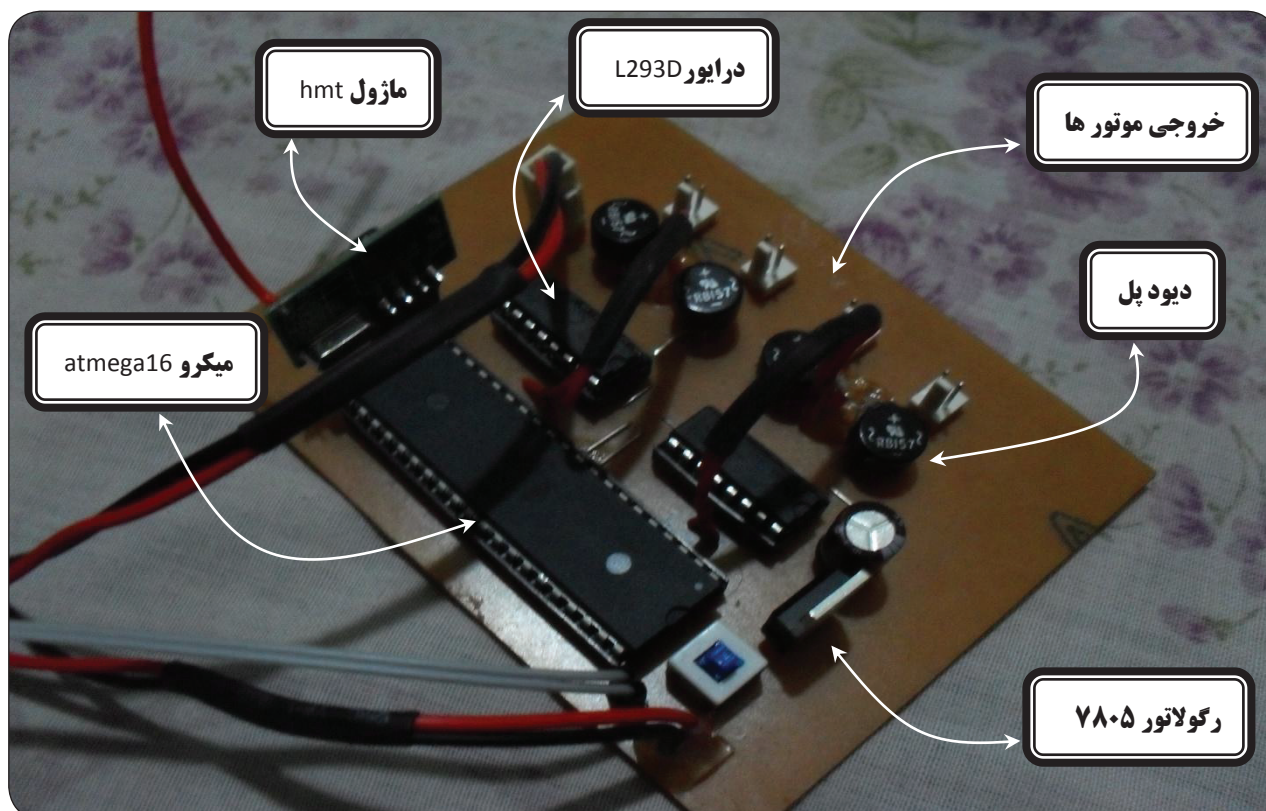
شکل شماره ۱۵: دوربین بیسیم



شکل شماره ۱۴: موتور گیربکس دوربین

## ۶) دم و موتور عقب

در قسمت دم هلیکوپتر یک موتور با ملخ کوچکی روی آن، وصل شده است. که کار اصلی آن هدایت هلیکوپتر در حال حرکت به جلو و عقب می باشد. (شکل شماره ۱۳)

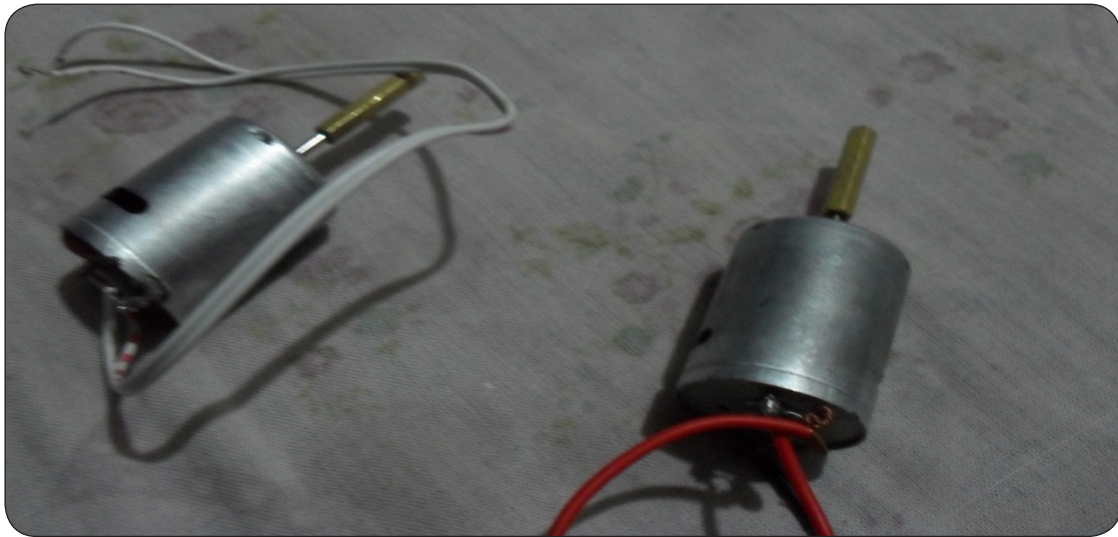


شکل شماره ۱۶

## ۷) موتور و گیربکس جهت چرخش دوربین

اکثراً هلیکوپترها به ربات های پرنده (جاسوس) معروفند. من در این هلیکوپتر یک موتور گیربکس دار برای چرخش دوربین در جهت چپ و راست تعبیه کردم و می تواند دوربین را با زاویه ی ۲۷۰ درجه بچرخاند. دوربین های مخصوص ربات ها که کوچک و سبک نیز هستند اطلاعات تصویر و صوت را به صورت رادیویی ارسال می کنند. و یک دستگاه دیگری به نام گیرنده دارند که تصویر را از راه دور دریافت می کند و به خروجی، جهت دریافت با تلویزیون یا کامپیوتر می فرستد. تغذیه ی این دوربین ها با ۱۲ ولت بوده و برد مفید آن حدوداً ۵۰ متر می باشد. (شکل شماره ۱۴ و ۱۵)





شکل شماره ۱۷: موتور های روتور اصلی

## مدار الکترونیکی هلیکوپتر شیشه پلاستیک

(۱) مهمترین قطعه در مدار الکترونیکی هلیکوپتر درایور (راه انداز) می باشد. که بتواند موتورهای روتور اصلی را راه اندازی کند. این موتور ها هنگامیکه ملخ ها روی آن سوار شده است در حال چرخش جریان زیادی می کشند. (بیشتر از ۲ آمپر) اما درایور L293D حداکثر جریانی که به موتور ها اعمال می کند ۱۲۰۰ میلی آمپر است. (شکل شماره ۱۷)



شکل شماره ۱۹: ماژول فرستنده (hmt)

(۲) پل دیود : در این مدار برای هر موتور یک پل دیود قرار دارد. زیرا پل دیودها درایور را از ولتاژ القای برگشتی موتور ها محافظت می کند و آن را به زمین مدار اتصال کوتاه می کند. البته برای موتور هایی که فقط یک جهت

چرخش دارند، می توانید از یک دیود استفاده کنید.

(۳) میکروکنترلر AVR : میکروکنترلر مورد در این مدار، Atmega16 می باشد. برای تغذیه ی مدار فرستنده و گیرنده حتما از باتری یا آداپتوری استفاده کنید که جریان خروجی زیادی داشته باشد. در غیر این صورت ماژول ها عملکرد خوبی نخواهند داشت. (شکل شماره ۱۸)

(۴) رگولاتور ۷۸۰۵ : ایجاد یک ولتاژ ۵ ولت تثبیت شده برای تغذیه میکروکنترلر.

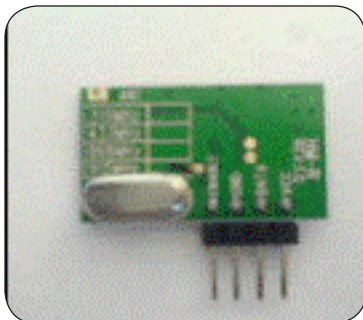
(۵) ماژول hmt (فرستنده) : این ماژول برای ارسال داده در مدار فرستنده استفاده شده است. و پایه های آن بدین صورت است VCC, GND, DATA. پایه ی DATA ماژول را به یکی از پین های میکرو با توجه به برنامه نویسی که UART نرم افزاری یا UART سخت افزاری باشد متصل می شود. در این برنامه از UART سخت

افزاری استفاده شده و در این حالت پایه DATA ماژول فرستنده را به پین ۱۵ میکرو (TXD) وصل می کنیم. در ضمن این ماژول ها از نوع FSK هستند یعنی دیتا را به صورت مدولاسیون FM به گیرنده می فرستند، در نتیجه این ماژول ها در مقابل نویز مصون ترند. (شکل شماره ۱۹)

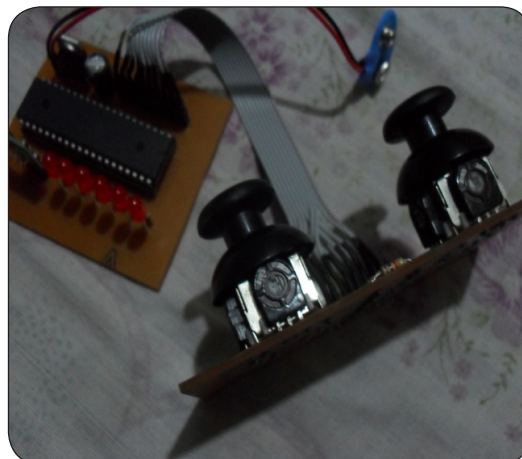
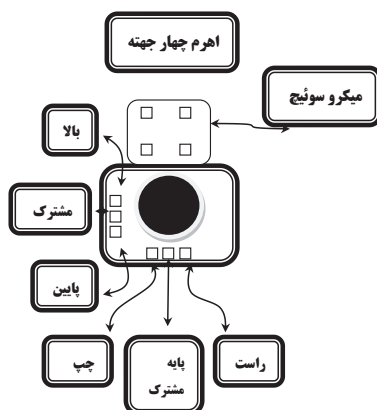
(۶) ماژول hmr (گیرنده) : این ماژول شبیه ماژول فرستنده است، فقط یک پایه ی اضافی به نام enable دارد که حتما برای راه اندازی آن باید فعال شود (۵ ولت) در غیر



شکل شماره ۱۸: باتری با ولتاژ ۷٫۲ ولت و جریان خروجی ۶۵۰ میلی آمپر شارژر آن



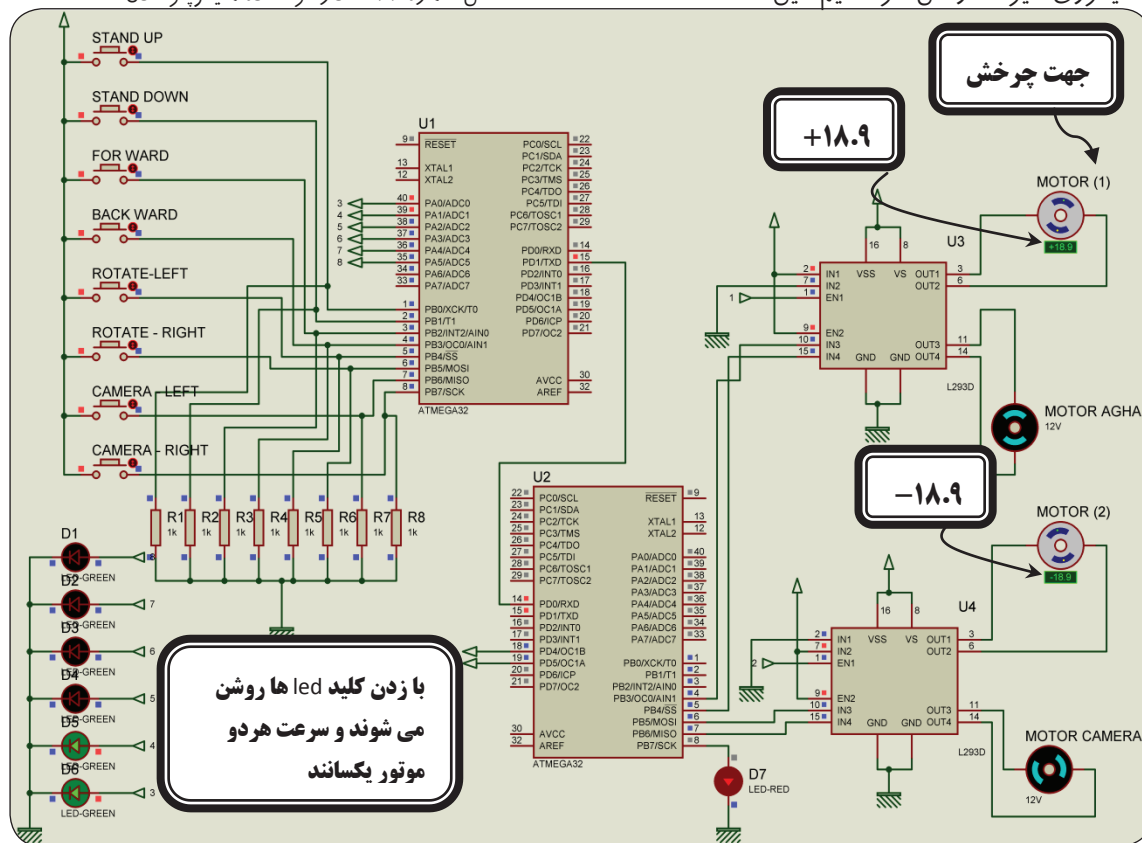
شکل شماره ۲۰: ماژول گیرنده (hmr)



شکل شماره ۲۱



شکل شماره ۲۲: مدار فرستنده هلیکوپتر مدل



شکل شماره ۲۳

شماتیک در عمل هم اگر به جای ماژول ها سیم بگذارید. جواب خواهد داد در این حالت تفاوتی که با ماژول ها دارد، این است که با وصل کردن سیم دیتاها بدون نویز ارسال می شود. ولی درحالتی که ماژول استفاده می کنید، باید با ترفند برنامه نویسی نویز را از بین ببرید. در غیر این صورت ماژول ها بدون اینکه شما فرمانی صادر کنید، خود به خود دیتا دریافت می کند.

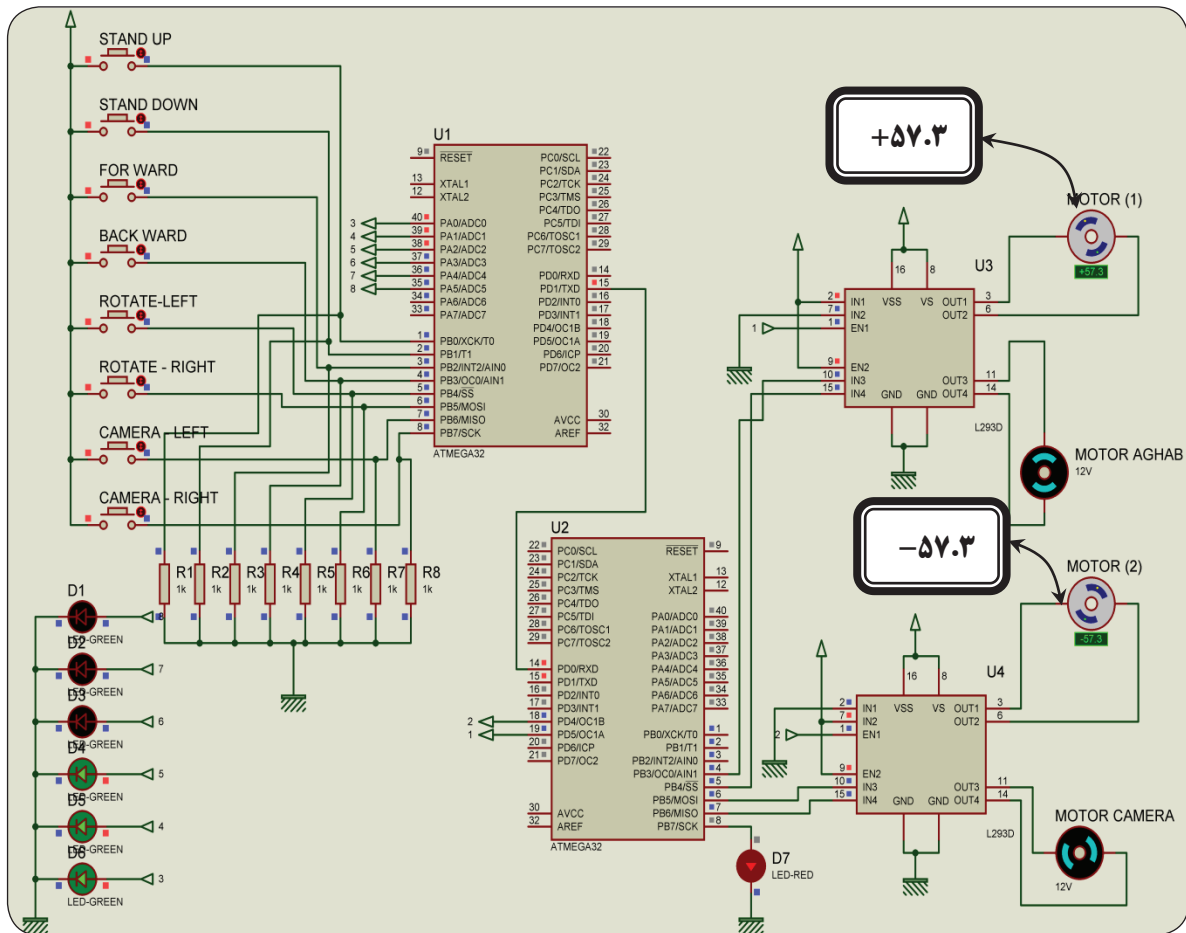
نکته: در حالتی که به جای ماژول ها از سیم استفاده کردید باید GND فرستنده و گیرنده را به هم وصل کنید. (شکل شماره ۲۴ و ۲۵)

در این شماتیک ها با زدن هر بار دکمه ی STAND UP یکی از LED ها به ترتیب روشن می شود و تعداد دور موتور ها نیز تغییر می کند و بالعکس با زدن هر بار دکمه ی STAND DOWN یکی از LED ها به ترتیب از بالا به پایین خاموش می شود. اما حالتی که دکمه ی ROTATE-LEFT یا ROTATE-RIGHT را فشار دهیم می بینید که یکی از موتور ها تعداد دورش نسبت به موتور دیگر کمتر می شود یعنی همان حالتی که هلیکوپتر به سمت چپ یا راست می چرخد. (شکل شماره ۲۶ و ۲۷)

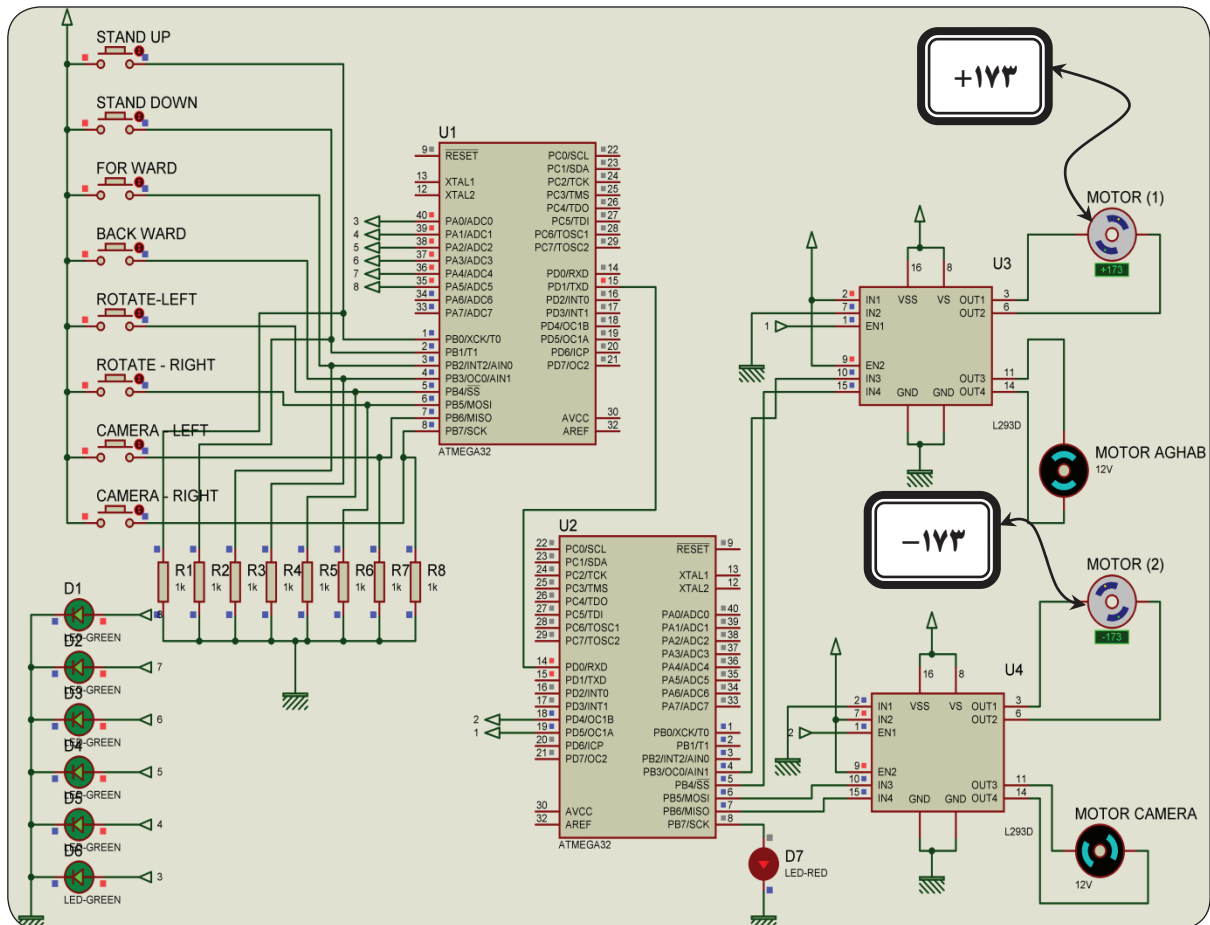
## برنامه نویسی AVR

قبل از اینکه برنامه را شرح دهم می خواهم در مورد دستورات UART سخت افزاری توضیحی بدم که متوجه شوید عملکرد این دستورات



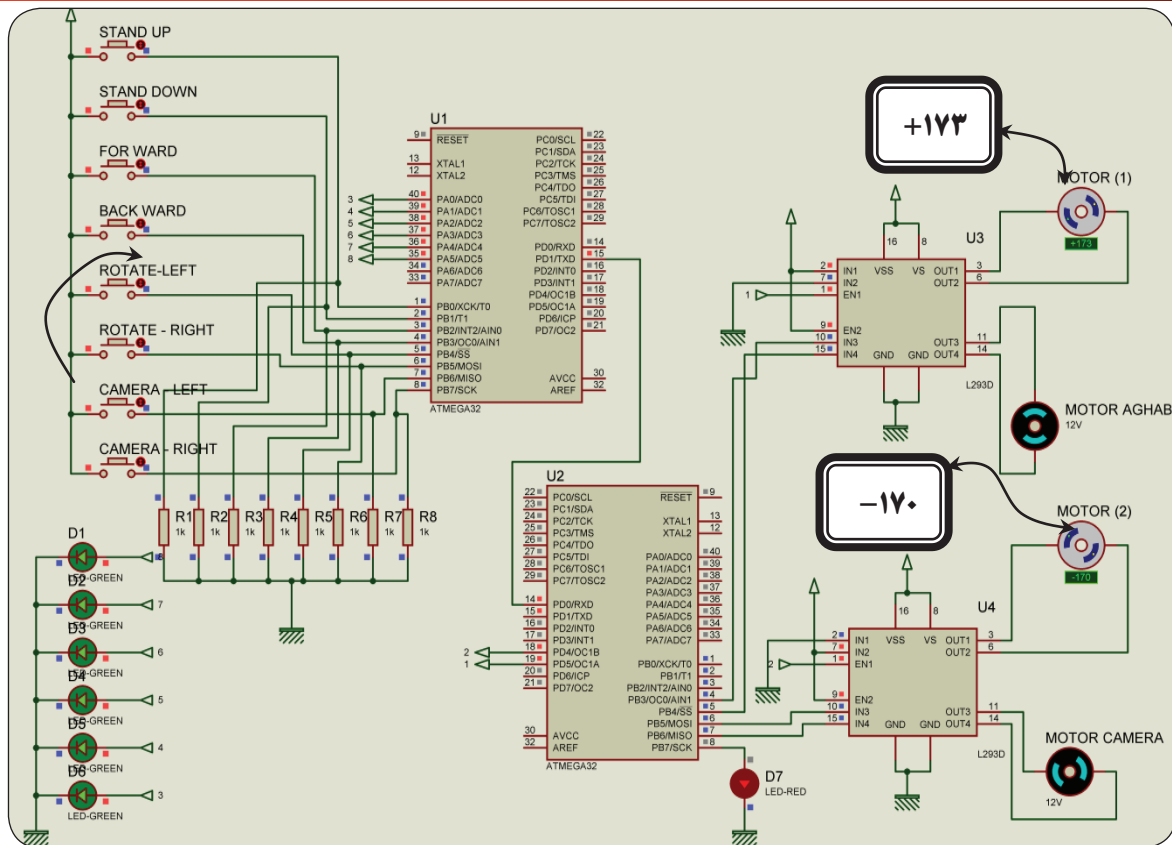


شکل شماره ۲۴

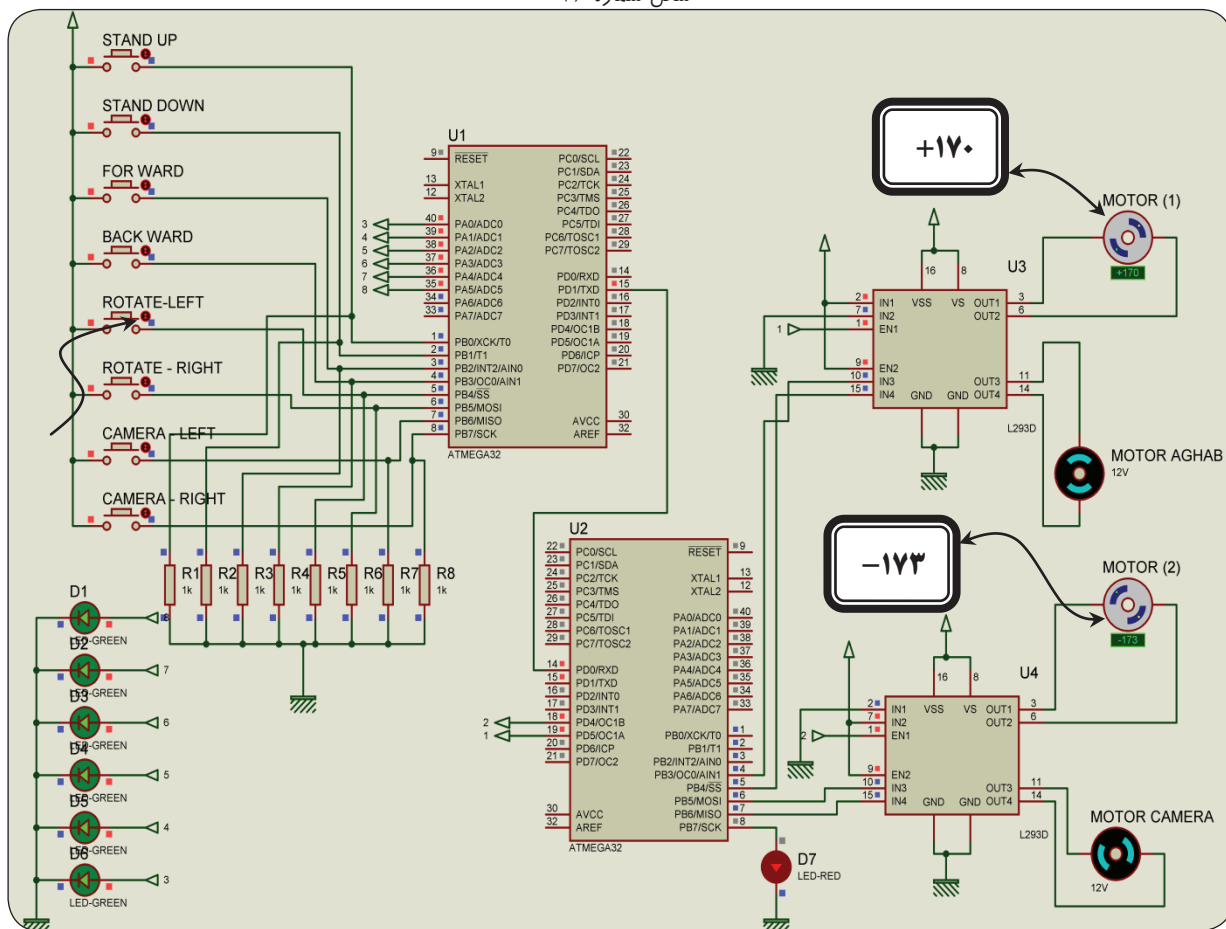


شکل شماره ۲۵





شکل شماره ۲۶



شکل شماره ۲۶

چگونه است. در ضمن تفاوت بین UART نرم افزاری و سخت افزاری بدین صورت است که برای اتصال و برقراری ارتباط بین پورت سریال و میکرو به صورت سخت افزاری از پایه های RXD (دریافت کننده) و TXD (ارسال کننده) استفاده می شود اما در برقراری ارتباط به صورت نرم افزاری از پایه های RXD و TXD مجازی استفاده می شود یعنی کاربر دو پایه ی دلخواه از میکرو را به عنوان پایه های RXD و TXD معرفی می کند برای ایجاد ارتباط با پورت سریال به صورت نرم افزاری ابتدا باید توسط دستور open آن را پیکربندی کنید. دستور baud = var\$ : این دستور میزان نرخ انتقال داده در ارتباط سریال سخت افزاری را تعیین می کند. در دستور فوق var مقدار baud

تعریف شده است و برحسب مقدار var بر ثانیه سنجیده می شود.

دستور WAITKEY(): این دستور تا زمان دریافت یک کاراکتر منتظر می ماند سپس آن را در متغیر var قرار می دهد.

دستور PRINT var: از این دستور برای ارسال داده در ارتباط UART سخت افزاری استفاده می شود در این دستور var متغیری است که به پورت سریال ارسال می شود.

نکته: برای ارسال چند متغیر به عنوان داده ارسالی به پورت سریال می توانید از دستور فوق و با گذاشتن ";" در انتهای دستور استفاده کنید. برنامه کامل کنترلی این هلیکوپتر در قسمت فایل ضمیمه قرار داده شده است.

## SIM900 - GSM/GPRS ماژول

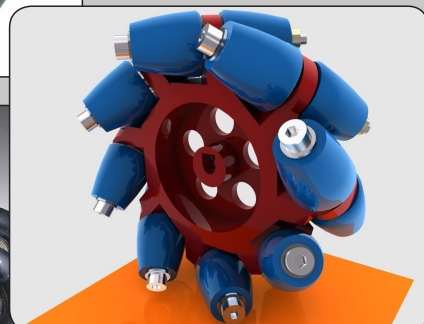
Featuring an industry-standard interface, the SIM900 delivers GSM/GPRS 850/900/1800/1900MHz performance for voice, SMS, Data, and Fax in a small form factor and with low power consumption. With a tiny configuration of 24mm x 24mm x 3 mm, SIM900 can fit almost all the space requirements in your M2M applications, especially for slim and compact demands of design.

توضیحات تکمیلی:

<http://eshop.eca.ir/link/850.php>



## انواع چرخ ربات



توضیحات تکمیلی: <http://eshop.eca.ir/link/7576.php>



# برد Mini2440 + 3.5" LCD



این برد بر اساس توانایی ها و قابلیت های میکروپروسسور S3C2440 طراحی شده است. این برد در اصل Embedded MotherBoard می باشد، از این رو که با فرکانس کاری ۵۳۳ مگاهرتز و داشتن پورت های همچون سریال، USB، صدا، شبکه، حافظه SD/MMC، VGA و... توانایی های یک مادر برد را دارا می باشد.

همچنین امکان نصب سیستم عامل های Windows CE، NET و Linux بر روی مادر برد به راحتی امکان پذیر می باشد. داشتن نمایشگر LCD رنگی ۳.۵" با دقت ۳۲۰\*۲۴۰ پیکسل به همراه صفحه حسگر لمسی و امکان اتصال برد مبدل VGA برای نمایشگر های CRT و LCD معمولی از دیگر قابلیت های جذاب این برد می باشد.

ابعاد این برد ۱۰\*۱۰ سانتی متر می باشد. ابعاد بسیار کوچک این برد جهت کاربردهای جیبی (Portable) و

فضاهایی که نیاز به یک مادر برد با سایز بسیار کوچک است، بسیار مناسب می باشد.

این برد نیاز به یک تغذیه ۵ ولت تک داشته و با توجه به عدم تلفات حرارتی فاقد هرگونه فن و سیستم خنک کننده می باشد. پورت ها و خروجی ها :

:: یک عدد پورت شبکه (RJ45) با سرعت 10/5 Mbps

:: سه عدد پورت سریال

:: یک عدد پورت HOST USB

:: یک عدد پورت USB DEVICE

:: یک عدد سوکت کارت های حافظه SD/MMC

:: یک عدد خروجی استریو صوت

:: یک عدد میکروفون

:: یک عدد کانکتور ۱۰ پین JTAG

:: چهار نمایشگر LED

:: شش عدد کلید فشاری همه منظوره

:: یک عدد بازو روی خروجی PWM

:: یک عدد پتانسیومتر روی ورودی A/D

:: یک عدد کانکتور ۲۰ پین به منظور اتصال دوربین

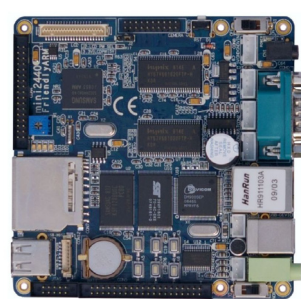
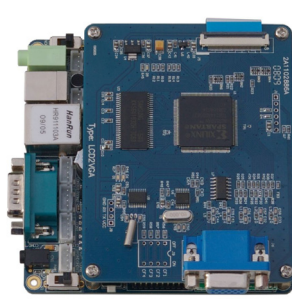
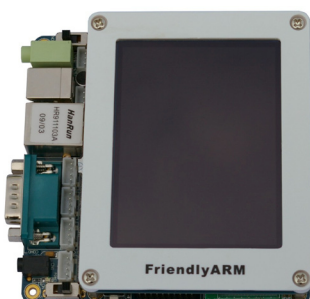
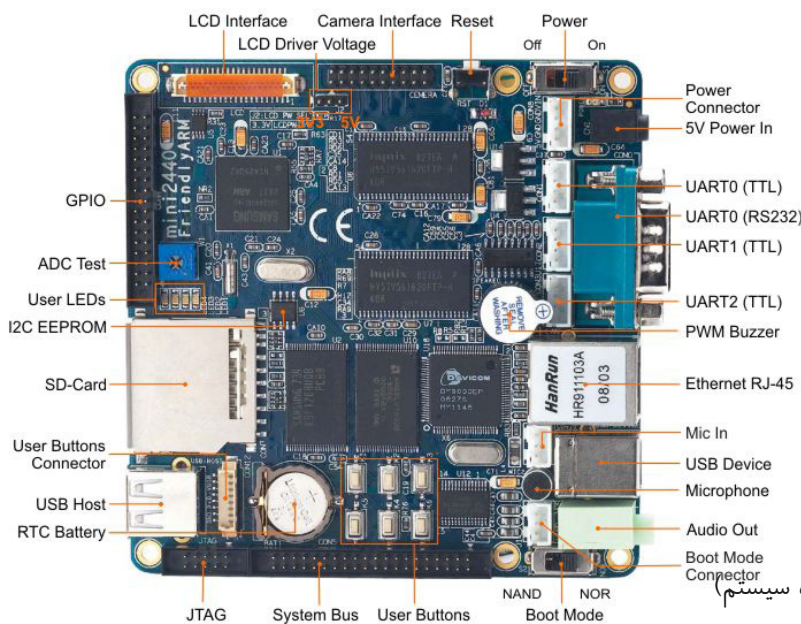
:: یک عدد باتری پشتیبانی حافظه RTC روی برد

:: تغذیه ورودی ۵ ولت به همراه کلید و نمایشگر تغذیه

:: یک عدد کانکتور ۴۰ پین به منظور اتصال LCD

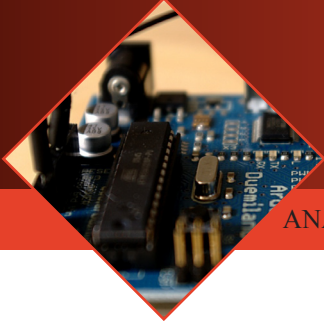
:: دو عدد کانکتور توسعه (۳۴ پایه I/O و ۴۰ پایه گذرگاه سیستم)

:: یک عدد کلید ریست میکرو پروسسور



توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/851.php>





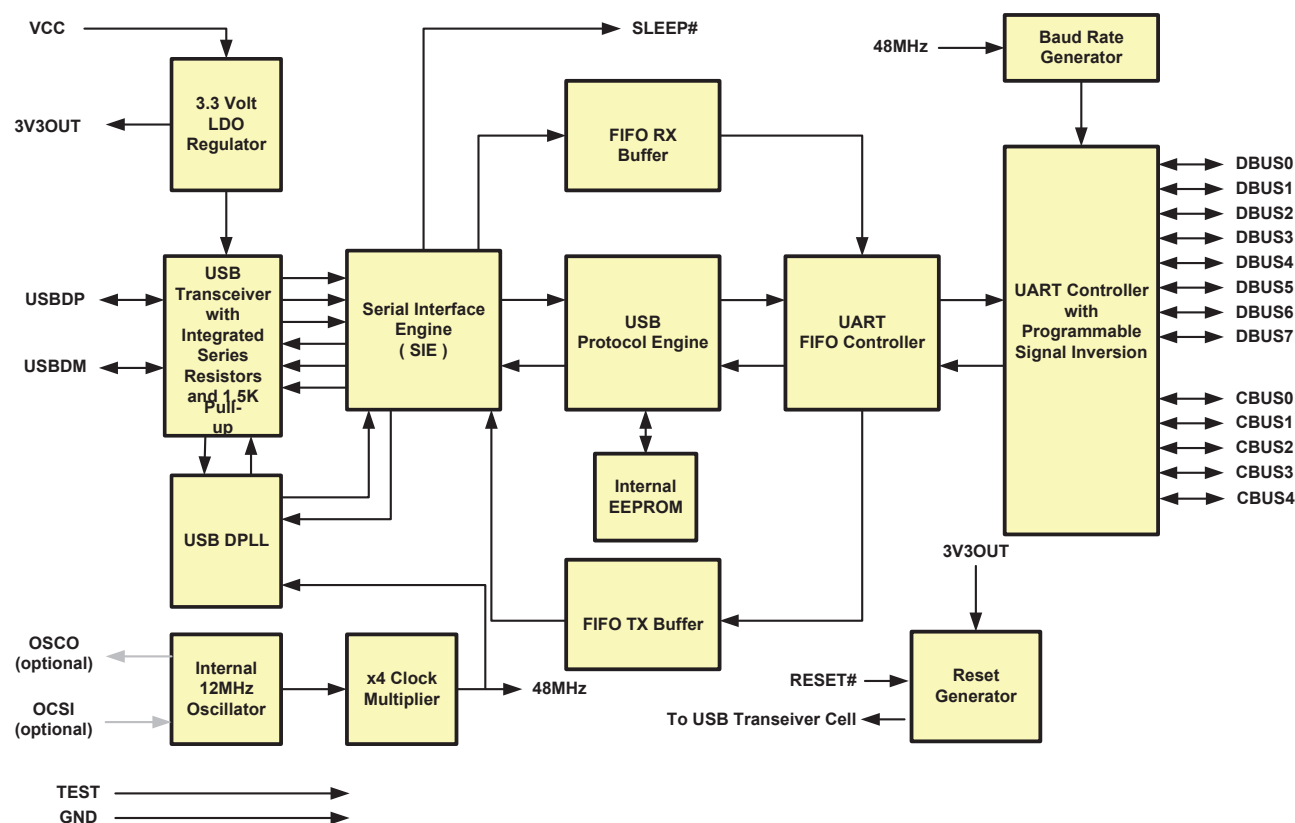
## طراحی مبدل USB به سریال



نویسنده: هوشیار مرادی

هدف از طراحی این مبدل حذف نمودن تراشه MAX232 از مدارات و ایجاد ارتباط ساده تر با درگاه سریال می باشد. تراشه MAX232 برای انتقال اطلاعات بین استاندارد RS232 (کامپیوتر) و میکروکنترلر (TTL) کاربرد دارد ولی از آنجاکه امروزه اکثر کامپیوترهای خانگی و لپ تاپ ها فاقد درگاه RS232 (درگاه سریال) هستند، کاربران برای استفاده از این پروتکل دچار مشکل می شوند. ولی در عوض درگاه USB گسترش زیادی یافته و به این دلیل قصد داریم نحوه طراحی یک مبدل درگاه USB به سریال با استفاده از تراشه FT232RL را همراه با تشریح عملکرد برنامه، توضیح دهیم. با استفاده از این مبدل شما به راحتی می توانید بین کامپیوتر و یا لپ تاپ خود از طریق درگاه USB با میکروکنترلرها ارتباط برقرار کنید.

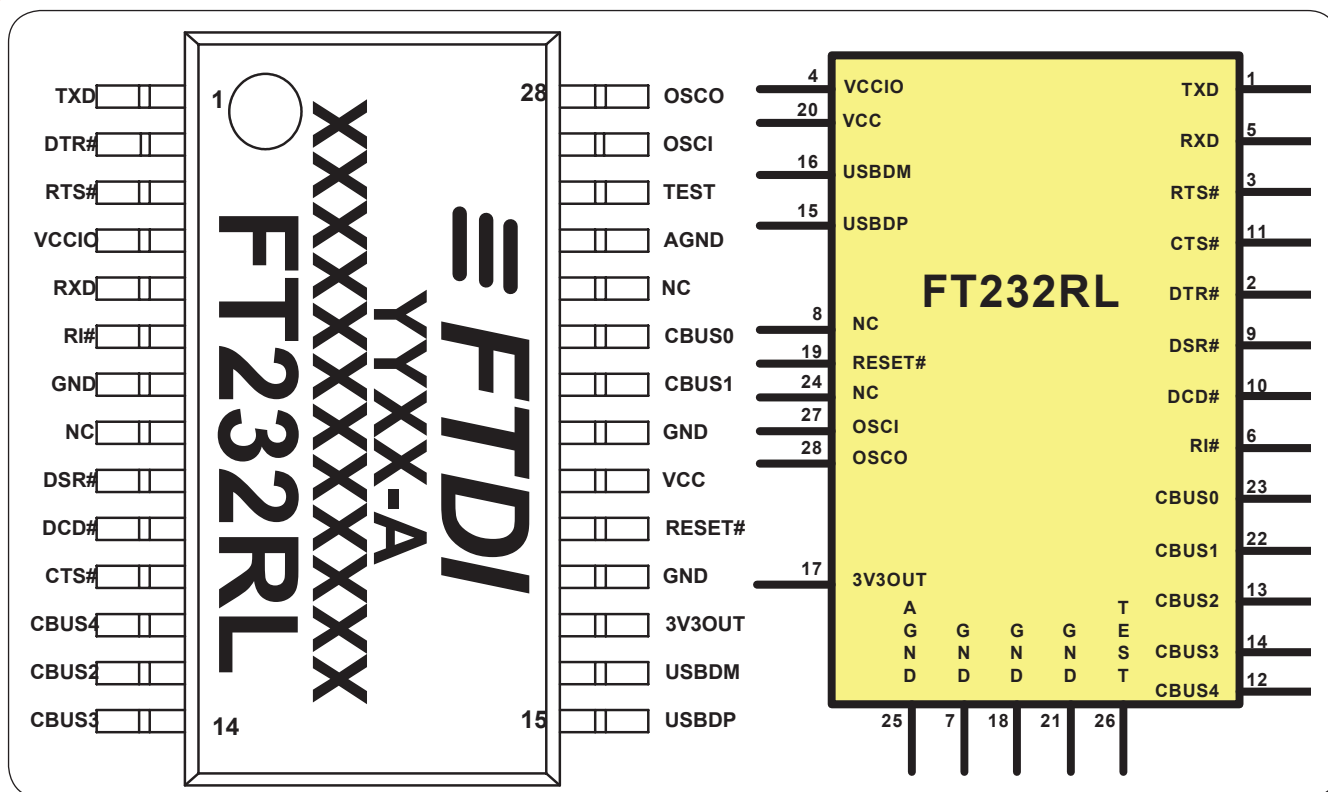
### 2 FT232R Block Diagram



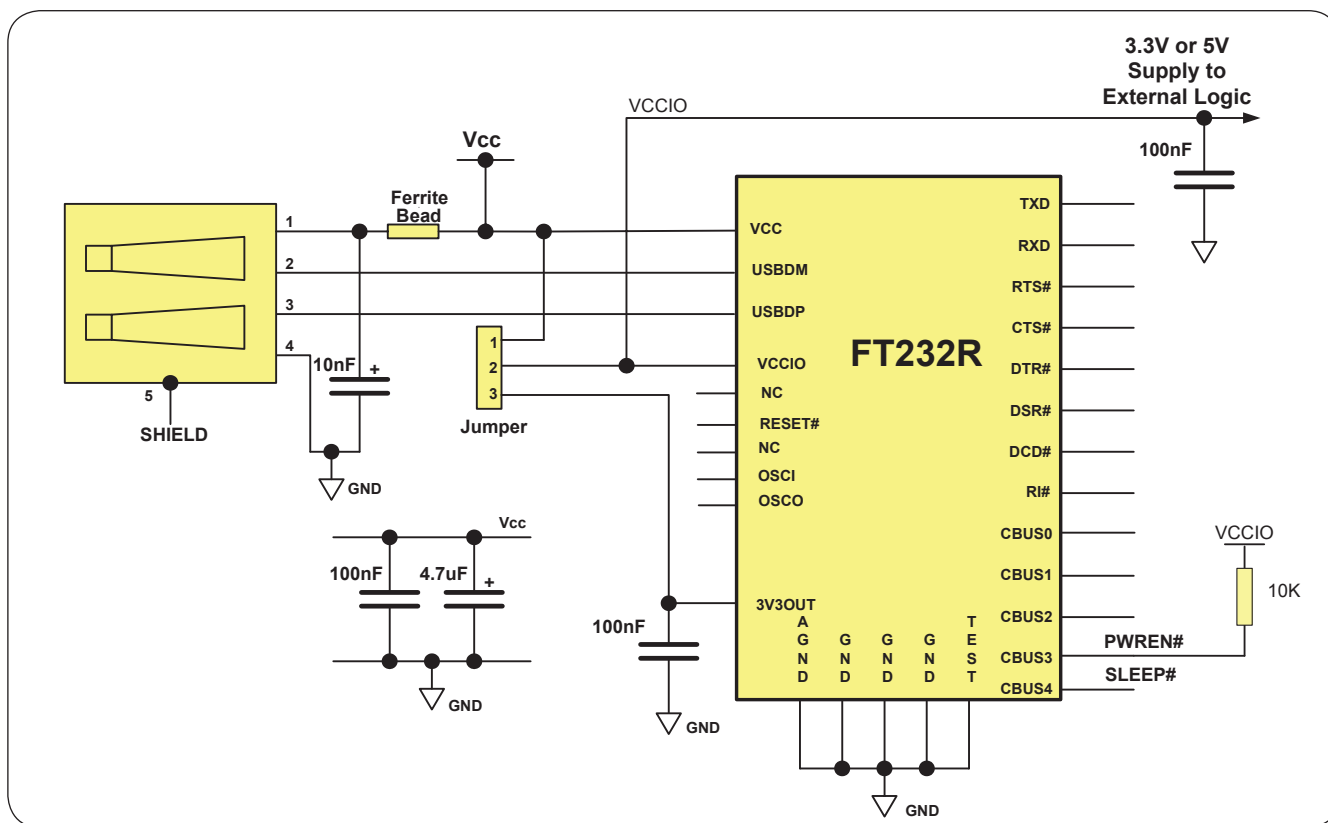
بلوک دیاگرام FT232R

### تشریح مدار

در طراحی این مبدل، از تراشه FT232RL استفاده شده است که قلب مدار می باشد. دو عدد LED موجود جهت نمایش ارسال و دریافت اطلاعات می باشند. پایه های RTX، TXD و GND پایه های خروجی بوده که به میکروکنترلر متصل می شوند و پایه های USB DP و USB DM جهت ارتباط با درگاه USB می باشند. درایور تراشه FT232 برای تمامی سیستم عامل های مطرح، در سایت [ftdchip.com](http://ftdchip.com) قرار داده شده است. توجه شود که برای شناساندن سخت افزار به سیستم، باید درایور آن نصب شود.



شماره پایه های تراشه

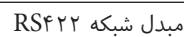
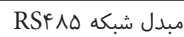
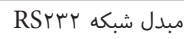


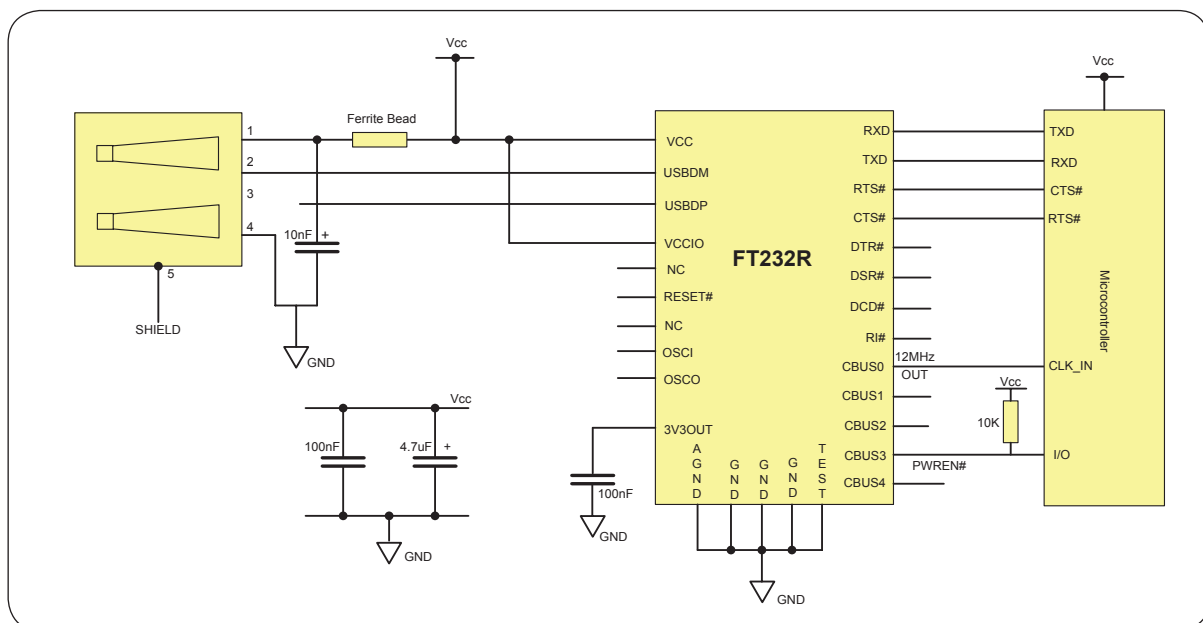
ساده ترین مدار توسط تراشه با انتخاب وضعیت خروجی ۳٫۳ ولت یا ۵ ولت

## کاربرد

موارد استفاده از این مبدل بسیار زیاد است، برای نمونه می توان از آن در ساخت سیستم های مانیتورینگ، ساخت ربات های قابل کنترل به وسیله کامپیوتر و غیره استفاده کرد. در ادامه چند مدار برای اتصال این تراشه برای پروتکل های مختلف ارائه شده است.



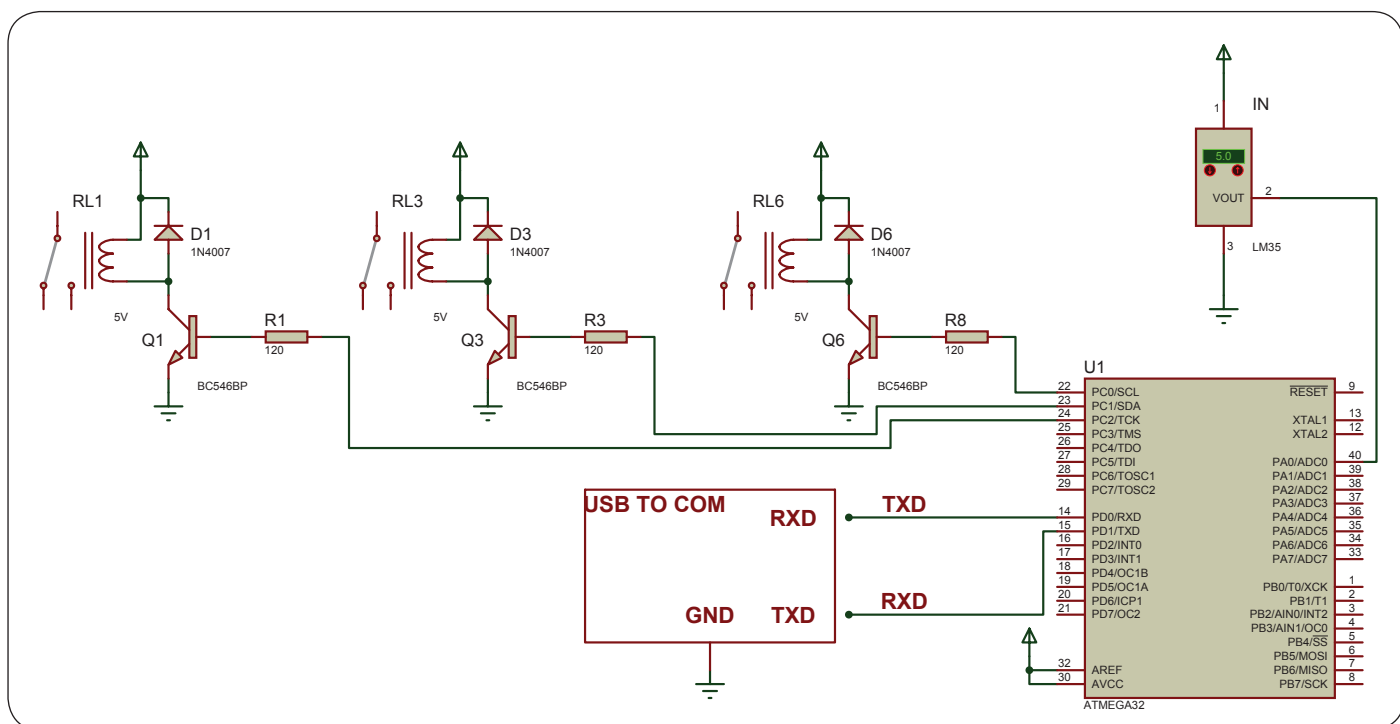




اتصال مستقیم به میکروکنترلر

## مثال کاربردی

برای درک بهتر در اینجا قصد داریم محیط و کنترل سه عدد رله را از طریق کامپیوتر کنترل کنیم. ابتدا طبق شکل زیر مدار را بسته و به مبدل متصل می کنیم.



دو دستور زیر مربوط به معرفی میکروکنترلر و تعیین فرکانس کاری آن می باشد.

```
$regfile="m32def.dat"
$crystal= 8000000
```

با استفاده از این دستور نرخ تبادل اطلاعات بین میکروکنترلر و کامپیوتر تعیین می شود.

```
$baud= 9600
```

تعیین نوع متغیر ها

```
Dim A AsString* 20
Dim B AsInteger
```



```
Dim C AsSingle
Dim D AsString* 2
```

پیکره بندی امکانات میکروکنترلر  
درگاه C به عنوان درگاه خروجی پیکره بندی شده و ADC نیز برای تبدیل مقدار آنالوگ خروجی سنسور دما به مقدار دیجیتال پیکره بندی شده است.

```
ConfigPortc=Output
ConfigAdc=Single,Prescaler= Auto , Reference =Off
```

دستور Input A: داده رشته یا عددی را دریافت می کند و در متغیر A قرار می دهد. این دستور برنامه را تا زمان دریافت کاراکتری از سیستم متوقف می کند.

دستور print: با این دستور شما می توانید به درگاه سریال داده رشته یا عددی و یا هر دو را بفرستید.  
حلقه اصلی: ابتدا رشته INPUT در صفحه کامپیوتر شما ظاهر می شود و سپس منتظر می ماند تا مقداری را وارد کنیم. اگر رشته وارد شده با هر کدام از شرط ها مطابقت کند میکروکنترلر به زیر برنامه مربوطه می رود و اگر رشته وارد شده با هیچ کدام از شرط ها مطابقت نکند، Input error در صفحه کامپیوتر شما ظاهر می شود.

```
Do
Q:
Print"INPUT"
Input A
If A ="ON CH1"Then
Goto L0
Elseif A ="OFF CH1"Then
Goto L1
Elseif A ="ON CH2"Then
Goto L2
Elseif A ="OFF CH2"Then
Goto L3
Elseif A ="ON CH3"Then
Goto L4
Elseif A ="OFF CH3"Then
Goto L5
Elseif A ="TEMP"Then
Goto T1
Else
Print"INPUT ERROR"
EndIf
Loop
End
```

زیر برنامه مربوط فعال کردن رله شماره ۱

```
L0:
SetPortc.0
Print"CH1 TURN IT ON"
Print""
Waitms 200
Goto Q
```

زیر برنامه مربوط غیرفعال کردن رله شماره ۱

```
L1:
ResetPortc.0
Print"CH1 TURN IT OFF"
Print""
Waitms 200
Goto Q
```

زیر برنامه مربوط فعال کردن رله شماره ۲

```
L2:
SetPortc.1
Print"CH2 TURN IT ON"
Print""
Waitms 200
Goto Q
```

زیر برنامه مربوط غیرفعال کردن رله شماره ۲

```
L3:
ResetPortc.1
Print"CH2 TURN IT OFF"
Print""
Waitms 200
Goto Q
```

زیر برنامه مربوط فعال کردن رله شماره ۳

```
L4:
SetPortc.2
Print"CH3 TURN IT ON"
Print""
Waitms 200
Goto Q
```

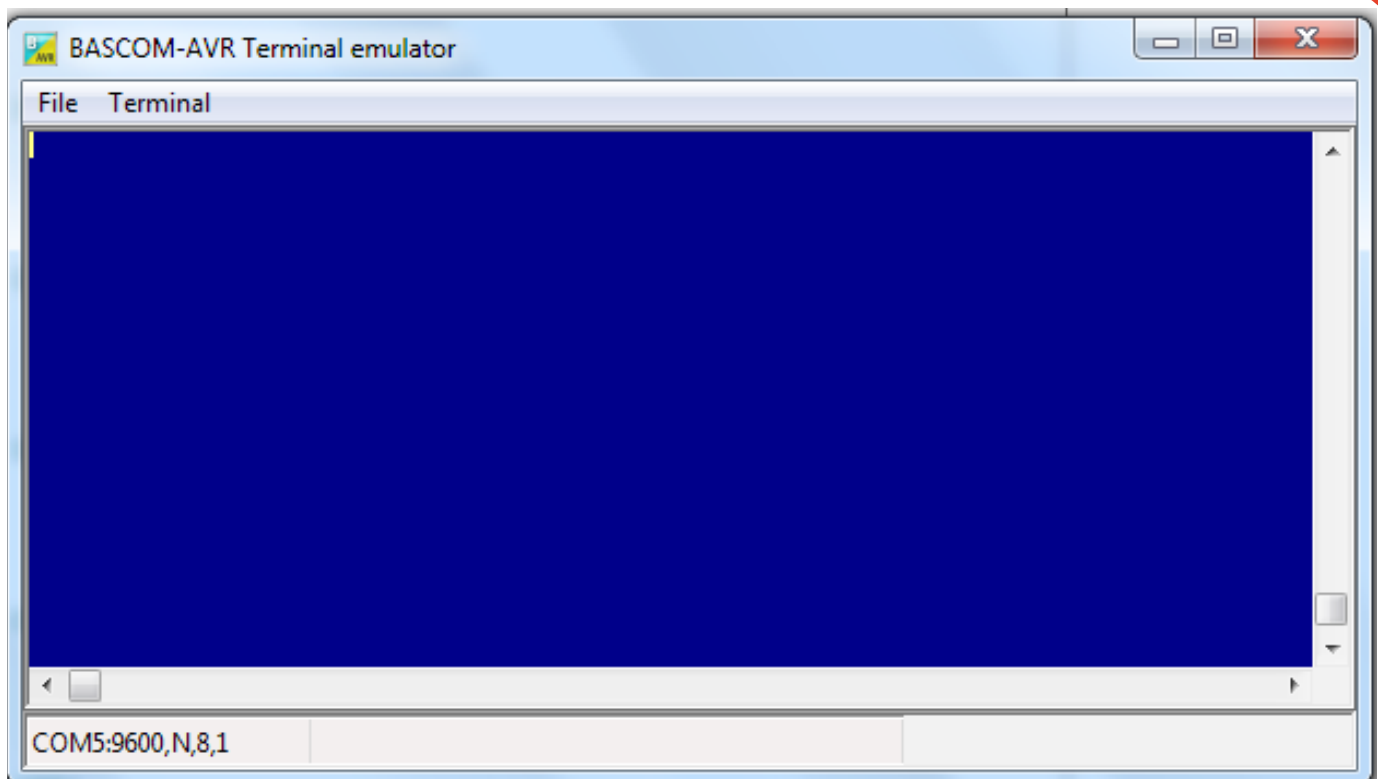
زیر برنامه مربوط غیرفعال کردن رله شماره ۳

```
L5:
ResetPortc.2
Print"CH3 TURN IT OFF"
Print""
Waitms 200
Goto Q
```

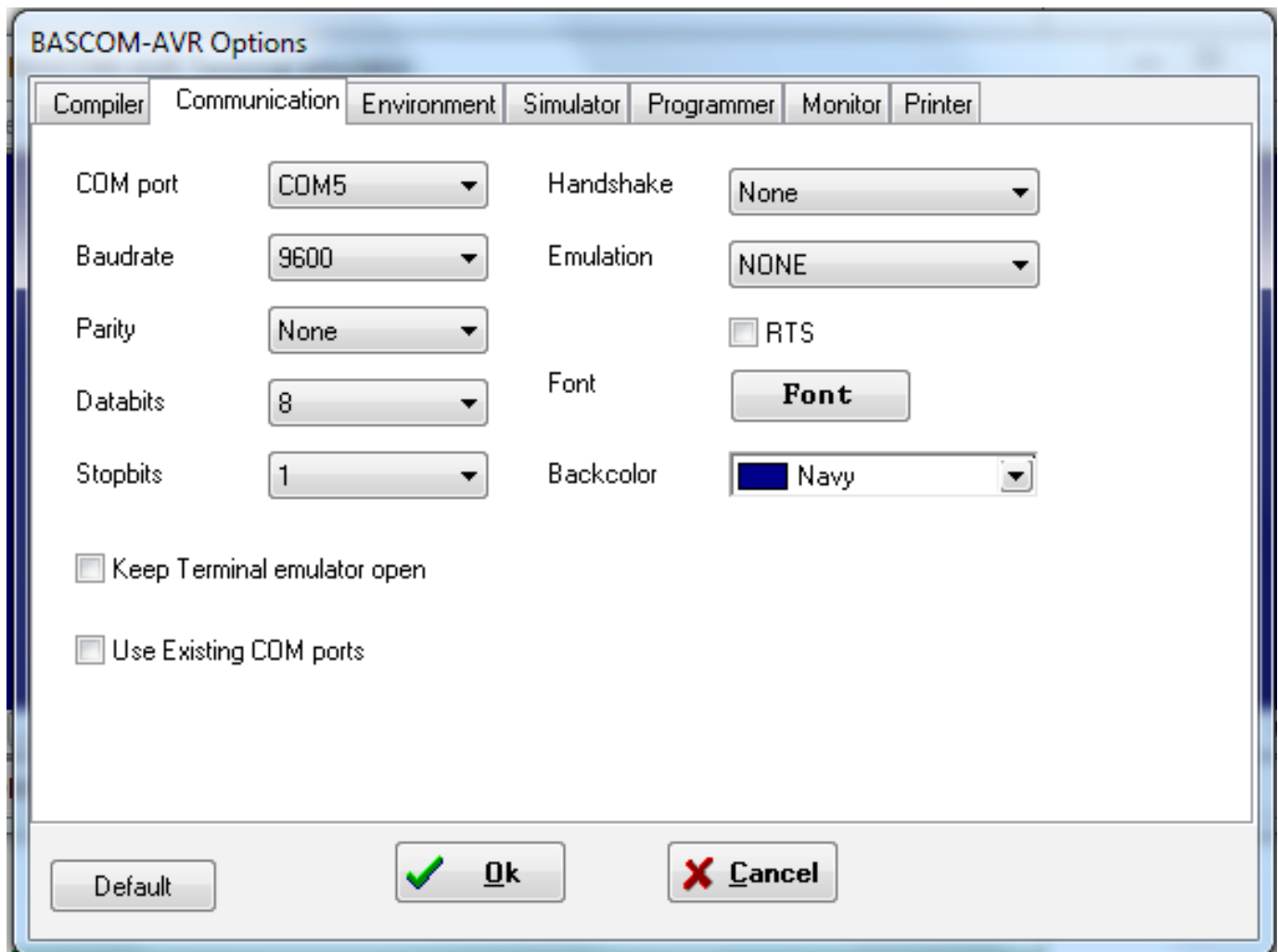
زیر برنامه مربوط به سنسور دما

```
T1:
B =Getadc(0)
C = B / 2.04
D =Fusing(c ,"#.#")
Print D ;"C"
Print""
Goto Q
```

حال پس از نصب درایور مبدل و اتصال سخت افزار به سیستم جهت ارتباط با دستگاه فرامین زیر طی می شود.  
نرم افزار BASCOM را باز کرده و به صورت زیر عمل می کنیم:  
از منوی Tools گزینه Terminal emulator را انتخاب کنید.



سپس برای تنظیمات درگاه از منوی Terminal گزینه Settings را انتخاب کنید.

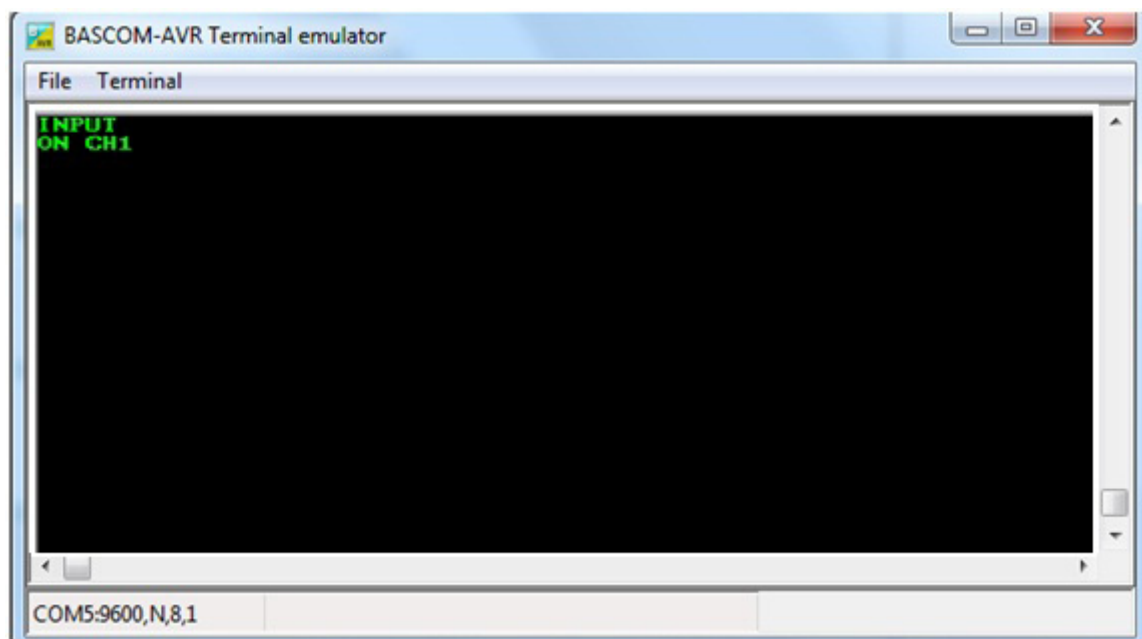


سپس از زبانه Communication و از منوی Com port شناسایی شده توسط سیستم را انتخاب نمایید. سرعت تبادل اطلاعات بین کامپیوتر و میکروکنترلر باید یکی باشد، مثلاً اگر در برنامه میکروکنترلر مقدار  $\text{baud}=9600$  باشد باید در Terminal emulator نیز برابر ۹۶۰۰ باشد که برای تنظیم آن از زبانه Communication و از منوی Baudrate مقدار ۹۶۰۰ را انتخاب

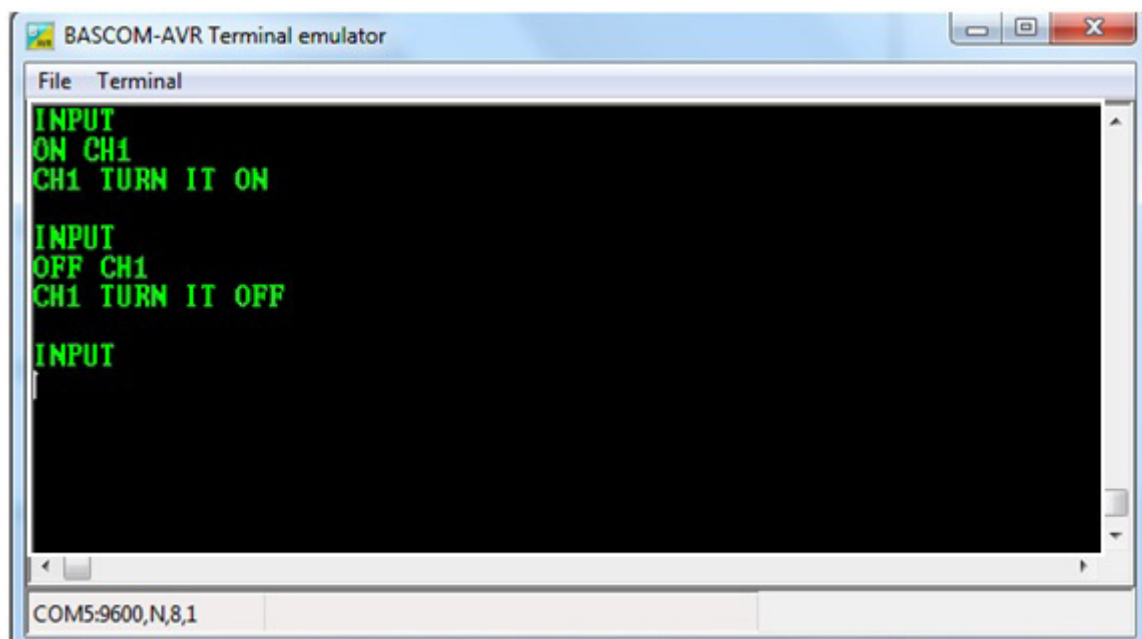


نمایید.

با وصل کردن مبدل به درگاه USB و رفتن به محیط Terminal emulator، ابتدا کلمه INPUT در محیط Terminal emulator تایپ می شود و منتظر می ماند تا ما مقداری را تایپ کنیم، ابتدا جمله ON CH1 را تایپ کنید و بعد کلید ENTER را فشار دهید.



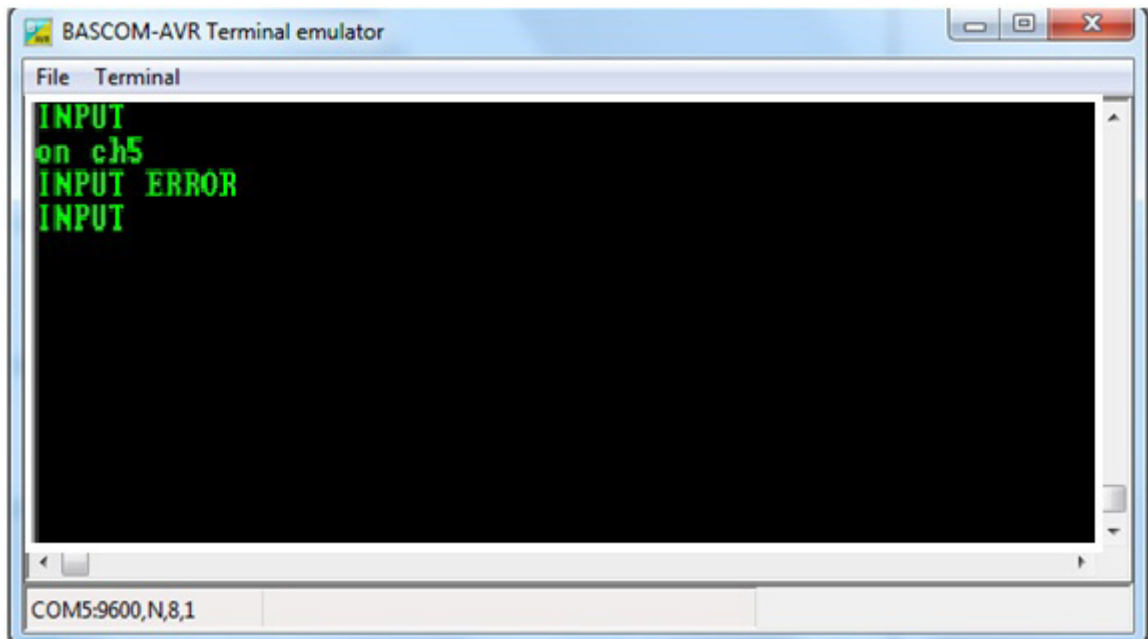
بعد از فشردن کلید ENTER جمله CH1 TURN IT ON تایپ شده و رله مربوط به کانال ۱ فعال می شود برای خاموش کردن (غیر فعال کردن رله) کانال ۱ جمله OFF CH1 را تایپ کرده و کلید ENTER را فشار دهید با این کار جمله CH1 TURN IT OFF تایپ شده و رله غیر فعال می شود.



با تایپ کلمه TEMP میزان دما برای شما نمایش داده می شود.



اگر دستور وارد شده درست نباشد جمله ERROR INPUT در محیط Terminal emulator چاپ می شود



دقت شود تمام دستورات با حروف بزرگ تایپ شود.

دستورات این برنامه به شرح زیر است:

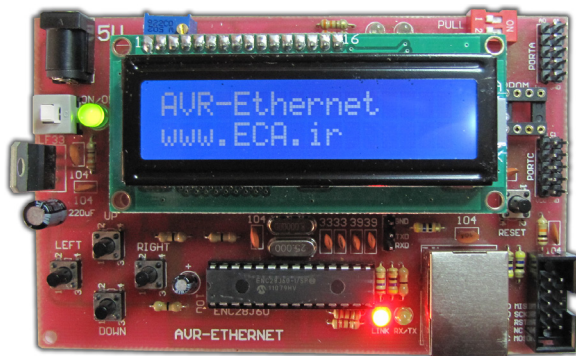
- ON CH1 روشن کردن رله مربوط به کانال ۱
- ON CH2 روشن کردن رله مربوط به کانال ۲
- ON CH3 روشن کردن رله مربوط به کانال ۳
- OFF CH1 خاموش کردن رله مربوط به کانال ۱
- OFF CH2 خاموش کردن رله مربوط به کانال ۲
- OFF CH3 خاموش کردن رله مربوط به کانال ۳
- TEMP نمایش میزان دما

## انواع موتور گیربکس های ربات



توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/7588.php>

# AVR Ethernet Board

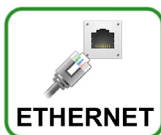


در این دستگاه از تراشه ENC28J60 ساخت شرکت microchip استفاده شده است. این تراشه تمامی شرایط مورد نیاز برای اتصال به شبکه TCP/IP (لایه فیزیکی، mac و...) را یکجا فراهم می‌کند. نحوه برقراری ارتباط این تراشه با میکرو کنترلر وسیله پروتکل پر سرعت SPI می‌باشد. در این دستگاه علاوه بر خود تراشه ENC28J60، یک میکرو کنترلر ATMEGA32A به همراه یک LCD، شستی و... قرار داده شده است. همچنین جهت سهولت در امر برنامه نویسی و یادگیری نحوه استفاده از این برد، فایل آموزشی به همراه کتابخانه های لازم جهت برنامه نویسی و پروژه نمونه در CD محصول قرار گرفته است.



## امکانات و مشخصات برد:

- \* میکرو کنترلر ATMEGA32A
- \* کنترلر شبکه ENC28J60 10Mbit
- \* 4 عدد شستی مکان نما
- \* دارای LCD کاراکتری 16\*2
- \* امکان اتصال حافظه EEprom
- \* کانکتور ISP برای پروگرام کردن برد
- \* کانکتور خروجی برای دو پورت A و C میکرو کنترلر
- \* نمایش ارسال و دریافت اطلاعات شبکه از طریق LED



توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/829.php>

# Digital ICs Tester



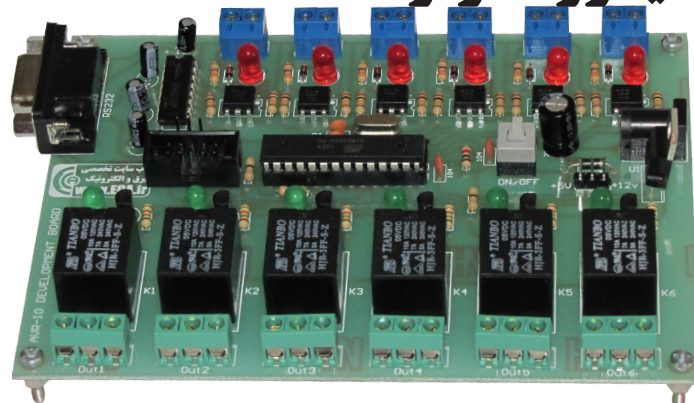
یکی از مشکلات موجود بر سر راه علاقمندان و طراحان الکترونیک که همیشه باعث اتلاف وقت بسیار زیادی می‌شود، خرابی و معیوب شدن قطعات الکترونیکی بوده که هیچ گاه از ظاهر قابل تشخیص نبوده و فقط با تست قطعه معیوب می‌توان از خرابی آن آگاه شد. این دستگاه یک تست کننده انواع IC مخصوص آزمایشگاه ها و جزئی لاینفک از تجهیزات طراحان حرفه ای می‌باشد که دارای امکاناتی جهت تست انواع IC های پر کاربرد خانواده های TTL و CMOS و ULN و... می‌باشد و می‌تواند در کمترین زمان ممکن قطعات را تست و سالم بودن یا خراب بودن تک تک گیت ها و یا کلیت قطعه را مشخص نماید.

قطعات قابل تست دستگاه :

- « IC های پر کاربرد سری 74XX
- « IC های پر کاربرد سری 40XX
- « IC های پر کاربرد سری 45XX
- « IC های پر کاربرد سری ULN 20XX
- « IC های پر کاربرد سری ULN 28XX

توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/633.php>

## برد توسعه ورودی خروجی میکرو کنترلر AVR



برد توسعه AVR جهت استفاده از پورت های ورودی و خروجی میکرو کنترلر های AVR طراحی شده است.

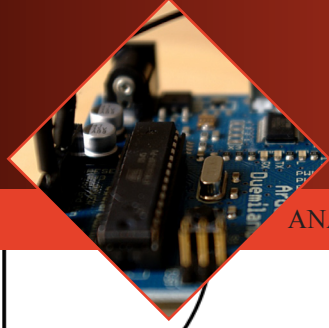
## کاربردها:

مصارف آموزشی، جهت آشنایی و تسلط بر امکانات میکرو کنترلر های AVR  
استفاده در پروژه های هوشمند سازی خانه و سایر مصارف کنترلی در محیط های صنعتی به عنوان دستگاه های کنترلی مانند PLC استفاده در پروژه های اینترفیس آموزشی و کاربردی توسط پورت سریال  
همه‌ها با نرم افزارهای برق و الکترونیک مانند MATLAB و LABVIEW...



توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/621.php>

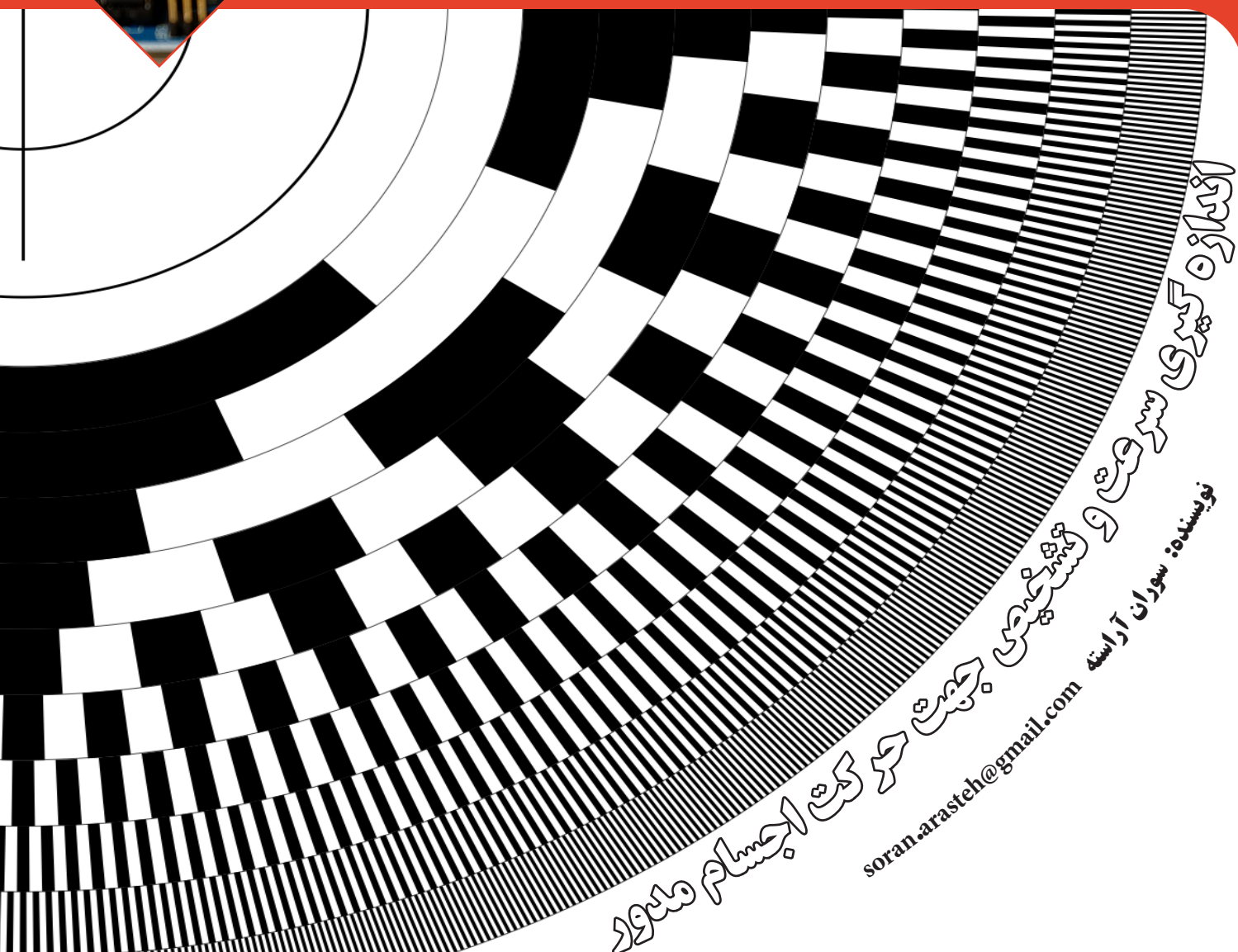




# Projects

ANALOG AND DIGITAL Projects

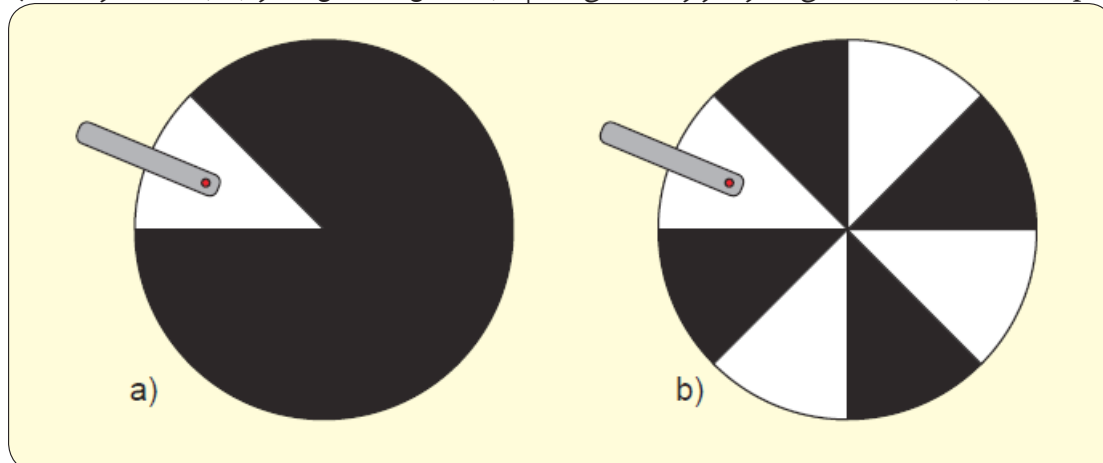
## پروژه های عملی



اندازه گیری سرعت و جهت چرخش اجسام مدور  
نویسنده: سوران آراسته  
soran.arasteh@gmail.com

در این مقاله قصد داریم با استفاده از سنسورهای مادون قرمز (اپتوکانتورها)، سرعت و جهت چرخش اجسام مدور (دیسک شیار دار) را تشخیص دهیم.

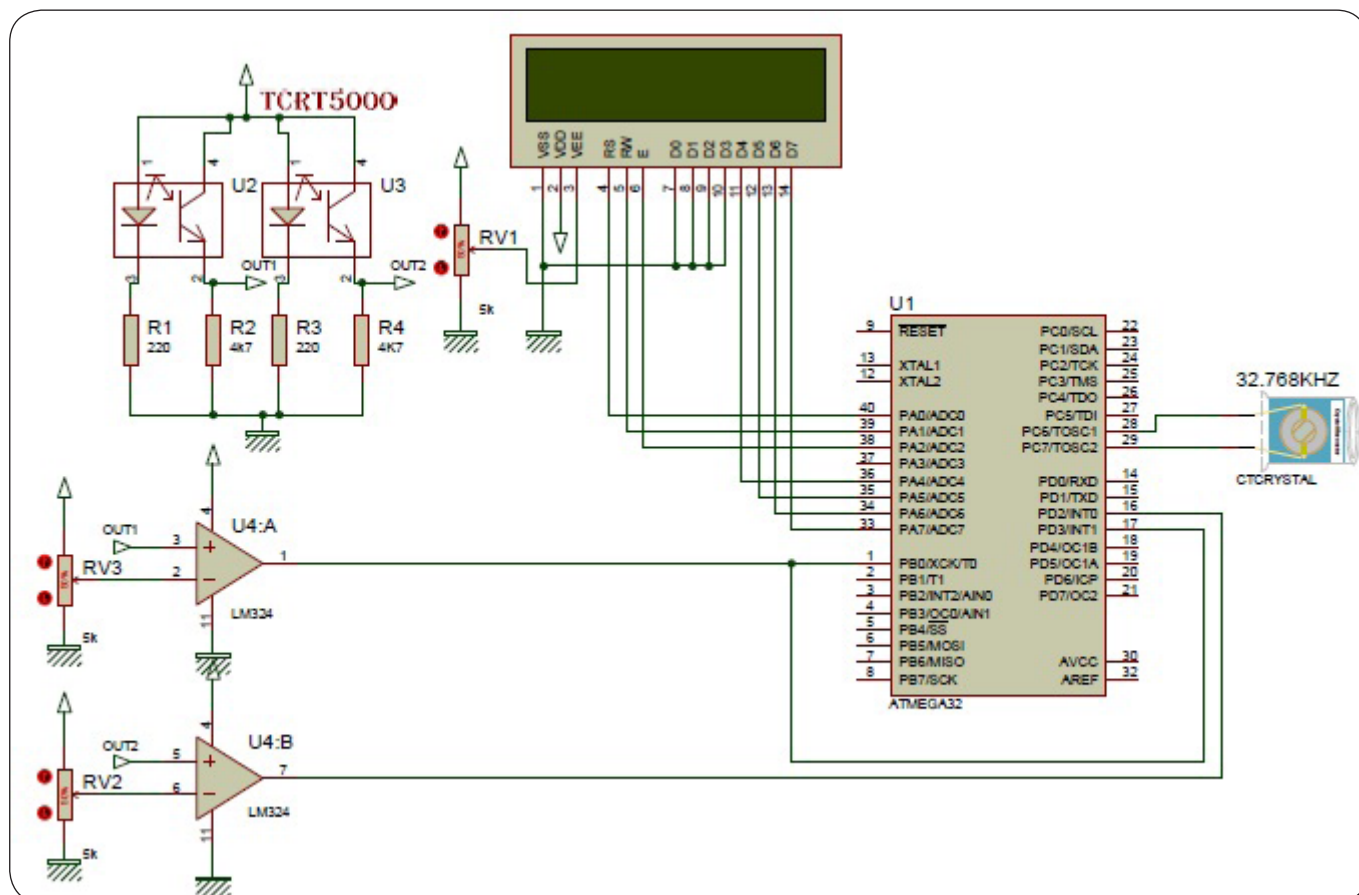
فرض کنید می خواهیم سرعت و جهت چرخش یک دیسک در حال گردش را مشخص کنیم و از این دیتا در دستگاه های اندازه گیری و یا کاربردهای مشابه استفاده کنیم. برای این کار خروجی سنسورها را که در حد فاصله مناسب از هم نسبت به شیارهای روی دیسک هستند به دو عدد Op-Amp که در مد مقایسه کنندگی قرار دارند می دهیم تا به ازای دیدن شیار سفید مقدار "۱" و به ازای دیدن شیار سیاه مقدار "۰" را برگردانند. حال خروجی Op-Amp ها را به وقفه های خارجی میکروکنترلر اتصال می دهیم تا به محض تشخیص تغییر لبه ولتاژ، عملکرد مناسب



جهت تشخیص جهت انجام گیرد. همچنین از یکی از خروجی Op-Amp ها یک پایه دیگر به پایه T0 که مربوط به تایمر- کانتر صفر می باشد متصل می کنیم تا پالس های اعمالی را شمرده و سرعت را نیز اندازه گیری کنیم.

## توضیح برنامه

دستورات مربوط به فراخوانی کتابخانه های مورد استفاده شامل موارد زیر می باشد:  
کتابخانه ترانه مورد استفاده که Atmega32 می باشد.  
کتابخانه تاخیر، LCD کاراکتری و کتابخانه استاندارد جهت تبدیل مقادیر عددی به رشته و نمایش روی LCD.



تعریف متغیرهای سراسری:

```
#include <mega32a.h>
#include <delay.h>
#include <stdlib.h>
#include <alcd.h>
```

متغیر X و Y جهت ثبت زمان تغییر لبه بین دو سنسور مورد استفاده قرار گرفته.

```
unsignedint x=0,y=0;
unsignedint cunt=0;
intans;
unsigned char lcd_buff[];
```

متغیر cunt مقدار پالس های اعمالی به T0 را جهت تشخیص سرعت در خود نگهداری می کند.  
متغیر ans از تفریق مقدار دو متغیر X و Y بدست می آید و جهت تشخیص جهت کاربرد دارد.  
متغیر lcd\_buff یک رشته بوده و مقادیر عددی سرعت بعد را به صورت رشته جهت نمایش روی LCD در خود ذخیره می کند.

زیربرنامه های مربوط به اینترایت وقفه ها :

زیربرنامه مربوط به اینرایت صفر :

در این زیربرنامه هر بار با تغییر لبه بین وقفه صفر، برنامه به این قسمت پرش کرده و در این قسمت تایمر یک که در مد نرمال بوده خاموش

```
interrupt [EXT_INT0] void ext_int0_isr(void)
{
```

```
TCCR1B=0x00;
x=TCNT1L;
TCNT1L=0;
TCCR1B=0x02;
}
```

شده و سپس مقدار شمرده شده در متغیر X قرار می گیرد و مجدداً بعد از صفر کردن مقدار تایمر آن را در مد نرمال برای شمارش زمان های بعد فعال می کند.

زیربرنامه مربوط به اینترپت یک :

```
interrupt [EXT_INT1] void ext_int1_isr(void)
{
TCCR1B=0x00;
y=TCNT1L;
TCNT1L=0;
TCCR1B=0x02;
}
```

در این زیربرنامه هر بار با تغییر لبه پین وقفه یک، برنامه به این قسمت پرش کرده و در این قسمت تایمر یک که در مد نرمال بوده خاموش شده و سپس مقدار شمرده شده در متغیر Y قرار می گیرد و مجدداً بعد از صفر کردن مقدار تایمر آن را در مد نرمال برای شمارش زمان های بعد فعال کرده.

زیربرنامه مربوط به Overflow شدن تایمر ۲ :

```
interrupt [TIM2_OVF] void timer2_ovf_isr(void)
{
cunt=TCNT0;
cunt=cunt*60;
TCNT0=0x00;
itoa(cunt,lcd_buff);
}
```

در این مدار تایمر ۲ در مد آسنکرون قرار داده شده و به پین های مربوطه یعنی TOSC1 و TOSC2 کریستال ۳۲,۷۶۸ متصل شده تا در هر یک ثانیه اینترپت بدهد و با استفاده از این اینترپت سرعت را بدست می آوریم.

در زیربرنامه فوق مقدار تایمر صفر که در مد نرمال (کانتر) قرار دارد در متغیر cunt جای می گیرد سپس مقدار متغیر در ۶۰ ضرب شده تا به در واحد RPM نمایش داده شود و مجدداً در cunt قرار می گیرد سپس مقدار تایمر برای شمارش های بعدی صفر شده و مقدار عددی cunt با استفاده از دستور itoa به رشته تبدیل شده تا بتوان آن را روی نمایشگر نشان داد.

حال می رسیم به تابع اصلی یا main :

```
void main(void)
{
PORTA=0x00;
DDRA=0xff;
PORTB=0x00;
DDRB=0x00;
PORTC=0x00;
DDRC=0x00;
PORTD=0x00;
DDRD=0x00;
TCCR0=0x07;
TCNT0=0x00;
```



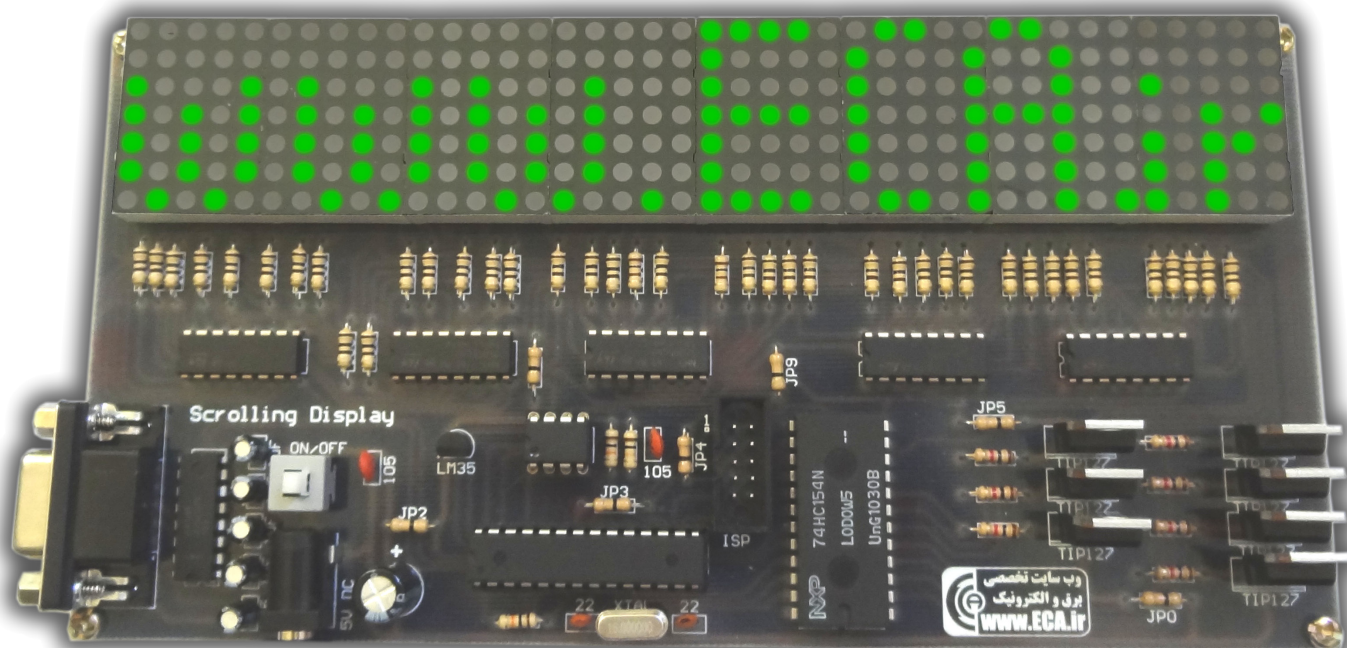
```
OCR0=0x00;
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x02;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;
ASSR=0x08;
TCCR2=0x05;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;
GICR|=0xC0;
MCUCR=0x0F;
MCUCSR=0x00;
GIFR=0xC0;
TIMSK=0x40;
UCSRB=0x00;
ACSR=0x80;
lcd_init(16);
#asm("sei")
while (1)
{
ans=x-y;
lcd_clear();
lcd_puts(lcd_buff);
if (ans<0) {
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("Left");
}
if (ans>0) {
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("Right");
}
delay_ms(500);
}
}
```

در تابع main پورت های I/O پیکربندی شده و همچنین تایمر صفر در مد نرمال (کانتر)، تایمر ۱ در مد نرمال (تایمر)، تایمر ۲ در مد آسنکرون با استفاده از کریستال ساعت ۳۲,۷۶۸ برای تامین اینترپیت یک ثانیه و استفاده از آن در سنجش سرعت پیکربندی شده اند. حلقه while موجود در داخل تابع هم مدام مقدار دو متغیر X و Y را برای سنجش جهت محاسبه کرده و با استفاده از شرط های if آن ها را چک می کند. و بسته به عملکرد مدار دیتای لازم را بر روی نمایشگر نمایش می دهد.

نکات تکمیلی :

در این مدار چون تایمر صفر برای سنجش سرعت مورد استفاده قرار گرفته و یک تایمر ۸ بیتی می باشد، در نتیجه ماکزیمم سرعت اندازه گیری شده در دقیقه برابر RPM15360 می باشد. در این مدار فاصله خطوط روی دیسک و یا شیارهای روی آن بسیار مهم می باشد و باید حتما برابر باشند، در غیر اینصورت مدار در تشخیص جهت دچار اشتباه می شود. فاصله ی سنسورها نیز در این مدار باید با توجه با شیارها انتخاب شود. مینیمم مقدار فاصله هم برابر چسپیدن سنسورها به هم می باشد.

# برد آموزشی تابلو روان



با توجه به زیاد شدن روز افزون استفاده از تابلوهای تبلیغاتی LED، بردی جهت آموزش ساخت تابلوهای روان طراحی گردیده است تا ضمن آموزش صحیح ساخت انواع تابلو روان، بستری جهت ورود علاقمندان به بازار کار فوق ایجاد گردد. در این برد آموزشی سعی گردیده تا جدیدترین و بهینه ترین روش های مورد استفاده در بازار جهت نمایش متن و تصویر بر روی تابلو، آموزش و پیاده سازی شود.

امکانات و محتویات برد آموزشی تابلو روان :

- ◀ صفحه نمایش ۴۰\*۷ جهت نمایش نوشته
- ◀ سنسور دما جهت امکان نمایش دمای محیط بر روی تابلو
- ◀ امکان اتصال کریستال ساعت جهت نمایش ساعت و تاریخ دقیق
- ◀ درگاه سریال جهت اتصال به کامپیوتر
- ◀ EEPROM جهت ذخیره سازی اطلاعات
- ◀ امکان برنامه نویسی مستقیم توسط تمام کامپایلر های معتبر از قبیل Codevision و Bascom
- ◀ دارای پروگرامر STK300
- ◀ کابل سریال
- ◀ منبع تغذیه
- ◀ نمونه برنامه و فونت کامل فارسی و انگلیسی، برای راه اندازی تمامی بخش های برد

توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/1264.php>

**فروشگاه تخصصی  
برق و الکترونیک**









[www.eShop.ECA.ir](http://www.eShop.ECA.ir)

**پذیرش نمایندگی فعال**  
از تمامی فروشگاه های برق و الکترونیک سراسر کشور

**فروشگاه تخصصی  
برق و الکترونیک ECA**

[www.eShop.ECA.ir](http://www.eShop.ECA.ir)

**مرکز دانلود ECA**

« مقالات علمی »  
« کنفرانس های داخلی »  
« سوالات کنکور »  
« پروژه های تکمیل شده »  
« ... »

[www.Download.ECA.ir](http://www.Download.ECA.ir)

**طراحی، تولید و واردات کلیه بردها و قطعات  
مربوط به سیستم های Embedded**

**ARM7/ARM9/ARM11  
(Atmel, Philips, Cortex-M3/  
A9/A15/...)**

[www.eShop.ECA.ir](http://www.eShop.ECA.ir)



وب سایت تخصصی برق و الکترونیک (ECA) افتخار دارد با بیش از ۱۳۰۰۰ 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 نوپز از طرق زیر با ما در ارتباط باشند.

تلفن: ۰۴۱۱-۵۵۳۹۷۸۵

فکس: ۰۴۱۱-۵۵۳۹۷۶۹

ایمیل: [adver.eca@gmail.com](mailto:adver.eca@gmail.com)





## معرفی پروفیباس

نویسنده: فرشته جعفری jafari.fereshteh85@gmail.com

### تاریخچه

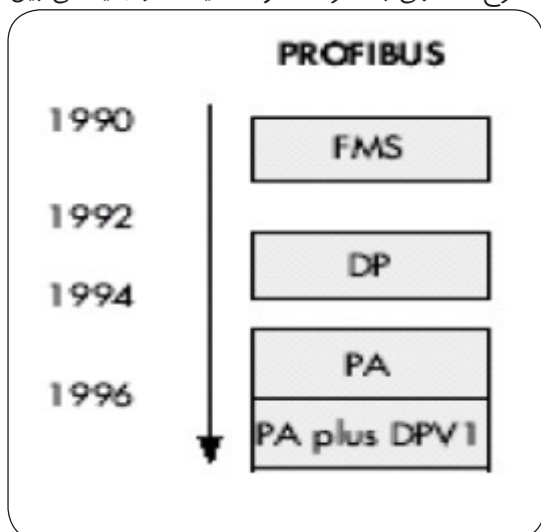
تاریخچه Profibus که برگرفته از کلمه Process field bus است به سال ۱۹۸۷ برمی گردد. در آن زمان بیش از ۲۰ کمپانی و موسسه آلمانی پروژه ای را تحت عنوان استانداردسازی شبکه در سطح فیلد شروع کردند. هدف پروژه ایجاد یک شبکه باز بود که بتواند سیستم های کنترل موجود مانند PLC, DCS را پوشش دهد.

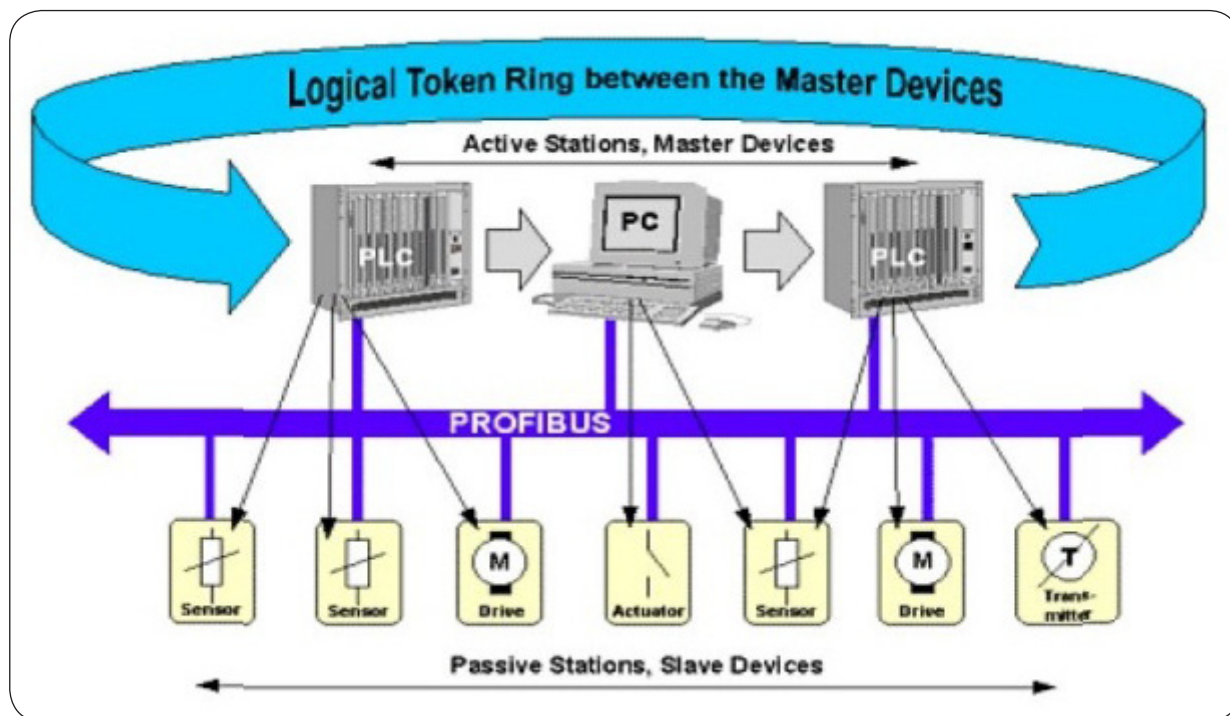
در سال ۱۹۹۰، Profibus FMS که برای ارتباط پیچیده کنترلی به کار می رفت ارائه گردید و هنوز نیز به طور کامل کنار گذاشته نشده است. پس از آن در سال ۱۹۹۳، Profibus DP طراحی و ارائه گردید. Profibus PA به منظور پوشش دادن نیازهای مربوط به محیط های خطرناک و انفجاری در سال ۱۹۹۵ ارائه شد. شبکه Profibus در ابتدا در آلمان مطرح شد ولی به سرعت توسعه یافت و جایگاهی بین

المللی به خود اختصاص داد. در سال ۱۹۹۵ موسسه ای بین المللی تحت عنوان PI (Profibus international) به منظور توسعه و بهبود تکنولوژی Profibus برای مقبولیت جهانی تشکیل گردید که امروزه بیش از ۱۱۰۰ شرکت معتبر در آن عضو هستند.

### پروفیباس

پروفیباس یک اصطلاح عام برای توصیف شبکه های ارتباطی دیجیتال جدید در صنایع می باشد که جایگزین سیگنال های ۴-۲۰ mA می گردد. در این شبکه های دیجیتال، انتقال اطلاعات دو طرفه بوده و نحوه انتقال به صورت سریال می باشد. تجهیزات مختلف از قبیل کنترلرها، میدل ها، عملگرها و ... قابل اتصال به شبکه هستند و نصب این تجهیزات در این شبکه هزینه پایین تری نسبت به دیگر روش ها دارد. علاوه بر این ایجاد ارتباط با سایر شبکه ها نیز در این روش ممکن است. استفاده از پروفیباس باعث کاهش هزینه ها و افزایش راندمان می گردد.





### انواع پروفیباس

پروتکل پروفیباس در سه بخش PA، DP، FMS برای دستیابی و غلبه بر نیازهای صنعتی تدوین شده است. پروتکل قدیمی Mod Bus برای انتقال از یک Master به تعدادی slave بر روی خط RS232 طراحی شده است. این پروتکل برای انجام کارهای شبکه ای کفایت نمی کند اما به لحاظ سادگی موارد استفاده زیادی در صنعت داشته است و حتی در سطح کنترل فرایندها به کار برده شده است. پروتکل CAN برای انتقال حجم بسیار کم اطلاعات (۸ بیت) بطور سریع طراحی شده و ابتدا برای ارتباط سنسورها در داخل خودروها به کار گرفته شد. این پروتکل ها توسط سازندگان آمریکایی به کار گرفته شده اند و نسبتاً قدیمی تر از پروفیباس می باشند، از طرفی سرعت انتقالشان ۱Mb/s می باشد که حدوداً ۱۲ برابر کمتر از پروفیباس است.

برای معرفی پروتکل پروفیباس باید گفت که این فیلد باس بر پایه استاندارد EN50170، EN50234 بوده و در حال حاضر مطرح ترین باس در سطح اروپا می باشد و در سطح بین المللی نیز مقبولیت کامل دارد و در حال حاضر تقریباً تمام سازندگان مطرح سیستم های اتوماسیون برای پروفیباس اینترفیس ارائه می دهند.

### Profibus FMS

این شاخه از پروتکل برای پوشش نیازمندی های ارتباطی پیچیده تر بین کنترلرهای اصلی یا کنترل کننده های pc ها، نمایشگرهای سطوح بالاتر است. این ارتباط بر اساس تبادل پیام، Manage system بین دو دستگاه است و به صورت Multi master طراحی شده است. هر ایستگاه می تواند راساً گذرگاه را در اختیار بگیرد و پیام های خود را به ایستگاه مقابل بفرستد. این پیام ها در object تبلور پیدا می کند که یک متغیر مجازی در شبکه است. در پروتکل FMS، کاربر قادر است که محل های مختلف حافظه را به عنوان object های شبکه تعریف کند به طوری که دریافت و ارسال اطلاعات با استفاده از این object ها صورت گیرد.

در ارتباط FMS هر یک از دو ایستگاه یکی از حالات زیر را دارا هستند :

- یک ایستگاه خواستار دسترسی به object های ایستگاه دیگر است که در این صورت ایستگاه به صورت درخواستگر عمل می کند.
- یک ایستگاه به صورت پاسخگو عمل کرده و جوابگوی خواسته های ایستگاه درخواستگر است. سرویس های متنوع FMS شامل خواندن، نوشتن، انتشار پیام، اعلام وضعیت و ... می باشد.

### پروفیباس PA

این شاخه از پروتکل خصوصاً برای اتوماسیون در سطح فرآیند که عموماً دارای زمان پاسخ زیاد و سرعت کم است به کار گرفته می شود و شبکه ای از کنترلر و وسایل جانبی از قبیل سنسورهای حرارت، فشار و عمل کننده ها از قبیل شیرها و ... را در برمی گیرد. این شبکه جایگزین کاربری سنتی سیگنال های ۲۰-۴۰ mA می باشد و باعث کاهش قیمت در حدود ۱۰٪ در هنگام طراحی و اتوماسیون یک فرایند جدید می باشد. در این شبکه ولتاژهای تغذیه همراه با سیگنال در یک خط دو سیمه در فرکانس ۳۱.۲۵kb/s انتقال می یابد. این بخش از پروتکل، کلاً شبیه عملکرد foundation fieldbus می باشد.

### پروفیباس DP

این پروتکل برای انتقال سریع اطلاعات در سطح Device ها بوده و در اینجا کنترلر مرکزی با ورودی ها و خروجی های گسترده شده در تمام سایت تماس می گیرد و اطلاعات لازم را تا ۱۲Mb/s بر روی خط RS۴۸۵ با فیبر نوری مبادله می کنند و در مواردی که « زمان پاسخ » کم و در حدود ۱۰Ms مورد نیاز است استفاده می شود. برای اینکه کنترلر مرکزی جوابگوی سرعت های مورد نیاز در سطح شبکه صنعتی باشد لازم است زمان پاسخ PLC کم و در حدود ۱۰Ms باشد. لذا تبادل اطلاعات PLC با ورودی و خروجی های گسترده شده عموماً به صورت





دوره ای انجام می گیرد بطوریکه مثلاً اگر ۱۶ ایستگاه ورودی و خروجی، هر یک با ۲ بایت ورودی و خروجی به PLC متصل باشند زمان پاسخ شبکه برای به روز کردن اطلاعات در سرعت ۱۲Mb/s تنها حدود ۱Ms می باشد در صورتیکه همین تعداد ایستگاه در پروتکل Profibus PA یا Foundation Fieldbus نیاز به حدود ۳۰۰ms برای به روز کردن اطلاعات دارد. در این پروتکل امکان به روز کردن اطلاعات به صورت Acyclic هم وجود دارد.

تاکنون سه نسخه از Profibus DP، تحت عناوین DP-V0، DP-V1، DP-V2 عرضه شده است.

### مزایای پروفیباس

- پروفیباس مزایایی که برای خانواده فیلدباس ذکر می شود را با خود دارد با این وجود بعضی از ویژگی های زیر خاص پروفیباس می باشد.
- نویز پذیری کم به علت استفاده از وسایل انتقال مناسب مانند کابل Twisted pair
- پهنای باند سریع به علت استفاده از روش انتقال مناسب مانند RS485
- تبادل دیتای مطمئن و بدون تداخل به علت استفاده از روش دسترسی Token Pass
- کاهش هزینه های نصب و راه اندازی به علت حذف کابل کشش های موازی
- عیب یابی سریع به علت استفاده از سیستم های توزیع شده
- انعطاف پذیری زیاد جهت توسعه سیستم به علت open بودن و عدم انحصار به سازنده خاص

### معایب پروفیباس

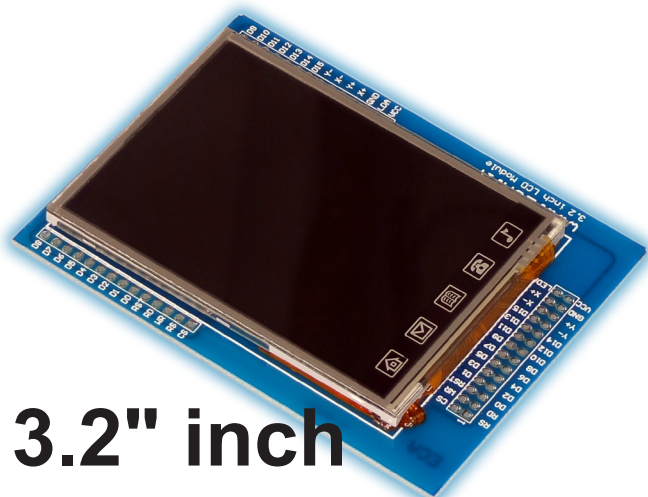
- بعضی از خرابی های پروفیباس که باعث کاهش راندمان در بهره برداری از سیستم پروفیباس می گردد عبارتند از :
- بالا رفتن مترائز کابل پروفیباس بیشتر از مقدار استاندارد
- بسته نبودن انتهای مسیر پروفیباس طبق استاندارد و مقدار اهم ارائه شده
- خرابی کانکتور پروفیباس
- تغییر آدرس (Node) روی تجهیز

### کاربرد

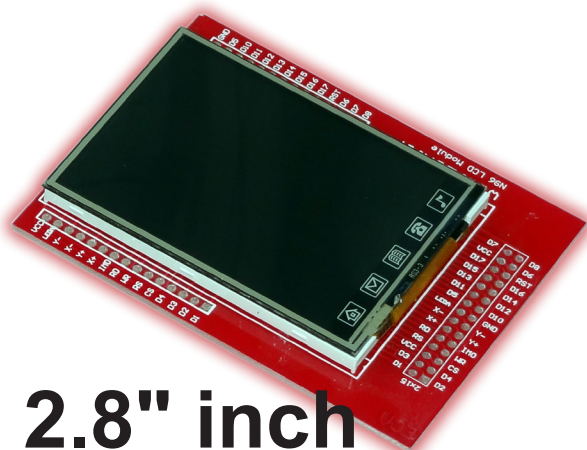
کاربردها نوعاً در زمینه کنترل فرایند، خطوط تولید پیچیده و ماشین های جابجایی مواد است.



# ماژول های TFTLCD به همراه تاج اسکرین



3.2" inch



2.8" inch

این ماژول جهت کارکرد راحتتر با LCD های رنگی ۳،۲ اینچی ساخته شده و تمام پایه های مورد استفاده این LCD و همچنین پایه های تاج اسکرین بیرون کشیده شده است. ماژول فوق قابلیت اتصال بر روی برد برد و تمام بردهای کاربردی و صنعتی را دارا می باشد. در ضمن ماژول دارای بسته بندی مناسبی جهت حفاظت از شکستگی در مرسوله های پستی می باشد.

اطلاعات مربوط به LCD :

LCD رنگی فوق دارای چیپست به شماره ی SSD1289 بوده که می تواند از طریق ۱۶ خط داده با انواع میکروکنترلر های ۸ و ۳۲ بیتی از قبیل AVR-XMEGA-PIC-ARM ارتباط برقرار کرده و اطلاعات مربوط به تصاویر را از آنها دریافت کند. برای LCD مورد بحث امکان راه اندازی در هر ۲ مود ۸ و ۱۶ بیتی وجود دارد این ماژول برای عملکرد ۱۶ بیتی طراحی شده و تغییر مود عملکرد بر عهده کاربر خواهد بود.

رزولیشن تصویر : ۳۲۰\*۲۴۰ پیکسل  
ابعاد : ۵،۵\*۷،۵ سانتی متری (۳،۲ اینچ)  
چیپست کنترلی - درایور: SSD1289

توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/897.php>

این ماژول جهت کارکرد راحتتر با LCD های رنگی ۲،۸ اینچی ساخته شده و تمام پایه های مورد استفاده این LCD و همچنین پایه های تاج اسکرین بیرون کشیده شده است. ماژول فوق قابلیت اتصال بر روی برد برد و تمام بردهای کاربردی و صنعتی را دارا می باشد. در ضمن ماژول دارای بسته بندی مناسبی جهت حفاظت از شکستگی در مرسوله های پستی می باشد.

اطلاعات مربوط به LCD :

LCD رنگی فوق دارای چیپست به شماره ی ili9325-ili9320 بوده که می تواند از طریق ۱۶ خط داده با انواع میکروکنترلر های ۸ و ۳۲ بیتی از قبیل AVR-XMEGA-PIC-ARM ارتباط برقرار کرده و اطلاعات مربوط به تصاویر را از آنها دریافت کند. برای LCD مورد بحث امکان راه اندازی در هر ۲ مود ۸ و ۱۶ بیتی وجود دارد که برای اینکار می بایستی مقاومت های روی LCD را تغییر دهید و یا از پایه IM۰ استفاده نمایید که برای این کار نیاز به لحیم کاری LCD می باشد. این ماژول برای عملکرد ۱۶ بیتی طراحی شده و تغییر مود عملکرد بر عهده کاربر خواهد بود. این LCD در بازار موبایل، به نام LCD Nokia N96 چینی شناخته می شود که دارای چیپست های بسیار متنوعی هستند که تنها مدل های خاصی از آنها قابل راه اندازی هستند.

رزولیشن تصویر : ۳۲۰\*۲۴۰ پیکسل  
ابعاد : ۵،۵\*۶،۵ سانتی متری (۲،۸ اینچ)  
چیپست کنترلی - درایور : ili9325- ili9320  
توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/619.php>

نرم افزار Jimbo LCD :

جهت راه اندازی هرچه ساده تر LCD های رنگی توسط میکروکنترلرهای مختلف (ARM-AVR) نرم افزار Jimbo LCD از طرف وب سایت ECA طراحی گشته است تا کاربران به راحتی بتوانند عکس، افکت و سایر موارد مرتبط را بر روی LCD های رنگی پیاده سازند.



توضیحات تکمیلی : [http://eshop.eca.ir/link/jimbo\\_lcd.php](http://eshop.eca.ir/link/jimbo_lcd.php)



### راه اندازی موتورهای الکتریکی در ربات ها

موتورها یکی از مهمترین و پرکاربردترین قطعات مورد استفاده در رباتیک می باشند. با توجه به اهمیت وجود موتورها در رباتیک، در این مقاله قصد داریم انواع روش های راه اندازی موتورهای DC را جهت استفاده در رباتیک که می توان آن ها را توسط پردازنده ها کنترل کرد، مورد بررسی قرار دهیم.

نویسنده: سوران آراسته [soran.arasteh@gmail.com](mailto:soran.arasteh@gmail.com)

#### موتور چیست

موتور وسیله ای است که انرژی الکتریکی را به انرژی حرکتی تبدیل می کند.

#### راه اندازی موتورهای DC

موتورها پرمصرف ترین جزء ربات ها هستند و بسته به وزن ربات (بار وارد شده بر موتور) می توانند جریانی بین ۲۰۰ میلی آمپر تا چندین آمپر جریان مصرف کنند.

حال با توجه به گفته های بالا چطور می توان با استفاده از یک میکروکنترلر که ماکزیمم جریان خروجی هر پین آن ۴۰ میلی آمپر می باشد یک موتور با جریان مورد نیاز ۲۰۰ میلی آمپر یا بیشتر را درایو کرد ؟

برای این کار لازم است از یک قطعه واسطه بین پردازنده و موتور استفاده کرد تا فرامین پردازنده را تقویت کرده و ولتاژ و جریان مورد نیاز موتورها را تامین کند. این وظیفه در ربات ها بر عهده مدارات درایور (راه انداز) می باشد.

با توجه به تنوع فوق العاده موتورها، درایورها نیز تنوع زیادی دارند. برای انتخاب یک درایور باید ویژگی هایی را مد نظر داشت که به آن ها اشاره خواهیم کرد :

- درایور مورد استفاده توانایی تامین جریان و ولتاژ کافی برای موتور را داشته باشد.

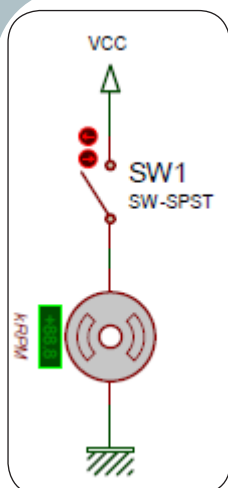
- درایور قابلیت اجرای فرامین مورد نیاز جهت کنترل موتور را دارا باشد.

- درایور در بازار موجود بوده و قیمت آن مناسب باشد.

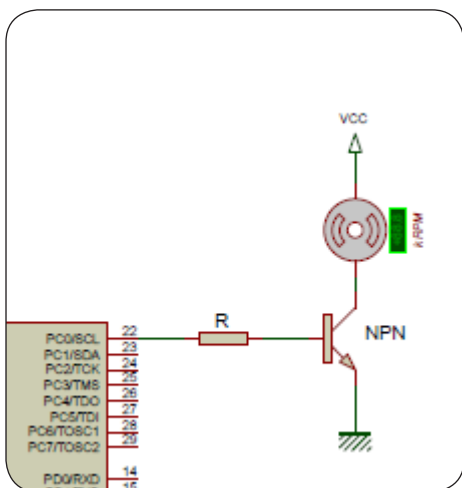
حال با توجه به مباحث گفته شده شروع به معرفی انواع درایورها و نحوه استفاده از آن ها خواهیم کرد.

به طور کلی ۳ نوع فرمان را می توان به یک موتور DC اعمال کرد :





شکل شماره ۱



شکل شماره ۲

- جلو (Forward)
- عقب (Backward)
- توقف (Stop)

درایورهای موتورهای DC طبق فرامینی که می توانند به موتور بدهند به دو دسته کلی تقسیم می شوند :

## ۱. درایورهای یک طرفه

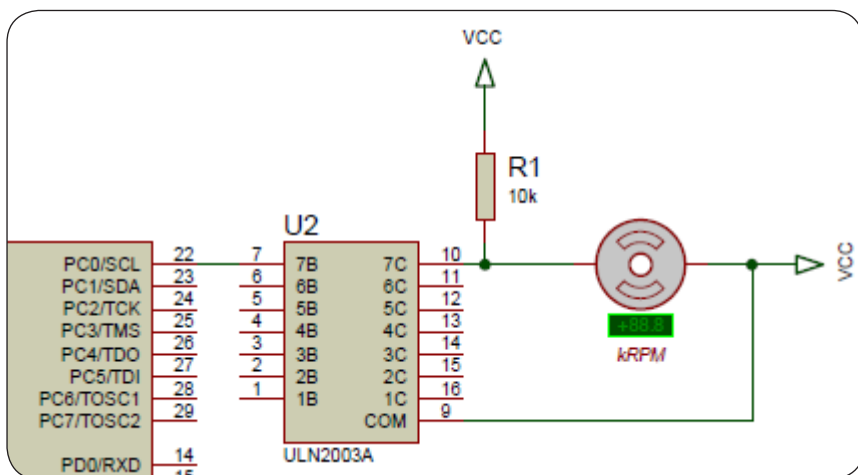
منظور از درایورهای یک طرفه موتورهای DC مداراتی هستند که قادرند موتور DC را تنها در یک جهت به حرکت درآورند و قادر به معکوس کردن جهت چرخش موتور نیستند. به عبارتی تنها می توانند فرمان توقف و عقب یا جلو را به موتور بدهند.

در این گونه درایورها معمولا یک سر موتور به طور ثابت به یکی از خطوط تغذیه متصل می شود و کلیدی بین پایه ی دیگر موتور و خط دیگر تغذیه قرار می گیرد. در این مدار با بسته شدن کلید موتور به حرکت در می آید و با باز شدن کلید، موتور متوقف خواهد شد. (شکل شماره ۱)

با توجه به کاربرد موتور مورد استفاده، ما مجبور به استفاده از کلیدهای الکترونیکی هستیم تا توانایی کنترل موتور را با پالس های الکتریکی داشته باشیم.

### a. درایور یک طرفه با ترانزیستور

ترانزیستور می تواند مانند یک کلید در مدار باعث قطع و وصل جریان عبوری شود. در شکل زیر در حالتی که خروجی میکروکنترلر یک شود، ترانزیستور وصل شده و موتور به حرکت در می آید و با صفر شدن پین مورد استفاده موتور متوقف خواهد شد. (شکل شماره ۲)



شکل شماره ۳

نکته قابل توجه این است که ماکزیمم جریانی که ترانزیستور در این مدار می تواند عبور دهد برابر است با حاصلضرب جریان بیس در ضریب تقویت ترانزیستور. بنابراین هر چه مقدار R بزرگتر باشد جریان بیس کمتر شده و به مراتب جریان کلکتور هم کاهش می یابد.

همچنین شما باید با توجه به موتور مورد استفاده و جریان راه اندازی مورد نیاز آن، ترانزیستور خود را انتخاب نمایید.

### b. درایور یک طرفه با بافر

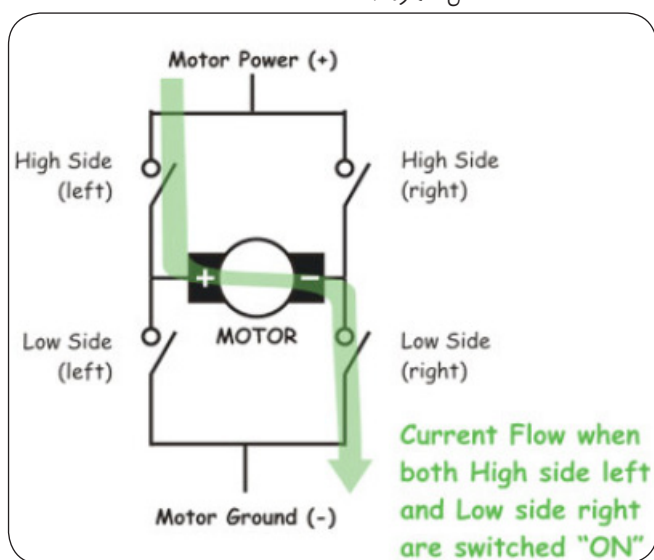
روش دیگر کنترل یک طرفه موتور DC استفاده از بافرها می باشد. بافرها گیت های منطقی می باشند که سطح منطقی ورودی و خروجیشان یکسان می باشد و تنها وظیفه آن ها تقویت جریان است. از معروفترین آی سی های بافر می توان به ULN2003 و ULN2803 اشاره کرد. این آی سی ها توانایی تولید جریان ۵۰۰ میلی آمپر را در خروجی خود دارند و در صورت نیاز به جریان بیشتر می توان خروجی ها را با هم موازی کرد. (شکل شماره ۳)

## ۲. درایورهای دو طرفه

برای اینکه بتوان جهت گردش یک موتور DC را تغییر داد باید از طریق درایور بتوان خطوط تغذیه مثبت و منفی را روی پایه های موتور سوئیچ کرد. ساده ترین درایور برای این کار استفاده از ۴ کلید به صورت شکل شماره ۴ است. اما همانطور که گفته شد ما نیازمند یک سیستم الکترونیکی هستیم، پس به جای کلیدهای فوق از ترانزیستور استفاده می کنیم.

### a. درایور پل H با استفاده از ترانزیستور

در مدار شکل شماره ۵ از چهار ترانزیستور جهت تغییر گردش موتور استفاده شده است. به این مدارات که شکل ظاهری آن ها شبیه به حرف H می باشد، اصطلاحا پل H (H Bridge) گفته می شود. نحوه کارکرد مدار به این صورت است که اگر ترانزیستورهای Q1 و Q3 با هم تحریک شوند موتور در یک جهت شروع به حرکت خواهد کرد و اگر ترانزیستورهای Q2 و Q4 با هم روشن شوند موتور در جهت عکس خواهد چرخید. این مدار دارای ایراداتی است که باعث می شود کاربرد آن در مدارات به حداقل برسد. حال در زیر به رفع ایرادات موجود خواهیم پرداخت.



شکل شماره ۴



### اثر نیروی محرکه القایی بازگشتی

موتورهای DC القاگرهای قدرتمندی هستند و خاصیت القایی آن ها مسائل زیادی را برای مدارات رباتیک به وجود می آورد. القاگرها در مقابل تغییرات جریان از خود مقاومت نشان می دهند و هنگامی که یک القاگر به منبع تغذیه متصل باشد و ولتاژ دو سر آن ناگهان قطع شود، القاگر برای ثابت نگه داشتن جریان عبوری تلاش می کند و این تلاش باعث ایجاد یک اختلاف پتانسیل خیلی بزرگتر از ولتاژ اولیه در دو سر آن خواهد شد. جهت این ولتاژ تولید شده عکس جهت ولتاژ دو سر القاگر است و به نیرو محرکه القایی بازگشتی یا CEMF معروف می باشد. این ولتاژ بزرگ می تواند ترانزیستورهای راه انداز را بسوزاند. متداولترین روش برای حذف این ولتاژ استفاده از دیودهایی به صورت موازی با موتور است. به این دیودهای بازگشتی دیودهای هرزگرد نیز گفته می شود.

دیودهای بازگشتی با اینکه مشکل سوختن درایورها را از بین می برند اما خود باعث به وجود آمدن مسئله ای دیگر می شوند. چراکه موازی شدن مسیر جریان بازگشتی با مسیر اصلی تغذیه باعث ایجاد یک ولتاژ گذرا در مدارات می شود که می تواند منشا تولید نویز باشد. برای حل این مشکل با مسیر تغذیه اصلی از خازن های بای پس استفاده می کنیم. خازن بای پس یک خازن عادی است که برای صاف کردن ریل ها و نوسانات موقتی که بر روی تغذیه اصلی می افتد استفاده می شود. مقدار این خازن می تواند بین  $0.1\mu F$  تا  $0.22\mu F$  باشد.

در شکل شماره ۵ مدار کامل شده پل H را می بینید. نکته : دیودهای مورد استفاده بهتر از نوع سرعت بالا (شاتکی) باشند.

نکته : در مدار بالا باید دقت شود که هیچ گاه دو ترانزیستوری که در یک ستون قرار دارند با هم روشن نشوند چون در این صورت باعث اتصال کوتاه شدن منبع و سوختن ترانزیستورها می شود. برای جلوگیری از این عمل چند راهکار وجود دارد که مختصرا به توضیح هر کدام می پردازیم.

(۱) دقت در برنامه نویسی

موقع برنامه نویسی پردازنده دقت شود که ترانزیستورهای موجود در یک ستون با هم روشن نشوند. این روش عملا قابل اطمینان نیست.

(۲) استفاده از گیت NOT

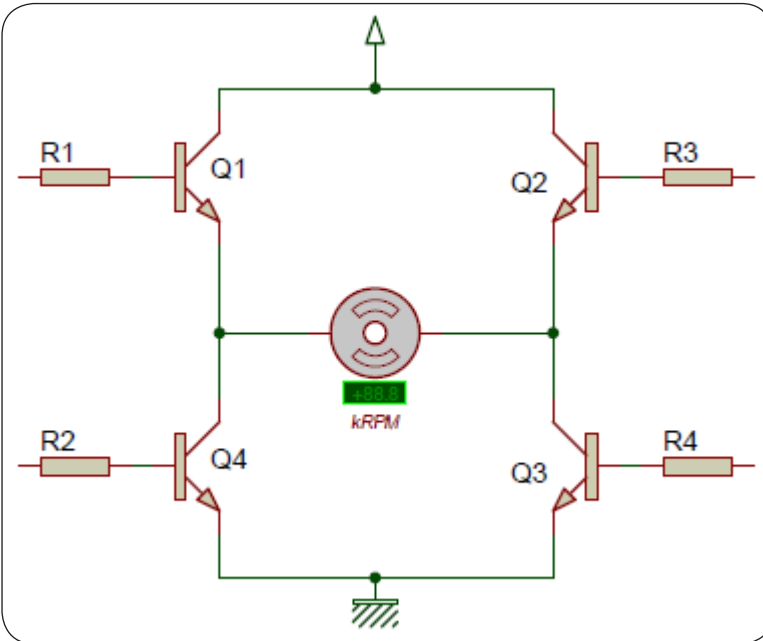
برای جلوگیری از اتصال کوتاه در ستون های پل می توان یک گیت NOT را بین ورودی های ترانزیستورهای هر کدام از ستون ها قرار داد.

(۳) استفاده از ترانزیستورهای معکوس

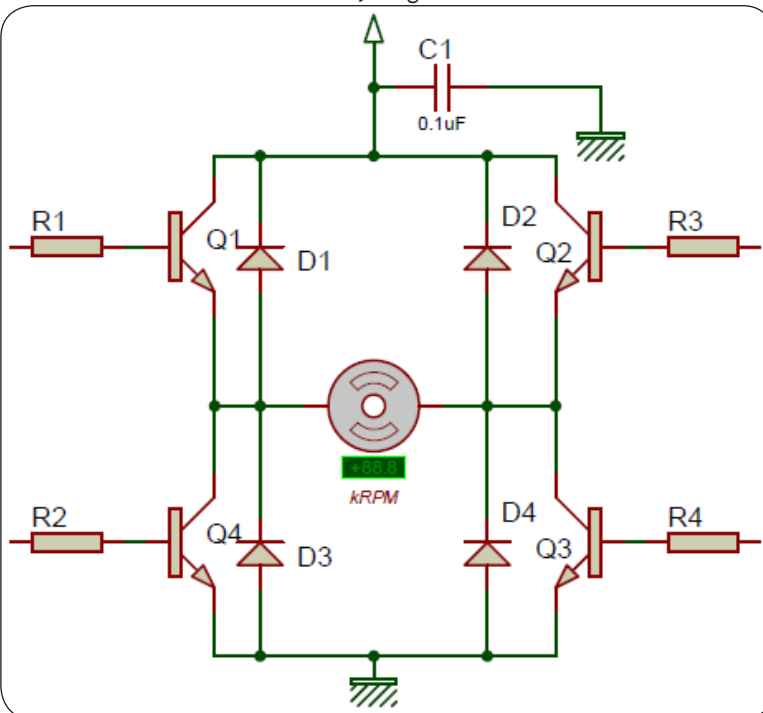
بهترین راهکار استفاده از ترانزیستورهای معکوس می باشد به این ترتیب که در ردیف بالای پل از ترانزیستورهای NPN و در ردیف پایین از ترانزیستورهای PNP استفاده کرد. با این کار اگر به ستون ها ولتاژ مشترک داده شود همواره فقط یکی از ترانزیستورها روشن خواهد شد و عملا از اتصال کوتاه شدن منبع جلوگیری می شود. (شکل شماره ۷)

b. آی سی های پل H

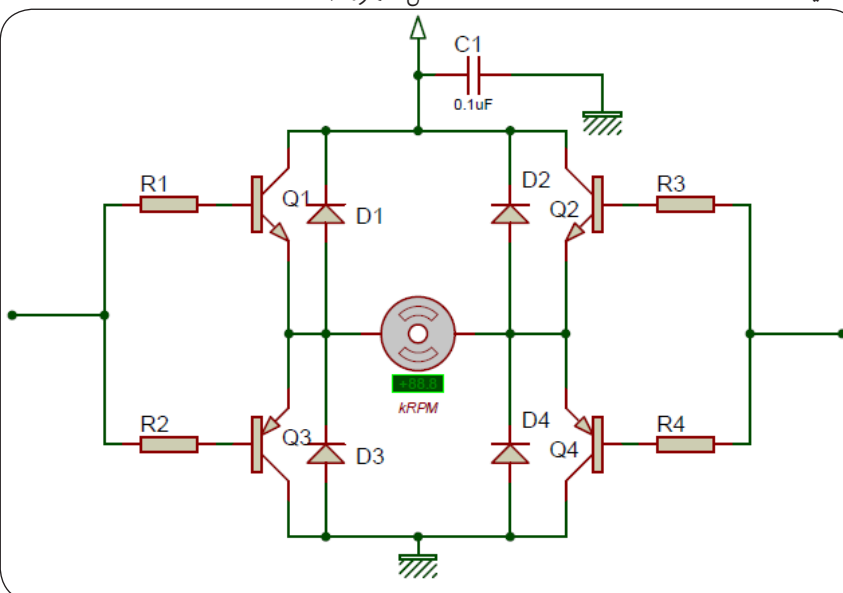
به منظور استفاده راحت تر از پل های H این مدارات را به صورت مجتمع تحت عنوان آی سی های درایور طراحی کرده اند. آی سی های L293 و L298 از معروف ترین و متداول ترین آی سی های درایور می



شکل شماره ۵



شکل شماره ۶



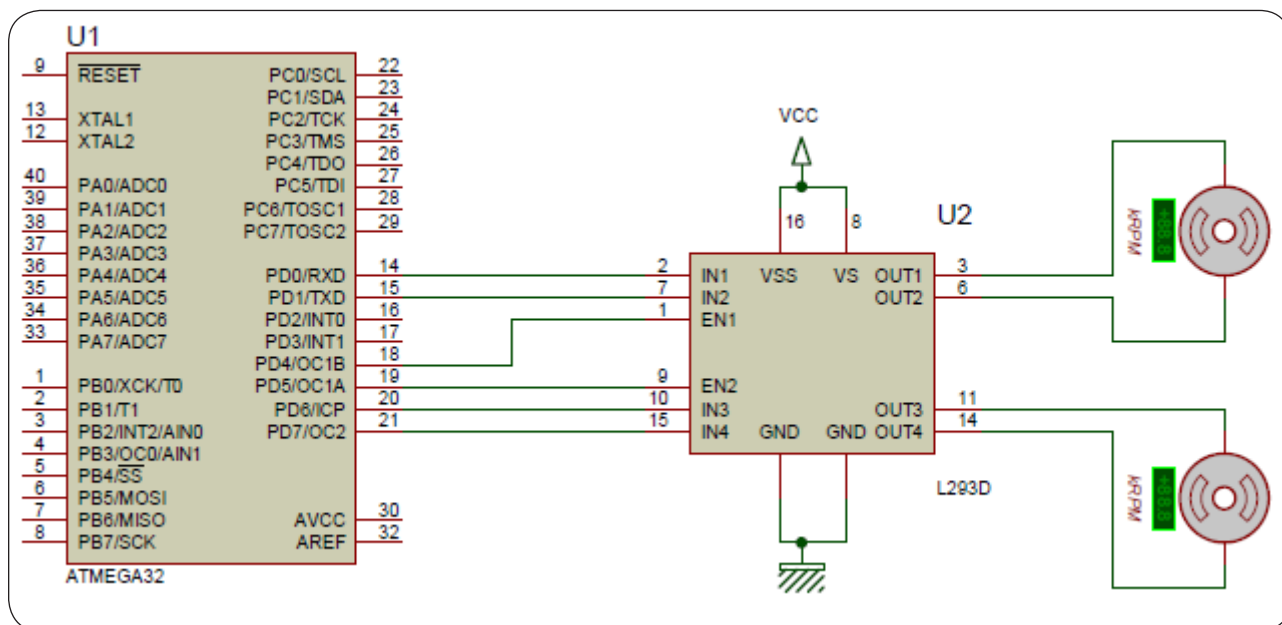
شکل شماره ۷

باشند.

الف) آی سی L293

این تراشه شامل دو پل H داخلی می باشد و توانایی راه اندازی دو موتور مجزا را دارا می باشد. ماکزیمم جریان عبوری از آن در حالت لحظه ای ۱٫۲ آمپر و در حالت دائم ۶۰۰ میلی آمپر می باشد.

از مزیت های این تراشه می توان به وجود دیودهای هرزگرد در داخل آن اشاره کرد. همچنین این تراشه دارای پایه ای به اسم Enable جهت کنترل دور موتور و اعمال پالس PWM می باشد. (شکل شماره ۸)



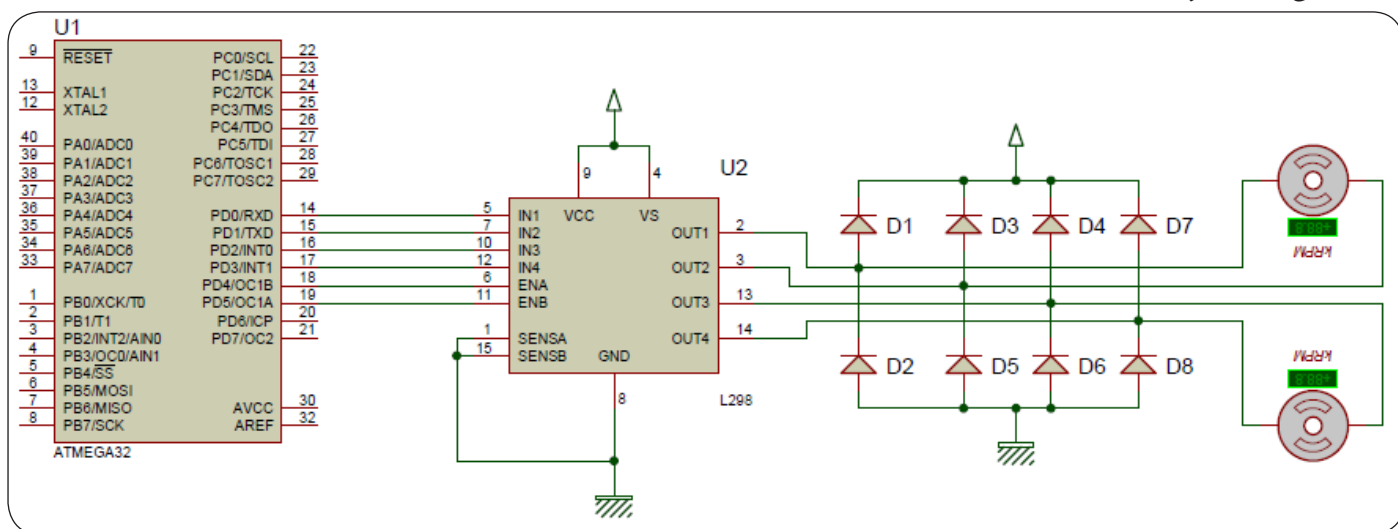
شکل شماره ۸

نکته : در صورتی که ولتاژ موتور مورد استفاده بیشتر از VCC باشد می توانید ولتاژ مورد نیاز را به پایه VS اعمال کنید. توجه کنید که ماکزیمم ولتاژ اعمالی باید کمتر از ۳۶ ولت باشد.

ب) آی سی L298

این تراشه دقیقاً شبیه به L293 عمل می کند با این تفاوت که جریان عبوری لحظه ای برابر ۴ آمپر و جریان پیوسته تا ۲ آمپر را تامین خواهد کرد. این تراشه فاقد دیودهای هرزگرد داخلی بوده و باید آن ها را از خارج به خروجی های تراشه متصل کرد تا از آسیب دیدن آن جلوگیری شود. (شکل شماره ۹)

نکته : در صورتی که ولتاژ موتور مورد استفاده بیشتر از VCC باشد می توانید ولتاژ مورد نیاز را به پایه VS اعمال کنید. توجه کنید که ماکزیمم ولتاژ اعمالی باید کمتر از ۴۶ ولت باشد.



شکل شماره ۹

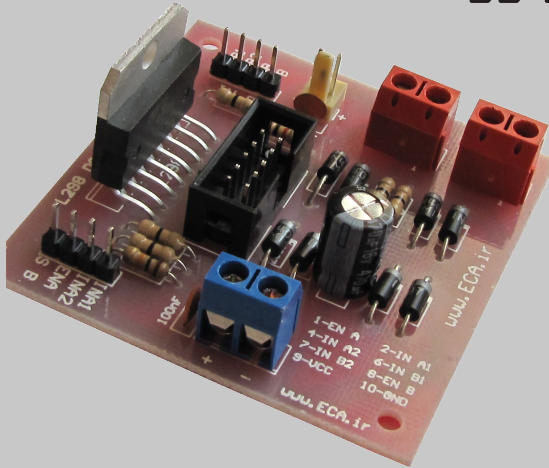
نکته : پایه های SENSEA و SENSEB برای کنترل جریان اعمالی به موتور می باشد.

مقایسه ای بین پل H ساخته شده با استفاده از ترانزیستور و آی سی های پل H

در مواقعی که جریان اعمالی به موتور کم باشد (در حد ۴ آمپر) آی سی های پل بهترین گزینه می باشد اما در بسیاری از موارد جریان مورد نیاز بیشتر از توان تراشه های پل می باشد که در این مواقع می توان از ترانزیستورهای توان بالا استفاده کرد. البته گفتنی است که حتی در مواردی

که جریان کم هم مورد نیاز باشد می توان از ترانزیستورها استفاده کرد و حتی این کار باعث کاهش هزینه ها تا حد زیادی خواهد شد. اما استفاده از ترانزیستورها معایبی هم دارد که بارزترین آن سرعت سوئیچ کم در حالت استفاده از موج PWM جهت کنترل دور موتور می باشد. و در موقع استفاده از ترانزیستورهای قدرت فرکانس کم (مانند BD139) باید فرکانس موج PWM کمتر از ۱۰ کیلوهرتز باشد.

## درایور راه انداز موتور L298



یکی از کارهای که می توان با میکروکنترلر انجام داد کنترلر سرعت و یا تغییر جهت انواع موتورهای الکتریکی می باشد. میکروکنترلرها به علت کم بودن جریان خروجی به تنهایی قادر به راه اندازی موتورهای الکتریکی نبوده و از درایورها جهت کنترل موتورهای الکتریکی استفاده می نمایند. یکی از درایورهای پرکاربرد جهت استفاده برای موتورهای الکتریکی درایور L298 است که قادر به کنترل ۲ موتور با ولتاژ ۵۰ ولت و حداکثر جریان ۲ می باشد. ماژول فوق با استفاده از درایور موتور L298 طراحی گردیده و توانایی کنترل همزمان ۲ موتور DC را دارد. حداکثر جریان قابل تامین برای هر موتور: ۲A  
حداکثر ولتاژ قابل تامین هر موتور: ۵۰V  
قابل راه اندازی با تمام میکروکنترلرها

توضیحات تکمیلی :

<http://eshop.eca.ir/link/87106.php>

## PIC USB PROGRAMMER



جهت استفاده از میکروکنترلرهای PIC ساخت شرکت میکروچیپ شما به یک پروگرامر احتیاج خواهید داشت. روش های متعددی جهت پروگرام کردن میکروهای PIC از قبیل استفاده از پورت پرینتر و یا سریال وجود دارد، ولی در دنیای امروزی این پورت ها به علت کم بودن موارد مصرف دیگر بر روی رایانه های شخصی نصب نبوده و حتی بر روی رایانه های همراه نیز دیگر وجود نداشته و شما می بایست با خرید وسایل جانبی این پورت ها را نصب نمایید. ولی در عوض بر تعداد پورت های USB موجود بر روی رایانه ها افزایش یافته و امروزه رایانه ای بدون پورت USB موجود نمی باشد. این پروگرامر نیز بر اساس تکنولوژی USB طراحی گشته و به این معنی بوده که شما می توانید در هر رایانه از آن استفاده نمایید. در زیر خلاصه ای از مزایای این پروگرامر لیست شده است.

### Device Programming Support

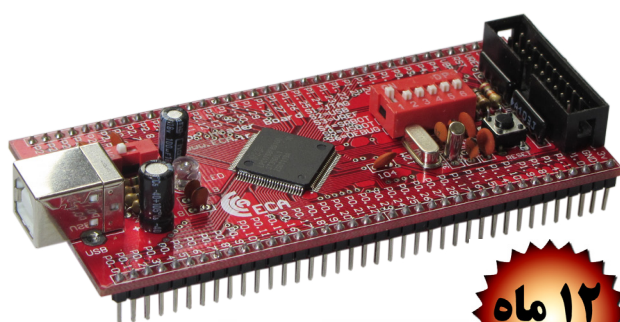
- PIC10
- PIC12
- PIC16
- PIC18
- PIC24
- dsPIC30
- dsPIC33
- PIC32
- KEELOQ® HCS
- 11 Series Serial EEPROM
- 24 Series Serial EEPROM
- 25 Series Serial EEPROM
- 93 Series Serial EEPROM
- MCP250xx CAN

- هماهنگی با پورت های USB2.0
- توانایی پروگرام نمودن تمامی میکروکنترلرهای PIC با بسته بندی DIP از طریق یک زبف سوکت
- پشتیبانی از طریق نرم افزارهای مورد تأیید شرکت میکروچیپ
- بدون نیاز به تغذیه خارجی (تغذیه از طریق پورت USB)
- سوکت icsp به منظور پروگرام کردن انواع میکروکنترلرهای pic خارج از پروگرامر
- قابلیت شناسایی و DETECT خودکار مدل میکروکنترلر
- قابلیت به روز رسانی Firmware به صورت خودکار
- قابلیت پروگرام کردن میکروهای ۳.۳ ولتی
- بدون نیاز به نصب درایور
- سازگاری با تمامی سیستم عامل ها (Linux/Mac OS X /Windows)
- دارای لایه محافظ زیر بورد
- ۱۲ ماه گارانتی تعویض

توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/620.php>



# LPC1768 Cortex-M3 Header Board



**۱۲ ماه**  
گارانتی تعویض

**Cortex**  
Intelligent Processors by ARM®

هدربرد (برد راه انداز) میکروکنترلرهای CORTEX M3 با امکانات اولیه جهت کار با میکروکنترلرهای LPC1768 شرکت فیلیپس. با توجه به ۱۰۰ پایه بودن میکرو، دو ردیف پین هدر در اطراف برد قرار گرفته که بر روی ۲ بردبرد چسبیده به هم قابل قرارگیری است. از دیگر مزایای این برد راه انداز، تأمین ولتاژ مورد نیاز میکرو از طریق پورت USB به همراه کلید قطع وصل می باشد. یکی از امکانات ویژه این برد قابلیت پروگرام نمودن میکرو از طریق پورت USB می باشد. در این روش شما هیچ احتیاجی به سخت افزار خاصی نداشته و فقط از طریق وصل نمودن کابل USB به رایانه می توانید میکروکنترلر را پروگرام نمایید. جهت پروگرام کردن این میکرو می توانید از ۲ طریق ارتباط پورت USB و یا پورت JTAG اقدام نمایید.

❖ حداقل مدار جهت راه اندازی میکروکنترلر LPC1768

❖ بدون نیاز به پروگرامر، مجهز به بوت لودر USB

❖ دارای خروجی تمام پایه های ورودی خروجی به ترتیب شمارشی

❖ دارای کانکتور full speed USB 2.0

❖ 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 های تمامی امکانات جانبی میکرو، از قبیل VREF، DEBUG، JTAG، USB و ...

❖ دارای خروجی کانکتور JTAG استاندارد

❖ دارای دکمه RESET

❖ کریستال 32.768KHZ برای راه اندازی RTC داخلی

❖ کریستال ۱۲ مگاهرتز برای راه اندازی میکرو کنترلر

توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/876.php>



❖ امکان فعال و غیر فعال کردن پورت های تمامی امکانات جانبی میکرو، از قبیل VREF و ...

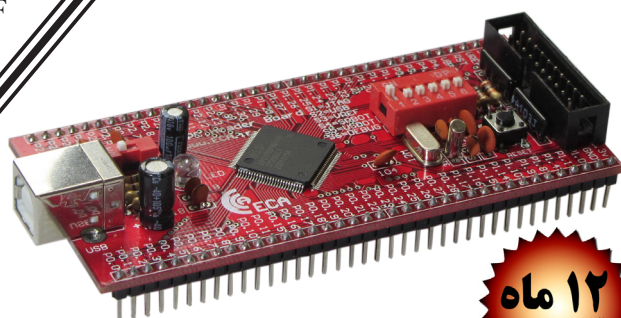
❖ دارای خروجی کانکتور JTAG استاندارد

❖ دارای دکمه RESET

❖ کریستال 32.768KHZ برای راه اندازی RTC داخلی

❖ کریستال ۱۲ مگاهرتز برای راه اندازی میکرو کنترلر

توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/877.php>



**۱۲ ماه**  
گارانتی تعویض

## LPC2368 Header Board

❖ حداقل مدار جهت راه اندازی میکروکنترلر LPC2368

❖ بدون نیاز به پروگرامر، مجهز به بوت لودر USB

❖ دارای خروجی تمام پایه های ورودی خروجی به ترتیب شمارشی

❖ دارای کانکتور full speed USB 2.0

❖ 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 های تمامی امکانات جانبی میکرو، از قبیل VREF و ...

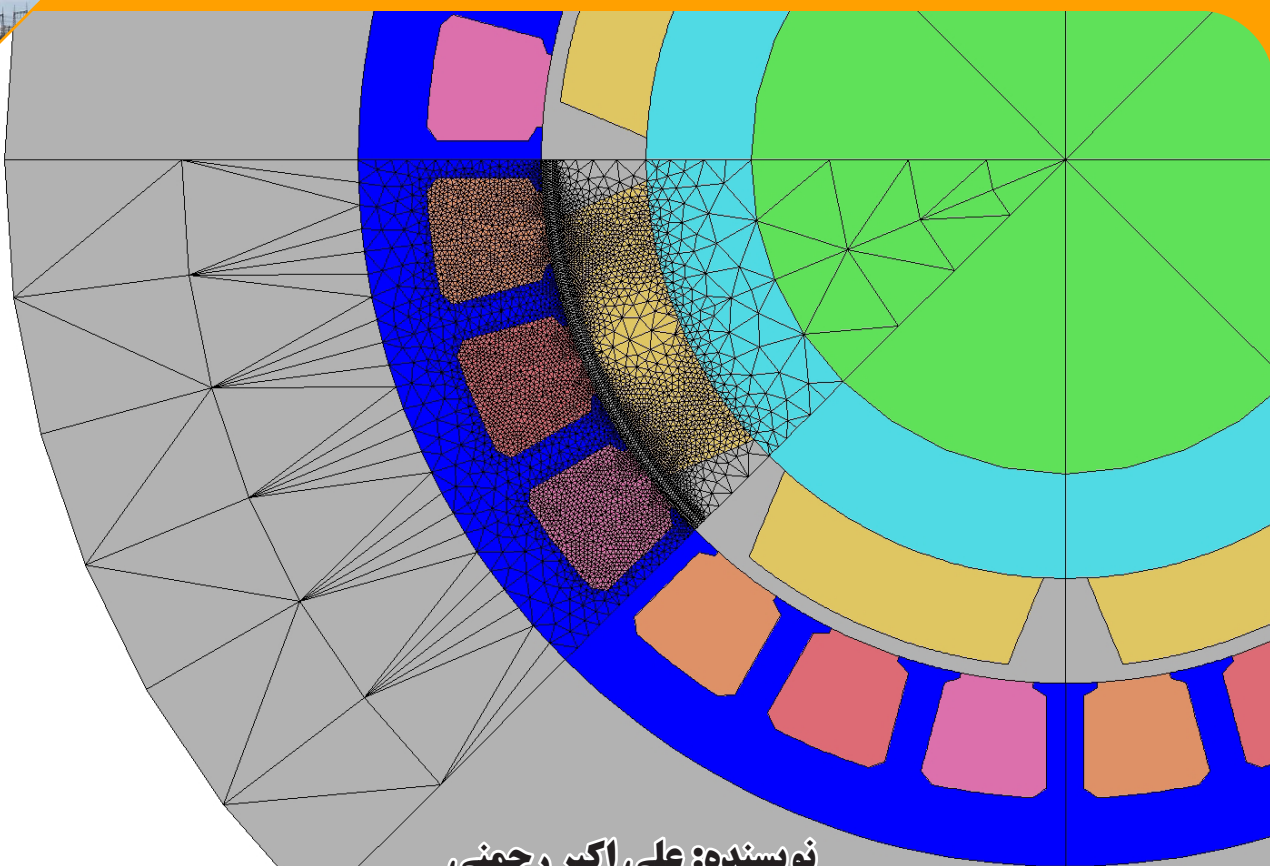
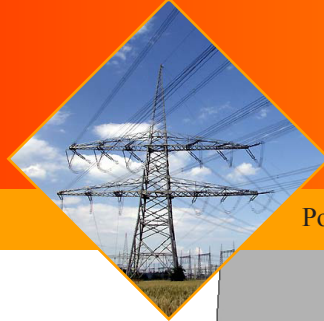
❖ دارای خروجی کانکتور JTAG استاندارد

❖ دارای دکمه RESET

❖ کریستال 32.768KHZ برای راه اندازی RTC داخلی

❖ کریستال ۱۲ مگاهرتز برای راه اندازی میکرو کنترلر

توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/877.php>



نویسنده: علی اکبر رحمنی

## کاهش اثرات هارمونیک در موتورهای PMSM با استفاده از فیلترهای پسیو

امروزه در صنعت، ماشین های متفاوت و با سرعت های مختلف، مورد استفاده قرار می گیرند که موارد قابل ذکر عبارتند از: ماشین برش فلزات، جرثقیل الکتریکی، ماشین های مربوط به حمل نقل الکتریکی و انواع مختلف وسایل چاپ، معدن ذغال سنگ و صنایع دیگر که موتورهای سنکرون مغناطیس دائم PMSM نیز از این موضوع مستثنا نیستند. همچنین موتورهای سنکرون مغناطیس دائم PMSM در سرعت های مختلف، کاربرد وسیعی در صنعت از جمله در آسانسورها، بالابرهای کوچک، پمپ ها، کمپرسورها، ربات ها، تجهیزات پزشکی، کنترل سرعت و موقعیت حرکت رادارها را دارند. موتور سنکرون مغناطیس دائم PMSM به خاطر مزایای هم چون کوچک بودن، وزن کم، گشتاور بالا و راندمان زیاد مورد توجه خاصی در مراکز پژوهشی و تحقیقاتی قرار گرفته است. جا دارد که ما نیز به نوبه ی خود به این مقوله بپردازیم. این نوع موتورها به دلیل اینکه نسبت به موتورهای القائی مشابه خود با حداقل تأثیر پذیری از هارمونیک های مزاحم، افت ولتاژ و پدیده ی کلید زنی در شبکه های قدرت که خواسته یا ناخواسته رخ می دهد، برخوردار می باشد و این ویژگی ها می تواند در هنگام کار با موتورهای سنکرون مغناطیس دائم PMSM یک مزیت نسبی محسوب شود. در این مقاله نیز سعی بر آن است که با شبیه سازی موتور PMSM به کمک نرم افزار MATLAB نوسانات گشتاور ایجاد شده را مورد ارزیابی قرار داده و با استفاده از فیلترهای سه فاز پسیو تا حد امکان اثرات هارمونیک ایجاد شده را کم نماییم و نتایج بدست آمده را با سایر موتورها مقایسه کنیم.

با وجود این که دنیا سرشار از انرژی است، ولی انرژی الکتریکی بخاطر مزایای بسیار، باعث شده تا افزایش استفاده از این انرژی در حوزه های مختلف زندگی روزمره مورد توجه قرار گیرد، که در این زمینه موتورهای الکتریکی از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند. پس جا دارد که در این مقاله به عملکرد موتور سنکرون مغناطیس دائم در حالت های مختلف اشاره می شود که با این کار اهداف مقاله نیز بر آورده می گردد. عملاً در بسیاری از موارد، ساده ترین و بهترین راه اصلاح رفتار یک سیستم، در صورت امکان، تغییر خود سیستم است. یعنی اگر طراح سیستم، بتواند طرح فرآیند را تغییر دهد آنگاه رفتار سیستم ممکن است اصلاح شود. گاهی ممکن است فرآیند قابل تغییر نباشد، و یا تا حد لازم تغییر یافته ولی رفتار آن قابل پذیرش نیست. در این صورت افزودن جبران سازی برای اصلاح رفتار سیستم مفید خواهد بود.

### اثرات هارمونیک در الکتروموتورها

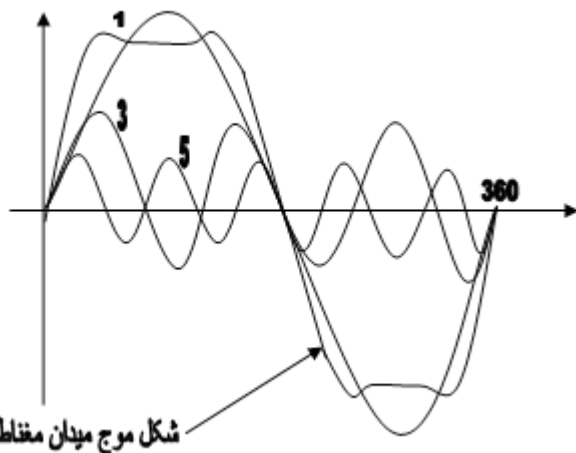
قبل از این که به شبیه سازی های موتور را انجام دهیم هارمونیک را تعریف و عوامل بوجود آمدن آن و همچنین اثرات سوء آن بر روی سایر مصرف کننده ها را بیان می نماییم. پس هارمونیک عبارت است از هرگونه عاملی که باعث شود تا شکل موج سینوسی در موتور ها از حالت سینوسی خود خارج شود.

## عوامل اصلی بوجود آمدن هارمونیک ها در موتورها

- ۱- وجود پسماند مغناطیسی در هسته استاتور و اثر متقابل بین استاتور و روتور که القای متقابل در موتورهای جریان متناوب نسبت به موتورهای جریان مستقیم بسیار بیشتر می باشد.
  - ۲- فاصله هوائی بین استاتور و روتور.
  - ۳- لبه ی تیز شیارهای استاتور که باعث می شود یکنواختی میدان مغناطیسی در فاصله هوائی از بین برود.
  - ۴- برابر نبودن سطح روتور و استاتور در تمام نقاط.
  - ۵- استفاده از نیمه هادی های قدرت و درایوها و کنترل سرعت موتورها که امروزه بیشترین سهم را در تولید هارمونیک در موتورها را دارد، باعث غیر سینوسی شدن ولتاژ ودر نتیجه فوران در فاصله هوائی می شود.
- حال پس از آشنا شدن با مفاهیم اولیه و عوامل بوجود آورنده هارمونیک ها در موتورهای الکتریکی جا دارد که به اثرات مخرب آن نیز اشاره شود که بعضی از این اثرات عبارت اند از: تلفات اضافی و ایجاد حرارت زیاد در موتورها - تداخل با سیستم های کنترل اعوجاج و رله های هوشمند - نوسانات مکانیکی در موتورها - عمل کرد ناپایدار مدارهای آتش برای کلید زنی - خرابی بانک خازنی بدلیل شکست عایقی یا افزایش بیش از حد توان راکتیو. که باعث شده مهندسين برق برای کم کردن این اثرات مخرب در خطوط انتقال و توزیع و کاهش افت ولتاژ خطوط انتقال نگاه ویژه ای به موتورهای سنکرون مغناطیس دائم داشته باشند.

## کاهش اثرات هارمونیک

- برای کاهش اثرات هارمونیک های مزاحم در موتورها سه راه حل وجود دارد. که به هر کدام اشاره ای می شود.
- ۱- طراحی هسته استاتور به طوری که در فاصله هوائی استاتور و روتور و در همه نقاط فوران یکسان باشد، برای این منظور بایستی تعداد شیارهای هسته را افزایش دهیم و این عمل به دلیل محدود بودن شیارهای استاتور و اندازه استاتور در عمل امکان پذیر نیست.
  - ۲- مورب سازی روتور.
  - ۳- سیم پیچی استاتور به صورت دو طبقه.
- که موارد ۲ و ۳ را در عمل می توان اجرا کرد.
- جوزف فوریه ریاضی دان فرانسوی ثابت کرد که هر موج متناوب غیر سینوسی را می توان به امواج بیشتری تجزیه و تحلیل کرد که فرکانس آنها مضرب صحیحی (۱و۲و۳و...) از فرکانس اصلی است، که دامنه آنها تدریجاً کاهش می یابد و برآیند تمام آنها همان موج اصلی است، که به هر کدام از امواج تجزیه شده هارمونیک موج اصلی می گویند به عبارت دیگر برای هر تابع متناوب  $f(t)$  داریم:
- $$F(t) = a_0/2 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nt + b_n \sin nt) = a_1 \cos t + a_2 \cos 2t + \dots + b_1 \sin t + b_2 \sin 2t + \dots$$
- $a_0/2$  مقدار متوسط شکل موج  $f(t)$  و  $a_1$  و  $a_2$  و ... و  $b_1$  و  $b_2$  و ... را ضرایب ثابت که هر یک با فرمول های خاصی بدست می آید. اگر تابع  $f(t)$  فرد باشد  $a_0$  و  $a_1$  و ... (جملات کسینوسی) صفر می شود. پس در بسط شکل موج فوران شکل (۱) فقط هارمونیک های سینوسی باقی می ماند تمامی هارمونیک ها همانند هارمونیک اصلی شماره (۱) میدان گردان در فاصله هوائی استاتور ایجاد می کنند در شکل (۱)، شماره ۳ هارمونیک سوم و شماره ۵ هارمونیک پنجم می باشد، و به دلیل فرکانس بیشتر آنها، سرعت چرخش آنها بیشتر از سرعت میدان گردان حاصل از هارمونیک اصلی است  $ns = (f \times 120) / p$  که در این جا  $p$  تعداد قطب و  $f$  فرکانس نامی سیستم و  $ns$  سرعت میدان دوار است، و هر یک تمایل دارند روتور را با سرعت متناسب با میدان دوار خود بچرخاند لذا گشتاورهای مخالف و گشتاور پارازیت (غیر یکنواختی گشتاور) ایجاد می کنند در نتیجه موتور نرم و روان کار نمی کند.
- لازم به ذکر است که هارمونیک در وسایل اهمی نظیر لامپ ها، اتوی برقی، بخاری برقی و ... مشکل ایجاد نمی کند، ولی در ماشین های گردان و ترانسفورماتورها مشکل ساز است.



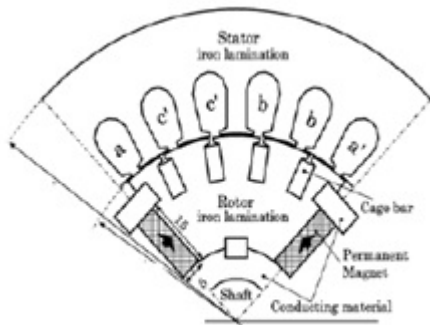
شکل شماره ۱: منحنی هارمونیک های شکل موج سینوسی

## موتور سنکرون مغناطیس دائم PMSM

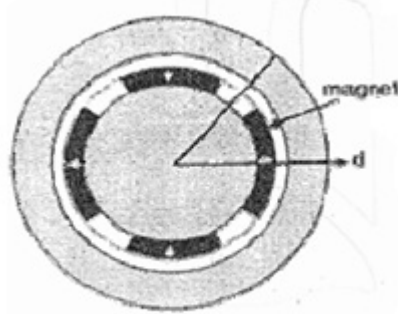
موتورهای سنکرون معمولی، اعم از بزرگ و کوچک، دارای سیم پیچ AC، معمولاً روی استاتور (آرمیچر) و یک سیم پیچی DC، معمولاً روی روتور (تحریک)، هستند. یک قفس سنجابی روی قسمت حامل سیم پیچی DC نیز مسئولیت ایجاد گشتاور راه اندازی و سپس رساندن سرعت موتور به مقادیر بسیار نزدیک به سرعت سنکرون را به عهده دارد. متأسفانه به دلایل مختلف، چنین موتورهای در سیستم های کنترل چندان مورد استفاده قرار نمی گیرند. نیاز چنین موتوری به دو منبع DC و AC، و نیز داشتن سیستم جاروبک حلقه ی لغزان، از جمله معایب این گونه موتورها، بالاخص در مقیاس های کوچک است. ولی در موتورهای سنکرون مغناطیس دائم، جهت حذف منبع DC، تحریک روتور، از یک مغناطیس دائم استفاده می شود. قسمت اصلی گشتاور تولید شده در این موتور، از نوع تعاملی است، و از تأثیر متقابل میدان گردان استاتور و میدان حاصل از مغناطیس دائم در روتور تولید می شود. پیشرفت دانش فنی در ساخت آهن رباهای دائم با چگالی انرژی بالا، مهندسين را به سمت استفاده از این گونه مواد در ساختمان ماشین های جریان مستقیم و سنکرون سوق داده است. ولی با این وجود که نمایش مشخصه مغناطیس شوندگی آهن رباهای مشکل می باشد و به همین جهت هنوز هم تحقیقات در این زمینه ادامه دارد. به هر حال اغلب مواقع آهن رباهای دائم را خطی در نظر می گیرند. موتورهای مغناطیس دائم AC موتورهای هستند که قطعه مغناطیس دائم آنها بر روی روتور قرار دارد، و به این ترتیب امکان حذف جاروبک فراهم می شود، این موتور ها به دو بخش تغذیه از منبع و



تغذیه اینورتری تقسیم می شوند. موتورهای تغذیه از خط موتورهای سنکرون معمولی با روتور مغناطیس دائم هستند که در روتور آنها حلقه های اتصال کوتاه شبیه موتور القائی نصب شده است و امکان راه اندازی مستقیم موتور را از خطوط تغذیه فراهم می کند، ولی در موتورهای تغذیه شونده از طریق اینورتر، ولتاژ از طریق اینورتر به موتور اعمال می شود و امکان کنترل بیشتر موتور را فراهم می کند. موتورهای تغذیه اینورتری به دو بخش روتور بدون قفس و با قفس تقسیم می گردند. موتورهای دارای قفس عملکردی شبیه به موتورهای تغذیه از خط دارند. موتورهای بدون قفس در واقع موتورهای سنکرون هستند که به جای سیم پیچ تحریک روی روتور آنها، یک قطعه مغناطیس دائم قرار داده شده است و جهت حفظ سنکرونیزم ولتاژ ورودی موتور و موقعیت روتور، از اینورتر و فیدبک موقعیت استفاده می گردد و بر اساس شکل موج ولتاژ داخلی به دو بخش سینوسی و دوزنقه ای تقسیم می گردند. به موتورهای PMAC سینوسی، موتور سنکرون مغناطیس دائم می گویند. در واقع موتورهای سنکرون مغناطیس دائم موتورهای تحریک سینوسی نیز نامیده می شوند. همچنین به موتورهای PMAC دوزنقه ای، موتور DC بدون جاروبک گفته می شود.



شکل شماره ۲: روتور موتور سنکرون مغناطیس دائم از نوع مگنت داخلی



شکل شماره ۳: روتور موتور سنکرون مغناطیس دائم از نوع مگنت خارجی

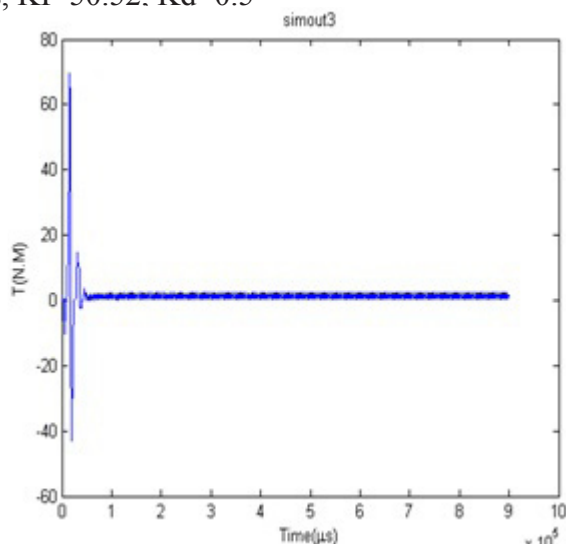
لازم به ذکر است که موتورهای سنکرون مغناطیس دائم به خاطر ساختار روتورشان دارای راندمان زیادی می باشند، چون با حذف سیم پیچی های تحریک تلفات مسی کاهش پیدا می کند که منجر به افزایش راندمان می شود. همچنین دارای استحکام بیشتر و نیز نگهداری ساده تر هستند و عیب این نوع موتور، گران بودن و تغییر مشخصه مغناطیس به مرور زمان می باشد. در سال های اخیر در وسایل بزرگ صنعتی برای صرفه جویی الکتریکی موتورها، موتور با راندمان بالا مورد توجه قرار گرفته است. از این رو موتورهای مغناطیس دائم در اندازه های کوچکتر کاربرد زیادی پیدا کرده اند، در شکل (۲) برش مقطعی موتور مغناطیس دائم نشان داده شده است، که آهنربا در قسمت داخلی روتور قرار دارد، و برای راه اندازی موتور ممکن است از یک قفس سنجابی استفاده شده باشد، علاوه بر این که موتور مغناطیس دائم در موقع کار با فرکانس خط یک عیب بزرگ دارد و آن هم وجود گشتاور ترمزی است. در ضمن باید بدانیم که در این نوع موتورها تلفات آهنی بخاطر ایجاد چگالی شار غیر سینوسی به خاطر وجود آهنربای دائمی در روتور آن هم در سطح داخلی روتور همان طوری که در شکل (۲) مشخص شده است، نسبت به سایر موتورها بسیار بیشتر است.

حال اگر آهن ربای دائمی در سطح رویی روتور به کار برده شود باید اثرات شار نشستی که به خاطر افزایش فاصله هوایی بوجود آمده است را در نظر گرفت و دیگر قابل صرف نظر کردن نیست. شکل (۳). به همین جهت تلفات آهنی در موتورهای مغناطیس دائم به شکل گسترده ای از کل تلفات را به خود اختصاص می دهد و از این رو تلفات آهنی از اهمیت بیشتری برخوردار است. از طرفی با توجه به این که مواد مغناطیسی طبیعی کمیاب اند، نسبت به سایر موتورهای دیگر گران قیمت تر می باشند.

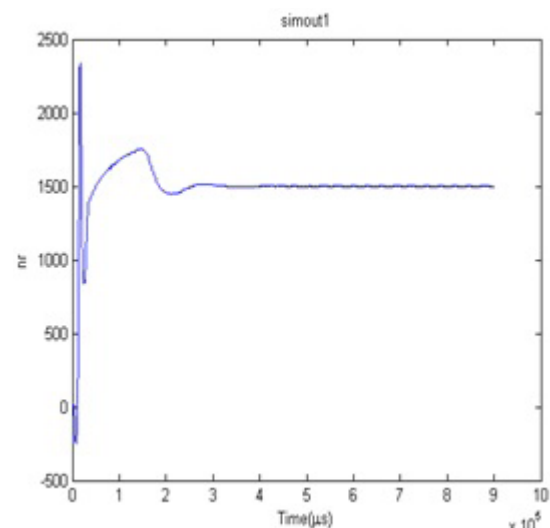
## شبیه سازی موتور سنکرون مغناطیس دائم PMSM برای مشخص کردن اثرات هارمونیک

بعد از معرفی اجمالی موتور سنکرون مغناطیس دائم و اثرات زیان آور هارمونیک بر روی وسایل و مصرف کننده های الکترونیکی و الکتریکی اینک موتور PMSM با مفروضات زیر را انتخاب و با استفاده از نرم افزار MATLAB آن را شبیه سازی نموده طیف هارمونیک را برای دو حالت بدون استفاده از فیلتر و با استفاده از فیلتر به ترتیب در شکل های (۸) و (۹) و (۱۰) و (۱۱) مشخص نموده و به این نتیجه می رسیم که با استفاده به هنگام و مناسب از فیلتر های سه فاز پسیو توانسته ایم به مقدار قابل ملاحظه ای از اثرات هارمونیک را کاهش دهیم.

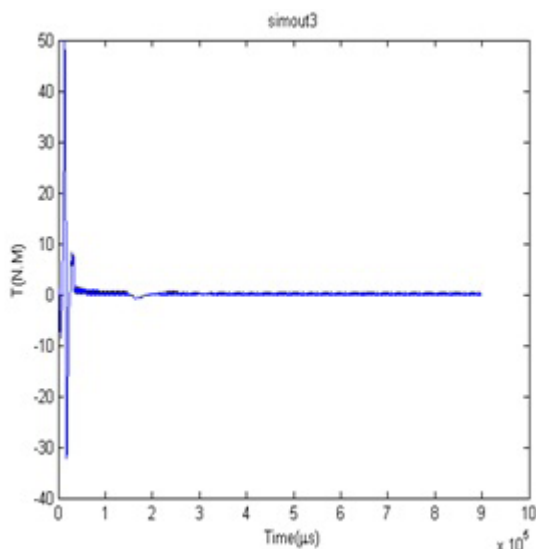
$P=20 \text{ HP}$ ,  $F=50\text{HZ}$ ,  $V_l=400 \text{ V}$ ,  $R_s=3 \Omega$ ,  $L_d=1.085 \text{ H}$ ,  $L_q=0.1085 \text{ H}$ ,  $L_m=0.5 \text{ H}$ ,  $J=0.0008 \text{ kg.m}^2$ ,  $F=0.001 \text{ N.ms}$ ,  $KI=50.52$ ,  $K_d=0.5$



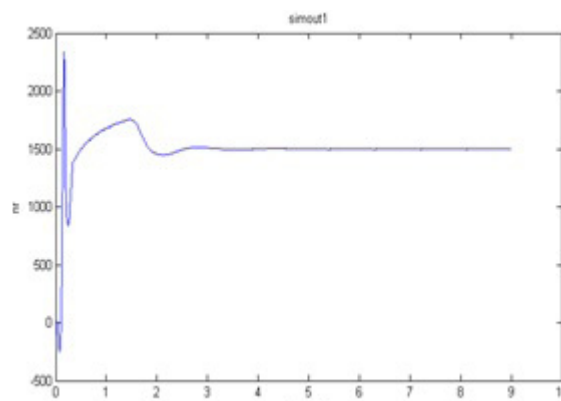
شکل شماره ۴: مشخصه گشتاور موتور PMSM بدون استفاده از فیلتر



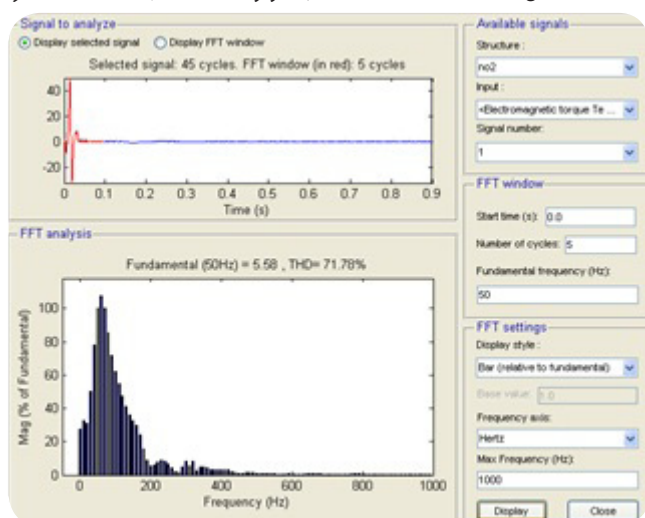
شکل ماره ۵: مشخصه سرعت موتور PMSM بدون استفاده از فیلتر



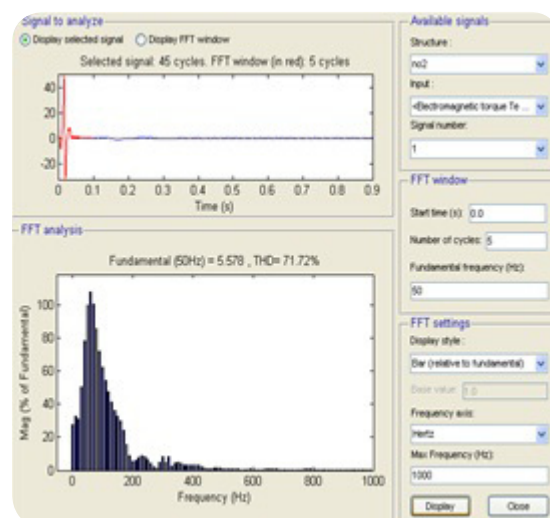
شکل شماره ۶: مشخصه گشتاور موتور PMSM با استفاده از فیلتر



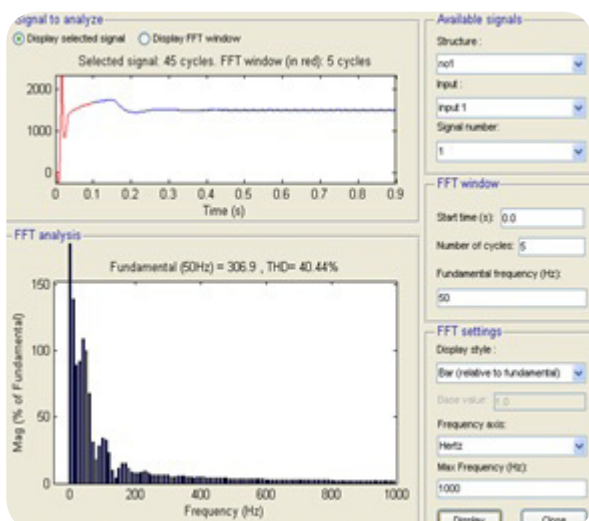
شکل شماره ۷: مشخصه سرعت موتور PMSM با استفاده از فیلتر



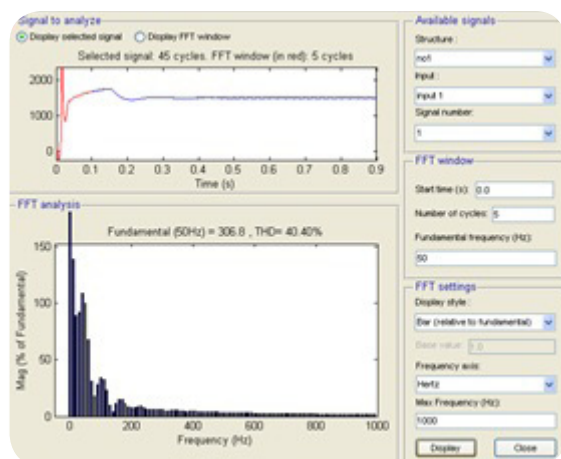
شکل شماره ۸: طیف هارمونیک گشتاور موتور PMSM بدون استفاده از فیلتر



شکل شماره ۹: طیف هارمونیک گشتاور موتور PMSM با استفاده از فیلتر



شکل شماره ۱۰: طیف هارمونیک سرعت موتور PMSM بدون استفاده از فیلتر



شکل شماره ۱۱: طیف هارمونیک سرعت موتور PMSM با استفاده از فیلتر

لازم به ذکر است که، فیلتر سه فاز پسیوی که برای کاهش اثرات زیان آور هارمونیک طراحی شده است دارای معلومات زیر می باشد.

$$Q=50 \quad Pr=5.95e2 \quad fr=3.5 \times 50$$

## نتیجه گیری

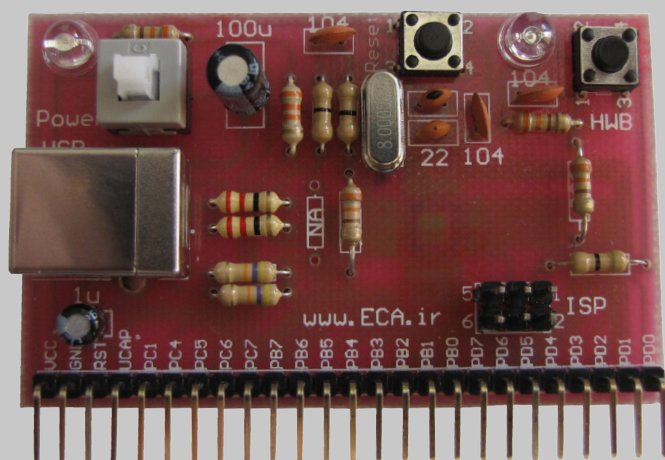
در این مقاله سعی شده با مقایسه ای که بین الکتروموتور PMSM با استفاده از فیلتر و بدون استفاده از فیلتر به اثرات مخرب هارمونیک ها بر روی سیستم های الکتریکی و الکترونیکی اشاره شود، زیرا افزایش هارمونیک ها در یک الکتروموتور باعث می شود که تلفات حرارتی موتور افزایش و به عایق بندی الکتروموتورها، کابل ها و سیم ها آسیب وارد کند، که با شبیه سازی بوسیله نرم افزار MATLAB بر روی موتور سنکرون مغناطیس دائم در یافتیم که می توان با طراحی مناسب یک فیلتر هارمونیک ها را در این نوع موتور بشدت کاهش داد و کاملاً واضح

است که با استفاده از فیلتر سه فاز پسیو در شبیه سازی موتور سنکرون مغناطیس دائم به طور قابل ملاحظه ای از نوسانات هارمونیک کل THD سرعت و گشتاور این نوع موتور را می توان کاهش داد که این کاهش نوسانات در سرعت ۰۴ درصد و در گشتاور ۰۶ درصد می باشد و از این منظر می توان عنوان کرد که با نگاه نوین به مصرف کننده های الکتریکی و برای جلوگیری از افزایش تلفات خطوط انتقال به استفاده از این موتور توجه ویژه شود.

## منابع

- [۱]- پ-س-سن، ۱۳۷۲، ماشین های الکتریکی، تهران، انتشارات بصیر، صفحه ۳۳۰ تا ۳۴۴
- [2]- A. Testa, Senior Member IEEE, R. Langella, Member IEEE Power System Subharmonics
- [3]- S Bolognani, M Zigliotto, and M Zordan "Extended-Range PMSM Sensorless Speed Drive Based on Stochastic Filtering", IEEE Trans. Power Elec, Vol. 16, No. 1, January 2001
- [۴]- سید حسین حسینیان، عارف درودی، ۱۳۸۳، کیفیت توان صفحه ۵۱۴
- [۵]- محمد رضا فیضی، کامران خفافی ۱۳۸۷، ماشین های الکتریکی مخصوص، تبریز، انتشارات دانشگاه تبریز
- [6]- D.C. Hanselman. Brushless Permanent -Magnet Motor Design. McGraw-Hill, Inc. 1994
- [7]- peter Campbell. Permanent Magnet Materials and Their Application. Cambridge University Press, Cambridge, 1994
- [8]- IBM Corporation and sspower Technology, Hilliard, OH 43026 USA. Iron Loss Model for Permanent-Magnet Synchronous Motors. IEEE TransActions on Magnetics, Vol. 43, no. 8
- [9]- A. Consoli, G. Scarcella, and A. Testa, "Industry Application of Zero-Speed Sensorless Control Techniques for PM Synchronous Motors", IEEE Trans. Ind. App., vol. 37, No. 2, pp 513-519 March/April 2001
- [10]- K.S. Low, Y.Z. Deng, X.L. Guo, "Tow-degree-of-freedom Control of PMSM Drive without Mechanical Sensor", IEEE 1998
- [11]- S. Bolognani, R. Oboe and M. Zigliotto, "Sensorless Full-Digital PMSM Drive With EKF Estimation of Speed and Rotor Position", IEEE Trans. Ind. Elec, vol. 46, No. 1, pp 184-191, February 1999
- [12]- Mohammadreza Hassan Zadeh<sup>1</sup>, Arash Kiyomarsi<sup>2</sup> Electrical Engineering Department, Abhar Islamic Azad University, 22, Iran

## AT90USB162 Header Board



هدربرد (برد راه انداز) میکروکنترلر AT90USB162 با امکانات اولیه جهت راه اندازی این میکروکنترلر. یکی از مزیت های سری AT90USB نسبت به دیگر میکروهای خانواده AVR داشتن یک کانکتور full speed USB 2.0 بر روی میکرو است. همچنین برای این میکرو ها شما نیازی به پروگرامر نداشته و فقط از طریق یک کابل USB و ارتباط برد به رایانه می توانید میکرو را پروگرام نمایید. همچنین تغذیه میکرو نیز از طریق پورت USB تأمین گشته و در پروژه های کوچک نیازی به منبع تغذیه خارجی نخواهید داشت.

### خلاصه مشخصات برد راه انداز AT90USB162

- \* حداقل مدار جهت راه اندازی میکروکنترلر AT90USB162
- \* قابلیت پروگرام کردن از طریق پورت USB
- \* بدون نیاز به پروگرامر
- \* دارای کانکتور full speed USB 2.0
- \* دارای خروجی تمامی پایه های ورودی خروجی
- \* امکان نصب مستقیم بر روی بردبرد
- \* بدون نیاز به منبع تغذیه خارجی
- \* دارای کلید قطع و وصل تغذیه
- \* امکان استفاده از نرم افزار FLIP
- \* دارای کلید ریست
- \* دارای ۱۲ ماه گارانتی تعویض

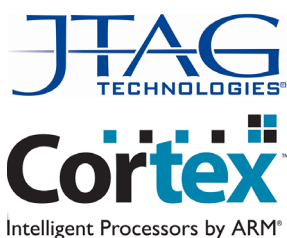
توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/852.php>





# پروگرامر و دیباگر J-LINK V8.0

**قابلیت آپدیت**



**سازگاری کامل با  
ویندوز ۷**

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)

توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/506.php>

# نرم افزارهای برق Software

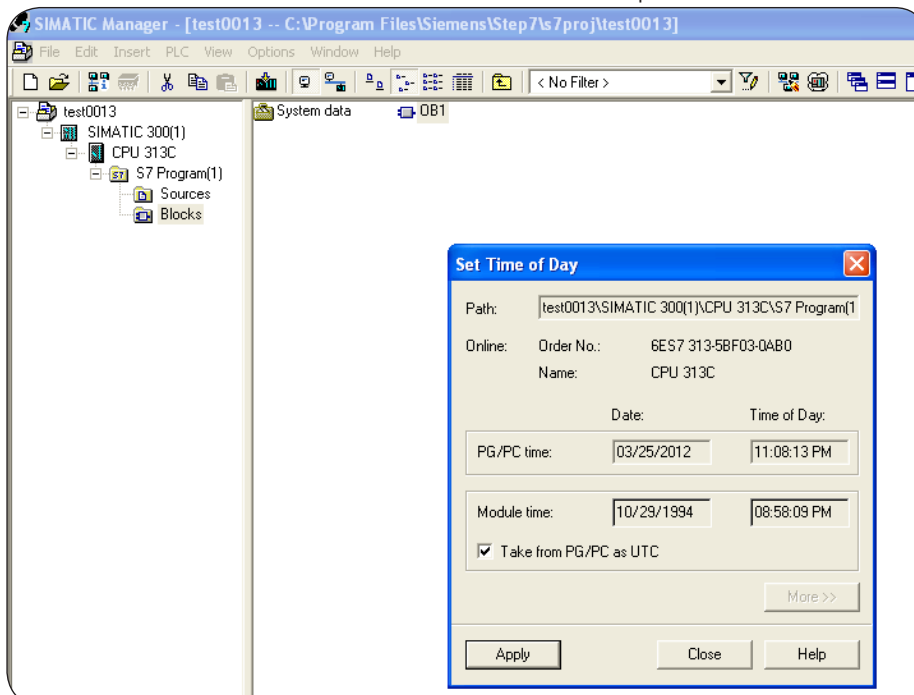
DESIGN , ANALYSIS AND SIMULATION

## مجموعه نکات نرم افزار Simatic Manager



نویسنده: امین شیخ نجدی Aminnima2@gmail.com

در سیستم های اتوماسیون صنعتی نرم افزار Simatic Manager یکی از شناخته ترین نرم افزارها در کشور ما می باشد که برای برنامه ریزی PLC های سری ۲۰۰-۳۰۰ و ۴۰۰ شرکت زیمنس کاربرد دارد. در نرم افزار SIMATIC MANAGER می توان PLC ها و دیگر

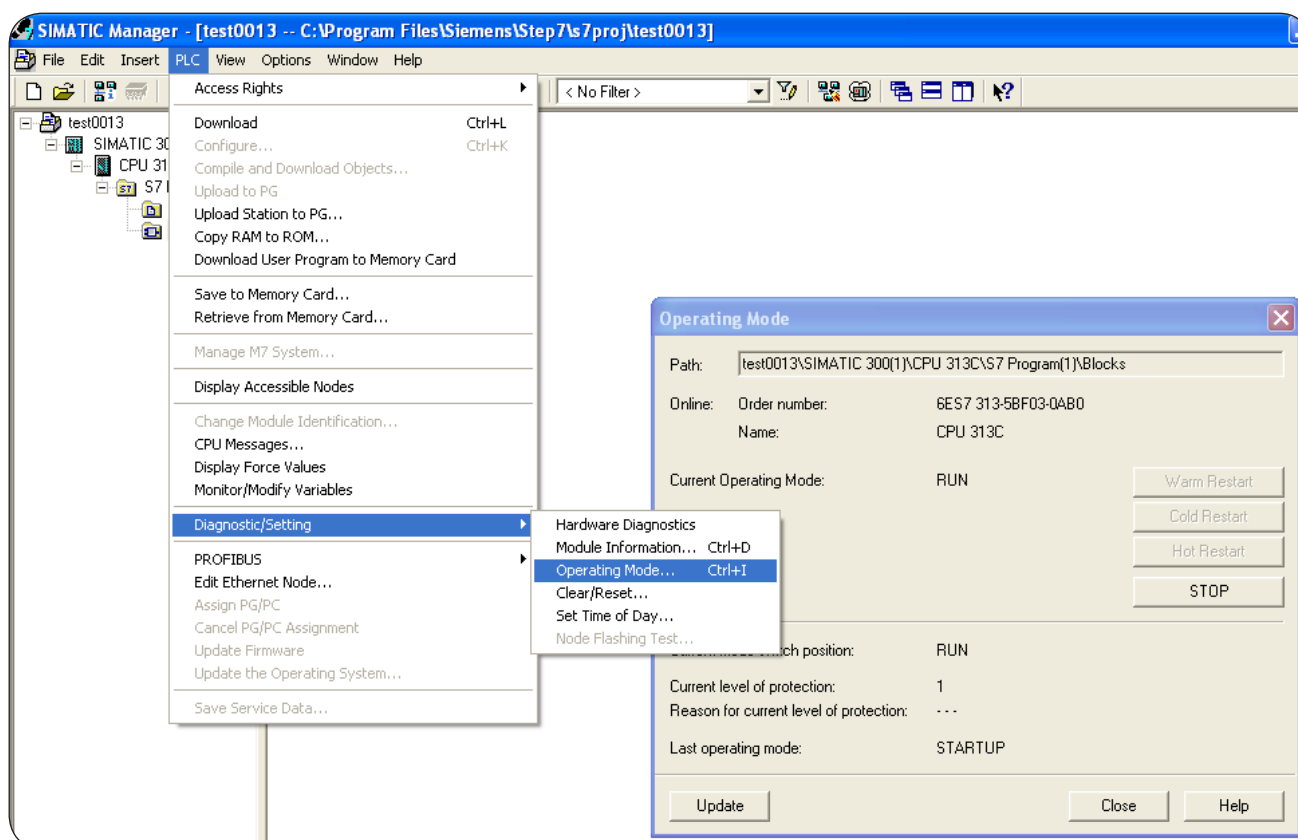


اجزاء جانبی یک سیستم اتوماسیون صنعتی مثل ET200 را با یکدیگر به صورت کاملاً گرافیکی شبکه و تحلیل نمود. از آنجاییکه آموزش های مقدماتی زیادی از این نرم افزار وجود دارد در اینجا قصد داریم فقط نکاتی از این نرم افزار را بیان کنیم که در آموزش های موجود کمتر به آنها پرداخته شده است. بنابراین لازم است خوانندگان عزیز آشنایی مقدماتی با این نرم افزار داشته باشند.

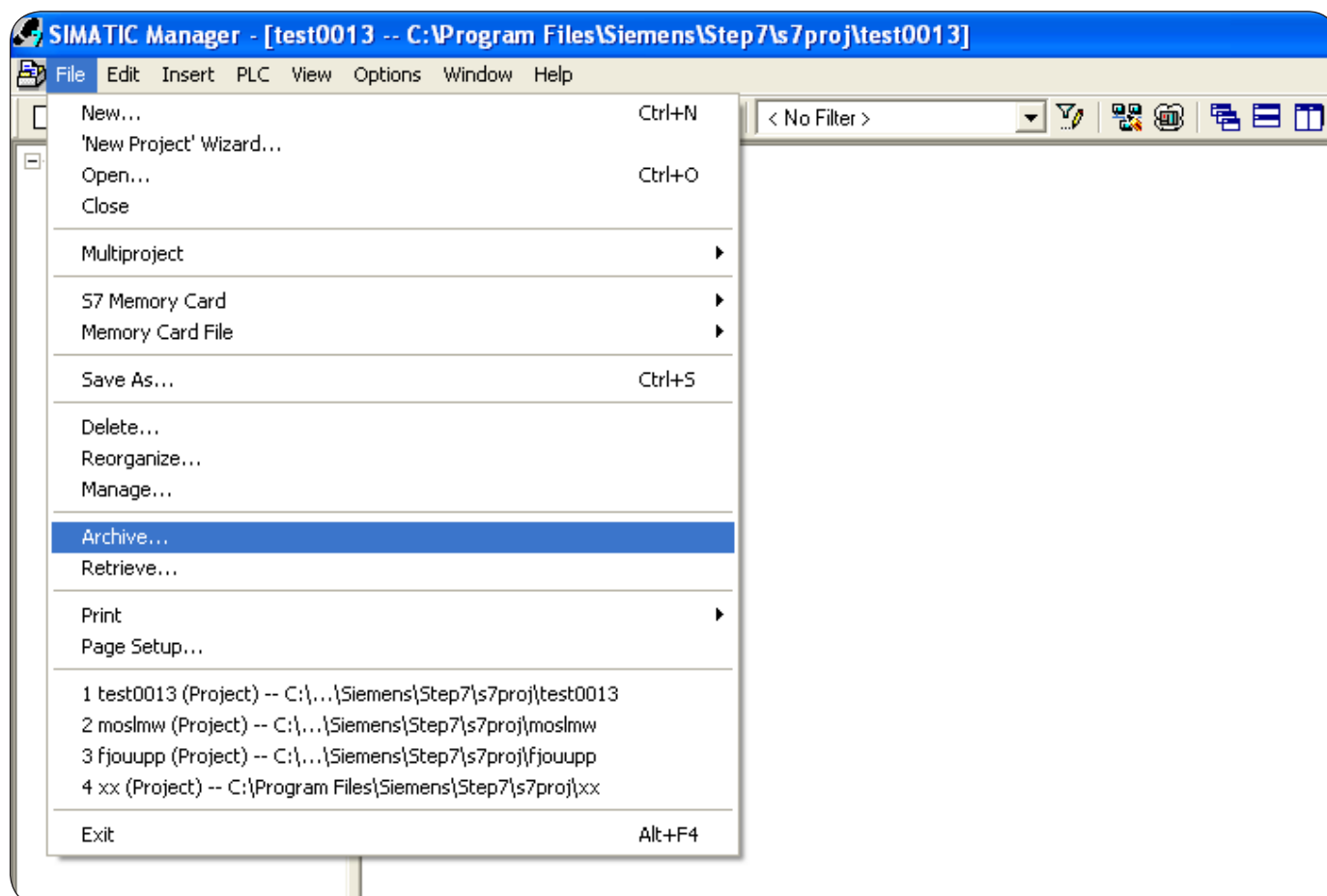
- ساعت PLC به طور خودکار توسط ماژول UTC با ساعت PG یا PC هماهنگ می شود. برای چک کردن یا تغییر ساعت می توان در قسمت برنامه نویسی از منوی PLC وارد بخش Set time of day گردید.

با برداشتن تیک می توان زمان را به دلخواه تغییر داد.

- در بخش Simatic Manager از منوی PLC بخش Operation Mode می توان نوع راه اندازی PLC را تعیین کرد.



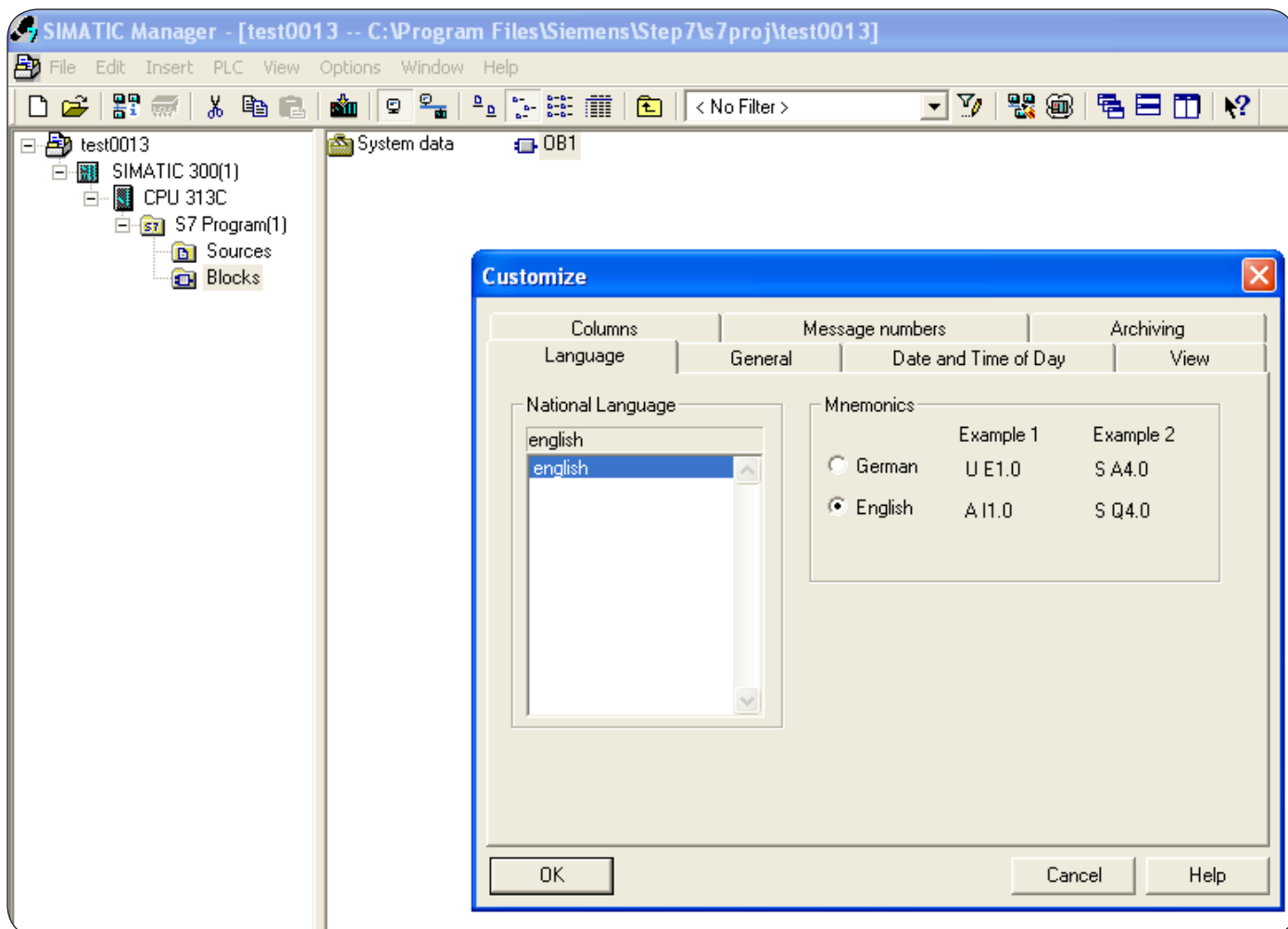
- زمانی که تمام پنجره های جانبی نرم افزار بسته شده باشند از مسیر زیر توسط گزینه آرشیو می توان تمام فایل های برنامه را به صورت یک فایل فشرده در آورد. برای خارج کردن فایل ها از این حالت گزینه retrieve را زده و آدرس فایل فشرده و سپس مکان خارج شدن از حالت فشرده را به نرم افزار می دهیم.



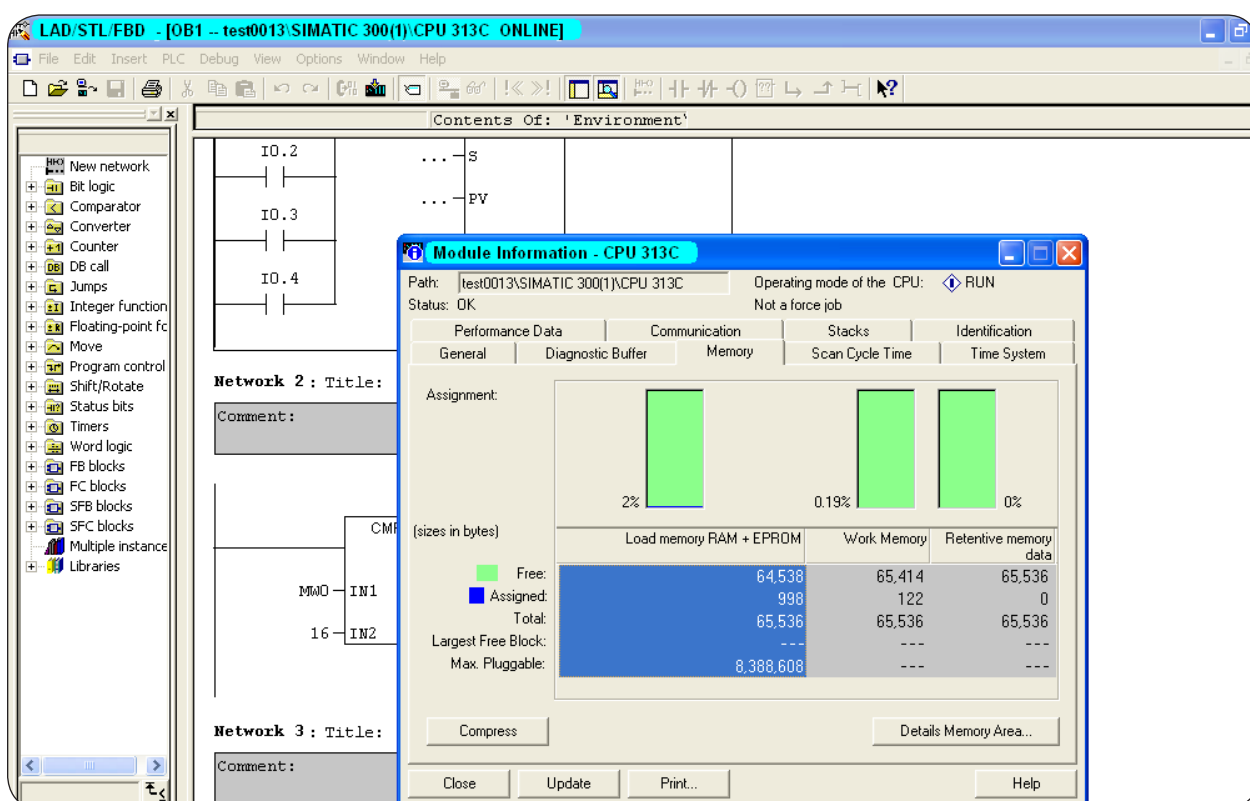




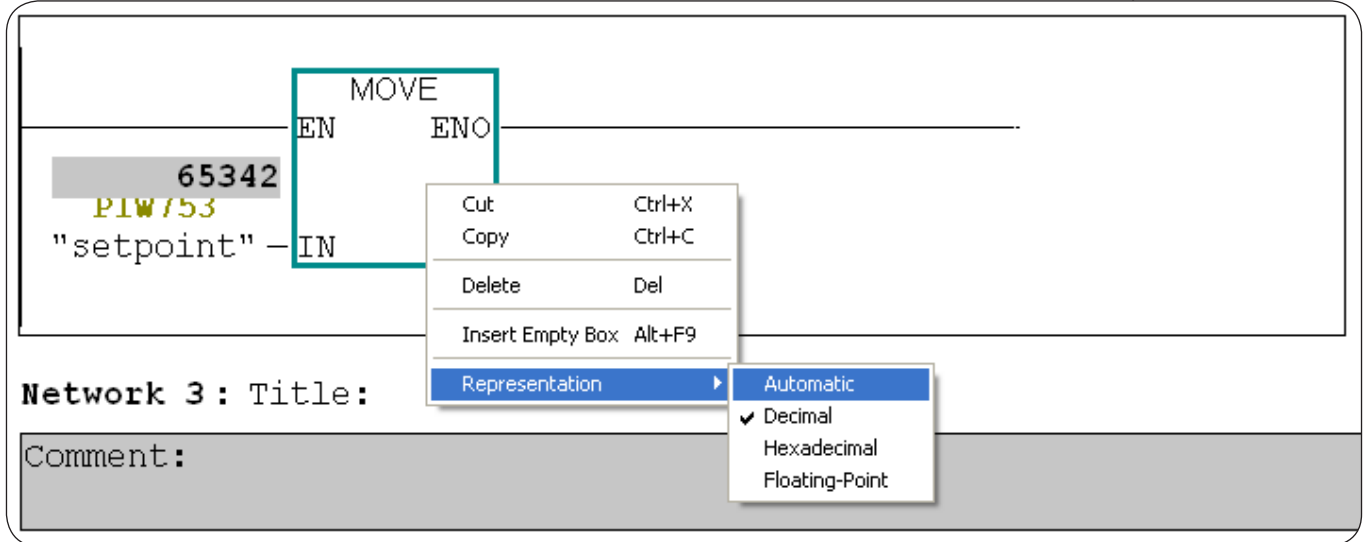
- در بخش Simatic Manager منوی Option گزینه Customize Language می توان استاندارد برنامه نویسی PLC را تغییر داد.



- در بخش برنامه نویسی از منوی PLC بخش Module information تب memory می توان مقدار حافظه استفاده شده از سیستم را مشاهده نمود.



- توسط گزینه Manage در منوی File پنجره Simatic Manager می توان یک پروژه را در لیست مخفی یا آشکار نمود.
- توسط گزینه Reorganize در منوی File پنجره Simatic Manager می توان فضاها را خالی Object ها را حذف کرد و حافظه مورد نیاز پروژه را کاهش داد و برخی خطاها را نیز از بین برد. برای انجام این عمل باید پنجره های دیگر بسته شده باشند.
- توسط گزینه Labling fields در منوی File پنجره Simatic Manager می توان تعریف کرد در بالای صفحه چاپ چه چیزهایی نمایش داده شود.
- در حالت online برای تغییر نوع نمایش یک متغیر روی آن راست کلیک کرده و از قسمت Representation یک نوع نمایش را بسته به نیاز خود انتخاب می کنیم.

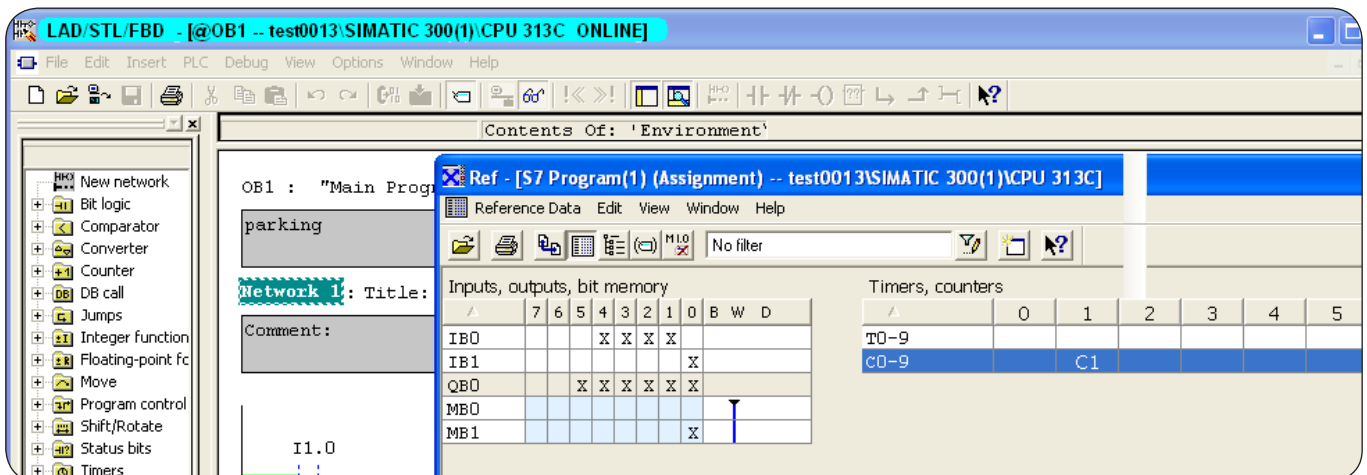


- برای اختصاص نام های دلخواه به متغیرها در بخش برنامه نویسی از Symbol Table استفاده می گردد.

Status	Symbol	Address	Data type	Comment
1	sensorinput	I 1.0	BOOL	
2	sensorout	I 0.1	BOOL	
3	green light	Q 0.0	BOOL	
4	redlight	Q 0.1	BOOL	
5				

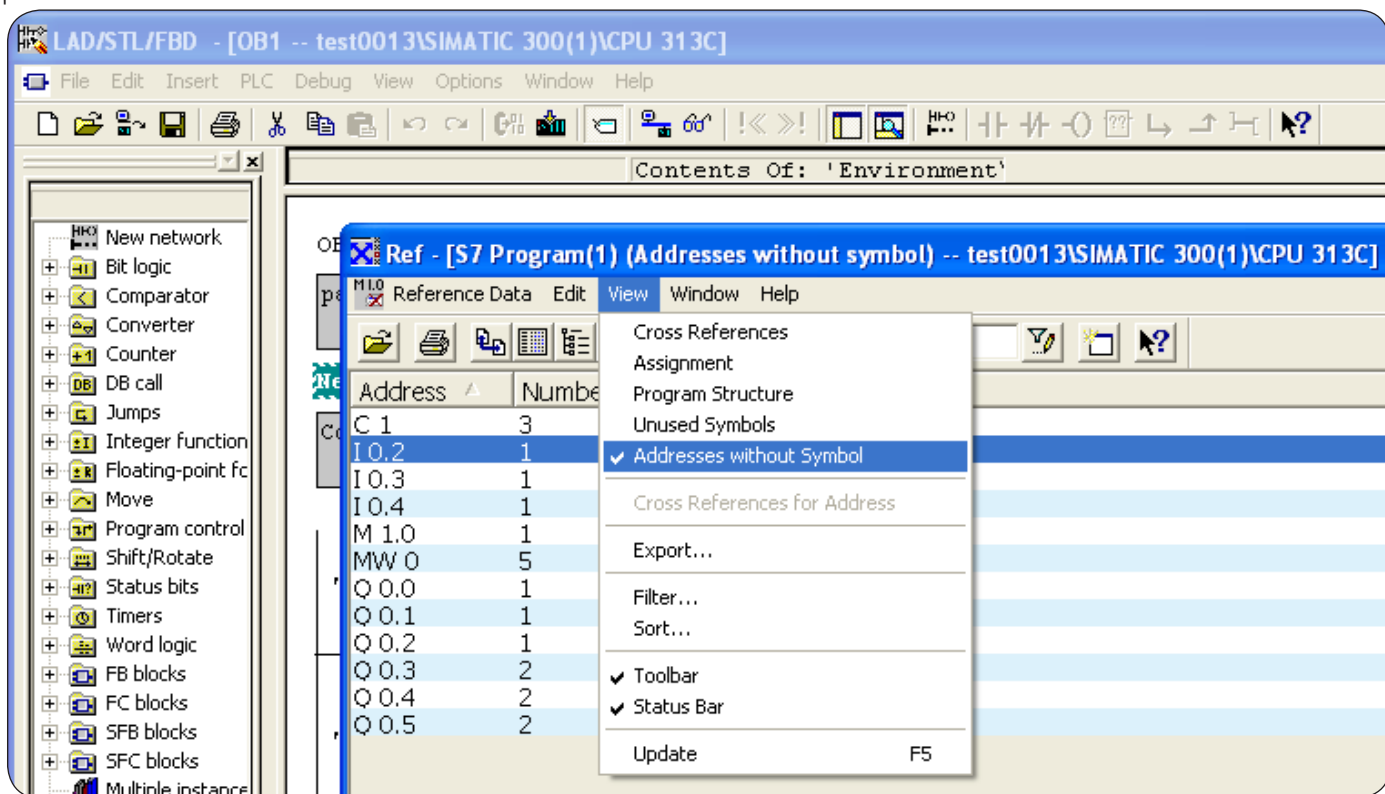
در اینجا در بخش اول نام دلخواه، در بخش دوم آدرس و در قسمت Data type نوع متغیر را ذکر می کنیم. در قسمت Comment نیز می توان توضیحاتی را اضافه نمود.

- بر بخش symbol table با استفاده از گزینه find and replace می توان یک آدرس را در برنامه یافت و با آدرس دیگر جایگزین کرد.
- در بخش برنامه نویسی LAD/STL/FBD از منوی option => Display reference data با فشردن کلیدهای ترکیبی CTRL+ALT+R پنجره ref باز می گردد که می توان گزارشی از متغیرها و I/O ها دریافت کرد. مثلا با انتخاب گزینه Assignment از منوی View می توان فهمید از چه پارامترهایی در برنامه نویسی استفاده شده است.

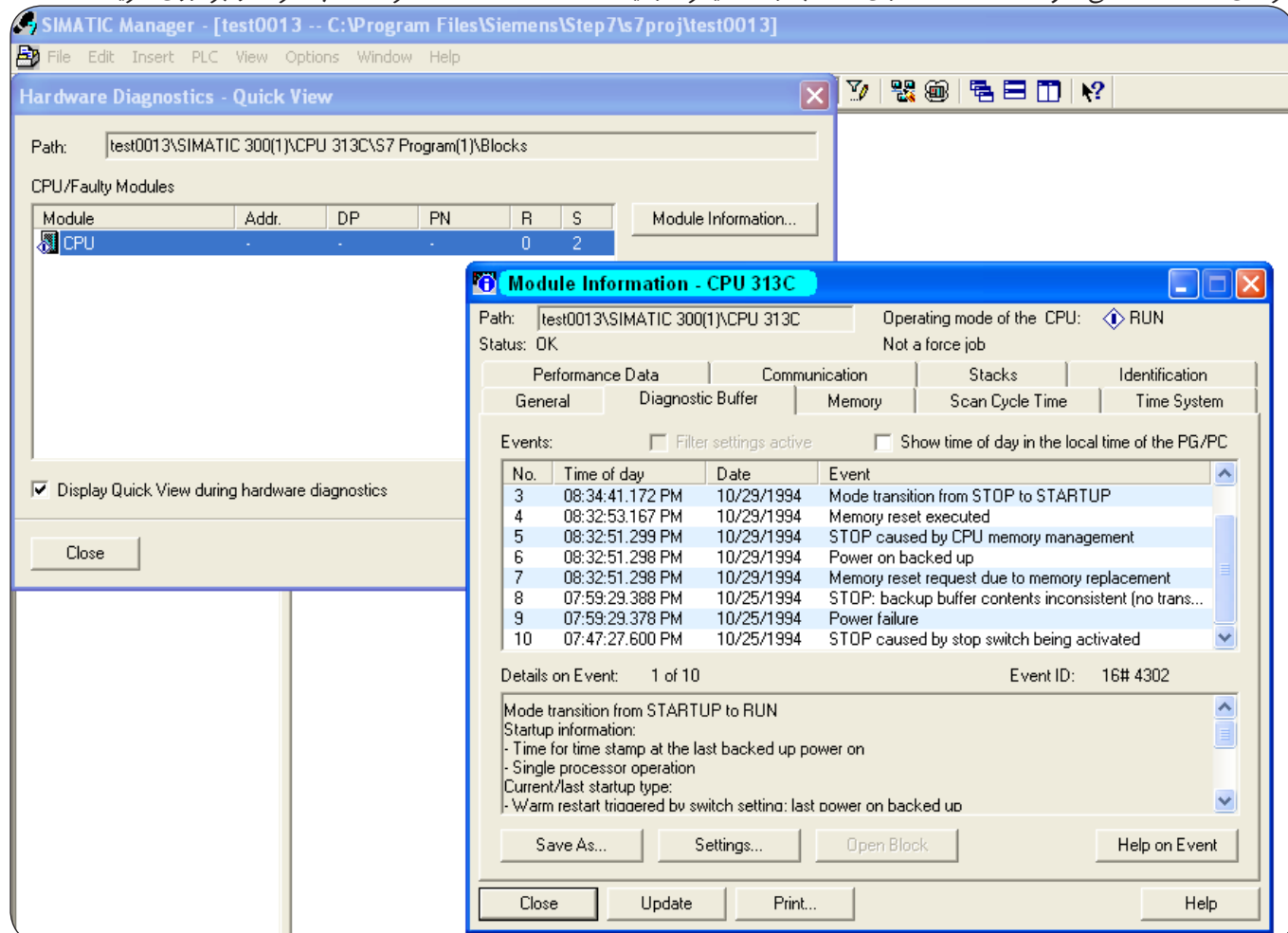




یا مثلا با انتخاب گزینه Addresses without symbol میتوان فهمید در بخش Symbol table به چه متغیر هایی نامی اختصاص نداده ایم.



• برای تشخیص خطا در برنامه ابتدا PLC را Stop می کنیم حال به بخش Simatic Manager رفته و از بخش getting started offline گزینه Block را انتخاب می کنیم. حال از منوی PLC گزینه Hardware Diagnostics را انتخاب می کنیم. CPU های استفاده شده در پنجره ای نشان داده می شوند که CPU دارای خطا با رنگ دیگر در لیست نشان داده شده، آنرا انتخاب کرده و بر روی گزینه Module



Information کلیک می کنیم تا بافر تشخیص خطا مشاهده گردد. حال برای یافتن علت خطا به بخش Diagnostics Buffer می رویم  
اگر علت خطا نرم افزاری باشد روی دکمه Open Block کلیک می کنیم تا در بخش برنامه نویسی Network ای که باعث خطا شده را به ما نشان دهد.

The screenshot shows the 'Module Information - CPU314 ONLINE' window with the 'Diagnostic Buffer' tab selected. The 'Events' list shows a 'STOP caused by programming error (OB not loaded or n...)' at 09:42:53.273 am on 03/03/99. The 'Details on event' section shows 'STOP caused by programming error (OB not loaded or not possible, or no FRE...)' with 'FC number: 10' and 'Module address: 24'. A red arrow points to the 'Open Block' button. The 'Open Block' dialog is open, showing 'Network 3: Conversion BCD to Integer' with the following code:

```

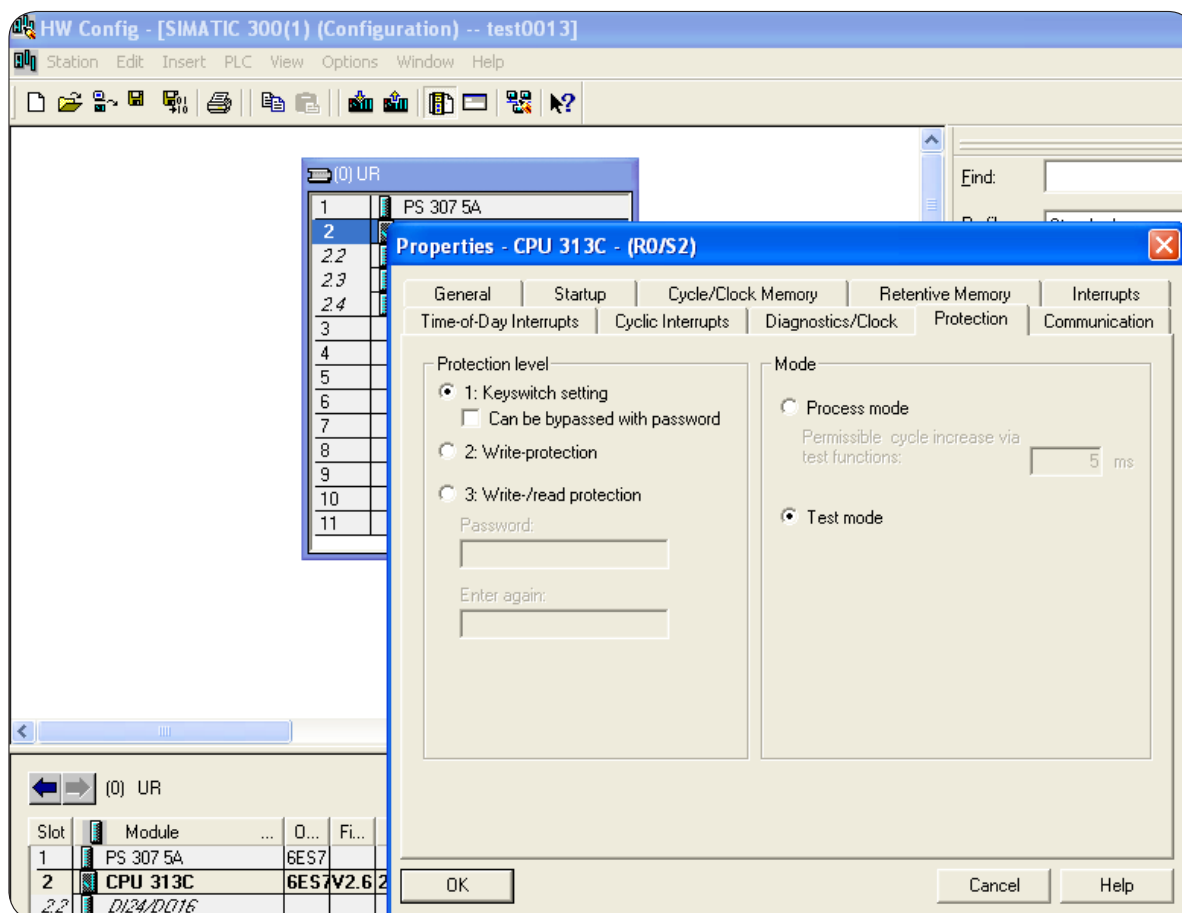
L      IW      4
BTI
T      #variable2
NOP    0
    
```

• در بخش set pg/PC interface تنظیمات PC adaptor وجود دارد. PC adaptor ها از دو طریق پورت سریال یا USB به سیستم یا PG متصل می شوند. برای تعیین نوع اتصال به طریق زیر عمل می کنیم.

PC adaptor (MPI) => Properties=> Connect to ...

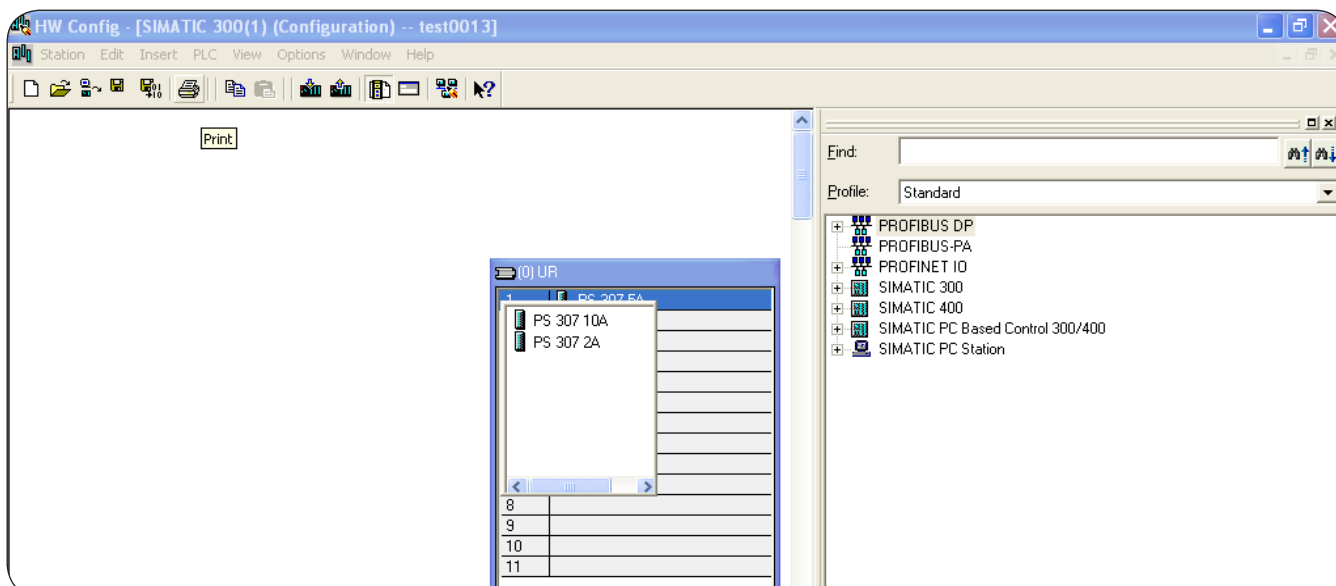
The screenshot shows the 'Set PG/PC Interface' dialog box with the 'Access Path' tab selected. The 'Access Point of the Application' is set to 'S7ONLINE (STEP 7) --> PC Adapter(MPI)'. The 'Interface Parameter Assignment Used' is 'PC Adapter(MPI)'. The 'Properties - PC Adapter(MPI)' dialog box is open, showing the 'Local Connection' tab. The 'Connection to:' dropdown is set to 'USB'. The 'Apply settings for all modules' checkbox is unchecked.

- در زمان online بودن CPU میتوان از بخش Monitor/Modify Variable مقادیر متغیرها را یافت.
- در بخش تنظیمات سخت افزاری hw config برای پسورد گذاشتن بر روی برنامه روی CPU دوبار کلیک کرده و در بخش protection پسورد مورد نظر را انتخاب می کنیم.



اگر بخواهیم در طول کار با برنامه فقط یک بار کلمه رمز را وارد کنیم از مسیر زیر استفاده می کنیم  
PLC -> access right -> setup

- در برنامه hw config با استفاده از منوی view -> address overview می توان وضعیت آدرس ورودی ها و خروجی ها و فضاهای خالی بین آنها را مشاهده کرد.
- برای آوردن لیست سخت افزار ها در hw config کافیست از منوی view گزینه catlog را فعال نماییم یا از کلیدهای ترکیبی ctrl + K استفاده نماییم.
- در برنامه hw config با استفاده از منوی insert گزینه replace object می توان به جای قطعه انتخابی سخت افزار دیگری قرار داد.





- برای چک کردن ماژول های قرار داده شده در رک کافی است از منوی station برنامه hw config گزینه consistency check را انتخاب نماییم.
- اگر سخت افزاری در بخش hwconfig نباشد از منوی Option توسط گزینه install new gsd ... می توان فایل های GSD یا GSE را که مربوط به معرفی سخت افزار ها می باشند را نصب کرد و به بخش تنظیمات سخت افزاری افزود.
- برای مشاهده و تغییر متغیرها در حین اجرای برنامه از جدول متغیرها استفاده می گردد. برای ساخت جدول متغیرها در بخش Simatic Manager از قسمت Insert New Object گزینه VariableTable را می زنیم تا vat در پوشه بلوک ها ایجاد گردد

	Address	Symbol	Symbol comment	Display format	Status value	Modify value
1	M 64.0	"M64.0"	Oldaltov 2: 1-es végbemérő felütközött	BOOL	false	
2	M 60.5	"M60.5"	Oldaltov 2: Munkadarab bemérés folyamatban (Start)	BOOL	true	
3	MB 66	"MB66"	Végbemérő által előzőleg hibásnak minősített munkadarab hibajelzései	BIN	2#0000_0110	
4	M 61.6	"M61.6"	Oldaltov 2: 2-es fogóban lévő munkadarabot ki kell dobni	BOOL	false	
5	C 1	"C1"	Számlanyag számláló	COUNTER	C#32	
6	M 67.7	"M67.7"	Oldaltov 2: Valamelyik végbemérő felütközött impulzus TMP	BOOL	true	
7	M 67.6	"M67.6"	Oldaltov 2: Végbemérő, mérés kéziben	BOOL	false	
8						
9	DB10.DBW 104	"TP177".M	Munkadarab elkészítési ciklus idő számláló (tizedmásodperc)	DEC	54	
10	DB10.DBW 106	"TP177".E	Előző munkadarab elkészítési ideje (tizedmásodperc)	DEC	165	
11	DB10.DBW 108	"TP177".L	Legrövidebb munkadarab elkészítési idő (tizedmásodperc)	DEC	112	999
12						

- برای وارد کردن یک مقدار در یک متغیر در بخش Modify Value مقدار مورد نظر را وارد کرده و بر روی دکمه کلیک می نماییم.
- با راست کلیک روی یک متغیر از مسیر زیر میتوان فهمید از آن در چه بلوک هایی استفاده شده است.

The image shows a screenshot of the LAD editor window titled 'LAD/STL/FBD - [FC15 -- My Project\Filling]'. A context menu is open over a network, showing options like Cut, Copy, Delete, Insert Network, Go to Location..., and Object Properties... The 'Go to Location...' option is highlighted. A red arrow points from this option to the 'Go To Location' dialog box. The dialog box shows the 'Address' as 'Handbetrieb' and a table of blocks. The table has columns: Block, Block Symbol, Details, Typ..., and Language. The last row is highlighted.

Block	Block Symbol	Details	Typ...	Language
FC15	Betriebsart	Nw 2 /S	W	FBD
FC15	Betriebsart	Nw 2 /R	W	FBD
FC15	Betriebsart	Nw 4 /A	R	FBD
FC15	Betriebsart	Nw 5 /A	R	FBD
FC15	Betriebsart	Nw 6 /A	R	FBD

- از بخش زیر می توان خطاهای پراکنده مربوط به CPU را مشاهده کرد.

Simatic Manager -> PLC -> messages CPU

Lad/stl/fbd -> PLC -> messages CPU

CPU Messages			
File Edit PLC View Options Help			
W A Module			
Alarmtest1\SIMATIC 417-4\CPU 417-4			
Date/time	ID	Message text	Status
01.08.94 04:33:25:535 am	1	Rack: 0 Slot: 8: Module removed Name: UR1 Module: CP 443-1 I/O address: I16380	I
Module: Alarmtest1\SIMATIC 417-4\CPU 417-4 Source: RSE			
01.08.94 04:33:26:536 am	1	Rack: 0 Slot: 8: Module removed Name: UR1 Module: CP 443-1 I/O address: I16380	O
Module: Alarmtest1\SIMATIC 417-4\CPU 417-4 Source: RSE			
01.08.94 04:33:29:072 am	1.	User-defined diagnostic message class A, no.1	I
Module: Alarmtest1\SIMATIC 417-4\CPU 417-4 Source: User Diagnostics			
01.08.94 04:33:29:706 am	1.	User-defined diagnostic message class A, no.1	O
Module: Alarmtest1\SIMATIC 417-4\CPU 417-4 Source: User Diagnostics			
01.08.94 04:33:32:434 am	8	Freely definable text for an Alarm_SQ message	I
Module: Alarmtest1\SIMATIC 417-4\CPU 417-4 Source: Program			
01.08.94 04:33:32:434 am	9	Freely definable text for an Alarm_S message	I A
Module: Alarmtest1\SIMATIC 417-4\CPU 417-4 Source: Program			
01.08.94 04:33:33:531 am	8	Freely definable text for an Alarm_SQ message	O



## برد مبدل SMD به DIP – نوع ۶۴ پایه

قابل نصب آی سی های ۱۶-۲۴-۳۲-۴۰-۴۴-

۴۸-۵۶-۶۴ پایه

مورد استفاده در آی سی های با پکیج های QFP،

TQFP، QFN، MLP، MLF

قلع اندود شده و بدون نیاز به قلع

قابل نصب بر روی بردبرد

توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/617.php>

# ماژول SIM900TE-C



یکی از مشکلاتی که در هنگام کار کردن با SIM900 وجود دارد، نوع پکیج آن بوده که به راحتی نمی توان از آن در مدارات مختلف استفاده نمود. در این ماژول تمامی قطعات اولیه جهت درایو SIM900 بر روی خود ماژول قرار داده شده است و پایه های SIM900 را بصورت پین به پین توسط یک پین هدر به بیرون منتقل کرده است. همچنین جهت سهولت کارکرد ماژول، آنتن بصورت یک کانکتور مادگی کوچک بر روی ماژول قرار داده شده و در صورت نیاز می توانید از پشت برد نسبت به لحیم کاری آن اقدام نمایید.

SIM900C/SIM900-TE-C is pin to pin compatible with SIM300C and SIM340C.

We offer our client an excellent quality range of SIM900-TE-C GSM/GPRS Module. SIM900-TE-C GSM/GPRS Module are widely known for its durability and quality.

## General features

- \* Quad-Band 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz
- \* GPRS multi-slot class 10/8
- \* GPRS mobile station class B
- \* Compliant to GSM phase 2/2+
  - Class 4 (2 W @850/ 900 MHz)
  - Class 1 (1 W @ 1800/1900MHz)
- \* Control via AT commands (GSM 07.07 ,07.05 and SIMCOM enhanced AT Commands)
- \* SIM application toolkit
- \* Supply voltage range : 3.1 ... 4.8V
- \* Low power consumption: 1.5mA(sleep mode)
- \* Operation temperature: -40°C to +85 °C

## Specifications for Fax

- \* Group 3, class 1

## Specifications for Data

- \* GPRS class 10: max. 85.6 kbps (downlink)
- \* PBCCH support
- \* Coding schemes CS 1, 2, 3, 4
- \* CSD up to 14.4 kbps
- \* USSD
- \* Non transparent mode
- \* PPP-stack

## Specifications for SMS via GSM/GPRS

- \* Point to point MO and MT
- \* SMS cell broadcast
- \* Text and PDU mode

## Software features

- \* 0710 MUX protocol
- \* embedded TCP/UDP protocol

- \* FTP/HTTP( available at late July ,2010)
- \* FOTA ( available at July ,2010)
- \* MMS (available at July ,2010)
- \* Embedded AT (available at Q3,2010)

## Specifications for Voice

- \* Tricodex
  - Half rate (HR)
  - Full rate (FR)
  - Enhanced Full rate (EFR)
- \* Hands-free operation (Echo suppression)
- \* AMR
  - Half rate (HR)
  - Full rate (FR)

## Interfaces

- \* Interface to external SIM 3V/ 1.8V
- \* analog audio interface
- \* RTC backup
- \* SPI interface (option)
- \* Serial interface
- \* Antenna pad
- \* I2C
- \* GPIO
- \* PWM
- \* ADC

## Compatibility

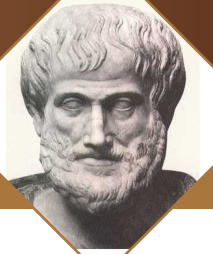
- \* AT cellular command interface

## Certificates:

- \* CE
- \* FCC
- \* ROHS
- \* PTCRB
- \* GCF
- \* IC
- \* ICASA
- \* TA
- \* REACH \* AT&T

توضیحات تکمیلی : <http://eshop.eca.ir/link/SIM900TE-C.php>





## ماریا خرسند مادر فناوری بلوتوث



فناوری بلوتوث Bluetooth یکی از پیشرفته ترین فناوری های عصر ارتباطات بشمار می رود که امروزه کمتر تلفن همراه یا رایانه ای را پیدا می کنید که از مزایای آن بهره مند نباشد. "ماریا خرسند" بانوی ایرانی مقیم سوئد مادر معنوی این فناوری در سوئد محسوب می شود. او در سالهای کار در شرکت بزرگ و سوئدی اریکسون مدیر ارشد این پروژه عظیم انقلابی در زمینه صنعت ارتباطات بوده است. همانطور که می دانید سونی اریکسون، آی بی ام، اینتل، نوکیا و توشیبا اعضای اصلی کنسرسیومی تحت عنوان SIG بودند که در سال ۱۹۹۸ میلادی، استاندارد بی سیم بلوتوث را بنیان نهادند.

خرسند در پاسخ به این که چه چیزی باعث شد او به مدیریت پروژه بلوتوث برسد، می گوید: «کسی چیزی در این مورد به من نگفت، اما گمان میکنم بلندپروازی و اشتیاق من به دست و پنجه نرم کردن با مشکلات در این میان نقش داشته است.»

ماریا خرسند متولد سال ۱۳۳۶ (۱۹۵۷ میلادی) در شهر ساری مرکز استان مازندران است. او در پانزده سالگی به آمریکا (الس آنجلس) مهاجرت نمود و فوق لیسانس مهندسی کامپیوتر خود

را از دانشگاه فولرتون (Fullerton) کالیفرنیا گرفت و در هنگام تحصیل در این دانشگاه با همسر سوئدی خود آشنا شد و پس از ازدواج با وی، در سال ۱۹۸۷ میلادی به سوئد مهاجرت نمود. ماریا خرسند در سال ۱۹۹۰ میلادی از همسر سوئدی خود صاحب یک دختر به نام میترا شد.

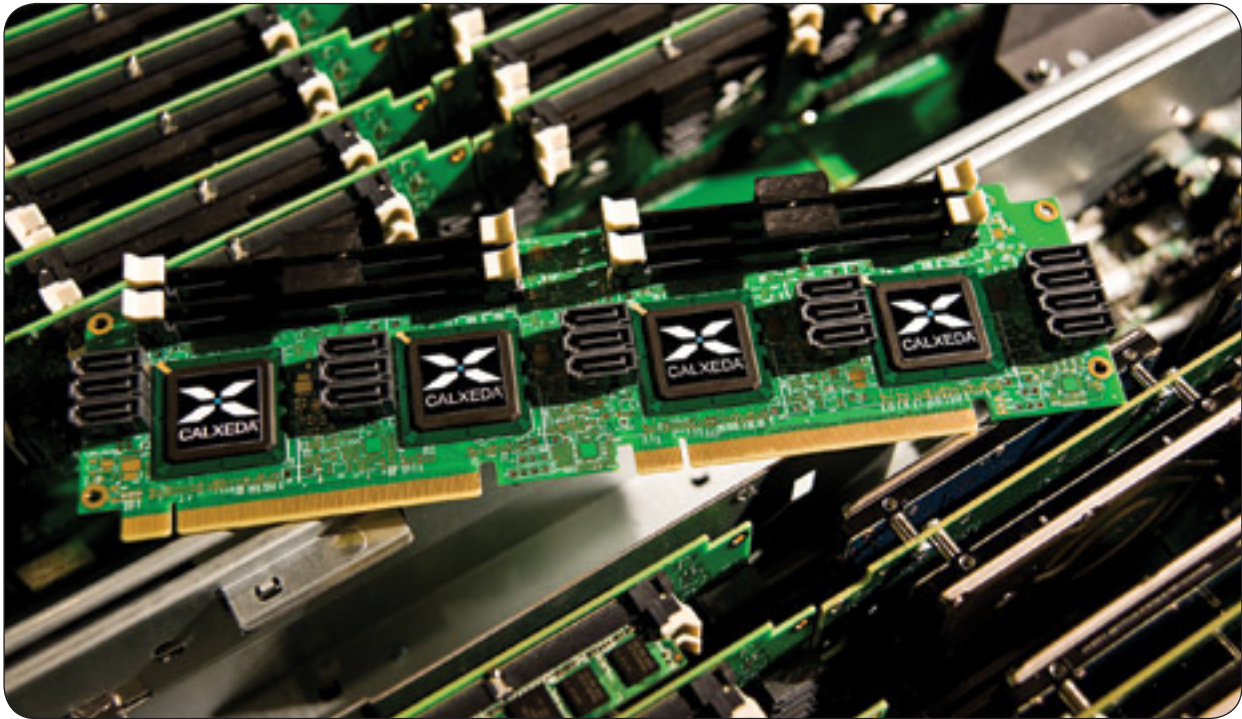
او پیش از مهاجرت به سوئد در چند شرکت نفتی و کامپیوتری آمریکایی چون شرکت نفتی یونیون کالیفرنیا و شرکت کامپیوتری یونیسس دارای سابقه کار مفید بود و همین مساله باعث شد پس از ورود به سوئد بتواند در شرکت بزرگ اریکسون Ericsson استخدام شود. پس از آن وی توانست به مدیریت ارشد پروژه های IT در شرکت های بزرگی همچون OMX Technology (فعال در زمینه Exchange) و شرکت مشهور Dell (شعبه استکهلم سوئد) منصوب شود. در حال حاضر، ماریا خرسند مدیر اجرایی (CEO) انستیتو تحقیقاتی و فنی SP و عضو کمیته فناوری اطلاعات دولتی سوئد می باشد. او از سال ۲۰۰۷ میلادی در این انستیتو مشغول بکار شده است.

ماریا هیچ گاه هویت ایرانی خود را انکار نکرده است، هر چند این مسئله در مقطعی باعث ایجاد مانع بر سر راه پیشرفت شغلی او شده است. برای مثال ماریا در زمان اقامتش در آمریکا، هنگامی که برای مصاحبه به یکی از شرکت های طرف قرارداد وزارت دفاع آمریکا رفته بود، پس از آن که در فرم استخدامی ملیت خود را ایرانی ذکر کرد، به آرامی و بی سر و صدا از پروسه استخدام کنار گذاشته شد. اما همه اینها دلیل بر این نشد تا او بعنوان یک ایرانی موفق در سرتاسر دنیا شناخته نشود. او امروزه یکی از صدها ایرانی موفق رده بالای صنعت IT در دنیا محسوب می شود.

## The Battle Between ARM and Intel Gets Real

There are two giants in the computer processor industry. One is Intel, which builds most of the processors in today's PCs and servers. The other is ARM Holdings, in Cambridge, England, which thanks to its vast ecosystem of partners has established near-complete dominance of the market for the core logic inside smartphones and tablets.

But the demand for energy-efficient chips is reshaping the industry. As the PC market flattens, Intel aims to



Packed in: An HP system will take advantage of Calxeda's low-power ARM-based processors by cramming 288 of them into a single rack unit.

capture a sizable chunk of the rapidly growing mobile market, which rose to nearly half a billion smartphones in 2011. And chip designers in ARM's camp are eyeing a US \$50 billion server market, fueled by the rise of social networking and cloud computing.

The coming months will see a number of volleys exchanged across the line that has traditionally divided the high-performance and low-power chip markets. One of the first will come from a small start-up in Austin, Texas, called Calxeda (pronounced cal-ZAY-dah). The fabless firm will begin shipping chips for servers based on 32-bit ARM mobile processor designs. They'll soon be joined by AppliedMicro, in Sunnyvale, Calif., which is working on an even speedier, 64-bit ARM-based chip. At the same time, Intel will leap into the mobile game; two big companies—Lenovo and Motorola—plan to release phones based on Intel's low-power Atom processor by the end of this year. (The very first Intel-based smartphone was launched in April by the India-based firm Lava International.)

Exactly how this competition shapes up will depend not on performance or power consumption but on the ratio between the two: performance per watt. And that metric is fueling a fiery debate over the fundamental differences between Intel's x86 chips and ARM's processors.

But the most obvious difference between the two may not actually be the important one, according to experts. ARM processors use reduced instruction set computing (RISC), while x86 processors rely on an older approach, retroactively dubbed complex instruction set computing (CISC).

Both RISC and CISC architectures govern the set of machine-level instructions, compiled from more complex code, that a chip can execute. CISC chips have a wider vocabulary—they can perform certain operations in one step that might require a series of commands on a RISC chip. But RISC chips can better handle speed-



boosting tricks like allowing overlapping operations during each clock cycle.

As a result, over the years, Intel has incorporated decoders into its x86 chips to convert CISC instructions to RISC instructions to boost performance. This conversion process takes energy, but it's unclear whether this added step gives ARM an advantage when it comes to efficiency.

Instead, other differences between ARM and Intel chips may have more of a bearing on the coming competition. One key difference is microarchitecture—the particular way that processor resources such as cache and registers are distributed and instructions are scheduled. Today's high-performance processors, for example, are designed so instructions can be performed out of order. Every part of a computation is done as soon as possible to boost speed. Chips that employ this approach have built-in bookkeeping to make sure that the results are assembled in the right order at the end of the process.

Such tricks can have a big impact on efficiency and performance, says Benjamin C. Lee, an assistant professor of electrical and computer engineering at Duke University, in Durham, N.C. While a researcher at Microsoft, Lee studied how well the company's Bing Web search engine performed on Intel's out-of-order Xeon server chip and its in-order Atom netbook processor. Each core on the Atom chip could handle queries at half the rate of a Xeon chip core but required just 20 percent of the energy per request. However, Atom wasn't able to handle some of the more complex requests.

Microarchitecture will be a key battleground in any competition between Intel and ARM chips, says microprocessor industry analyst Linley Gwennap. Eking out even a slight improvement in performance can come at the expense of a large boost in power consumption. If ARM-based devices like AppliedMicro's 64-bit server chip are to compete with Intel chips in the server market, developers will have to accept similar diminishing returns, he says.

This logic isn't lost on Calxeda. The ARM licensee is pursuing applications like Web hosting that don't depend on raw performance. In many cases, "big data" companies like Facebook don't need speedy cores so much as they need a lot of servers that can handle simple tasks like fetching photos.



The processor in a dual-core version of the company's ARM-based server chip would consume about 1.5 watts of power, less than a tenth as much as a comparable Intel Xeon chip. Because the chips dissipate little heat, they can be densely packed. HP, the company's first client to reveal its plans, expects to stuff 288 Calxeda chips in a space that might otherwise be occupied by 8 Intel chips, says Karl Freund, Calxeda's vice president of marketing.

A good part of Calxeda's energy savings comes from innovations beyond the raw capability of the ARM cores, Freund says. Calxeda has integrated as much server infrastructure as possible—cores, cache, and sophisticated network switches—onto every single chip. Designing such a system-on-a-chip (SoC), which is a core technology in today's smartphones and tablets, cuts down on the power consumed by data lines in the computer and makes it easier to implement power management techniques. AppliedMicro is pursuing a similar integrated approach.

But Intel is unlikely to yield its server territory easily, says Mark Hung, a research director at Gartner.

Intel's goal: Intel wants its processors powering smartphones. The company made this reference design to speed development

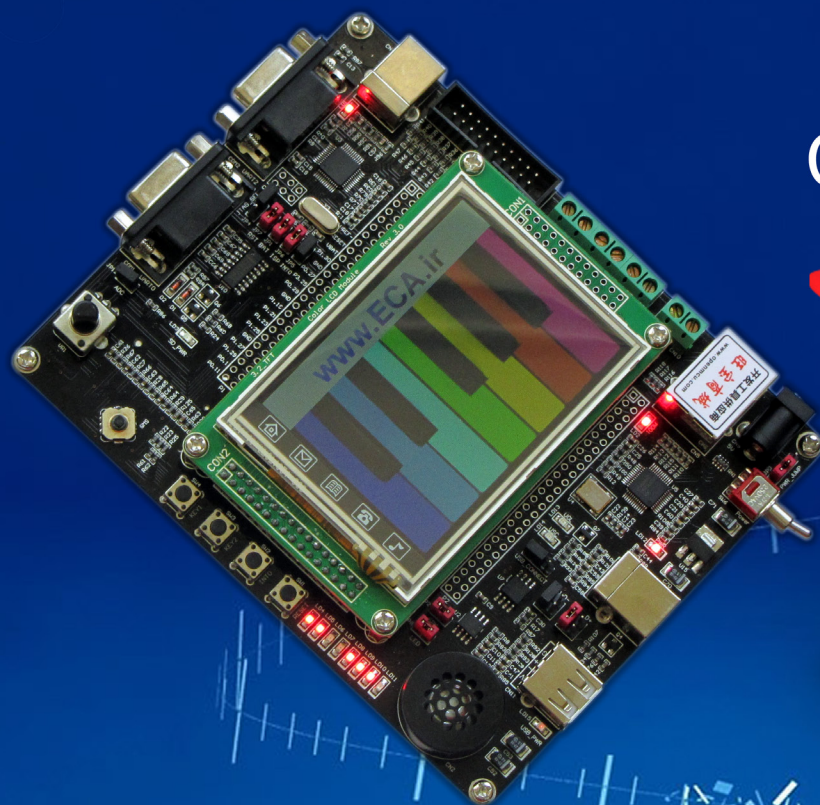
Research in San Jose, Calif. "It's a very high-margin business for them," Hung says. "I expect Intel is going to be very protective of their turf."

At the same time, Intel has an added technological advantage: Its new 3-D transistors are the smallest, most energy-efficient around. Foundry giant Taiwan Semiconductor Manufacturing Co., which makes mobile chips for companies like Nvidia and Qualcomm, seems to be at least two years away from making a similar switch.

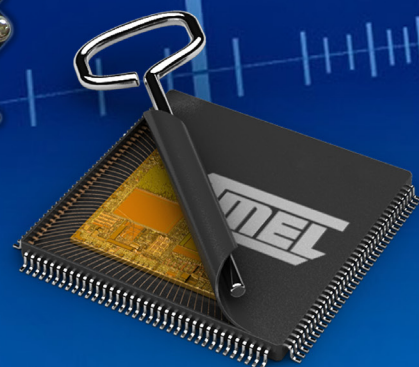


# Noise

ECA Electrical & Electronics Magazine / Vol.3 / No.12 / June 2012



ChiliProg



● Designing a Piano with LPC1768 MCU

● Introduction to XMEGA

● ChiliProg Software

● Building the Helicopter

● Simatic Manager Application Notes

PROFI<sup>®</sup>  
PROCESS FIELD BUS



[www.Noisemagazine.ECA.ir](http://www.Noisemagazine.ECA.ir)