به نام خدا

اموزش میکرو های avr به زبان بیسیک(جلد یک)

فهرست : ---------- شماره صفحه

ضمائم:

مقدمه :

سلام

این اموزش از هفت بخش اصلی زیر تشکیل شده است:

1- اشنایی با محیط نرم افزار بسکام
2- اشنایی مختصر با بیسیک وکار با lcd و پورت ها
3- معرفی سایر دستورات بیسیک
4- راه اندازی لوازم جانبی avr
5- ضمائم (یا ضمیمه ها)

در بخش اول شما با محیط بسکام اشنا میشوید، شما یاد میگیرید دراین محیط چگونه با پروژه ها کار کنید ، انها را ویرایش کنید و ایراد های احتمالی را چگونه رفع کنید.

در بخش بعدی طریقه کار با lcd وطریقه کار با پورت ها گفته میشود تا شما بتوانید با مثالهای بخش های بعدی کار کنید.

در بخش سوم سایر دستورات بیسیک گفته میشود.

در بخش چهارم طریقه کار با امکانات جانبی خارجی (مانند lcd گرافیکی ،....) و امکانات جانبی داخلی (مانند adc و...)گفته میشود.

در بخش پنجم ضمائمی برای درک بهتر مطالب اورده شده است ، این ضمائم شامل : اموزش مقدماتی پروتوس ، نحوه پروگم کردن میکرو ،... میباشد.

شما برای یاد گیری avr به دو نرم افزار بسکام avr (bascom avr) و نرم افزار شبیه سازی پروتوس (Proteus) نیاز دارید ، که میتوانید انها را از طریق اینترنت تهیه کنید(در قسمت ضمائم نحوه شبیه سازی میکرو کنترلر ها با پروتوس گفته شده است).

همه مثال ها در عمل قابل اجرا و شبیه سازی میباشند در پوشه پیوست کلیه مثال ها همراه با فایل شبیه سازی شده در پروتوس اورده شده است ، فایل شبیه سازی شده با پروتوس ، ورژن 7.2 به بالا باز میشود.

برای یاد گیری : روی دو بخش اول وقت بیشتر بگذارید ، کلیه مثال ها را دربرنامه بسکام بنویسید (کپی نکنید) و شبیه سازی کنید ، انها را تغییر دهید ، در بخش سوم نیازی به حفظ کردن دستورات نیست ، فقط برای یک بار هم که شده با انها کار کنید و طریقه عمل کرد انها را ببینید . در بخش چهارم ، شما میتوانید به سراغ هر قطعه بروید و ان را راه اندازی کنید (نیازی به ترتیب کتاب نیست) ....و در نهایت در صورتی که سوالی در مورد زبان بیسیک ،avr ، این کتاب ، و دیگر مسایل داشتید به انجمن های موجود در سایت های www.ir-micro.com یا www.iranled.com یا www.kavirelectronic.irو دیگر انجمن های الکترونیک مراجعه کنید یا از طریق ایمیل snegahdari@yahoo.com با من مکاتبه کنید.امید است که این pdf گام هرچند کوچک در راستای افزایش دانش شما بردارد.

(دربسکام مطالبی نظیر راه اندازی تراشه های bccard .راه اندازی پروتکل های شبکه (TCP/IP)، پروتکل X10 ، rfid (DHITAG) وکار بادیسک سخت اورده شده است که این امکانات و مطالب تکلیمی در جلد دوم اورده میشود)

1nafar(پاییز 87)

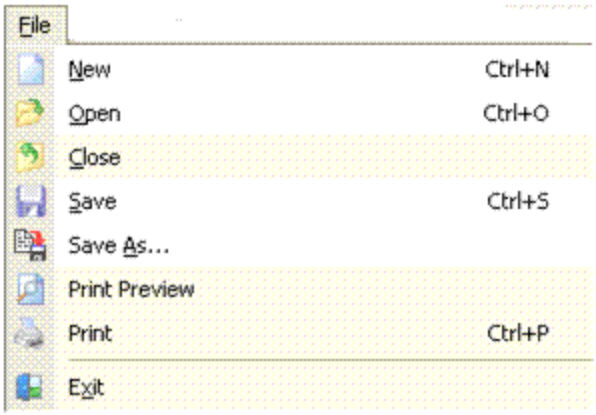
Avr ها میکرو کنترلر های 8 بیتی ساخت شرکت اتمل میباشند . این میکرو کنترلر ها بیشترین سهم بازار ایران را بخود اختصاص داده اند . از جمله مزایای این میکرو ها میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

1- کارای بالا و توان مصرفی کم
2- دارای100 تا 140 دستور که اکثر انها در یک سیکل اجرا میشوند
3- قابلیت کار در فرکانس 1 تا 20 مگا هرتز (به جز کریستال ساعت)
4- حافظه ی eepram و فلش و sram با دفعات نوشتن بالا.
5- چندین تایمر /کانتر
6- چندین کانال خروجی pwm
7- چندین کانال مبدل انالوگ به دیجتال 10 بیتی.
8- دارای rtc (نوعی ساعت است که زمان و تاریخ را مستقل از عملکرد میکرو محاسبه میکند)با اسیلاتور مجزا
9- مقایسه کننده انالوگ داخلی
10- Usart قابل برنامه ریزی
11- Watchdog قابل برنامه ریزی با اسیلاتور داخلی
12-ارتباط سریال isp برای برنامه ریزی (پروگرام کردن)داخل مدار (هنگامی که میکرو داخل مدار است با پروگرامر isp میتوانید میکرو را برنامه ریزی کنید ،برای برنامه ریزی از چهار خط miso و mosi و sck و reset استفاده میشود)
13-قابلیت ارتباط سریال isp به صورت master یا slave
14-قابلیت ارتباط jtag (یک نوع ارتباط است که از طریق ان می توان کلیه حافظه های قابل برنامه ریزی میکرو را خواند یا نوشت)
15-Reset شدن میکرو بعد از روشن شدن
16-دارای چندین مد بیکاری
17-چندیدن منبع تولید پالس
18-نوسانساز داخلی
19-تنوع در امکانات ، بسته بندی وقیمت و....
20-و دیگر موارد که این میکرو را متمایز میسازد ، شما میتواند دیگر اطلاعات را از دیتا شیت ایسی استخراج کنید.

<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<فصل اول>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>

اشنايي مختصر با محيط بسكام

>>منوی file:



New-1 :با زدن اين گزينه يك صفحه جديد براي نوشتن برنامه جديد باز ميشود ؛ اين صفحه مجهز به ويرايشگر دستورات مي باشد ؛ يعني در صورتي كه دستوري درست وارد شود به رنگ ابي در ميايد ولي اگر دستور اشتباه باشد به رنگ معمولي (مشكي)است (اين مورد براي تعداد كمي از دستورات اجرا نمي شود) .

open-2 :با زدن اين گزينه مي توانيد برنامه اي را كه از قبل ذخيره كرده ايد باز كنيد(برنامه ها با پسوند bas. ذخيره ميشوند ، شما همچنين ميتوانيد برنامه خود را در داخل برنامه های ويرايشگر ديگر مانند Notepad بنويسيد و از اين پنجره ان را باز كنيد).

Close-3 :با انتخاب اين گزينه پنجره ای كه براي نوشتن برنامه باز شده ؛ بسته ميشود. در صورتی كه شما صفحه برنامه را كه در پنجره جديد نوشته ايد ذخيره نكرده باشيد ، از شما در مورد ذخيره كردن برنامه سوال ميشود.

Save-4 و Save as :اين دو گزينه براي ذخيره كردن پروژه به كار ميروند.

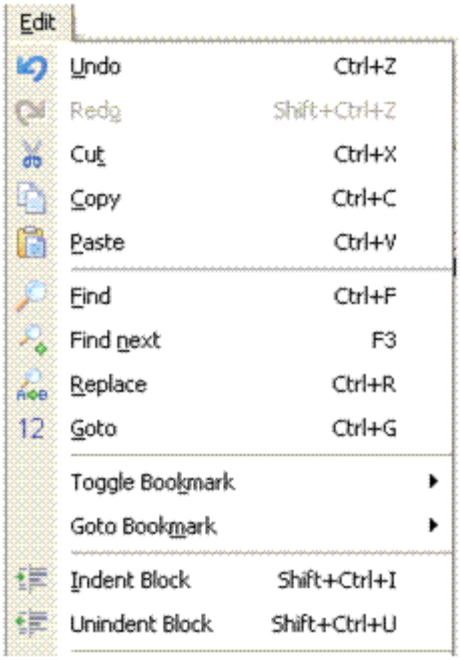
Print Preview-5 وPrint :اين دو گزينه براي چاپ كردن برنامه استفاده ميشوند با زدن گزينه Print Preview مي توانيد نسخه قابل چاپ را قبل از چاپ مشاهده كنيد.

Exit-6 :با زدن اين گزينه برنامه بسكام به طور كامل بسته مي شود ؛ اما اگر برنامه شما ذخيره نشده باشد ؛در مورد ذخيره برنامه از شما پرسيده ميشود.

7-زير گزينه Exit :چند گزينه ديگر وجود دارد كه اين گزينه ها براي دسترسي سريع به اخرين فايل هاي كه باز بوده اند مي باشد.

برای هر كدام از گزينه ها كليد های ميانبری وجود دارد كه در كنار گزينه نوشته شده است ، جهت اطلاع از ساير كليد ها به ضميمه ها مراجعه كنيد.

<< منوي Edit :



كه داراي گزينه هاي زير است:

Undo-1وRedo :اين دو گزينه براي دست يابي به اخرين تغييرات انجام شده مي باشد.

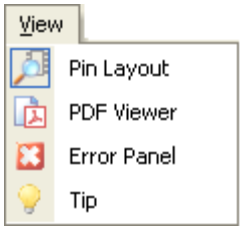
Copy-2وCutوPaste :اين سه گزينه براي برداشتن يا كپي كردن قسمتي از متن به جاي ديگر ميباشد.

Findnext -3 وFind :اين دو گزينه براي پيدا كردن قسمتي از متن در برنامه مي باشد. نحوه كار به اين صورت است كه بعد از انتخاب گزينه Find ، پنجره جديدي باز مي شود كه بايد در قسمت Text to find متن مورد نظر را تايپ كنيد. بعد روي ok كليك كنيد تا متن مورد نظر در برنامه انتخاب شود .Findnext متن هاي كه در خط هاي بعدي برنامه وجود دارد پيدا ميكند.

replace-4 :با اين گزينه شما می توانید متنی را جایگزین متن موجود در برنامه نمایید، یعنی در قسمت text to find متن یا کلمه مورد جستجو که باید توسط متن یا کلمه دیگری جایگزین شود را تایپ کنید و در قسمت replace wath متنی را که باید جایگزین شود تایپ می کنیم .

5-دو گزينه بعدي براي گذاشتن علامت در خطوط مختلف و پرش به انها مي باشد.

IndentBlock-5 وUnindentBlock :اين دو گزينه متن انتخاب شده را به اندازه يك tab به چپ يا راست منتقل ميكند.



<< منوی view:

Pin layout-1 : با انتخاب این گزینه پنجره ای باز میشود ، که در ان پایه های میکرو مورد استفاده و شکل ان اورده شده است ، با بردن موس روی هر پایه نقش ان در زیر تصویر نوشته میشود.

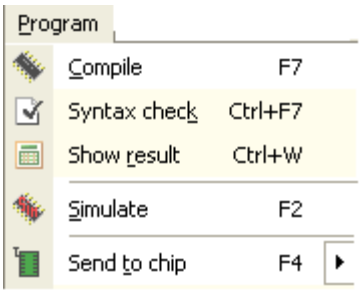
pdf veiwer -2: با انتخاب این گزینه شما میتوانید مشخصات میکرو مورد استفاده را ببینید (شما ابتدا باید ان ها را دانلود کنید ، با کلیک روی گزینه نحوه دانلود به شما گفته میشود ، شما همچنین به برنامه Adobe Acrobat برای باز کردن pdf ها نیاز دارید.)

3- error panel: با انتخاب این گزینه پنجره ی خطاها باز میشود ، این پنجره بعد از کامپایل کردن برنامه ، در صورت و جود خطا خودکار باز میشود.

4-tip : با زدن این گزینه پنجره ای باز میشود که حاوی نکاتی برای بهتر کار کردن با بسکام است.

<<منوي Program :

که داراي گزينه هاي زير است:



1-Compile :با انتخاب اين گزينه برنامه نوشته شده به زبان ماشين ترجمه ميشود وفايل هاى از قبيل هگز و گزارش و...ساخته ميشود .اگر در اين مرحله برنامه داراي خطا باشد پنجره اي باز ميشود كه در ان خطاها نمايش داده مي شوند ؛ با كليك كردن روي هر خطا ، خط مربوط كه داراي خطا است قرمز ميشود .

2-Syntax check :با انتخاب اين گزينه برنامه از نظر غلط املايي چك ميشود (با زدن گزينه Compile ديگر نيازي به زدن اين گزينه نمي باشد).

3-Show result :با انتخاب اين گزينه پنجرهاي باز ميشود كه در ان گزارش كلي از برنامه وجود دارد.

4-Simulate :با انتخاب اين گزينه پنجره شبيه سازي باز ميشود و شما در اين پنجره كه داراي lcd و كيبرد و مبدل انالوگ به ديجتال و...ميباشد مي توانيد برنامه خود را شبيه سازي كنيد (براى دريافت اطلاعات بيشتر به ضمائم مراجعه كنيد).

5-send to chip :با انتخاب اين گزينه وارد محيط پروگرام كردن ميكرو مي شويد كه در قسمت ضمائم مفصلا توضيح داده شده است .

<< منوي هاى tools وoptions : با اين دو منو در ديگر فصل ها اشنا ميشويم.

تا اينجا شما ياد گرفتيد كه يک برنامه را در بسكام بنويسيد و ان را به كد هگز تبديل كنيد. اكنون به ضميمه 3 برويد و نحوه كار با پروتوس را ببينيد، سپس ادامه را بخوانيد.

<<در زير به بيان برخى از عباراتى كه از اين به بعد به كار ميرود مى پردازيم .

1-vcc و:gnd منظور از اين دو كلمه پايه هاى تغذيه مى باشد كه معمولا vcc، 5ولت مى باشد و gnd 0ولت است

شما مى توانيد اين تغذيه را از پورت usb كامپيوتر خود بگيريد .

2-پورت : هرمیکرو دارای چندین پورت می باشد و هر پورت دارای چندین پایه است (معمولا 8 پایه)برای مثال میکرو مگا 32 (atmega32)دارای 4 پورت a,b,c,d می باشد که هر پورت 8 پایه دارد وپورتa (porta) از پایه 33 تا 40 میکرو می باشد و پایه شماره 40 پین a.0 (pina.0) و پایه 39 پین a.1 (pina.1)...وپایه 33 پین a.7 (pina.7)می باشد (برای دیدن سایر اطلاعات میکروها به دیتاشیت انها مراجعه کنید)

3- پین (pin): به هر پایه های میکرو پین نیز گفته میشود . مثلا پین a.1 ، یعنی پایه شماره یک پورت a ، که در میکرو مگا 16 پایه شماره 39 میباشد.

4- کریستال:میکرو برای تنظیم زمان برای انجام کارها به یک نوسان ساز نیاز دارد که به این نوسان ساز کریستال گفته می شود حداکثر کریستال مورد استفاده برای avr ، 16 مگاهرتز می باشد. همچنین میکرو های avr دارای نوسان ساز داخلی می باشد ،که در صورت نیاز می توانید از ان استفاده کنید. کریستال به دو پایه xtal 1 و xtal2 متصل می شود ، این پایه ها برای میکرو مگا 16 پایه های 12 و 13 می باشد

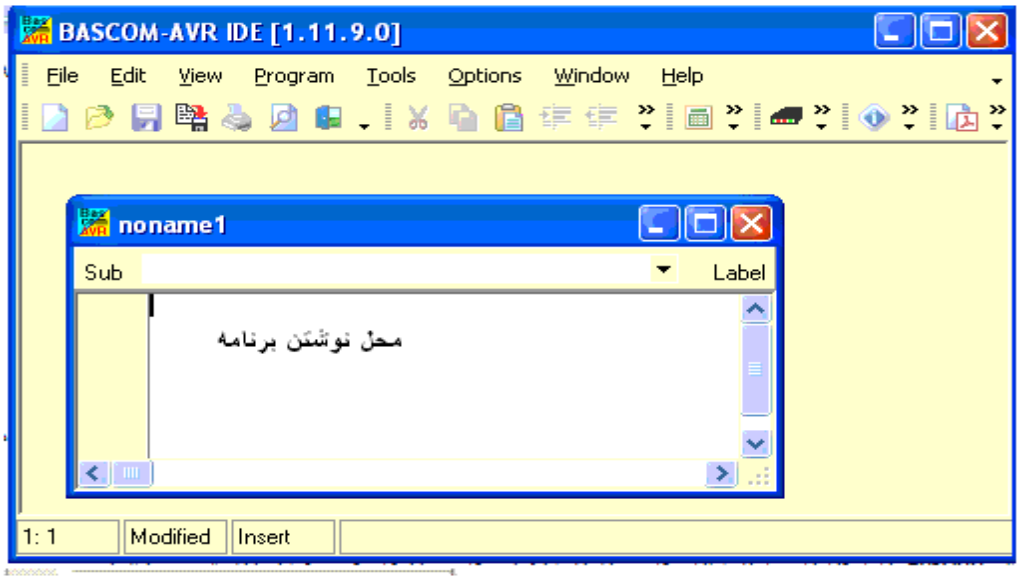
5-پین های avr دارای چندین نقش میباشد ، مثلا پین a.0 (pina.0) (پایه شماره 40) در مگا 16 علاوه براینکه میتواند به عنوان ورودی یا خروجی استفاده شود میتواند به عنوان ورودی مبدل انالوگ به دیجتال استفاده گردد.شما نمیتوانید در یک زمان از دونقش یک پین یا پورت استفاده کنید . برای فهمیدن نقش دیگر پین ها به دیتاشیت انها مراجعه نمایید.

6-رجیستر حافظه : مکان های از حافظه ی میکرو میباشد که اعداد و متغیر ها در انجا ذخیره میشوند.

7-ادرس حافظه : برای ساده گی کار با حافظه ها ، ان ها را به بخش های کوچکی تقسیم میکنند ، شما میتوانید این خانه ها را ادرس دهی کنید و متغیر یا ثابت های مورد نظر را ذخیره کنید.

<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<فصل دوم>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>

<< مراحل نوشتن یک برنامه جدید(بدنه یک برنامه):



بعد از باز کردن برنامه بسکام گزینه new را از منوی file انتخاب کنید صفحه جدیدی که باز می شود محل نوشتن برنامه می باشد .

در زبان بیسیک همیشه اولین خط برنامه مر بوط به معرفی میکرو می باشد:

```
$regfile="micro name"
```

که گزینه micro neme یکی از گزینه های زیر است

(میکرو های avr به سه دسته زیر تقسیم می شوند که قوی ترین دسته سری مگا avr می باشد.(این سه دسته در ایران موجود میباشد).

1-سری tinyxx :بزرگترین مزیت این گروه نسبت به دو گروه دیگر کوچک بودنشان می باشد.

2- سری at90sxxxx :این سری به سری کلاسیک معروف است.

3- سری atmegaxxx:این سری از قوی ترین خانواده میکرو های avr می باشد که دارای امکانات زیادی می باشد.

(سری tiny:)

Attiny12.dat	(معرفی میکروی تاینی دوازده ، Attiny 12)
Attiny15.dat	(معرفی میکروی تاینی پانزده ، Attiny 15)
Attiny22.dat	(معرفی میکروی تاینی بیست و دو ، Attiny 22)
Attiny24.dat	(معرفی میکروی Attiny 24)
Attiny25.dat	(معرفی میکروی Attiny 25)
Attiny44.dat	(معرفی میکروی Attiny44)
Attiny45.dat	(معرفی میکروی ATtiny 45)
Attiny461.dat	(معرفی میکروی ATtiny 461)
Attiny84.dat	(معرفی میکروی Attiny 84)
Attiny85.dat	(معرفی میکروی Attiny85)
Attiny861.dat	(معرفی میکروی ATtiny861)
سری at90s	
1200def.dat	(معرفی میکروی AT90S1200)
2323def.dat	(معرفی میکروی AT90S2323)
2333def.dat	(معرفی میکروی AT90S2333)
2343def.dat	(معرفی میکروی AT90S2343)
4414def.dat	(معرفی میکروی AT90S4414)
4433def.dat	(معرفی میکروی AT90S4433)
4434def.dat	(معرفی میکروی AT90S4434)
8515def.dat	(معرفی میکروی AT90S8515)
8535def.dat	(معرفی میکروی AT90S8535)
سری atmega	
M8535.dat	(معرفی میکروی ATMEGA8535)
M8515.dat	(معرفی میکروی ATMEGA8515)
M8def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA8)

M103def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA103)
M16def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA16)
M163def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA163)
M162def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA162)
M164pdef.dat	(معرفی میکروی ATMEGA164)
M165def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA8535)
M168def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA168)
M169def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA169)
M161def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA161)
M32def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA32)
M323def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA8535)
M64def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA64)
M128def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA128)
M128103def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA128103)
M1281can.dat	(معرفی میکروی ATMEGA1281)
M2560def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA2560)
M2561def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA2561)
M324def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA324)
M325def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA325)
M329def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA329)
M406def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA406)
M48def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA48)
M603def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA603)
M644def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA644)
M649def.dat	(معرفی میکروی ATMEGA649)

M88def.dat (معرفی میکروی ATMEGA88)

خط بعدی معرفی کریستال می باشد :

```
$crystal=x
```

که x کریستال مورد استفاده بر حسب هرتز است مانند:

$crystal=8000000 (در اینجا کریستال 8مگا هرتز است) .

شما همچنین میتوانید مقدار کرستال را بر یک عدد تقسیم کنید (این کار برای مواردی که به یک کریستال دسترسی ندارید است)

```
CONFIG CLOCKDIV = constant
```

که constant برابر این مقادیر است:.256 , 128 , 64, 32 , 16, 8 , 4 , 2 , 1

```
$crystal=8000000

CONFIG CLOCKDIV = 8
```

از این به بعد میکرو با فرکانس 1 مگا هرتز کار میکند

بعد از معرفی کریستال نوبت به معرفی امکانات می باشد (امکانات شامل تایمر ها و adc (مبدل انالوگ به دیجتال)وورودی یا خروجی قرار دادن پورت ها و....می باشد) .

معرفی امکانات با دستور زیرشروع میشود می باشد :

```
Config
```

مانند

```
Config lcd =16*2
```

بعد از معرفی یا پیکر بندی امکانات جانبی نوبت به استفاده از انها می باشد معمولا برای استفاده از امکانات باید ان را درون یک حلقه قرار میدهند .

ودر نهایت برنامه با end به پایان می رسد.

همیشه چارچوب یک برنامه به زبان بیسیک برای avrمانند بالا میباشد.

>>دستور ات مربوط به ورودی وخروجی ها :(انجام عملیات روی پایه ها)

در بسکام برای استفاده از یک پورت باید ان را به صورت ورودی یا خروجی قرار داد :

یک پورت هنگامی به عنوان خروجی تعریف میشود که بخواهیم از ان ولتاژ بگیریم و یک پورت هنگامی به عنوان ورودی قرار میگیرد که بخواهیم به ان ولتاژبدهیم.(دادن ولتاژ را به منزله کلیدی که یک سر ان به 5 ولت است و گرفتن ولتاژ را به منزله led که یک سر ان به گراند متصل است در نظر بگیرید)

برای قرار دادن یک پورت به عنوان ورودی از دستور زیر استفاده میکنیم:

```
Config portx = input
```

که پورت x یکی از پورت های میکرو می باشد .

و برای قرار دادن یک پورت به عنوان خروجی از دستور زیر استفاده میکنیم :

```
Config portx = output
```

که پورت x یکی از پورت های میکرو می باشد. مانند:

Config porta = output پورت a به عنوان خروجی تعریف شده است .

Config portb=input پورت b به عنوان ورودی تعریف شده است.

همچنین شما می توانید یکی از پایه های پورت را به عنوان ورودی یا خروجی معرفی کنید. مانند :

Config pina.1=input پایه شماره 1 از پورت a به عنوان ورودی تعریف شده است.

Config pinb.7=input پایه شماره 7 از پورت b به عنوان ورودی تعریف شده است .

Config pinc.5=output پایه شماره 5 از پورت c به عنوان خروجی تعریف شده است .

دستورات مربوط به پورت ها :

دستور toggle:

این دستور یک بایت را برعکس میکند، بایت میتواند یک پورت یا هر چیز دیگر باشد.

دستور set :

این دستور یک بیت رایک میکند، بیت میتواند یک پین از پورت یا هر چیز دیگر باشد.

دستور reset :

این دستور یک بیت را صفر میکند، بیت میتواند یک پین از پورت یا هر چیز دیگر باشد.

>دستور ALIAS :

از این دستور برای تغیر نام متغیر استفاده می شود . مانند:

```
DIM Q AS BIT

Q ALIAS PORTB.1
```

حال شما می توانید در برنامه، بجای PORTB.1 از متغیر Q استفاده نمایید . (متغییر ها در بخش سوم معرفی میشود)

```
SET Q 'is equal with SET PORTB.1
```

دستور BITWAIT:

با این دستور cpu میکرو مدام یک پین را چک میکند ، هنگامی که پایه 1 یا 0 شد (صفر یا یک بودن در برنامه مشخص میشود)

دستور ات زیر خط برنامه اجرا میشوند، این دستور به فرم کلی زیر است:

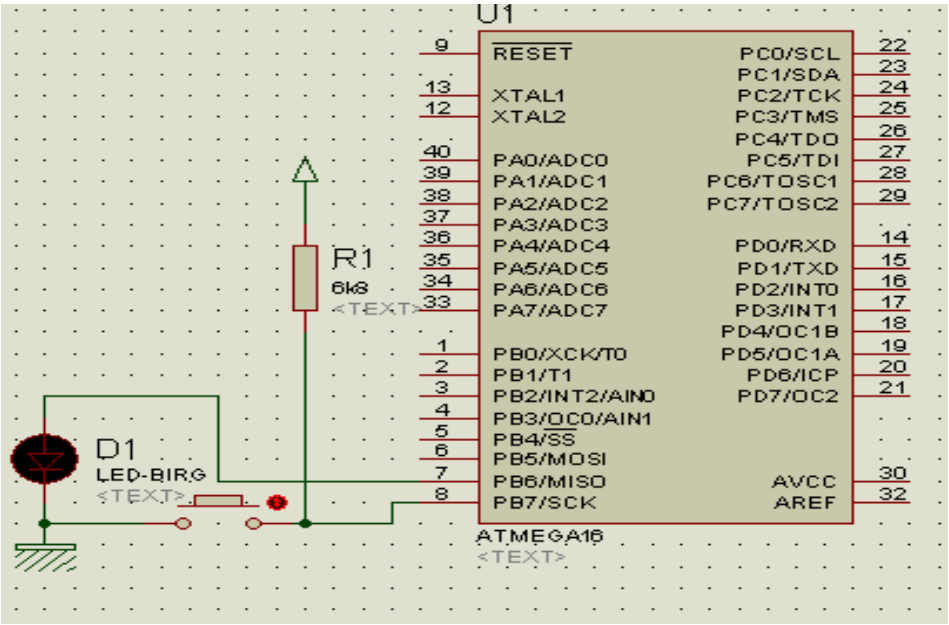
```
BITWAIT x , SET/RESET
```

X :نام پایه است که قرار است چک شود ،مثل porta.0 یا portb.7 یا...

SET/RESET :در صورت گذاشتن set ، هنگامی که پایه 1 شد برنامه های زیر دستور اجرا میشود و در صورت گذاشتن reset هنگامی که پایه 0 شد دستورات زیر خط اجرا میشوند.مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 8000000

Config Portb.7 = Input

Config Portb.6 = Output

Bitwait Pinb.7 , Reset

Set Portb.6

Bitwait Pinb.7 , Set
```

```
Reset Portb.6

End
```



در مثال بالا همانگونه که مشاهده میفرمایید از میکرو مگا 16 ، کلید و led استفاده شده است . دوخط اول برنامه معرفی میکرو و کریستال میباشد ، میکرو مگا 16 و کریستال 8 مگا هرتز است (از کریستال داخلی میکرو استفاده شده است)

در خط سوم پورت b.7 (پایه 8 میکرو) به عنوان ورودی تعریف شده است و کلید به ان متصل گردیده ، در خط چهارم پایه b.6 (پایه 7 میکرو) به عنوان خروجی تعریف شده است و led به ان متصل گردیده ، در خط پنجم توسط دستور Bitwait پایه b.7 چک میشود و هنگامی که این پایه ریست شده (به زمین متصل شد ، صفر شد) cpu میکرو به خط بعدی میرود (توجه داشته باشید که cpu روی دستور Bitwait قفل میشود و تا زمانی که شرط (0 یا یک شدن پایه) بر قرار نباشد این قفل شدن ادامه دارد) در خط بعدی یا خط ششم ، پایه b.6 یک میشود و led روشن میشود ، در خط بعدی دو باره پایه b.7 چک میشود ، این بار شرط برعکس حالت قبل است ، یعنی اگر پایه 1 شود cpu میکرو به خط بعدی پرش میکند و led را خاموش میکند.و برنامه با دستور end پایان میابد.

وظیفه مقاومت در اینجا بالا نگه داشتن پایه b.7 میباشد (سطح 1 را تصحیح میکند ، مثال را بدون مقاومت اجرا کنید تا..)

>>دستورات تاخیر:

برای ایجاد تاخیر در برنامه از دستور wait استفاده میشود.

دستور wait به سه شکل زیر است:

Waitus x این دستور برای ایجاد تاخیر میکرو ثانیه ای می باشد. .x مقدار تاخیر میباشد که بین 1تا 65535 میکرو ثانیه می باشد.مانند

Waitus 500 تاخیر به مدت 500 میکرو ثانیه .

Waitms x این دستور برای ایجاد تاخیر میلی ثانیه ای می باشد .x مقدار تاخیر میباشد که بین 1تا 65535 میلی ثانیه می باشد.مانند

Waitms 720 تاخیر به مدت 720 میلی ثانیه .

Wait x این دستور برای ایجاد تاخیر میلی ثانیه ای می باشد .x مقدار تاخیر میباشد که عددی بیشتر از یک ثانیه می باشد.مانند

Wait 1000 تاخیر به مدت 1000 ثانیه

دستور DELAY :

این دستور در هر جا که استفاده شود یک تاخیر 1میلی ثانیه ایجاد می شود

توجه کنید که هر جا دستور wait به کار رود برنامه در انجا به اندازه زمان مورد نظر متوقف می شود

>>دستورات حلقه وپرش :

گاهی اوقات نیاز است برنامه مدام اجرا شود یا در هنگام اجرای برنامه از یک خط به خط دیگری پرش شود.

برای این کار از حلقه ها و دستورات پرش استفاده میشود، من دراینجا do – loop را معرفی میکنم ، بقیه حلقه ها در بخش بعدی موجود است ،

شروع این حلقه با do وپایان ان با loop است

برای پرش از یک قسمت برنامه به قسمت دیگر می توان از دستور jmp یا goto استفاده کرد (از دستورات فوق به عنوان حلقه نیز می توان استفاده کرد) . مانند:

```
Q :
```

برنامه نوشته شده

```
Jmp q
```

مثال دوم:

```
W :
```

برنامه نوشته شده

```
Goto w
```

حال با توجه به توضیحات بالا برنامه یک مدار چشمک زن را با هم می نویسیم:

(میکرو مورد استفاده مگا 16 (atmega16) و کریستال 8مگا هرتز است و8عدد led با مقاومت 330 اهم به پورت a (porta) متصل است)

مر حله اول معرفی میکرو می باشد

```
$regfile="m16def.dat”
```

مرحله بعد معرفی کریستال می باشد

```
$crystal=8000000
```

معرفی کریستال

(دو مرحله بالا در همه برنامه ها ثابت می باشد(وجود دارد))

مرحله بعد قرار دادن پورت a به عنوان خروجی می باشد (چون ما میخواهیم از ولتاژ بگیریم باید ان را به عنوان خروجی قرار دهیم)

```
Config porta =output
```

مرحله بعد ایجاد یک حلقه می باشد (در اینجا برای ایجاد حلقه می توانید، از تمام موارد گفته شده در بالا استفاده کنید)

Do

مرحله بعد روشن کردن led ها می باشد(ما در اینجا انها را یک در میان روشن میکنیم)

set porta.0 (روشن کردن led متصل شده به پایه 40 میکرو (porta.0))

reset porta.1(خاموش کردن led متصل شده به پایه 39 میکرو (porta.1))

set porta.2 (روشن کردن led متصل شده به پایه 38 میکرو (porta.2))

reset porta.3(خاموش کردن led متصل شده به پایه 37 میکرو (porta.3))

set porta.4(روشن کردن led متصل شده به پایه 36 میکرو (porta.4))

reset porta.5(خاموش کردن led متصل شده به پایه 35 میکرو (porta.5))

set porta.6(روشن کردن led متصل شده به پایه 34 میکرو (porta.6))

reset porta.7 (خاموش کردن led متصل شده به پایه 33 میکرو (porta.7))

مرحله بعد ایجاد یک تاخیر زمانی است

Waitms 500 (تاخیر به مدت 500 میلی ثانیه (برای اینکه روشن بودن led ها دیده شود))

مرحله بعد برعکس کردن وضعیت پایه های موجود است (برای اینکه led های روشن ،خاموش شود و led های خا موش، روشن شود) .

Toggle porta(این دستور همانگونه که قبلا گفته شد یک بایت را برعکس میکند که در اینجا بایت مورد نظر 8پایه پورت a است) .

مرحله بعد ایجاد تاخیر زمانی است :

```
Waitms 500
```

مرحله بعد نوشتن پایان حلقه می باشد :

Loop (هنگامی که پردازنده میکرو این خط را میخواند به خط do پرش میکند)

و در نهایت برنامه با دستور زیر پایان می یابد:

End (پایان برنامه)

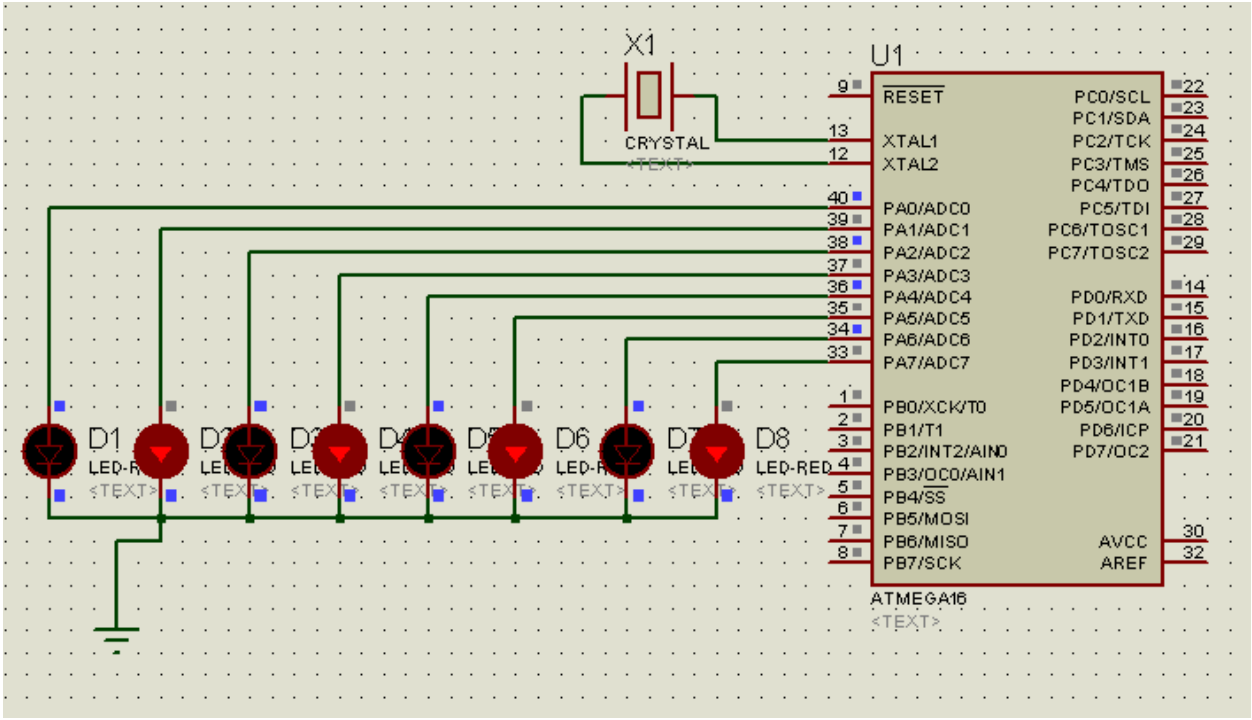
برنامه بالا را به دو شکل زیر نیز میتوان نوشت:

```
$regfile="m16def.dat"

$crystal=8000000

Config Porta = Output

Do

Toggle Porta

Waitms 500

Set Porta.0

Reset Porta.1

Set Porta.2

Reset Porta.3

Set Porta.4

Reset Porta.5

Set Porta.6

Reset Porta.7

Waitms 500

Loop

End
```

==========

```
$regfile="m16def.dat"

$crystal=8000000

Config Porta = Output

Do

Set Porta.1

Reset Porta.0
```

```
Set Porta.3

Reset Porta.2

Set Porta.5

Reset Porta.4

Set Porta.7

Reset Porta.6

Waitms 500

Set
Porta.0

Reset
Porta.1

Set
Porta.2

Reset
Porta.3

Set
Porta.4

Reset
Porta.5

Set Porta.6

Reset Porta.7

Waitms 500

Loop

End
```



مدار به کار رفته برای این برنامه را در بالا مشاهده میفرمایید.

روش های دیگر هم برای نوشتن برنامه بالا وجود دارد که به عهده شما گذاشته میشود.

Lcd<< کاراکتری :

این نوع lcd در چندین نوع ساخته میشوند و دارای چند سطر وستون می باشند که نام گذاری انها برمبنای سطر وستون می باشد .

در زیر نام این lcd اورده شده است:

16*1: که دارای یک سطر و 16 ستون می باشد.

16*1a: که دارای یک سطر و 16 ستون می باشد و میتوان ستون هشتم به بعد ان را ادرس دهی کرد.

16*2: که دارای 2 سطر و 16 ستون می باشد.

16*4 :که دارای 4 سطر و 16 ستون می باشد .

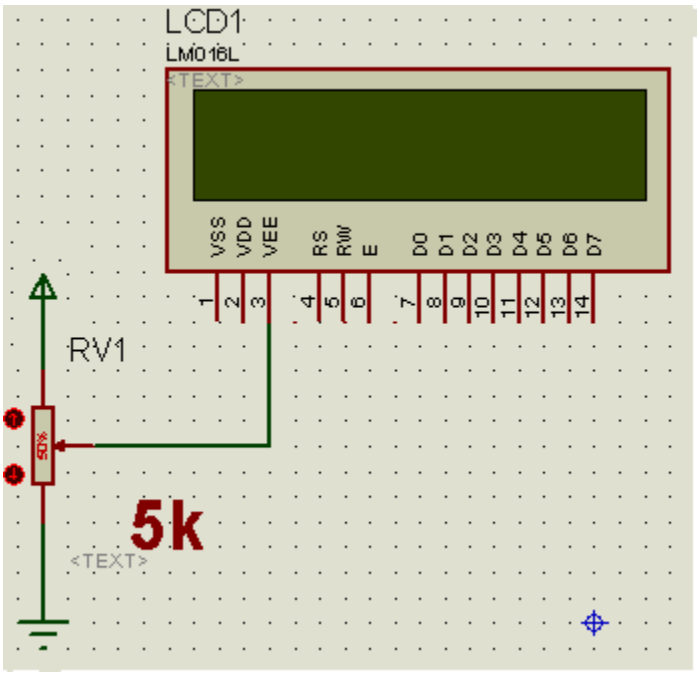
20*2 :که دارای 2 سطر و 20 ستون می باشد.

20*4 :که دارای 4 سطر و 20 ستون می باشد.

40*2 :که دارای 2 سطر و 40 ستون می باشد.

40*4: که دارای 4 سطر و40 ستون می باشد.

تمام lcd های کاراکتری دارای 16 پایه می باشد که در زیر اورده شده است :



پایه شماره 1 : VSS ، این پایه ،پایه گراند lcd است و باید به زمین مدار وصل شود.

پایه شماره 2 : VDDاین پایه پایه LCD،VCC است که باید به 5ولت وصل شود.

پایه شماره 3 : VEE این پایه روشنایی پیکسل های LCD را تعیین میکند واتصال ان طبق مدار روبرو است:

پایه شماره 4 : RS در lcd دو رجیستر به نام دستورالعمل وداده وجود دارد اگر rs =0 باشد lcd برای گرفتن دستورالعمل اماده می شود در غیر این صورت برای داده

.مثلا دستور cls یک دستور العمل است و qwer که باید روی lcd نوشته شود یک داده است .

پایه شماره 5 :RW این پایه دو وضعیت دارد ، 1= rw برای خواندن از lcd و 0=rw برای نوشتن در lcd .

پایه شماره 6 : E با این پایه می توان LCD را انتخاب کرد.

پایه شماره 7 : DB0 این پایه برای گرفتن دیتا (اطلا عات) از LCD میباشد (پایه دیتا ی صفر) .

پایه شماره 8 : DB1 این پایه برای گرفتن دیتا (اطلا عات) از LCD میباشد (پایه دیتا ی یک).

پایه شماره 9 : DB2 این پایه برای گرفتن دیتا (اطلا عات) از LCD میباشد (پایه دیتا ی دو).

پایه شماره 10 : DB3 این پایه برای گرفتن دیتا (اطلا عات) از LCD میباشد (پایه دیتا ی سه).

پایه شماره 11 : DB4 این پایه برای ارسال دیتا (اطلا عات) به LCD میباشد (پایه دیتا ی چهار).

پایه شماره 12 : DB5 این پایه برای ارسال دیتا (اطلا عات) به LCD میباشد (پایه دیتا ی پنج).

پایه شماره 13 : DB6 این پایه برای ارسال دیتا (اطلا عات) به LCD میباشد (پایه دیتا ی شش).

پایه شماره 14 : DB7 این پایه برای ارسال دیتا (اطلا عات) به LCD میباشد (پایه دیتا ی هفت).

پایه شماره 15 : این پایه و پایه شماره 16 تغذیه LED پشت LCD می باشد که به 5ولت متصل میشود.

پایه شماره 16 : این پایه و پایه شماره 15 تغذیه LED پشت LCD می باشد که به 5ولت متصل میشود.

راه اندازی LCD در محیط بسکام:

Lcd میتواند ازدو طریق 8سیمه و 4سیمه به میکرو متصل شود.

```
CONFIG LCDBUS = constant
```

Constant میتواند 4 به معنای استفاده از مد 4 سیمه یا 8 به معنای مد هشت سیمه باشد (در صورتی که این دستور نوشته نشود ، مد 4 سیمه در نظر گرفته میشود.)

در مد چهار سیمه فقط میتوان روی lcd نوشت ولی در مد هشت سیمه میتوان اطلاعاتی را که قبلا روی lcd نوشته شده است را خواند و به میکرو ارسال کرد.

به طور کلی از خطوط دیتای 0 تا 3 برای خوانده از lcd و از خطوط 4 تا 7 برای نوشتن در lcd نوشته میشود در حالت نوشتن در lcd باید پایه RS پایین نگه داشته شود (صفر شود) ودر حالت خواندن از LCD باید پایه RS،1 شود(5 ولت وصل شود) .

از انجا که با وجود حافظه میکرو و راحت شدن کار برنامه نویسی نیازی به خواندن از LCD نمی باشد ،از پایه DB 0 تا DB3 استفاده نمی شود و پایه RW نیز به GND (صفر ولت متصل میشود).

دومین مرحله برای راه اندازی LCD معرفی کردن نام ان است:

برای این کار بعد از معرفی میکرو وکریستال با استفاده از دستور زیر می توان LCD ارمعرفی کرد:

```
CONFIG LCD = LCDNAME
```

که LCDNAME یکی از نام های با لا میباشد. مثلا معرفی LCD 2*16 :

```
Config lcd =16*2
```

مرحله بعد معرفی پایه های از میکرو است که lcd به انها وصل میشود: برای مد 4 سیمه:

```
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pinx.y , Db5 = Pinx.y , Db6 = Pinx.y , Db7 =
Pinx.y , Rs = Pinx.y , E = Pinx.y
```

X نام پورت است که یکی از پورت های a یا b یا c یا یd ... می باشد و y شماره پایه هست که از 0 تا 7 می باشد برای مثال در زیر lcd کاراکتری 16*2 به پورت (portc) c متصل است .

```
$regfile="m16def.dat"

$crystal=8000000

Config Lcd = 16*2

Config lcdpin=pin,db4=pinc.0,db5=pinc.1,db6=pinc.2_

,db7=pinc.3,rs=pinc.4,e=pinc.
```

در این مثال که از میکرو مگا16(atmega16)استفاده شده ، اتصال میکرو وlcd به قرار زیر است:

پایه شماره 1 : VSS ، این پایه باید به زمین مدار وصل شود .

پایه شماره 2 : VDDاین پایه باید به 5ولت وصل شود.

پایه شماره 3 : VEE این پایه با یک مقاومت (مقدار مقاومت بستگی به روشنایی مورد نظر شما دارد)به vcc وصل میشود.

پایه شماره 4 : RS این پایه به پورت c پین شماره 4 یا پین c.4 متصل میشود (پایه 26 میکرو مگا16).

پایه شماره 5 :RW این پایه به gnd متصل میشود .

پایه شماره 6 : E این پایه به پورت c پین شماره 5 یا پین c.5 متصل میشود(پایه 27 میکرو مگا16) .

پایه شماره 7 : DB0 این پایه به جایی متصل نمی شود.

پایه شماره 8 : DB1 این پایه به جایی متصل نمی شود.

پایه شماره 9 : DB2 این پایه به جایی متصل نمی شود.

پایه شماره 10 : DB3 این پایه به جایی متصل نمی شود.

پایه شماره 11 : DB4 این پایه به پورت c پین شماره 0 یا پین c.0 متصل میشود(پایه 22 میکرو مگا16).

پایه شماره 12 : DB5 این پایه به پورت c پین شماره 1 یا پین c.1 متصل میشود(پایه 23 میکرو مگا16) .

پایه شماره 13 : DB6 این پایه به پورت c پین شماره 2 یا پین c.2 متصل میشود(پایه 24 میکرو مگا16) .

پایه شماره 14 : DB7 این پایه به پورت c پین شماره 3 یا پین c.3 متصل میشود(پایه 25 میکرو مگا16).

پایه شماره 15 : این پایه و پایه شماره 16 تغذیه LED پشت LCD می باشد که به 5ولت متصل میشود.

پایه شماره 16 : این پایه و پایه شماره 15 تغذیه LED پشت LCD می باشد که به 5ولت متصل میشود.

توجه کنید که اگر پایه VEE به 5ولت متصل شود پیکسل های LCD دارای بیشترین روشنای و اگر به گراند وصل شود دارای کمترین روشنایی می باشند.

اتصال پایه های 15 و16 اختیاری است .

برای مد 8 سیمه:

```
Config Lcdpin = Portd , Rs = Pinc.5 , E = Pinc.6 , Rw = Pinc.7
```

در مثال بالا پایه db0 به پورت d.0 و پایه db1 به پورتd.1 و ... پایه db7 به پایهd.7 و پایه rs به پایه c.5 و پایهe به پایه c.6 و پایه rw به پایه c.7 متصل میگردد ، در این حالت یازده پایه از lcd اشغال میشود .

بعد از راه اندازی LCD نوبت کار کردن با ان است .

برای نوشتن روی LCD از دستور زیر استفاده می شود :

```
Lcd "x"
```

که X می تواند هر چیز ی باشد (البته در محدوده کارکتر های اسکی).مانند:

```
Lcd "1nafar"
```

یا

```
LCD  "+ +"
```

یـا

```
Lcd  "123@#$qwe"
```

برای پاک کردن lcd از دستور cls استفاده می شود .مانند:

```
lcd  "@#$%$%^&&*)("
Wait 1
Cls
Lcd "asdfgfghk"
```

با دستور زیر می توان در سطر ها و ستون های دیگر lcd نوشت.

```
Locate x,y
```

که x ادرس سطر و y ادرس ستون می باشد.

```
Locate 1,2
Lcd "qwert"
Locate 2,1
"Lcd "123456
```

```
Locate  2,8

"Lcd "mnbv
```

توجه کنید برای یک lcd ، مثلا 16*2 حداکثر x،2 و حداکثر y، 16 است .

با دستورات زیر میتوان به سطر های مختلف lcd پرش کرد و در انجا متن را نوشت :

```
Upperline
```

با این دستور به خط بالای پرش میشود

```
Lowerline
```

با این دستور به خط پایینی پرش میشود

```
Home
```

با این دستور به سطر اول ، ستون اول پرش میشود

```
Thirdline

Fourthline
```

با دو دستور بالا میتوان به ترتیب به خط سوم و چهارم پرش کرد (این دستور برای lcd های است که 4 سطر دارند)، مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 8000000

Config Lcd = 16 * 4

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pinc.0 , Db5 = Pinc.1 , Db6 = Pinc.2 , Db7 =
Pinc.3 , Rs = Pinc.4 , E = Pinc.5

Lowerline

Lcd "qwert"

Thirdline

Lcd "vcxz"

Fourthline
```

```
Lcd "1236"

Upperline

Lcd "erff"

Wait 2

Home

Lcd "123654"

End
```

با دستور زیر میتوان تعداد فضای خالی دلخواه را بر روی lcd ایجاد کرد:

```
LCD SPC(x)
```

تعداد x ستون خالی میماند ، وبعد از ستون x نوشتن ادامه میابد.

با استفاده از دستور زیر میتوانید lcd را روشن یا خاموش کنید:

```
DISPLAY ON / OFF
```

On : lcd روشن میشود / off : lcd خاموش میشود.

با استفاده از دستور زیر میتوانید کنتراست (میزان نور (کم رنگی وپر رنگی) متن) متن را تغییر دهید:

```
Lcdcontrast x
```

X میزان کنتراست است که میتوانید بین 0 تا 3 باشد ، به ازای 0 کمترین کنتراست و به ازای 3 بیشترین کنتراست مشاهده میشود.

Lcd دارای یک مکان نما می باشد که با دستور زیر میتوان ان را روشن یا خاموش یا چشمک زن یا ثابت قرارداد .

Cursor On با این دستور مکان نما روشن می شود (در حالت عادی مکان نما روشن است).

Cursor off با این دستور مکان نما خاموش می شود.

Cursor blink با این دستور مکان نما چشمک می زند .

Cursor noblink با این دستور مکان نما دیگر چشمک نمی زند.

با دستور زیر می توانید کاراکتر های روی lcd را به چپ یا راست شیفت دهید.

shiftlcd left این دستور کارکترها را به اندازه یک ستون به چپ منتقل میکند.

shiftlcd right این دستور کارکترها را به اندازه یک ستون به راست منتقل میکند .

با دستور زیر میتوانید مکان نما را به راست یا چپ منتقل کنید:

```
SHIFTCURSOR LEFT | RIGHT
```

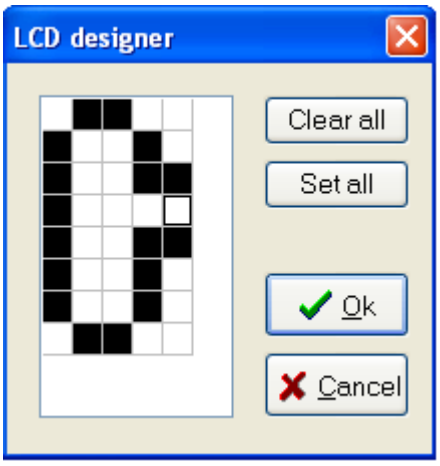
left این دستور مکان نما را به اندازه یک ستون به چپ منتقل میکند.

right این دستور مکان نما را به اندازه یک ستون به راست منتقل میکند .

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 8000000

Config Lcd = 16 * 4

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pind.2 , Db5 = Pind.3 , Db6 = Pind.4 , Db7 =
Pind.3 , Rs = Pind.0 , E = Pind.1

Lcdcontrast 1

Locate 2 , 1

Lcd "12356"

Shiftcursor Right

Wait 1

Display Off

Wait 1

Display On

Lcdcontrast 2

Locate 4 , 1

Lcd Spc(5(
```

```
Lcd "qwer"

Shiftcursor Left

End
```

>نوشتن فارسی روی lcd :



Lcd های کاراکتری دارای یک حافظه دائم می باشد که درون ان فقط کد، کارکترهای اسکی وجود دارد (کد کارکترهای فارسی در ان وجود ندارد) .در lcd حافظه موقتی وجود دارد که در ان می توان تا 8 کارا کتر دلخواه را قرار داد .

برای ساخت کاراکتر دلخواه مراحل زیر را دنبال کنید:

از منوی tools گزینه lcd designer را انتخاب کنید، پنجره جدیدی باز می شود که شما می توانید در ان کاراکتر دلخوا هخود را ایجاد کنید.

بعد از ایجاد کاراکتر دلخواه روی ok کلیک کنید ،پنجره بسته می شود و یک خط به برنامه شما اضافه می شود. مانند زیر:

```
Deflcdchar ?,1 ,4 ,4 ,4 ,4,31,20,4
```

به جای علامت سوال باید یکی از اعداد 0تا 7 می باشد گذاشته شود .

بعد از ساخت کاراکتر جدید بادستور زیر می توانید ان را روی lcd نشان دهید:

```
Lcd chr (?)
```

به جای علامت سوال باید شماره کاراکتر که یکی از اعداد 0تا 7 می باشد گذاشته شود . مانند:

```
$regfile="m16def.dat”

$crystal=8000000

Config Lcd = 16*2

Config lcdpin=pin ,
db4=pinc.0,db5=pinc.1,db6=pinc.2,db7=pinc.3,rs=pinc.4,e=pinc.5

Deflcdchar 0,1 ,4 ,4 ,4 ,4,31,20,4

Locate 1,1
```

```
Lcd chr(0)

End
```

در پوشه ضمیمه چندین مثال در مورد lcd موجود میباشد .(حتما با انها کار کنید)

حالا که با کارکرد lcd وپورت ها اشنا شدید نوبت به معرفی سایر دستورات زبان بیسیک که مربوط به avr است می باشد :

>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>فصل سوم<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<

معرفی سایر دستورات بیسیک

(نیازی به حفظ کردن دستورات نیست فقط با انها کار کنید.)

در اینجا دستورات به 7 قسمت تقسیم شده که در زیر ارده شده است : (نیازی نیست که دستورات را حفظ کنید ، فقط مثال ها را اجرا کنید و انها را تغییر دهید تا با نحوه کاربرد دستور و برنامه نویسی اشنا شوید)

1-اعداد و متغییر ها در بسکام

2-دستورات مربوط به کار با رشته ها

3-دستورات حلقه و پرش و شرط

4-دستورات اجرایی (این دستورات ، دستورات خاص برای کامپایلر هستند که برای اجرای بهتر برنامه استفاده میشوند)

5-زیر برنامه ها و فراخوانی توابع

6-توابع ریاضی و محاسباتی

7-توابع تبدیل کدها و متغییر ها به یکدیگر

>>اعداد و متغییر ها در بسکام :

>دستور زیر بعد یک متغیر را نشان میدهد . با این دستور می توانید متغیرهایی که در برنامه به کار برده می شوند تعریف کنید .

```
DIM X AS data type
```

X نام متغیری است، که در برنامه بکار برده میشود و Data type نوع داده است که می تواند طبق موارد STRING یا WORD یا LONG یا INTEGER یا BYTE یا BIT یا SINGLE یا Double باشد . (xهمچنین میتواند XRAM یا SRAM یا ERAM یا OVERLAY یا location که همگی متغیر های از انواع حافظه ها هستند باشد ، که در بخشهای بعدی توضیح داده میشود.)

در صورت استفاده از متغیر STRING , بیشترین طول آن نیز باید نوشته شود .

BIT :این متغییر میتواند صفر یا یک باشد .

BYTE :این متغییر میتواند از0 تا 255 تغییر کند و فقط شامل اعداد صحیح مثبت می شود .

WORD :این متغییر میتواند از0 ت65535 تغییر کند و فقط شامل اعداد صحیح مثبت می شود.

INTEGER :این متغییر میتواند از-32767 تا +32767 تغییر کند و فقط شامل اعداد صحیح مثبت و منفی می شود.

LONG :این متغییر میتواند از-214783648 تا +214783647 تغییر کند و فقط شامل اعداد صحیح مثبت و منفی می شود.

SINGLE :این متغییر میتواند از-1.5*10^45 تا 3.4* 10^38تغییر کند و فقط شامل اعداد صحیح واعشاری مثبت و منفی می شود .

Double : این متغیر میتواند از 5.0 x 10^–324 تا 1.7 x 10^308 تغییر کند و فقط شامل اعداد صحیح واعشاری مثبت و منفی می شود.

STRING :این متغییر میتواند از0 تا 245 بایت تغییر کند تغییر کند و باری حروف وعلائم استفاده می شود. در صورت استفاده از متغیر STRING , بیشترین طول آن نیز باید نوشته شود . مثال:

```
DIM B AS BIT 'BIT can be 0 or 1

DIM A AS BYTE 'BYTE range from 0 - 255

DIM K AS INTEGER
```

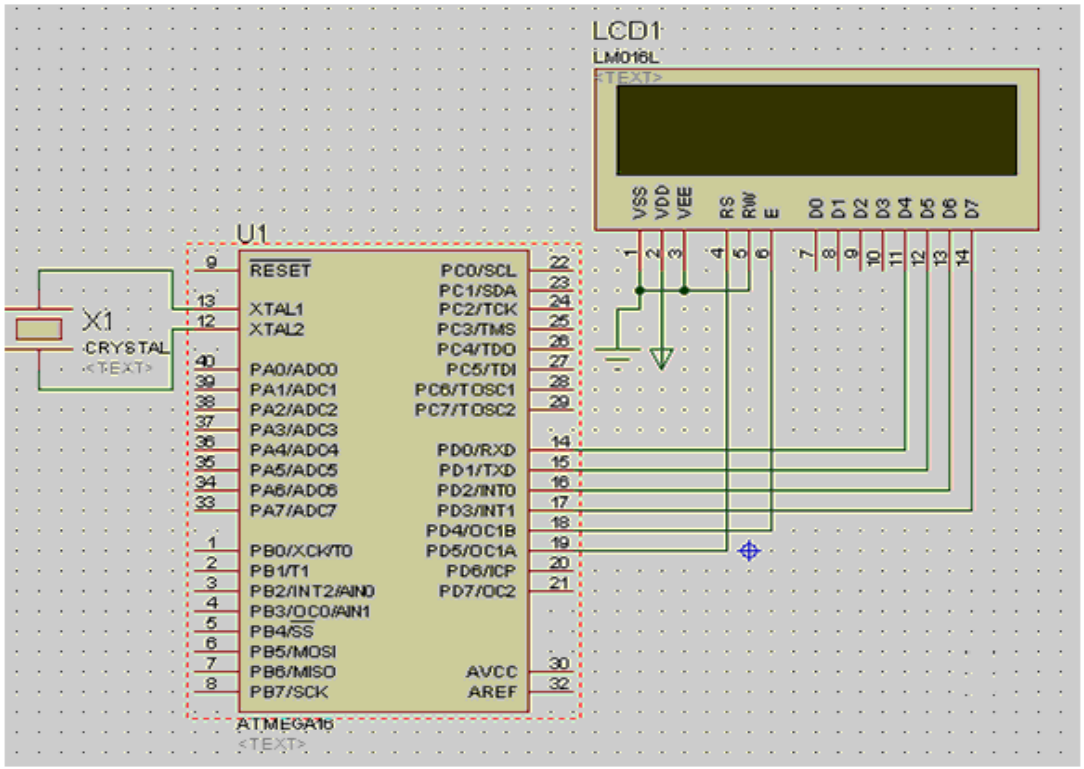
```
DIM MICRO AS WORD

DIM HASAN AS LONG
```

شما همچنین میتوانید یک متغیر ارایه ای (با یک نام چندین متغییر) بسازید مانند:

```
Dim a(10) as word
```

در این حالت شما میتوانید از 10 متغیر a ((0)a تا (10)a)در برنامه استفاده کنید

```
$regfile = "m16def.dat

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim A(4) As Byte

Dim Ali As Word

Dim Wqew As
Byte

A(1) = 10

A(2) = 11

Wqew = 5

Locate 1 , 1

A(2) = A(3) +
(A(4

Ali = A(2) +
Wqew

Lcd Ali

Locate 2 , 1
```



```
Ali = A(1) * Wqew

Lcd Ali

End
```

این شکل سخت افزار استفاده شده در کلیه مثال های این فصل است.

نکته : در صورتی که در یک متغییر بیشتر از بعدش مقدار قرار دهید با خطا مواجه میشوید.مانند:

```
DIM A AS BYTE

A=300
```

مورد بالا غلط می باشد، چون بایت می تواند از 0 تا 255 تغییر کند ومقدار 300 بیشتر از بعد بایت است.

فرم دیگر دستور بالا به شکل زیر است:

DEFBIT x	Define BIT
DEFBYTE x	Define BYTE
DEFINT x	Define INTEGER
DEFWORD x	Define WORD
DEFLNG x	Define LONG
DEFSNG x	Define SINGLE
DEFDBL x	Define DOUBLE

X : نام متغیر است که میتواند یکی از حروف انگلیسی باشد ، حدود تغییر متغیر مانند مورد قبل میباشد و فقط شکل نوشتن دستور عوض شده است.

>دستور CONST :

برای تعریف یک ثابت از این دستور استفاده می شود :

```
CONST SYMBOL= NUMCONST

CONST SYMBOL= STRINGCONST

CONST SYMBOL= EXPRESSION
```

SYMBOL نام ثابت و NUMCONST مقدار عددی انتساب یافته به SYMBOL وSTRINGCONST رشته انتساب یافته به SYMBOL و EXPRESSION میتواند عبارتی باشد که نتیجه آن به SYMBOL انتساب یابد . مانند:

```
CONST S = "TEST"

CONST A = 5

CONST B1 =&B1001

CONST X = (B1 * 3 ) + 2
```

>دستور INCR و دستور DECR:

```
INCR X

DECR X
```

دستور INCR یک واحد به متغییر عددی X می افزاید و دستور DECR یک واحد از ان کم میکند .

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim A As Byte

Dim B As Long

Dim Bp As Byte

Do

Incr A

Decr B

Locate 1 , 1

Lcd B

Locate 2 , 1

Lcd A

WAITMS 500

Loop

End
```

>دستور SWAP:

```
SWAP var1 , var2
```

با اجرای این دستور محتوای متغیر var1 در متغیر var2 و محتوای متغیر var2 در متغیر var1 قرار می گیرد .

دو متغیر var1 وvar2 بایستی از یک نوع باشند .

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim A As Byte

Dim B As Byte

Cls

A = 10

B = 20

Swap A , B                                                    'swap them

Locate 1 , 1

Lcd A                                                          'A=20

Locate 2 , 1

Lcd B                                                          'B=10

End
```

دستور Config Single:

با این دستور میتوان تعداد رقم اعشار سک متغیر از جنس Single را معین کرد ، این دستور به فرم کلی زیر است:

```
Config Single = Scientific , Digits = x
```

X : عددی بین 1 تا 7 است که تعداد رقم اعشار را نشان میدهد ، درصورت که ازا این دستور استفاده کنید ، کلیه متغیر های Single موجود در برنامه تحت پوشش قرار میگیرند ، مثال :

```
$regfile = "m16def.dat"
```

```
$crystal = 8000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Config Single = Scientific , Digits = 1

Cls

Dim A As Single

A = 10 : A = A / 9

Locate 1 , 1 : Lcd A

End
```

>دستور format :

این دستور یک متغیر عددی را شکل دهی می کند .

```
x = Format (var , "form")
```

varرشته ای است که شکل دهی شود و نتایج در x قرار می گیرد .form نوع شکل دهی است .

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim S As String *10, I As Integer

S = " 123"

S = Format(s,"     ")

Locate 1 , 1                                          '5 Space

Lcd S                                ' s = "  123"        'Two Space First ,
Then 123
```

```
S = "12345”

S = Format(s , "000.000”)

Locate 1 , 8

Lcd S                                                    's = "012.345”

S = Format(s,”+”)

Locate 2 , 1

Lcd S                                                    's = "+12345”

End
```

دستور fusing> :

از این دستور برای روند کردن یک متغیر عددی استفاده می شود .

```
target = Fusing (source , “mask”)
```

source رشته موردنظر برای شکل دهی و نتایج در target قرار می گیرد .mask نوع شکل دهی است . عمل mask حتما باید با علامت # شروع شود و حداقل باید یکی از علامات # یا & را بعد از ممیز داشته باشد. با استفاده از # عدد روند می شود و در صورت استفاده از & روندی صورت نمی گیرد .

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim S As Single

Dim A As Byte

Cls

S = 10

A = 3
```

```
S = S / A

Locate 1 , 1

Lcd S  'lcd "3.33333333333333"

Locate 2 , 1

Lcd Fusing(s , "#.##")  'lcd "3.33

Locate 2 , 8

Lcd Fusing(s , "#.####")    'lcd "3.3333

End
```

دستور SHIFT var :

با این دستور میتوان تمام بیت ها را یک بیت به سمت راست یا چپ منتقل کرد ، این دستور به فرم کلی زیر است :

```
SHIFT var , LEFT/RIGHT
```

Var : نام متغیر یا عدد ثابتی است که میخواهیم ان را شیفت دهیم (منتقل کنیم)

LEFT/RIGHT :جهت شیفت را مشخص میکند ، که میتواند را ست یا چپ باشد مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Porta = Output

Porta = &B10000000

Do

Shift Porta , Right

Wait 1

Loop

End
```

مثال :

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim A As Byte

A = 5

Locate 1 , 1

lcd a

Shift A , Left

Locate 2 , 1

Lcd A

End
```

در مثال بالا مقدار اولیه 5 (0101 باینری) برای a در نظر گرفته شده است ، این مقدار بر روی سطر وستون اول lcd به نمایش در میاید ،سپس با دستور Shift A , Left تمام بیت های متغیر a به سمت چپ منتقل میشوند ، پس مقدار a برابر با 10 (1010 باینری)میشود .

دستور ROTATE:

این دستور تقریبا مانند دستور shift میباشد و تمام بیت های یک متغیر را به سمت راست یا چپ جابجا میکند ، شما همنچنین با این دستور میتوانید پین های روشن یک پورت را جابجا کنید وبه فرم کلی زیر است:

```
ROTATE var , LEFT/RIGHT
```

Var : نام متغیر یا عدد ثابتی یا پورتی است که میخواهیم ان را شیفت دهیم (منتقل کنیم)

LEFT/RIGHT :جهت انتقال را مشخص میکند ، که میتواند را ست یا چپ باشد مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000
```

```
Config Porta = Output

Config Portb = Output

Dim B As Byte

Portb = &B00000001

B = 1

Do

Rotate B , Right

Rotate Portb , Right

Wait 1

Porta = B

Loop

End
```

دستور SHIFTIN:

با این دستور میتوان تعداد بیت را درون یک متغیر شیفت داد ، بیت ها بصورت سریال به یکی از پایه ای میکرو اعمال میشوند .این دستور به فرم کلی زیر است:

```
SHIFTIN pin , pclock , var , option [, bits , delay ]
```

Pin : نام پایه ای است که اطلاعات سریال به ان وارد میشوند.

Pclock : نام پایه ای است که خط کلاک دستگاه دیگر به ان متصل میشود.

Var: نام متغیری است که اطلاعات در ان ذخیره میشوند.

Option: نوع شیفت دادن و کلاک را معین میکند و یکی از اعداد زیر است:

0- هنگامی که فرکانس کلاک کم باشد ابتدا msb (بیت باارزشتر) شیفت داده میشود.
1- هنگامی که فرکانس کلاک زیاد باشد ابتدا msb (بیت باارزشتر) شیفت داده میشود.
2- هنگامی که فرکانس کلاک کم باشد ابتدا lsb (بیت کم ارزش) شیفت داده میشود.
3- هنگامی که فرکانس کلاک زیاد باشد ابتدا lsb (بیت کم ارزش) شیفت داده میشود.

Bits : مشخص کننده تعداد بیت است که وارد متغیر میشود و نهایتا میتواند255 باشد(این گزینه اختیاری است)

Delay: تاخیر زمانی برحسب میکرو ثانیه میباشد که دربین دریافت هر بیت رخ میدهد(استفاده از این گزینه اختیاری است)(درصورت بالا بودن کلاک از این گزینه استفاده نکنید).مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Porta =input

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim A As Word                                                '200

Shiftin Pina.0 , Porta.1 , A , 0

End
```

در مثال بالا پایه کلاک پین a.1 و پایه دیتا پایه a.0 میباشد ، که از میکرو دیگر که برنامه ان را در دستور بعدی مشاهده میفرماید ، گرفته شده است .

دستور SHIFTOUT:

با این دستور میتوان یک متغیر را بصورت سریال از یک پایه به بیرون داد . این دستور به فرم کلی زیر است:

```
SHIFTOUT pin , pclock , var , option [, bits , delay ]
```

Pin : نام پایه ای است که اطلاعات سریال از ان خارج میشوند.

Pclock : نام پایه ای است که خط کلاک دستگاه دیگر به ان متصل میشود.(خروجی کلاک است)

Var: نام متغیری است که اطلاعات در ان وجود دارد و باید ارسال شود.

Option: نوع شیفت دادن و کلاک را معین میکند و یکی از اعداد زیر است:

0- هنگامی که فرکانس کلاک کم باشد ابتدا msb (بیت باارزشتر) شیفت داده میشود.
1- هنگامی که فرکانس کلاک زیاد باشد ابتدا msb (بیت باارزشتر) شیفت داده میشود.
2- هنگامی که فرکانس کلاک کم باشد ابتدا lsb (بیت کم ارزش) شیفت داده میشود.
3- هنگامی که فرکانس کلاک زیاد باشد ابتدا lsb (بیت کم ارزش) شیفت داده میشود.

Bits : مشخص کننده تعداد بیت از متغیر است که به بیرون شیفت داده میشود و نهایتا میتواند255 باشد(این گزینه اختیاری است)

Delay: تاخیر زمانی برحسب میکرو ثانیه میباشد که دربین ارسال هر بیت رخ میدهد(استفاده از این گزینه اختیاری است)(درصورت بالا بودن کلاک از این گزینه استفاده نکنید).مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Porta = Output

Dim A As Word

A = &B11001000                                          '200

Shiftout Pina.0 , Porta.1 , A , 0

End
```

>>>نکته : برای نشان دادن اعداد به فرم باینری از b& و برای نشان دادن اعداد به فرم هگز از h& استفاده می شود.

مانند:

```
b&0110010

&h01ff
```

در اینجا تمامی دستورات مر بوط به اعداد ومتغییر ها که در زبان بیسیک برای میکرو avr است گفته شد .

در درسهای بعدی با این دستورات به صورت کاربردی اشنا می شوید.(مثال ها را در بسکام کپی کنید و طرز کار دستورات را ببینید)

>>دستورات مربوط به کار با رشته ها

>دستور ASC

```
Var = ASC (string)
```

این دستور اولین کاراکتر یک متغیر از نوع داده STRING را به مقدار اسکی آن تبدیل می کند .

برای دیدن کارکترهای اسکی و کد متناظر با انها به ضمیمه ها مراجعه کنید.

>دستور INSTR:

این دستورمحل و موقعیت یک زیر رشته را در رشته دیگر مشخص می کند .

```
Var =Instr (start , String ,Subset)

Var =Instr (String ,Subset)
```

Var عددی است که مشخص کننده محل SUBSTR در رشته اصلی STRING می باشد و زمانیکه زیر رشته مشخص شده در رشته اصلی نباشد صفر برگردانده می شود .START نیز عددی دلخواه است که مکان شروع جستجو زیر رشته در رشته اصلی را مشخص می کند . در صورتیکه START قید نشود تمام رشته از ابتدا جستجو می شود . رشته اصلی تنها باید از نوع رشته باشد ولی زیر رشته (SUBSTR) می تواند رشته و عدد ثابت هم باشد .

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim S As String * 15

Dim Z As String * 5

Dim Bp As Byte

Cls
```

```
S = "This is a test”

Z = "is”

Bp = Instr(s , Z)

Lcd Bp

Bp = Instr(4 , S , Z)

Lcd Bp

End
```

>دستور CHECKSUM:

این دستور مجموع کد دسیمال اسکی رشته X را برمی گرداند که البته اگر مجموع کد اسکی رشته از عدد 255 بیشتر شود مقدار 256 از مجموع کم می شود .

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim S As String * 10                                    ' Dim Variable

S = "test”

Locate 1 , 1                                            ' Assign Variable

Lcd Checksum(s)                                         ' print value
( (192

S = "testNext”

Locate 2 , 1                                            ' assign variable

Lcd Checksum(s)                                         ' lcd value 127
(127=383 - 256)

End
```

>دستورات HIGH و LOW و Highw :

LOW این دستور (least significant byte) LSB یک متغیر را برمی گرداند . (lsb باید کمتر از 8 بیت باشد)

HIGH این دستور(most significant byte) MSB یک متغیر را برمی گرداند . (msb باید کمتر از 8 بیت باشد)

HIGH این دستور(most significant byte) MSB یک متغیر را برمی گرداند . (msb باید کمتر از 16 بیت باشد)

```
Var = HIGH (s)
```

MSB متغیر S در Var قرار می گیرد . (var باید از جنس byte باشد)

```
Var = LOW (s)
```

LSB متغیر S در Var قرار می گیرد . (var باید از جنس byte باشد)

```
X = Highw(s)
```

MSB متغیر S در Var قرار می گیرد . (var باید از جنس word باشد)

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim I As Integer

Dim Z As Byte

Dim Q As Byte

Cls

I = &h1001
```

```
Z = Low(i)                                                    ' is 1

Locate 1 , 1

Lcd Z

Q = High(i)                                                   'IS 16

Locate 2 , 1

Lcd Q

End
```

مـثـال

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim X As Word , L As Long

L = &H12345678

X = Highw(l)
'4660(des)=1238(hex(

Locate 2 , 1

Lcd X

End
```

>دستور LCASE و دستور UCASE :

دستور LCASE : این دستور تمام حروف رشته مورد نظر را تبدیل به حروف کوچک می کند .

```
Target = Lcase (source)
```

تمام حروف رشته source کوچک شده و در رشته target جای داده می شود .

دستور UCASE: این دستور تمام حروف رشته مورد نظر را تبدیل به حروف بزرگ می کند .

```
Target = Ucase (source)
```

تمام حروف رشته source بزرگ شده و در رشته target جای داده می شود .

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim S As String * 12

Dim Z As String * 12

Dim Q As String * 12

S = "Hello World”

Q = "QWERTGFDD”

Z = Ucase(s )                                          'Z = HELLO WORLD

Locate 1 , 1

Lcd Z

Z = Lcase(q)

Locate 2 , 1

Lcd Z

End
```

>دستور RIGHT و دستور LEFT :

دستور RIGHT:با این دستورقسمتی از یک رشته را جدا می کنیم .

```
Var = RIGHT (var1 , n)
```

از سمت راست رشته var1 به تعداد کاراکتر n , رشته ای جدا شده و در رشته var قرار می گیرد .

دستور LEFT: با این دستور کاراکترهای سمت چپ یک رشته را به تعداد تعیین شده جدا می کند .

```
Var = LEFT(var1 , n)
```

از سمت چپ رشته var1 به تعداد کاراکتر n , رشته ای جدا شده و در رشته var قرار می گیرد .

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim S As String * 15 , Z As String * 15

Cls

S = "abcdefg”

Z = Left(s , 5)                                          'Z = abcde

Locate 1 , 1

Lcd Z

Z = Left(s , 1)                                          'Z = a

Locate 1 , 8

Lcd Z

Z = Right(s , 5)                                         'Z = CDEFG

Locate 2 , 1

Lcd Z

Z = Right(s , 2)                                         'Z = FG

Locate 2 , 8

Lcd Z

End
```

>دستور LEN :

این دستور طول، یا بعبارتی تعداد کاراکترهای یک رشته را برمیگرداند .

```
Var = Len(string)
```

طول رشته string در متغیر عددی VAR قرار می گیرد . رشته string نهایتا می تواند 255 بایت طول داشته باشد .
توجه داشته باشید که فضای خالی (SPACE BAR) خود یک کاراکتر به حساب می آید .

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim S As String * 12

Dim A As Byte

Cls

S = "test”

A = Len(s)

Locate 1 , 1                                                    ' 4

Lcd Len(s)

S = "test”

A = Len(s)

Locate 2 , 1

Lcd A                                                           '6

End
```

>دستور LTRIM:

این دستور فضای خالی یک رشته را حذف می کند .

```
Var = LTRIM( Q)
```

فضای خالی رشتهQ برداشته می شود و رشته بدون فضای خالی در متغیر رشته ای var قرار می گیرد .

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim S As String * 10

Dim A As String * 10

Cls

S = "Q    Q  1”

Locate 1 , 1

A = Ltrim(s)

Lcd A                                                    'QQ1

S = "Q  Q Q”

Locate 2 , 1

Lcd Ltrim(s)                                          'QQQ

End
```

>دستور MID :

با این دستور می توان قسمتی از یک رشته را برداشت و یا قسمتی از یک رشته را با قسمتی از یک رشته دیگر عوض کرد .

```
VAR=MID(VAR1,ST[,L])
```

1- قسمتی از رشته var1 با شروع از کاراکتر stام و طول L برداشته شده و در متغیر var قرار می گیرد.

```
MID(VAR,ST[,L])=VAR1
```

2- رشته var1 در رشته var با شروع از کاراکتر St ام و طول L قرار می گیرد .

در صورت قید نکردن گزینه اختیاری L ,بیشترین طول در نظر گرفته می شود .

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim S As String * 10

Dim Z As String * 10

Cls

S = "adswer”

Z = Mid(s , 2 , 3)

Locate 1 , 1

"Lcd Z                                                    'lcd "dsw”

Z = "5685”

Mid(s , 2 , 3) = Z

Locate 2 , 1

"Lcd S                                                    'lcd "a568er”

End
```

>دستور space :

برای ایجاد فضای خالی در میان یک رشته ، ازاین دستور استفاده می شود .

```
Var = SPACE (x)
```

X تعداد فضای خالیست که بعنوان رشته در متغیر رشته ای var جای می گیرد .

```
$regfile = "m16def.dat"
```

```
$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim S As String * 10

Dim Z As String * 10

Cls

S = Space(5)

Z = "qwer”

Locate 1 , 1

Lcd "(" ; S ; Z ; ")"                                    'lcd    qwer

End
```

با این دستورات در بخش های بعدی بیشتر اشنا میشویم.

>>دیگر دستور ات حلقه و پرش و شرط :

گاهی نیاز است که یک قسمت از برنامه چندین بار اجرا شود یا در حین اجرای برنامه در یک خط به خط دیگری رجوع شود، برای این کار از دستورات حلقه و پرش که چندین نوع است ، استفاده میشود .

انواع دستورات حلقه و پرش:

> دستور goto :

```
label:
 برنامه
Goto  label
```

با این دستورات می توان به برچسب label پرش کرد .برچسب label باید با علامت : (colon) پایان یابد و می تواند تا 32 کارکتر طول داشته باشد .

```
$regfile = "m16def.dat"
$crystal = 12000000
Config Porta = Output
Q :
Set Porta.0
WAitms 600
Reset Porta.0
Waitms 600
Goto q
End
```

مثال

```
$regfile = "m16def.dat"
$crystal = 12000000
Config Porta = Output
Q :
```

```
Set Porta.0

WAitms 600

Reset Porta.0

Waitms 600

Goto Q

End
```

دستور GOSUB :

با این دستور میتوان به یک برپسب پرش کرد ، باز گشت ار پرچسب با دستور return انجام میشود ، این دستور به فرم کلی زیر است:

```
GOSUB label

Label:

برنامه

Return
```

مثال :

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Porta = Output

E

Do

Gosub Q

Set Porta.0

WAitms 600

Loop

End

Q:
```

```
Reset Porta.0

Waitms 600

Return
```

دستور ON var:

این دستور به فرم کلی زیر است:

```
ON var [GOTO] [GOSUB] label1 [, label2 ] [,CHECK]
```

در این دستور به ازای متغیر var به برچسب nم پرش میشود ، مثلا اگر var=2 باشد به پرچسب سوم پرش میشود (تعداد برچسب ها نامحدود است (بستگی به حافظه میکرو دارد) . در صورتی که از دستور gosub استفاده کنیدباز گشت از زیر برنامه (برچسب) با دستور return انجام میشود و در صورت استفده از goto باید به حلقه اصلی پرش کرد کع شما میتوانید از دستور goto یا دیگر دستورات استفاده کنید . مثال با دستور gosub:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Porta = Output

Dim S As Byte

Do

On S Gosub Q , W , E , R , T , Y , U , I

Incr S

Wait 1

Loop

End

Q:

Set Porta.0

Return

W:

Set Porta.1

Return

E:
```

```
Set Porta.2

Return

R:

Set Porta.3

Return

T:

Set Porta.4

Return

Y:

Set Porta.5

Return

U:

Set Porta.6

Return

I

Set Porta.7

 Return
```

مثال با دستور goto:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Porta = Output

Dim S As Byte

A:

Wait 1

On S Goto Q , W

End
```

```
Q:

Set Porta.0

Incr S

Goto A

W:

Set Porta.1

Goto A
```

در مثال های بالا ، در اول کار مقدار s صفر است پس به پرچسب اول پرش شده و پورت a.0 یک میشود ، بعد از این عمل دوباره به حلقه اصلی پرش میشود و به s یک واحد افزوده میشود ، s برابر با 1 میشود ، پس به پرچسب دوم پرش میشود در انجا پورت...

>دستور do-loop :

فرم کلی دستورات DO ... LOOP بصورت زیر می باشد .

```
DO

برنامه

LOOP
```

این حلقه یک حلقه بینهایت است ، که با EXIT DO می توان از درون حلقه خارج شد و اجرای برنامه در خط بعد از loop ادامه یابد.

همچنین با دستور زیر میتوان تعداد دفعات اجرای ان را معین کرد :

```
do

 برنامه

Loop Until A = x
```

که A یک متغییر از جنس دلخواه و x تعداد دفعات تکرار است .

در مثال زیر در هر بار تکرار حلقه یک واحد به A اضافه می گردد و هرگاه مقدار A به 10 رسید خط بعد از حلقه اجرا می گردد.

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Porta = Output

Dim A As Byte

Do

Incr A

Set Porta.0

WAitms 600

Reset Porta.0

Waitms 600

Loop Until A = 10

Toggle Porta

End
```

>دستور FOR-NEXT :

فرم کلی دستورات FOR .. NEXT بصورت زیر می باشد .

```
]FOR var = start TO end [STEP VALUE

 برنامه

NEXT var
```

Var بعنوان یک کانتر عمل می کند که start مقداراولیه آن و end مقدار پایانی است و هر دو می توانند یک ثابت عددی یا متغیر عددی باشند . Value مقدار عددی step را نشان می دهد که می تواند مثبت یا منفی باشد . وجود نام var بعد از NEXT الزامی نیست .

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2
```

```
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim A As Byte

Dim B As Byte

Dim C As Integer

For A = 1 To 10 Step 2

Locate 1 , 1

Lcd  A

Next A

For C = 10 To -5 Step -1

Locate 1 , 6

Lcd C

Next

For B = 1 To 10

Locate 2 , 1

Lcd B

Next

End
```

>دستور WHILE-WEND :

```
WHILE condition

statements

WEND
```

دستورالعمل While-Wend تشکیل یک حلقه تکرار می دهد که تکرار این حلقه تا زمانی ادامه می یابد که عبارت بکاربرده شده نتیجه را FALSE کند و یا مقدار صفر بگیرد . دستورالعمل while بصورت ورود به حلقه به شرط می باشد , بنابراین While ممکن است در حالتهایی اصلا اجرا نشود .

بخش statement تا وقتی که حاصل condition صفر یا FALSE نشده است تکرار خواهد شد .

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim A As Byte

A = 1

While A <10

Locate 1 , 1

Lcd A

Incr A

Waitms 600

Wend

End
```

دستور if :<

فرم کلی این دستور به شکل زیر است:

```
IF a = 1 THEN

...

ELSEIF a = 2 THEN

..

ELSEIF b1 > a THEN

...

ELSE
```

```
...

END IF
```

در صورتی که شرط اول برقرار باشد (a=1) دستورات زیر IF a = 1 THEN تا ELSEIF a = 2 THEN اجرا میشود ، در صورتی که شرط اول برقرار نباشد و شرط دوم برقرار باشد (a=2) دستورات بین ELSEIF a = 2 THEN تا ELSEIF b1 < a THEN اجرا میشود ،در صورتی که .... و اگر هیچ کدام از شرط ها برقرار نباشد دستورات بین ELSE تا END IF اجرا میشود. این دستور میتواند هر پیزی را چک کند (متغیر ها ، واحد های حافظه ، پین ها ، پورت ها و...) ،مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.2 , Db5 = Portd.3 , Db6 = Portd.4 , Db7 =
Portd.5 , E = Portd.1 , Rs = Portd.0

Dim A As Byte

Do

Incr A : Wait 1

IF a = 1 THEN

Locate 1 , 1 : Lcd "CLAUSE1 true" : Locate 2 , 1 : Lcd "a=1"

Elseif A = 2 Then

Locate 1 , 1 : Lcd "CLAUSE2 true" : Locate 2 , 1 : Lcd "a=2"

Elseif A = 3 Then

Locate 1 , 1

Lcd "CLAUSE3 true"

Locate 2 , 1 : Lcd "a=3"

Elseif A = 4 Then

Locate 1 , 1

Lcd "CLAUSE4 true"

Locate 2 , 1 : Lcd "a=4"

Elseif A = 5 Then
```

```
Locate 1 , 1 : Lcd "CLAUSE5 true"

Locate 2 , 1 : Lcd "a=5"

Elseif A = 6 Then

Locate 1 , 1 : Lcd "CLAUSE6 true" : Locate 2 , 1 : Lcd "a=6"

Else

Locate 1 , 1 : Lcd "CLAUSE4 false" : Locate 2 , 1 : Lcd "a>6"

END IF

Loop

End
```

در مثال بالا ، هر یک ثانیه یک واحد به متغیر a افزوده میشود ، هنگامیکه مقدار ان 1 است روی سطر اول lcd عبارت "CLAUSE1 true" و روی سطر دوم lcd مقدار a نوشته میشود ، هنگامیکه مقدار ان 2 است روی سطر اول lcd عبارت "CLAUSE2 true" و روی سطر دوم lcd مقدار a نوشته میشود ،....هنگامی مقدار ان بزرگتر از 6 شد ، چون مقدار aدر هیچ کدام از شرط ها صدق نمیکند ، دستور بین else وend if اجرا میشود . شما میتوانید از این دستور به فرم های مختلف ، یک شرطی یا چند شرطی استفاده کنید با این دستوردر ادامه بیشتر اشنا میشویم.

>دستور #if :

این دستور مانند دستور if باست با این تفاوت که در با این دستور میتوان شروط مربوط به کارکترها را اجرا کرد ، این دستور به فرم کلی زیر است:

```
#if Condition

case 1

#else

Case 2

#ENDIF
```

در صورتی که شرط درست باشد case 1 اجرا میشود و در صورت نا درست بودن case 2 اجرا میشود.مانند:

```
$regfile = "M16DEF.DAT"

$crystal = 8000000

#if Varexist( "S("

Dim A As Byte
```

```
#else

Dim S As Byte

#endif

End
```

>دستور SELECT-CASE-END SELECT :

این دستور تقریبا مانند دستور if است و به فرم زیر میباشد :

```
SELECT CASE var

  CASE test1 : statements1

[CASE test2 : statements2 ]

.

.

.

CASE ELSE : statements3

END SELECT
```

در این دستور یک متغییر چک میشود ، در صورتی که مقدار ان با شرط test1 برابر باشد statements1 اجرا میشود، در صورتیکه مقدار ان با test2 برابر باشد statements2 اجرا میشود و در صورتی که مقدار ان با هیچ یک از شروط برابر نباشد statements3 اجرا میشود . مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.2 , Db5 = Portd.3 , Db6 = Portd.4 , Db7 =
Portd.5 , E = Portd.1 , Rs = Portd.0

Dim A As Byte

Do

Incr A : Wait 1

Select Case A

Case 1 : Locate 1 , 1
```

```
Lcd "CLAUSE true" : Locate 2 , 1 : Lcd "a=1"

Case 2:

Locate 1 , 1 : Lcd "CLAUSE true" : Locate 2 , 1 : Lcd "a=2"

Case 3 To 5:

Locate 1 , 1 : Lcd "CLAUSE true" : Locate 2 , 1 : Lcd "a=3-5"

Case Else : Locate 1 , 1

Lcd "CLAUSE false" : Locate 2 , 1 : Lcd "a>6"

End Select

Loop

End
```

در مثال بالا هر یک ثانیه یک واحد به متغیر a افزوده میشود ،در صورتی که مقدار ان یک باشد شرط اول اجرا شده و بر روی lcd عبارات CLAUSE true و "a=1" نمایش داده میشود ، در صورتی که مقدار ان دو باشد عبارت های "CLAUSE true" و "a=2" بر روی lcdنمایشداده میشود ، در صورتی که مقدار ان بین 3 تا 5 (3 و 4 و 5) باشد عبارت های "CLAUSE true" و "a=3-5"" بر روی lcd نمایش داده میشود ،... در صورتی که هیچ کدام از شرط ها بر قرار نباشد دستورات بین Case Else وEnd Select اجرا میشود.

> خروج از حلقه :

با دستور exet میتوان از تمام حلقه های بالا خارج شد ، فرم دستور برای هر حلقه در زیر اورده شده است:

```
EXIT FOR

EXIT DO

EXIT WHILE

EXIT SUB

EXIT FUNCTION
```

و مورد سوم برای خروج do-loop و مورد دوم برای خروج از حلقه ی FOR-NEXTمورد اول برای خروج از حلقه ی و مورد چهارم برای خروج از زیر برنامه و مورد اخر برای خروج از تابع است (دو مورد While-Wendاز حلقه ی اخر در بخش های بعدی مورد بررسی قرار میگیرند) .مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2
```

```
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.2 , Db5 = Portd.3 , Db6 = Portd.4 , Db7 =
Portd.5 , E = Portd.1 , Rs = Portd.0

Dim A As Byte

For A = 1 To 100

Locate 1 , 1 : Lcd "Exit FOR-NEXT" : Locate 2 , 1 : Lcd "when A=4 a is " ; A

If A = 4 Then

Exit For

End If

Wait 1

Next

A = 1

Do

Locate 1 , 1 : Lcd "Exit  do-loop" : Locate 2 , 1 : Lcd "when A=5 a is  " ; A

Wait 1

If A = 5 Then

Exit Do

End If

Incr A

Loop

A = 1

While A < 6

Locate 1 , 1 : Lcd "Exit While-Wend" : Locate 2 , 1 : Lcd "when A=6 a is  " ;
A

Incr A

Wait 1

Wend

End
```

4-دستورات اجرایی :

برای اینکه بتوانید با کامپایلر بسکام راحت تر کار کنید تعدادی دستور به دستورات بیسیک برای avr اضافه شده است ، این دستورات کدی را برای ریختن روی میکرو تولید نمیکند و فقط جایگزین یک دستور میشود یا ان را خلاصه میکند ،

استفاده از این دستورات کاملا اختیاری است ، مثلا شما میتوانید با دستور $PROG که در زیر توضیح داده میشود ، فیوز بیت دلخواه خود را پروگرام کنید ، میتوانید این کار را از طریق پروگرامر انجام دهید و....این دستورات با علامت $ شروع میشوند در زیر انها را توضیح میدهیم:(بعضی از دستورات مانند دستور $BAUD یا .. در بخش مربوطه گفته میشود)

دستورات : (دونقطه) (شیفت + ک), (کما)(شیفت +و) ; (ویرگول)(حرف ک) _ (خط فاصله) (شیفت + منفی)'(نقل قول تکی) (شیفت +گ) (البته در حالت کیبرد انگیسی)

: (دونقطه) (شیفت + ک): با استفاده از این دستور شما میتوانید چندین دستور را پشت سر هم بنویسید .مانند:

```
Incr A : Wait 1 : Locate 1 , 1 : Lcd A : Locate 2 , 1 : Lcd B : Wait 2 : Cls
: Incr B
```

, (کما)(شیفت +و): با این دستور میتوانید چندین متغیر را در یک خط معرفی کنید(dim فقط برای متغیر اول اورده میشود) مانند:

```
Dim A As Byte , B As Integer , C As Word , Q As Bit
```

; (ویرگول)(حرف ک) : با این دستور میتوانید چندین متغیر یا کارکتر را در یک بنویسید ، کارکتری بعدی از اولین فضای خالی بعد از کارکتر قبلی نمایش داده میشود مانند:

```
 Lcd "a" ; A ; "b" ; B
```

_ (خط فاصله) (شیفت + منفی) با این دستور میتوان یک خط طولانی را نصف کرد .مانند:

```
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2_
 , Db7 = Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5
```

’(نقل قول تکی) (شیفت +گ): با گذاشتن این دستور در برنامه ، کلیه حروف واعدادی که بعد از این دستور میایند ،کامپایل نمیشوند ، شما میتوانید بعد از این دستور توضیحاتی را به برنامه اضافه کنید ، شما همچنین میتوانید به جای این علامت کلمه rem را به کار ببرید مانند: (یادشتها به رنگ شبز در میاید.)

```
Start Adc 'roshan shodan adc
```

برای درک مطالب مثال زیر را شبیه سازی کنید:

```
$regfile = "m16def.dat" : $crystal = 8000000 : Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2_

 , Db7 = Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5 ’ rah andazi lcd

Dim A As Byte , B As Integer , C As Word , D As Byte

A = 1 : B = 2 : C = 5 : D = 7

Locate 1 , 1 : Lcd A ; " " ; B ; " " ; C ; "  " ; D

Locate 2 , 1 : Lcd "a" ; A ; "b" ; B

End rem payan brname
```

دستور $ASM :

با این دستور شما میتوانید دربین دستورات بیسیک ، دستورات اسمبلی به کار ببرید دستورات اسمبلی بین $ASM و $end Asm قرار میگیرند .(برای دیدن دستورات اسمبلی که برای avr مورد استفاده قرار میگیرد در help بسکام گزینه Assembler mnemonics را جستجو کنید). مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 8000000

$asm

Ldi R24,1 ; load register R24 with the constant 1

St X,R24  ; store 1 into variable c

$end Asm

End
```

دستور $DBG :

با نوشتن این دستور و کامپایلوپروگرام کردن ان در میکرو ، شما میتوانید توسط پروگرامر سریال برنامه داخل میکرو را اشکال زدایی کنید ، تنها کافی است این دستور را در برنامه خود به کار ببرید.

```
$DBG
```

دستور DEBUG :

این دستور به فرم کلی زیر است:

```
DEBUG ON | OFF | var
```

با این دستور میتوان تغییرات متغیر var را مشاهده کرد ، هنگامی که از این دستور استفاده میکنید ، متغیر var توسط پروگرامر سریال به پورا کالم فرستاده میشود و شما میتوانیدان را در محیط شبیه ساز مشاهده کنید، on و off برای شروع و پایان ارسال متغیر هستند .مانند:

```
$regfile = "m16def.dat" : $crystal = 8000000 : Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim A As Byte

Do

Incr A : Wait 1 : Locate 1 , 1 : Lcd A

Debug On A

Loop

End
```

در مثال با لا متغیرa بهد از هر باز افزوده شدن به پورت کام فرستاده میشود .

دستور $DEFAULT:

با این دستور میتوانید متغیر های تعریف شده را در حافظه های مختلف به صورت خود کار ذخیره کنید(ذخیره سازی ار اولین خانه خالی حافظه شروع میشود) ، این دستور به فرم کلی زیر است:

```
$DEFAULT = var
```

Var : میتواند یکی از گزینه های SRAM, XRAM, ERAM باشد ، مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 8000000
```

```
$default Eram

Dim A As Byte , B As Byte

$default Sram

Dim D As Byte

A = 1 : B = 1

D = A * B

End
```

در مثال بالا متغییر های a و b در حافظه ی eeprom و متغییر d در حافظه sram ذخیره میشود (توجه داشته باشید که میکرو شما باید دارای حافظه های انتخاب شده باشد)

دستور $EXTERNAL :

با این دستور شما میتوانید از لایبریهای اسمبلی در بسکام استفاده کنید ، با دستور $asm شما به تعدادی از دستورات دسترسی دارید ، با این دستور میتوانید لایبری های زبان اسمبلی را در پوشه lib موجود در محل نصب بسکام کپی کرده و در برنامه فراخوانی کنید. مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 8000000

$external Test

Declare Sub Test(byval X Asbyte , Y Asbyte(

Dim Z As Byte

Call Test(1 , Z)

End
```

دستور $MAP :

با نوشتن این دستور در برنانمه ، گزارشی به نام map به انتهای فایل report افزوده میشود ، این متن شماره خط های که در انها کد تولید شده است را نمایش میدهد(برای دیدن فایل گزارش به ادرس : Program>show result بروید)

دستور $INCLUDE:

با این دستور شما میتوانید برنامه دیگری را وارد برنامه خود کنید ، برنامه دیگر باید در محل ذخیره برنامه اصلی موجود باشد، این دستور به فرم کلی زیر است:

```
$INCLUDE "file"
```

File: نام برنامه ای است که میخواهید ان را وارد کنید ، نام باید کامل وبا پسوند باشد مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

$include "123.bas"

End
```

برنامه ای که به نام 123 ذخیره شده در زیر اورده شده است:

```
Locate 1 , 1

Lcd "12365"

Locate 2 , 1

Lcd "qwert"
```

دستور $PROGRAMMER:

با این دستور شما میتوانید نوع پروگرامر مورد استفاده را ، در برنامه تعیین کنید ، این دستور به فرم کلی زیراست:

```
$PROGRAMMER = number
```

Number : یکی از اعداد جدول روبرواست:

Value	Programmer
0	AVR-ISP programmer(old AN 910)
1	STK200/STK300
2	PG302
3	External programmer
4	Sample Electronics
5	Eddie Mc Mullen
6	KITSRUS K122
7	STK500
8	Universal MCS Interface
9	STK500 extended
10	Lawicel Bootloader
11	MCS USB
12	USB-ISP I
13	MCS Bootloader

شما همچنین میتوانید از مسیر زیر در برنامه بسکام نوع پروگرامر را تغییر دهید :

```
Options> Programmer
```

برای اطلاعات بیشتر در مورد پروگرامر ها به قسمت ضمیمه ها مراجعه کنید .

دستور $SIM :

هنگامی که این دستور را در برنامه به کار ببرید ، کلیه دستورات تاخیر غیر فعال میشوند ، این دستور هنگامی که از شبیه ساز داخلی بسکام استفاده میکنید کار برد دارد ، هنگامی که میخواهید برنامه را روی میکرو بریزید یا ان را با پروتوس شبیه سازی کنید این دستور را پاک کنید.

دستور $LIB :

با این دستور شما میتوانیداز دیگر لایبری های که برای بسکام نوشته شده است استفاده کنید (مثلا لایبری lcd گرافیکی)این دستور به فرم کلی زیر است :

```
$LIB "libname"
```

libname1: نام لایبری میباشد که در محل ذخیره برنامه وجود دارد ، شما همچنین میتوانید ان را در پوشه LIB موجود در محل نصب بسکام کپی کنید ، در این صورت دیگر به این دستور نیازی نیست ، مانند:

```
$lib"mylib.lbx"
```

دستور $nocompile:

با نوشتن این دستور در برنامه ، برنامه کامپایل نمیشود (کد هگزی تولید نمیشود ، برنامه چک نمیشود ، برنامه اتوماتیک ذخیره نمیشود):

```
$nocompile
```

دستورات PUSHALL و POPALL:

دستور POPALL باعث میشود که بعد از ریست شدن میکرو همه ریجستر های حافظه به حالت پیشفرض برگردند و استفاده از دستور PUSHALL باعث میشود تا ریجستر ها ذخیره شود . (در حالت عادی بعد از ریست شدن میکرو کلیه ریجستر ها به حالت پیش فرض برمیگردند.) برای استفاده از این دستورات ان ها را در ب رنامه خود تایپ کنید.

دستورات دیگری نیز وجود دارد که با انها در بخش راه اندازی امکانات جانبی اشنا میشویم.

<<زیر برنامه ها و فراخوانی توابع

>معرفی تابع DECLARE FUNCTION

از این دستور برای معرفی تابع در ابتدای برنامه استفاده می شود . زمانی که بخواهیم تابعی را معرفی کنیم بایستی تابع معرفی شده باشد . در صورت استفاده از تابع می بایستی یک داده برگردانده شود .

```
DECLARE FUNCTION TEST[( [BYREF/BYVAL]var as type1)] As type2
```

TEST نام تابع موردنظر است . انتقال داده بصورت BYVAL باعث می شود که یک کپی از متغیر به تابع فرستاده شود و در محتوای آن هیچ تغیری ایجاد نشود .ولی در حالت BYREF آدرس متغیر ارسال و تغیرات در آن اثر می گذارد و داده برگشتی در صورت انجام عملیات بر روی آن با مقدار اولیه خود برابر نخواهد بود . در صورت عدم استفاده از گزینه [BYREF/BYVAL] بصورت پیش فرض داده بصورت BYREF فرستاده می شود. Type1 نوع داده ارسال شده وtype2 نوع داده برگشتی است . که هر دو می توانند داده نوع BYTE , INTEGER, WORD , LONG ,STRING باشند .

مثال :

در مثال زیر I بصورت BYVAL فرستاده شده است بنابراین یک کپی از مقدار I به زیر تابع فرستاده می شود و هیچ تغیری در محتوای آن ایجاد نمی شود. S بصورت BYREF فرستاده می شود و تغیر در آن صورت می گیرد .فراخوانی تابع MYFUNCTION باK و Z از نوع داده INTEGER و STRING است و مقدار برگشتی از نوع INTEGER است که در متغیر T قرار می گیرد . شما می توانید در محدوده تابع یک متغیر محلی تعریف کنید .

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Declare Function Myfunction (Byval I As Integer , S As String )As Integer

Dim K As Integer , Z As String*10, T As Integer

K = 5 : Z = "123 " : T = Myfunction(k , Z)

LocAte 1 , 1

Lcd T                                                    '25

Locate 1 , 7
```

```
Lcd Z                                                    'Bascom
Locate 2 , 1
Lcd K                                                    '5
End
Function Myfunction (Byval I As Integer , S As String )As Integer
local P As Integer
:Functions
P = I * 5
I = 5
S = "Bascom”
T = P
Myfunction = T
End Function
```

>معرفی زیر برنامه DECLARE SUB :

از این دستور برای معرفی زیر برنامه استفاده می شود . زیر برنامه ای که قصد فراخوانی آن را داریم بایستی در ابتدای برنامه یا حداقل قبل از فراخوانی آن معرفی شده باشد .

```
DECLARE SUB TEST[( [BYREF/BYVAL] var as type)]
```

زیر برنامه برخلاف تابع مقداری برنمی گرداند .در زمان ارسال داده بصورت BYREF آدرس داده به زیر برنامه فرستاده می شود و در محتوای آن تغیر ایجاد می شود .ولی در حالت BYVAL یک کپی از داده فرستاده می شود و به هیچ وجه در محتوای آن تغیری ایجاد نمی شود .TEST نام زیربرنامه و VAR نام متغیر ارسالی به زیر برنامه و TYPE نوع آن است که می تواند داده نوع BYTE , INTEGER, WORD ,STRING باشند .

برای نوشتن زیر برنامه ابتدا نام آنرا توسط دستور زیر تعریف کرده و سپس شروع به نوشتن زیربرنامه می کنیم .

```
SUB Name [ ( var1) ]
```

NAME نام زیربرنامه که باید توسط دستور Declare معرفی شده باشد و با دستور End Subپایان می یابد .

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim A As Byte , B1 As Byte , C As Byte

Declare Sub Test ( A As Byte)

A =1 : B1 = 2 : C = 3

Lcd A ; B1 ; C                                                    '123 will print

Call Test (B1)

End

Sub Test(a As Byte)

Locate 2 , 1

Lcd A ; B1 ; C                                          '123 will print

End Sub
```

>تابع فراخوانی CALL :

توسط این دستور زیر برنامه یا تابعی را فراخوانی می کنیم .

```
CALL TEST( VAR1 , VAR2,....)
```

VAR1 , VAR2 متغیرهایی که به زیر برنامه انتقال می یابند , هستند . می توان زیر برنامه را بصورت زیر نیز فراخوانی کرد .

```
TEST VAR1 , VAR2
```

لازم بتذکر است که نام زیر برنامه قبل از فراخوانی آن , باید توسط دستور Declare فراخوانی شود. اگر بخواهیم عدد ثابت را به زیر برنامه انتقال دهیم بایستی حتما با آرگومان BYVAL آن را انتقال دهیم .

```
$regfile = "m16def.dat"
```

```
$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim A As Byte , B As Byte

Declare Sub Test ( B1 As Byte , Byval B2 As Byte)

A =65

Call Test ( A , 5)

Test A , 5

Locate 1 , 1

lcd A                                                    ' will print A = 10

End

Sub Test(b1 As Byte , Byval B2 As Byte)

B1 = 10

B2 = 15

Locate 1 , 8

Lcd B1

Locate 2 , 1

Lcd B2

End Sub
```

>بکارگیری متغیر محلی یا LOCAL :

از این دستور برای تعریف متغیر محلی در زیربرنامه استفاده می کنیم .

```
LOCAL VAR As Type
```

VAR نام متغیر و type نوع داده است که می توانند LONG , SINGLE , BYTE , INTEGER , WORD , STRING باشند نوع داده های XRAM , SRAM , ERAM و آرایه ها نمی توانند محلی تعریف شوند.

یک متغیر محلی یک متغیر موقت است که فقط در هنگام فراخوانی زیر برنامه مربوطه برای آن فضا در نظر گرفته می شود و با برگشت از زیر برنامه عمر متغیر (LIFE TIME) به اتمام می رسد .

تذکر متغیرهای بیتی نمی توانند بصورت محلی تعریف شوند .مانند

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Declare Sub Test2

Do

Call test2

Loop

End

Sub Test2

Local A As Byte

Incr A

Lcd A

End Sub
```

>>دستورات ریاضی و محاسباتی و تبدیل متغیر های ریاضی

>از عملگرهای ریاضی زیر می توان در محیط BASCOM استفاده کرد و عملیات ریاضی را انجام داد.

* علامت ضرب

/ علامت تقسیم

+ علامت جمع

- علامت تفریق

. علامت ممیز

> علامت بزرگتر از

< علامت کوچکتر از

= علامت مساوی

^ علامت توان

=< علامت کچکتر یا مساوی

=> علامت بزرگتر یا مساوی

<> علامت مخالف

مانند :

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5
```

```
Dim Q As Byte

Dim W As Byte

Dim E As Byte

Dim R As Byte

Dim T As Byte

Q = 2

W = Q + 3

E = W * Q

R = E ^ E

T = E - r

Lcd T                                                    't=10

End
```

دستور SQR:

```
var = SQR( source )
```

این دستور جدر (ریشه دوم) متغیر یا عدد ثابت source را محاسبه کرده و نتیجه را در متغیر VAR قرار میدهد . مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim X As Single , A As Byte

Cls

X = Sqr(9(

Locate 1 , 1                                             'x =3
```

```
Lcd X

X = X * 27

A = Sqr(x(

Locate 2 , 1

Lcd A                                                    ' A =9

End
```

دستور SGN :

```
var = SGN( x )
```

این دستور علامت یک متغیر شناور را نشان میدهد ، در صورتی که متغیر منفی باشد (X<0) مقدار VAR برابر با -1 و در صورت مثبت بودن متغیر (X>1) مقدار VAR برابر با 1 میشود مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim X As Single , A As Single

Cls

X = -9

X = Sgn(x(

Locate 1 , 1                                             'x =0

Lcd X

X = 27

A = Sgn(x(

Locate 2 , 1
```

```
Lcd A                                                    ' A =1

End                                                      'End

$sim
```

دستور POWER:

```
var = POWER( source, raise )
```

این دستور فرم دیگر دستور ^ (توان) است و حاصل source به توان raise را محاسبه کرده و حاصل را در متغیر var قرار میدهد مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim X As Single , A As Single , B As Single

Cls

A = 2.3

X = 10

B = A ^ X

Locate 1 , 1

Lcd B

B = Power(a , X(

Locate 2 , 1

Lcd B

End
```

دستور ABS <:

```
VAR =Abs (VAR2)
```

این دستور به معنای ریاضی|VAR2| = VAR (قدرمطلق) است (اعداد منفی را به مثبت تبدیل میکند). مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim A As Integer , C As Integer

A = -100

C = Abs(a)                                                    'c=|a|

Lcd C                                                         'C= 100

End
```

دستور EXP <

```
Target = Exp (source)
```

Target برابر با e بتوان source است . Target متغیری از نوع داده SINGLE است . مانند :

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim X As Single

X= Exp( 1.1)

Locate 1 , 1

lcd X                                                     'x = 3.004166124
```

```
X = 1.1

X = Exp(x)

Locate 2 , 1

lcd X                                                    'x = 3.004166124

End
```

>دستور LOG :این دستور لگاریتم طبیعی یک داده از نوع SINGLE را برمی گرداند .

```
Target = Log (source)
```

لگاریتم متغیر یا ثابت source از نوع داده single گرفته می شود .ودر متغیر target قرار می گیرد . مانند :

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim X As Single

X = Log(100)

Locate 1 , 1

Lcd X                                                    'x = 4.6051

X = Log(1000)

Locate 2 , 1

Lcd X                                                    'x = 6.9077

End
```

دستور LOG10 :

```
Target = LOG10(source)
```

این دستور لگاریتم source که از نوع single یا double میباشد را در مبنای 10 محاسبه کرده ونتیجه را در متغییر Target که از نوع جنس single یا double میباشد میباشد قرار میدهد. مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim X As Single

X = Log10(100)

Locate 1 , 1

Lcd X                                                    'x = 2

X = Log10(1000)

Locate 2 , 1

Lcd X                                                    'x = 3

End

$sim
```

>دستور RND :

این دستور یک عدد را تصادفی برمی گرداند .

```
VAR= RND (limit)
```

عدد تصادفی بین 0 و limit بدست آمده و در متغیر var قرار می گیرد . با هربار استفاده از این دستور عدد مثبت تصادفی دیگری بدست خواهد آمد . مانند :

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2
```

```
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim X As Byte

Do

X = Rnd(100)

Lcd X

Waitms 500

Loop

End
```

دستور Frac:

```
var = FRAC( single )
```

این دستور مقدار اعشاری یک متغیر از جنس single را جدا میکند و در یک متغیر single دیگر (VAR) میریزد مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim X As Single , A As Single

X = 57.35456

Locate 1 , 1

Lcd Frac(x)                                                    'x = 35456

X = X * 3

A = Frac(x(

Locate 2 , 1
```

```
Lcd A                                                    ' A = 0636749

End                                                      'End

$sim
```

دستور INT:

```
var = INT( source )
```

این دستور مقدار صحیح یک متغیر از جنس single یا double را محاسبه میکند و حاصل را در متغیر VAR قرار میدهد (محدوده متغیر VAR باید با محدوده جواب مناسب باشد)مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim X As Single , A As Byte

Cls

X = 57.35456

Locate 1 , 1

Lcd Int(x)                                               'x =57

X = X * 3

A = Int(x(

Locate 2 , 1

Lcd A                                                    ' A = 172

End                                                      'End
```

>>دستورات محاسبه نسبت های مثلثاتی:

```
var=sin\cos\tan(source)
```

این دستور سینوس یا کسینوس یا تانژانت ثابت یا متغیر source را در متغیر var از نوع SINGLE قرار می دهد . تمام دستورات مثلثاتی با رادیان کار می کنند و ورودی این دستور بایستی رادیان باشد .

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim X As Single

X = Cos(90)

Locate 1 , 1

Lcd X

X = Sin(90)

Locate 1 , 8

Lcd X

X = Tan(90)

Locate 2 , 1

Lcd X

End
```

>دستورات محاسبه نسبتهای مثلثاتی هایپربولیک :

```
Var = COSH\sinh\tAnh( source)
```

این دستور کسینوس یا سینوس یا تانژانت هایپربولیک ثابت یا متغیر source را در متغیر var از نوع SINGLE قرار می دهد . تمام دستورات مثلثاتی با رادیان کار می کنند و ورودی این دستور بایستی رادیان باشد . مانند :

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim X As Single

Dim Q As Single

Q= .512

X = Cosh(q)

Locate 1 , 1

Lcd X

X = Sinh(q)

Locate 1 , 8

Lcd X

X = Tanh(q)

Locate 2 , 1

Lcd X

End
```

>معکوس توابع مثلثاتی(Arc)

```
Var = A sin\Acos\ATN( source)
```

این دستور آرک سینوس یا کسینوس یا تانژانت ثابت یا متغیر source را در متغیر var از نوع SINGLE قرار می دهد .
تمام دستورات مثلثاتی با رادیان کار می کنند و ورودی این دستور بایستی رادیان باشد . مانند :

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000
```

```
Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim X As Single

Dim Q As Single

Q= .512

X = Acos(q)

Locate 1 , 1

Lcd X

X = Asin(q)

Locate 1 , 8

Lcd X

X = Atn(q)

Locate 2 , 1: Lcd X

End
```

>تابع RAD2DEG

```
Var =RAD2DEG( single)
```

برای تبدیل رادیان به درجه از این دستوراستفاده می شود .

رادیان single به درجه تبدیل می شود و در متغیر VAR از نوع داده SINGLE قرار می گیرد

>تابع DEG2RAD

```
Var =DEG2RAD( single)
```

برای تبدیل درجه به رادیان از این دستوراستفاده می شود .

زاویه single به رادیان تبدیل می شود و در متغیر VAR از نوع داده SINGLE قرار می گیرد مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim X As Single

Dim Q As Single

Q = 180

(X = Deg2rad(q

Locate 1 , 1

Lcd X

Q = Rad2deg(x )

Locate 2 , 1

Lcd Q

End
```

<تابع ROUND

```
Var =ROUND( x)
```

متغیر یا داده X از نوع SINGLE روند شده و در متغیر VAR از نوع داده SINGLE قرار می گیرد .

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim X As Single
```

```
Dim Q As Single

X = 2.8

Q = 5.2

Locate 1 , 1

Lcd Round(x)

Locate 2 , 1

Lcd Round(q)

End
```

دستورات max و min:

با این دو دستور میتوان کمترین و بیشتر مقدار یک متغیر ارایه ای از جنس word یا BYTE را بدست اورد ، این دو دستور هبفرم کلی زیر هستند:

```
var1 = MIN(var2)

var1 = MAX(var2)
```

var(2): نام متغیر ارایه است و var یک متغیر دیگری است که نتیجه در ان ریخته میشود. مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Do

Locate 1 , 1

Lcd Max(a(1((

B(1) = Min(b(2((

Locate 2 , 1
```

```
Lcd B(1(

Loop

End
```

دستور FIX :

با این دستور کوچکترین عدد صحیح نزدیک به داده اعشاری از نوع بدست میاید (جزء صحیح). این دستور به فرم کلی زیر است:

```
var = FIX( x )
```

x میتواند یک عدد اعشاری یا یک داده از نوع single باشد ، با اجرای دستور کوچکترین عدد نزدیک به داده در متغیر var ریخته میشود ، مثلا کوچکترین عدد صحیح نزدیک به 2.2 ، 2 است . مثال:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim A As Single , S As Single

Cls

A = -45.56

S = Fix(25.9(

A = Fix(a(

Locate 1 , 1: Lcd S

Locate 2 , 1: Lcd A

End

$sim
```

>>توابع تبدیل کدها و متغییر ها به یکدیگر

>دستور HEX

```
Var = Hex (x)
```

این دستور یک داده از نوع BYTE,INTEGER , WORD , LONG را به مقدار هگزادسیمال تبدیل می کند .

مقدار HEX متغیر یا ثابت X در متغیر VAR جای می گیرد .

>دستور Bin

```
Var = Bin(x)
```

این دستور یک داده از نوع BYTE,INTEGER , WORD , LONG را به مقدار باینری تبدیل می کند .

مقدار باینری متغیر یا ثابت X در متغیر VAR جای می گیرد .

>دستور STR

```
Var = STR (X)
```

با این دستور می توان یک متغیر عددی (X) را به رشته (VAR) تبدیل کرد .

>دستور VAL

```
Var = VAL (S)
```

با این دستور می توان یک رشته (S) را به متغیر عددی (VAR) تبدیل کرد .

>دستور HEXVAL

```
Var = HexVal (x)
```

این دستور یک داده هگزدسیمال را به مقدار عددی تبدیل می کند .

مقدار عددی داده هگزدسیمال X که می تواند BYTE , INTEGER , WORD , LONG باشد در متغیر VAR جای می گیرد

>دستور Binval

```
var = Binval (x)
```

این دستور یک داده باینری را به مقدار عددی تبدیل می کند .

مقدار عددی داده باینری X که می تواند LONG , WORD , INTEGER , BYTE باشد در متغیر VAR جای می گیرد

>دستورBCD و MAKEBCD :

```
Var1 = MAKEBCD (Var2)
```

این دستور متغیر یا ثابت var2 را تبدیل به مقدار BCD اش می کند و در متغیر var1 جای می دهد .

```
PRINT BCD( var )

LCD BCD( var)
```

با دو دستور بالا میتوان مقدار bcd یک متغییر را مستقیما روی lcd نمایش داد یا ان را به پورت سریال فرستاد (کار پورت سریال در بخش های بعدی امده است)

>دستور MAKEDEC :

```
Var1 = MAKEDEC (Var2)
```

برای تبدیل یک داده BCD نوع INTEGER , WORD , BYTE به مقدار DECIMAL از این دستوراستفاده می شود .مقدار دسیمال متغیر یا ثابت var2 در متغیر var1 جای می گیرد .

>دستور MAKEINT

```
Varn = MAKEINT (LSB , MSB)
```

این دستور دو بایت را به هم متصل می کند و یک داده نوع WORD یا INTEGER می سازد که LSB بایت کم ارزش و MSB بایت پر ارزش متغیر دو بایتی Varn را تشکیل می دهد .

```
Varn = (256*MSB )+LSB
```

>دستور STRING

```
Var = STRING (m , n)
```

این دستور کد اسکی m را با تعداد تکرار n تبدیل به رشته کرده و در متغیر var قرار می دهد . در صورت قرار دادن m =0 یک رشته بطول 255 کاراکتر تولید می شود و.قرار دادن n = 0 قابل قبول نیست .

>دستور BIN2GREY

```
Var1 = BIN2GREY (Var2)
```

متغیر var2 که می تواند داده ای از نوع WORD , INTEGER , BYTE , LONG باشد به کد گری تبدیل شده و در متغیر VAR1 قرار می گیرد .

>دستور GREY2BIN

```
Var1 = grey2bin (Var2)
```

کد گری var2 به مقدار باینری تبدیل شده و در متغیر var1 که می تواند داده ای از نوع WORD , INTEGER , BYTE , LONG باشد قرار می گیرد . مثال برای موارد بالا :

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim A As Byte

Dim S As String * 10

S = "ABC "

A = ASC(s)

Locate 1 , 1

Lcd A

S = Hex(a)

Locate 1 , 8

Lcd S

A = Hexval(a (

Locate 2 , 1
```

```
Lcd S

A = 50

A = Makebcd (A (

Locate 2 , 8

Lcd A

End
```

8- راه اندازی امکانات جانبی

دستور debounce:

فرم کلی این دستور به شکل زیر است:

```
DEBOUNCE Px.y , state , label [ , SUB]
```

توسط این دستور پین x.y چک میشود و هنگامی که مقدار ان برابر با state شد cpu میکرو به label پرش میکند ، گزینه SUB اختیاری است ، شما میتوانید از این گزینه برای پرش به یک زیر برنامه استفاده کنید.

به جای گزینه state میتوانید 0 یا 1 قرار دهید ، در صورتی که state صفر باشد ، هنگامی که پایه مورد نظر به گراند متصل شد ، به برچسب مورد نظر پرش میشود و هنگامی که state یک باشد هنگامی که پایه به ولتاژ 5 ولت متصل شد پرش صورت میگیرد(پینی که کلید به ان متصل است باید به عنوان ورودی تعریف شود). مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Config Portc = Input

W:

Locate 1 , 1

Lcd "pinc.0 ro 1 kon"
```

```
Debounce Pinc.0 , 1 , Q

Goto W

Q:

Locate 1 , 1

Lcd "pinc.1 ro 1 kon"

Debounce Pinc.1 , 1 , W

Goto Q

End
```

دستور PULSEOUT:

فرم کلی این دستور به شکل زیر است:

```
PULSEOUT PORT , PIN , PERIOD
```

با این دستور میتوان یک پالس بر روی پورت PORT و پایه PIN دلخواه با زمان تناوب PERIOD دلخواه بر حسب میکرو ثانیه ایجاد کرد(پینی که پالس بر روی ان ایجاد میشود باید به عنوان خروجی تعریف شود)(در صورتی که از حلقه استفاده نکنید ، دستور فقط یک با اجرا میشود ، این پالس مربعی است (در واقع و ضعیت پایه از صفر به یک یا بلعکس تغییر میکند)).مانند

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Portc.0 = Output

W:

Pulseout Portc , 0 , 60000

Goto W

End
```

دستور PULSEIN:

توسط این دستور میتوان زمان تناوب یک پالس مربعی را اندازه گرفت ، فرم کلی این دستور به شکل زیر است:

```
PULSEIN var , PINX , PIN , STATE
```

این دستورزمان تناوب پالس اعمال شده به پورت PINX و پین PIN دلخواه را در متغیر var که باید از جنس word باشد قرار میدهد.

شما میتوانید مشخص کنید که زمان بین از صفر به یک رفتن یا از یک به صفر رفتن پالس اندازه گرفته شود ، برای حالت اول به جای STATE صفر و برای حالت دوم به جای STATE یک قرار دهید مانند

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim X As Word

Config Portc.0 = Input

Do

Pulsein X , Pinc , 0 , 1

Locate 1 , 1

Waitms 500

Lcd X

Loop

End
```

در مثال بالا زمان تناوب پالسی که به پین c.0اعمال شده در هر 500 میلی ثانیه اندازه گرفته میشود و سپس بر روی lcd نمایش داده میشود.(زمان تناوب نباید از 65.535 میلی ثانیه بیشتر باشد ، این دستور از تایمر های میکرو استفاده نمیکند)

دستور SOUND :

توسط این دستور میتوان پالسی را بر روی یکی از پایه های میکرو ظاهر کرد ، فرم کلی دستور به شکل زیر است:

```
SOUND pin, duration, pulses
```

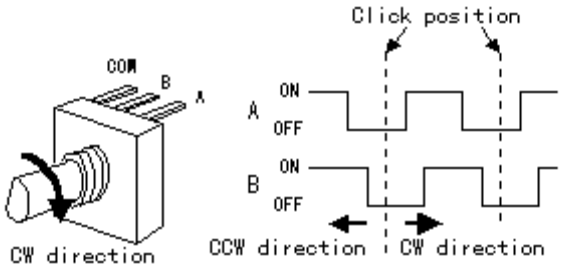
Pin نام پایه دلخواهی است که پالس از ان خارج میشود ، durationمشخص کننده تعداد پالس های خروجی است و pulses زمان تناوب پالس برحسب میکرو ثانیه است که حداکثر مقدار ان 65535 است.مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Portc.0 = Output

Do

Sound Pinc.0 , 10 , 60000

Loop

End
```

در مثال بالا پالس از پین c.0 خارج میشود ، زمان تناوب ان 60 میلی ثانیه است و 10 بار تکرار میشود . از این دستور معمولا برای راه اندازی بازر استفاده میشود.

دستور ENCODER :

ENCODER نوعی کلید دوطرفه میباشند که تصویر ان را در شکل روبرو مشاهده میکنید:



از این قطعه در کیبردها و لوازم صوتی تصویری و ... برای کم و زیاد کردن صدا و نور و ... استفاده میشود.در واقع این قطعه از دوکلید تشکیل شده است ، هنگامی که شما سری را به سمت راست میچرخانید ، کلید سمت راست (که یک پایه ان به پایه وسط و پایه دیگر به پایه سمت راست متصل است) قطع و وصل میشود ، و هنگامی که سری را به سمت چپ میچرخانید کلید سمت چپ (که یک پایه ان به سر وسط و پایه دیگر به پین سمت چپ متصل است) قطع و وصل میشود ، با استفاده از دستور زیر میتوان عملیات مناسب با جهت چرخش (قطع و وصل شدن هر کلید) را انجام داد:

```
Var = ENCODER( pin1, pin2, LeftLabel, RightLabel , wait)
```

Var : یک متغییر از جنس دلخواه میباشد که به ازای پالس های فرد مقدار ان صفر و به ازای پالس های زوج مقدار ان یک است (مقدار ان حول صفر ویک تغییر میکند)

pin1 : نشان دهنده پایه ای است که پین 1 (چپ یا راست) انکدر به ان متصل میشود.

pin2 : نشان دهنده پایه ای است که پین 2 (چپ یا راست) انکدر به ان متصل میشود.

LeftLabel : نام برچسبی است که در هنگام به چپ چرخیدن انکودر به ان پرش میشود.باز گشت از برچسب با دستور return ان جام میشود.

RightLabel : نام برچسبی است که در هنگام به راست چرخیدن انکودر به ان پرش میشود. باز گشت از برچسب با دستور return ان جام میشود.

Wait : در صورتی که شما به جای این کلمه 1 بگذارید cpu میکرو بر روی این دستور متوقف میشود ، هنگامی که انکدور چرخید cpu به زیر برنامه میرود و بعد از انجام دستورات موجود در زیر برنامه دوباره روی این دستور متوقف شده و منتظر میماند تا پالسی اعمال شود و درصورتی که 0 قرار دهید cpu مدام در حلقه گردش میکند و اگر دستور انکودر در حلقه باشد ان را چک میکند و اگگر نباشد که هیچ.مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Config Portb = Input

Dim A As Byte , B As Byte , C As Word : Cls
```

```
Do

A = Encoder(pinb.0 , Pinb.1 , Q , W , 0(

Locate 1 , 1

Lcd A

Loop

End

Q:

Incr B

Locate 1 , 5

Lcd B

Return

W:

Incr C

Locate 1 , 11

Lcd C

Return
```

در مثال بالا پایه مشترک انکدر به گراند و پایه چپ ان به پین b.0 و پایه راست ان به پین b.1 متصل شده است .

دستور DTMFOUT :

توسط این دستور میتوانید پالس مناسب با یک عدد را تولید کرده و ان را روی خط تلفن سوار کنید. فرم کلی این دستور به شکل زیر است : این دستور دردو فرم استفاده میشود، فرم اول:

```
DTMFOUT number, duration
```

با این دستور شما میتوانید فقط یک شماره را به خط تلفن ارسال کنید ، متغیری که رقم دلخواه در ان به جای number گذاشته میشود و duration تاخیر زمانی بین ارسال این رقم و ارقام بعدی میباشد ، شما میتوانید به جای رقم یک متغییر قرار دهید ، اما متغییر باید بین 0 تا 15 باشد.مانند

```
$regfile = "m16def.dat"
```

```
$crystal = 4000000

Dim A As Byte

Do

A = 2

Dtmfout A , 50

A = 6

Dtmfout A , 50

A = 8

Dtmfout A , 50

A = 9

Dtmfout A , 50

A = 6

Dtmfout A , 50

A = 5

Dtmfout A , 50

A = 8

Dtmfout A , 50

A = 0

Dtmfout A , 50

Loop

End
```

فرم دوم:

در این حالت شما میتوانید شماره خود را در یک متغییر از جنس string * x که x تعداد شماره است و حداکثر ان 15 است ، قرار دهید ، با دستور زیر شماره های موجود در متغییر با تاخیر زمانی duration پشت سرهم گرفته میشوند

```
DTMFOUT string , duration
```

مثال:

```
$regfile = "m16def.dat"
```

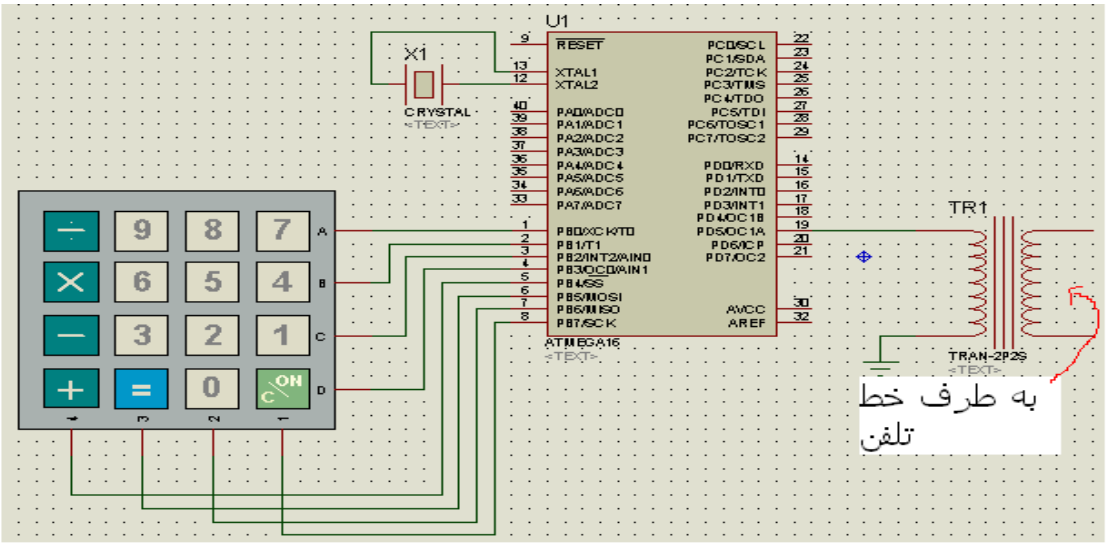
```
$crystal = 4000000

Dim A As String * 15

A = "2696580"

Do

Dtmfout A , 500

Loop

End
```

در این مثال شماره 2695680 مدام به خط تلفن ارسال میشود .مثال :

```
$regfile = "M16DEF.DAT"

$crystal = 8000000

Config Kbd = Portb

Dim A As Byte

Q:

A = Getkbd()

If A > 15 Then

Goto Q

End If

Dtmfout A , 50

Goto Q

End
```

در این مثال عدد گرفته شده از کیپد به پالس dtmf تبدیل شده و به خط تلفن ارسال میشود ، در صورتی که در بین فشردن کلید ها تاخیر زیادی رخ دهد خط تلفن اشغال میشود.

نکته :این دستور فقط با استفاده از کریستال های 4 تا 10 مگا هرتز جواب میدهد ، خروجی پالس dtmf پایه oc1a و گراند است (پایه شماره 19 مگا 16) ، در هنگام کار با این دستور مراقب ولتاژ خط تلفن باشید.(بهتر است از اپتوکوپلر یا ترانس ایزوله استفاده کنید تا میکرو اسیب نبیند)(ترانس ایزوله نوعی ترانس است که ورودی را از



کار با magnetic card (کارت های مغناطیسی):

ایا تاکنون کارت مغناطیسی دیده اید ؟ انها را با کارت های اعتباری و کارت های تلفن که روی خود یک تراشه دارند اشتباه نگیرید اشتباه نگیرید ، این کارت ها بدون تماس کار خود را انجام میدهند ، فقط کافی است شما ان را از شکاف یا روی دستگاه مرکزی (کارت خوان(شکل) رد کنید ، دستگاه کارت خوان با میدانی که ایجاد میکند ، کارت را تغذیه کرده و کارت کد موجود در حافظه ی خود را برای دستگاه می فرستد.ویژگی اصلی این کارت ها دارا بودن یک نوار سیاه رنگ است.کارت خوان این دستگاه که بانام ریدیر کارت مغناطیسی(magnetic card reader) در بازار موجود است . دارای 5 سیم به شرح زیر است :

1- قرمز = تغذیه 5 ولت کارت ریدر
2- مشکی = تغذیه گراند کارت
3- زرد = انتخاب تراشه
4- سبز = کلاک کارت ریدر
5- ابی = خروجی دیتا برای میکرو

با دستورات زیر میتوان کارت ریدر را برای میکرو معرفی کرد:

```
_mport Alias Piny

_mdata Alias X
```

```
_mcs Alias X

_mclock Alias X

Config Porty = Input

Porty = 255

READMAGCARD var , count , coding
```

_mport Alias Piny:با این دستور پورتی که کارت ریدر به ان متصل است مشخص میشود مانند : _mport Alias PinB

_mdata Alias X:نشان میدهد که پایه داده به کدام یک از پایه های میکرو متصل شده است ، X شماره پایه است که میتواند بین 0 تا 7 باشد (سیم ابی)

_mcs Alias X: نشان میدهد که پایه انتخاب به کدام یک از پایه های میکرو متصل شده است ، X شماره پایه است که میتواند بین 0 تا 7 باشد (سیم زرد)

_mclock Alias X: نشان میدهد که پایه کلاک به کدام یک از پایه های میکرو متصل شده است ، X شماره پایه است که میتواند بین 0 تا 7 باشد (سیم سبز)

Config Porty = Input : پورتی که کارت ریدر به ان متصل است حتما باید به عنوان ورودی تعریف شود

Porty = 255 : تمام وردی های پورت را یک میکند (تا به فقط به صفر شدن واکنش نشان دهند)

با دستور زیر میتوان خروجی کارت ریدر را خواند:

READMAGCARD var , count , coding

Returned number	ISO characterT
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	hardware control
11	start byte
12	hardware control
13	separator
14	hardware control
15	stop byte

Var:در این متغیر بایت خوانده شده قرار میگیرد

Count:در این متغیر شماره بیت خوانده شده قرار میگیرد، شماره بیت طبق جدول روبرو است.

داده های خوانده شده در کنار هم قرار میگیرند و یک رقم را به وجود میاورد ، این رقم ها میتواند رمز عبور، کد شناسایی ... باشد

Coding: بر روی کارت های مغناطیسی دارای سه خط وجود دارد ، در صورتی که شما از خط اول استفاده کنید باید به جایCoding رقم 7 را قرار دهید و در صورتی که از خط دوم یا سوم استفاده کنید باید به جای Coding رقم 5 را قرار دهید.مانند:

```
$regfile = "m16def.dat" : $crystal = 1000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pina.0 , Db5 = Pina.1 , Db6 = Pina.2 , Db7 =
Pina.3 , Rs = Pina.4 , E = Pina.5

Dim A As Byte , B As Byte

_mport Alias Pinb

_mdata Alias 0

_mcs Alias 1

_mclock Alias 2

Config Portb = Input

Portb = 255 : Do

Reset Porta.0 : Locate 1 , 1 : Lcd "Insert your card"

Readmagcard A , B , 5

Select Case A

Case 12

Locate 1 , 1 : Lcd "welcome mr a" : Wait 2 : Cls

Case 13:

Locate 1 , 1 : Lcd "welcome mr b" : Set Porta.0 : Wait 5 : Cls

Case 14:

Locate 1 , 1 : Lcd "welcome mr c" : Set Porta.0 : Wait 5 : Cls

Case 15:

Locate 1 , 1 : Lcd "welcome mr d" : Set Porta.0 : Wait 5 : Cls
```

```
Case Else:

Locate 1 , 1 : Lcd "card not right" : Reset Porta.0 : Wait 5 : Cls

End Select : Loop

End
```

برنامه بالا مربوط به یک سیستم نگهبانی است ، فقط افرادی که دارای کارت میباشند و مقداریر حافظه کارت انها در دستگاه ثبت شده میتوانند واردشود ،

.LCD<< گرافیکی

قبلا در مورد lcd کارکتری بحث شد، حال در مورد lcd گرافیکی بحث میشود.

lcd های گرافیگی در نمونه های مختلف در بازار وجود دارد ، این lcd ها دارای پایه های زیر میباشد.

1 -vss : پایه تغذیه lcd که به 0 ولت متصل میشود.

2 -vdd : پایه تغذیه lcd که به 5 ولت متصل میشود.

3 – d0 تا d7 دیتا پورت (dataport) این 8 پایه مربوط به دیتای lcd میباشد (lcd اطلاعات را از طریق این 8 پایه رد وبدل میکند) که به یکی از پورت های میکرو که در برنامه مشخص می شود متصل میشود .

4 -controlport : که شامل پایه های زیر است و به یکی از پورت های میکرو که در برنامه مشخص میشود متصل میشود.این پایه ها برای کنترل lcd به کار میروند .

- rst : پایه ریست (باز نشانی) lcd ، که به یکی از پایه های میکرو که در برنامه مشخص میشود متصل میگردد .

- ce :این پایه برای فعال کردن چیپ lcd است ، که به یکی از پایه های میکرو که در برنامه مشخص میشود متصل میگردد .

- cd : این پایه مشخص کننده ارسال کد یا دیتا است (بدین صورت که اگر این پایه 1 باشد lcd کد را میگیرد و اگر 0 باشد lcd دیتا را میگیرد (دیتا فرمانها می باشد و کد متن ها و اشکال است))، که به یکی از پایه های میکرو که در برنامه مشخص میشود متصل میگردد .

- wr :این پایه برای نوشتن در lcd است ، که به یکی از پایه های میکرو که در برنامه مشخص میشود متصل میگردد .

- rd : این پایه برای خوانده از lcd است ، که به یکی از پایه های میکرو که در برنامه مشخص میشود متصل میگردد .

- fs : این پایه برای مشخص کردن فونت lcd است ، که به یکی از پایه های میکرو که در برنامه مشخص میشود متصل میگردد .

5 - con یا vo :پایه کنترل کنتراست lcd است که با توجه به نوع lcd به vcc یا -vcc هر ولتاژدیگر متصل میشود.

با توجه به مطالب بالا پیکر بندی lcd گرافیکی در بسکام به صورت زیر است :

```
Config GRAPHLCD = type , DATAPORT = port, CONTROLPORT=port , CE = pin , CD =
pin , WR = pin, RD=pin, RESET= pin, FS=pin, MODE = mode
```

type : نام lcd است که متواند یکی از موارد زیر باشد :

```
.....128 * 240 , 48 * 160 , 64 * 128 ,128 *128 ,64 * 240
```

```
Config GRAPHLCD =64*240
```

port : یکی از پورت های دلخواه میکرو است مانند :

```
DATAPORT = portd, CONTROLPORT=portb
```

pin : یکی از پایه های دلخواه پورتی است که در قسمت CONTROLPORT مشخص شده است: مثال:

```
Config Graphlcd = 240 * 128 , Dataport = Porta , Controlport = Portc , Ce = 2
, Cd = 3 , Wr = 0 , Rd = 1 , Reset = 4 , Fs = 5 , Mode = 8
```

mode :مشخص کننده تعداد ستون متنی lcd است که میتواند 6 یا 8 باشد

شرح پایه ها در مثال با لا مطابق زیر است:

```
شماره پایه*******محل اتصال**********نام پایه بر  روی lcd
                    GND ****************** GND**************1
                     GND ******************GND**************2
                      V*********************+5V5**************3
                  V- ******************-9V potmeter9**********4
                    WR*******************PORTC.0 ************5
                   RD*********************PO RTC.1************6
                   CE***************** **PORTC.2*********** 7
                   C/D*******************PORTC.3*********** 8
                  NC ***************** not conneted**********9
```

RESET**********PORTC.4**********10

D0-D7**********porta *********18-11

FS **********PORTC.5**********19

NC **********not connected ******* 20

دستورات مربوط به lcd گرافیکی:

>دستور lcd :

با این دستور میتوان متن یا کارکتری را بر روی lcd نمایش داد مانند:

```
Lcd "MCS Electronics "

Lcd "Mdgdgsdsscs "
```

>دستور locate :

با این دستور میتوان متن یا کاراکتری را در مکان دلخواه بر روی lcd گرافیکی نمایش داد ، مانند:

```
Locate 16 , 1

 Lcd "write this to the lower line "

Locate 16 , 5

 Lcd "fgghfhghfhgjhj "
```

>دستور cls :

با این دستور تمام lcd پاک میشود . با استفاده از دستورCls Text می توان قسمت متنی lcd را پاک کرد و با دستور Cls graph می توان قسمت گرافیکی را پاک کرد ، مانند :

```
$regfile = "m16def.dat "

$crystal = 8000000

Config Graphlcd = 240 * 128 , Dataport = Porta , Controlport = Portc , Ce = 2
, Cd = 3 , Wr = 0 , Rd = 1 , Reset = 4 , Fs = 5 , Mode = 8

Cls

Wait 1
```

```
Locate 1 , 1

Lcd "1nafar "

Locate 2 , 1

 Lcd "/*-+234#$% "()*&^^

Locate 3 , 1

 Lcd "12345678901234567890123456789012345678901234567890 "

Locate 16 , 1

 Lcd "qwertyuiop "

Wait 2

Lcd "jkfjgfghfdh "

Locate 2 , 20

 Lcd "546g5h574gh "

Locate 3 , 13

 Lcd "hgf547g56jn4h57nj4gf45jh74fg8jm "

Locate 30 , 1

 Lcd "qwertyuiop "

 Wait 2

Cls Text

End
```

<دستور pset X , Y, value :

این دستور یک پیکسل را در مختصات x,y به ازای value = 255روشن و به ازای value=0خاموش میکند ، مانند:

```
Pset 10 , 20 , 255

Pset 5, 127 , 255

Pset 10 , 20 , 0
```

```
Pset 5, 127 , 0
```

حداکثر مقدار x,y بستگی به تعداد پیکسل lcd گرافیکی دارد برای مثال در lcd 240*128 حداکثر مقدار x=239 , y=127 است .

>دستور CURSOR ON / OFF BLINK / NOBLINK :

Lcd گرافیکی مانند lcd کاراکتری دارای یک مکان نما می باشد که با دستور زیر میتوان ان را روشن یا خاموش یا چشمک زن یا ثابت قرارداد :

Cursor On با این دستور مکان نما روشن می شود (در حالت عادی مکان نما روشن است).

Cursor off با این دستور مکان نما خاموش می شود.

Cursor blink با این دستور مکان نما چشمک می زند .

Cursor noblink با این دستور مکان نما دیگر چشمک نمی زند .

>دستور LINE(x0,y0) – (x1,y1), color

با این دستور میتوان در lcd یک خط کشید ، که(x0,y0) پیکسل شروع خط و(x1,y1) پیکسل پایان خط است و color=255 خط با رنگ مشکی و color=0 خطی با رنگ سفید رسم خواهد کرد .مانند:

```
$regfile = "m165def.dat "

$crystal = 8000000

Config Graphlcd = 240 * 128 , Dataport = Porta , Controlport = Portc , Ce = 2
, Cd = 3 , Wr = 0 , Rd = 1 , Reset = 4 , Fs = 5 , Mode = 8

Cls

Cursor Blink

Wait 1

Cursor On

Wait 1

Cursor Off
```

```
Locate 1 , 1

Lcd "MCS Electronics "

Locate 2 , 1 : Lcd "T6963c support "

Locate 3 , 1 : Lcd "12345678901234567890123456789012345678901234567890 "

Locate 16 , 1 : Lcd "write this to the lower line "

Wait 2

Cls Text

Line(0 , 0) -(239 , 127) , 255

Line(0 , 127) -(239 , 0) , 255

Line(0 , 0) -(240 , 0) , 255

Line(0 , 127) -(239 , 127) , 255

Line(0 , 0) -(0 , 127) , 255

Line(239 , 0) -(239 , 127) , 255

Wait 3

Cls Graph

End
```

<دستور CIRCLE(x0,y0) , radius, color :

این دستور یک دایره بر روی lcd میکشد، (x0,y0) مرکز دایره و radius شعاع دایره می باشد وcolor=255 دایره با رنگ مشکی و color=0 دایره با رنگ سفید (دایره را پاک میکند) رسم خواهد کرد .

<دستور SHOWPIC x, y , label

این دستور یک عکس را بر روی lcd گرافیکی نمایش میدهد .

دیگر دستورات مانند lcd کارکتری است ...

<<مراحل نمایش عکس بر روی lcd گرافیکی:

اگر عکس مورد نظر رنگی است ان را به محیط فتوشاپ برده و در انجا ان را به عکس سیاه وسفید تبدیل کنید سپس ان را با برنامه point و با پسوند .BMP و در اندازه استاندارد ذخیره کنید (اندازه صفحه نمایش LCD).

سپس از منوی TOOLS گزینه Graphic Converter را انتخاب کنید ، در پنجره باز شده گزینه load را بزنید و در پنجره باز شده عکس مورد نظر که با پسوند .BMP ذخیره کردید ،باز کنید.

بعد گزینه save را بزنید و فایل را با نام دلخواه وبا پسوند BGF در کنار برنامه ذخیره کنید .

با استفاده از دستور SHOWPICE x, y , labelعکس را در مختصات x, y نمایش دهید . label نام برچسبی است که عکس مورد نظر در ان قرار میگیرد . برچسب" $mcs.bgf" bgf اشاره به عکس مورد نظر که در کنار برنامه اصلی قرار گرفته . مانند:

، پیکر بندی شده است ، نام تصویری که روی T6963c با چیپ راه انداز گرافیکی 240 * 128lcdدر مثال زیر یک و محل اتصال انها در lcd است که در محل ذخیره برنامه ذخیره شده است در زیر نام پایهای qwe نمایش داده میشود lcd میکرورا مشاهده میفرمایید:

```
1- Gnd - -------- - - ---- - - - - Gnd
2- Gnd - - --- - - - - - - - - - - Gnd
3- 5v - - - - - - - - - - - - - + 5v
4 -9v - - - - - - - - - - - - - - -9v Potmeter
5- / Wr - - - - - - - - - - - - - -portc.0
6- / Rd - - - - - - - - - - - - - -portc.1
7- / Ce - - - - - - - - - - - - - - - Portc.2
8- C / D - - - - - - - - - - - - - - Portc.3
9- Nc - - - - - - - - - - - - - - - - -not
10- Reset - - - - - -- - - - - - -portc.4
11 -18 --d0 -d7---------------------------- Pa
19- Fs - - - - - - - - - - - - - - - -portc.5
20- Nc ---------------------------Not Connected
```

برنامه :

```
$regfile = "m16def.dat"
$crystal = 12000000
```

```
Config Graphlcd = 240 * 128 , Dataport = Porta , Controlport = Portc , Ce = 2
, Cd = 3 , Wr = 0 , Rd = 1 , Reset = 4 , Fs = 5 , Mode = 8

Dim X As Byte , Y As Byte

Cls

Cursor Off

Wait 1

Locate 1 , 1

Lcd "qwertyuiokjjgf"

Locate 2 , 1 : Lcd "T6963c support"

Locate 3 , 1 : Lcd "123456789"

Wait 2

Cls Text

For X = 0 To 140

Pset X , 20 , 255                                          ' set the pixel

Next

Wait 2

Showpic 0 , 0 , Plaatje

Wait 2

Cls Text                                                   ' clear the text

End

Plaatje:

$bgf "qwe.bgf"
```

در پوشه ضمیمه چندین مثال وجود دارد که میتوانید انها را ببینید.

>> استفاده از کلید وکیبرد و کی پد و ... برای avr در محیط بسکام:

استفاده از کلید :

برای اتصال کلید به avr در محیط بسکام روش های مختلفی وجود دارد که در زیر به بیان هر یک میپردازیم .

نکته ، پینی که کلید به ان متصل میشود باید به عنوان ورودی تعریف شود .

>استفاده از دستور شرطی if:

با دستور IF قبلا اشنا شدید اکنون یکی از قابلیت های را بررسی میکنیم :

کلید ها دارای دو پایه می باشد که یک پایه ان به یکی از پایه های میکرو و دیگری به vcc یا gnd متصل میشود با استفاده از دستور شرطی if میتوان فشرده شدن کلید را چک کرد ، هنگامی که کلید فشرده میشود پایه ای که کلید به ان متصبل است صفر(به گراند متصل میشود) یا یک (به 5 ولت متل میشود) میشود.

مثال : در این مثال یک سرکلید به vccو سر دیگر به پورت c پایه 4متصل شده است

```
If Portc.4 = 1 Then

Set Porta.0

end IF
```

در مثال بالا ، اگر کلید فشرده شودportc.4 به vcc متصل میگرددد(1میشود) .شرط به این قرار است که اگر portc.4 یک شد porta.0 نیز یک شود در غیر این صورت porta.0 صفر بماند

روش دیگر استفاده از دستور Debounce است ، که قبلا گفته شده.

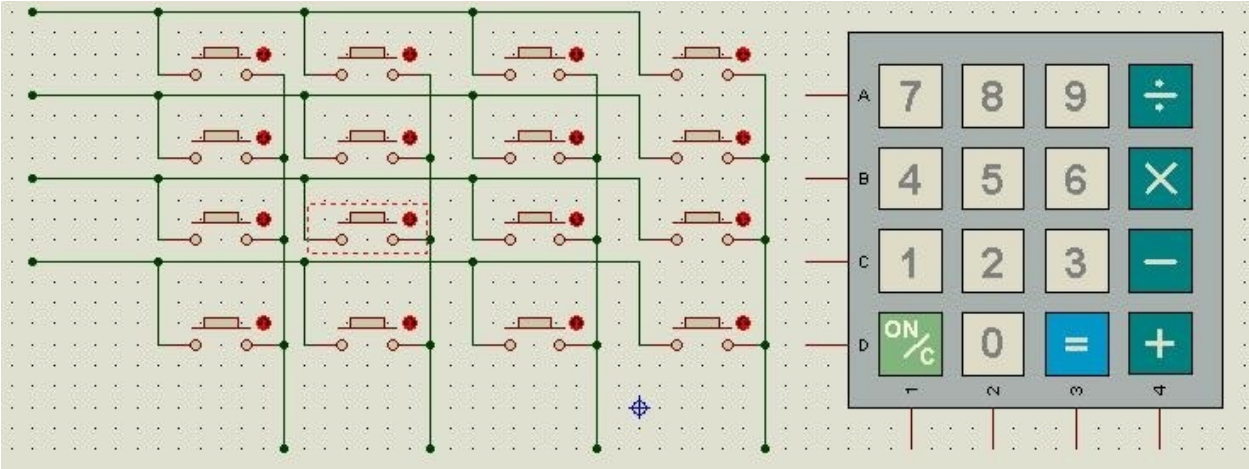
```
$regfile = "m16def.dat”

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

 Config Portc = Input

Debounce Pinc.0 , 1 , A

If Portc.1 = 1 Then

Lcd "qwer "

End If

End

A :

Lcd "12345 "
```

```
Return
```

در برنامه بالا اگر پین C.0 یک شود روی LCD عبارت 12345 نشان داده میشود و اگر پین C.1 یک شود روی LCD عبارت QWER نشان داده میشود.

>اتصال کی پد به avr

ابتدا در مورد چگونگی کار کی پد بحث کنیم . در زیر شکل این وسیله را مشاهده میکنید



'گاهی نیاز از که چندین کلید را به میکرو متصل کنیم ، برای این کار دو راه وجود دارد که روش اول اتصال هر کلید به یک پایه وروش دوم استفاده از صفحه کلید ماتریسی است .

روش اول، چون تعداد زیادی از پایه های میکرو اشغال میشود،کمتر مورد استفاده قرار میگیرد .دستور بسکام برای استفاده از صفحه کلید ماتریسی که از این به بعد به ان kbd میگوییم به شرح زیر است :

```
CONFIG KBD = PORTx , DEBOUNCE = value
```

که portx ، پورتی است که kbd به ان متصل میشود وDEBOUNCE تاخیر کلید است که بین20 تا 255 میلی ثانیه است (هنگامی که کلید فشرده میشود ،براثر لرزش دست چندین با دو کنتاکت ان به هم برخورد میکنند و در نهایت ثابت میشوند اگر از دستور DEBOUNCE استفاده نشوند لرزش به منزله فشردن کلید است)

بعد از تعریف kbd در برنامه نوبت به استفاده از ان است برای این کار از دستور زیر استفاده می شود

```
A = Getkbd()
```

که a یک متغییر از جنس بایت است که عدد گرفته شده از kbd در ان گذاشته میشود و در صورتی که کلیدی فشرده نشود عدد 16 در داخل ان گذاشته می شود ، برای حذف عدد 16 می توان از دستور شرطی if استفاده کرد. مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Config Kbd = Portb,DEBOUNCE = 50

Dim A As Byte

:Q

()A = Getkbd

If A > 15 Then

Goto Q

End If

Locate 1 , 1

Lcd A

Goto Q

End
```

تحلیل برنامه :

دو خط اول برنامه مثل همیشه معرفی میکرو و کریستال است (که در اینجا از میکرو مگا 16 و کریستا ل8مگاهرتز استفاده شده است) .

در خط سوم و چهارم و پنجم lcd راه اندازی شده است (که در اینجا از lcd 16*2 استفاده شده وlcd به پورتd متصل است) .

در خط ششم kbd معرفی شده(که در اینجا kbd به پورت b متصل شده وDEBOUNCE پنجاه میلی ثانیه گرفته شده است) .

در خط هفتم یک متغییر از جنس بایت معرفی گردیده .

در خط هشتم یک برجسب به نام q قرار داده شده است .

در خط نهم عدد گرفته شده از kbd در متغییر a قرار میگیرد (در صورتی که هیچ کلیدی فشرده نشود مقدار 16 (a=16) در a ریخته میشود) .

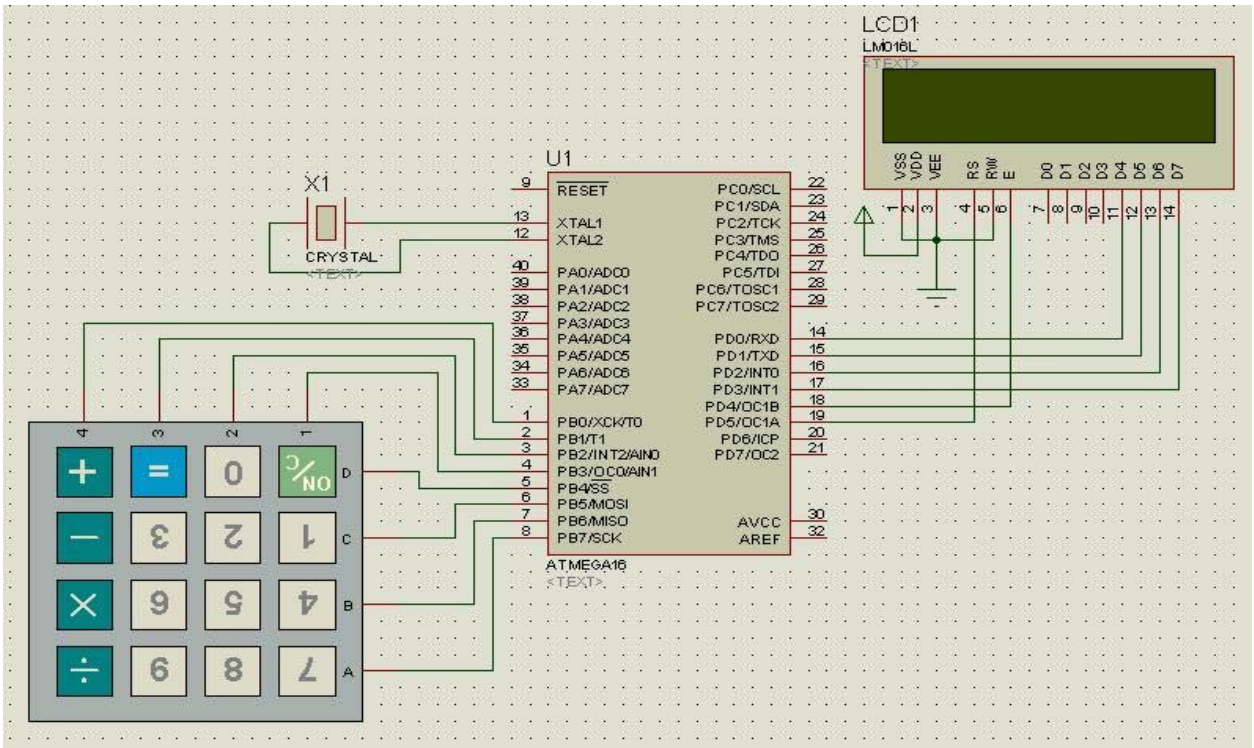
در خط ده ویازده و دوازده یک دستور شرطی قرار گرفته که این دستور شرطی میگوید :اگر a بزرگتر از 15 شد به برچسب q برش کن(در صورتی که شرط درست باشد دستورات بین if و endif اجرا میشود و اگر شرط درست نباشد برنامه از خط بعد از endif ادامه مییابد).

در خط سیزده و چهارده مقدار a در سطر اول و ستون اول lcd نمایش داده میشود .

و در خط پانزده برنامه به برچسب q پرش میکند و مراحل قبل دوباره تکرار میگردد .

خط اخر برنامه همیشه end است .

مدار مورد استفاده :



در این مثال به ازای هر کلید در lcd یک نام نوشته میشود :

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Config Kbd = Portb , Debounce = 20

Dim A As Byte

:Q

()A = Getkbd

If A > 15 Then : Goto Q : End If

If A = 0 Then : Locate 1 , 1 : Lcd "qwer" : End If

If A = 1 Then : Locate 1 , 1 : Lcd "asdf" : End If

If A = 3 Then : Locate 1 , 1 : Lcd "FDFD" : End If

If A = 4 Then : Locate 1 , 1 : Lcd "aFDf" : End If

If A = 5 Then : Locate 1 , 1 : Lcd "SAKr" : End If

If A = 6 Then : Locate 1 , 1 : Lcd "1234" : End If

If A = 7 Then : Locate 1 , 1 : Lcd "5687" : End If

If A = 8 Then : Locate 1 , 1 : Lcd "7541" : End If

If A = 9 Then : Locate 1 , 1 : Lcd "IO12" : End If

If A = 10 Then : Locate 1 , 1 : Lcd "wqsf" : End If

If A = 11 Then : Locate 1 , 1 : Lcd "1l2k" : End If

If A = 12 Then : Locate 1 , 1 : Lcd "3,m5" : End If

If A = 13 Then : Locate 1 , 1 : Lcd ")(*(" : End If
```

```
If A = 14 Then : Locate 1 , 1 : Lcd "****" : End If

If A = 15 Then : Locate 1 , 1 : Lcd "++++" : End If

Locate 2 , 1 : Lcd A : Goto Q

End
```

در برنامه بالا برای اینکه حجم کمتری اشغال شود دستورات به صورت سطری نوشته شدهاند ، شما میتوانید با قرار دادن علامت دونقطه (:) در بین دو دستور انها را در یک خط بنویسید ، همچنین با قرار دادن علامت ویرگول (;) چندین علامت را روی lcd در یک خط نمایش دهید ، همچنین با دستور کما (,) چندین متغییر را در یک خط معرفی کنید

برنامه بالا را با استفاده از جدول lookupstr مینویسیم:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Config Kbd = Portb , Debounce = 20

Dim A As Byte

Dim B As String * 5

:Q

()A = Getkbd

If A > 15 Then

Goto Q

End If

(B = Lookupstr(a , W

Locate 1 , 1: Lcd B

Locate 2 , 1: Lcd A

Goto Q
```

```
End

:W

Data "qwer" , "asdf" , "gdfh" , "jlhl" , "hkn," , "yryh" , "bmn4" , "2452" ,
"jkym" , "jytj" , "njhf" , "uyjn" , "dyr4" , "e5yh" , "9768" , "hnbh"
```

جدول lookupstr نیز مانند جدول lookup است اما جدول lookup برای باز گردانی اعداد و جدول lookupstr برای بازگردانی حروف به کار میرود .

شما جای پایه های kbd که به پایه میکرو متصل است را تغییر دهید ونتیجه رابببنید.همیشه نیاز نیست که ورودی یک کلید باشد بعضی وقت ها می توان صفر یا یک شدن یک پین را هم چک کرد.

بعضی وقت ها به کیپد با تعداد کلید بیشتر نیاز است شما با دستور زیر 2 سطر دیگر به تعدا سطر های کیپد اضافه کنید (در مجموع 24 کلید)

```
Config Kbd = Portx , Debounce = Value , Rows = 6 , Row5 = Pina.b, Row6 =
Pina.b
```

X نام پورتی است که کیپد به ان متصل شده است (4سطر و4ستون اصلی).

Value مقدار تاخیر در فشردن کلید برای گرفتن لرزش است.

a.b نام پورت و پینی است که دوسطر دیگر به ان متصل شده اند.

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Config Kbd = Portb , Debounce = 20 , Rows = 6 , Row5 = Pina.0 , Row6 = Pina.1

Dim A As Byte

Q:

A = Getkbd()

If A > 16 Then : Goto Q : End If
```

```
Locate 1 , 1 : Lcd A : Goto Q

End
```

>اتصال کیبرد کامپیوتر به avr :

Table 1. AT Keyboard Connector Pin Assignments

AT Computer		
Signals وظیفه	DIN41524, Female at Computer سوکت ۵ پین	6-pin Mini DIN PS2 Style ps2 سوکت ۶پین
Clock کلاک	1	5
Data دیتا	2	1
nc بدون اتصال	3	2,6
GND گراند	4	3
+5V تغذیه	5	4

اتصال کیبرد به avr در بسکام کار ساده ای میباشد ،چون تمامی توابع تعریف شده هستند ونیاز به نوشتن برنامه اضافه نمی باشد.

کیبرد کامپیوتر دارای 4 سیم میباشد که دوتا از انها مربوط به تغذیه کیبرد و یکی دیتا کیبرد و دیگری کلاک (پالس همزمانی) میباشد

پیکربندی کیبرد به صورت زیر است :

```
CONFIG KEYBOARD = PINX.y , DATA = PINX.y , KEYDATA = table
```

که pINX.y یکی از پایه های دلخواه میکرو می باشد وtable نام جدول کد های کیبرد است (از انجا که کدهای گرفته شده از کیبرد هگز میباشد ،باید به وسیله یک جدول انها را به کد اسکی برای نمایش تبدیل کرد).

مقدار گرفته شده از کیبرد بعد از تبدیل به کد اسکی باید در یک متغییر (b)ریخته شود که این کار با دستور زیر انجام میشود .

```
B = Getatkbd()
```

اگر کلیدی فشرده نشود مقدار صفر در b ریخته میشود .

به همین سبب در برنامه یک دستور شرط (if) قرار داده می شود تا موقعی که کلید فشرده نشود مقدار صفر در b قرار نگیرد.

برای درک بیشتر موضوع به مثال زیر توجه کنید

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Config Keyboard = Pind.2 , Data = Pind.4 , Keydata = Keydata

Dim B As Byte

Do

()B = Getatkbd

If B > 0 Then

(Lcd String(1 , B

End If

Loop

End

:Keydata

normal keys lower case'

Data 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 200 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , &H5E , 0

Data 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 113 , 49 , 0 , 0 , 0 , 122 , 115 , 97 , 119 , 50 , 0

Data 0 , 99 , 120 , 100 , 101 , 52 , 51 , 0 , 0 , 32 , 118 , 102 , 116 , 114 , 53 , 0

Data 0 , 110 , 98 , 104 , 103 , 121 , 54 , 7 , 8 , 44 , 109 , 106 , 117 , 55 , 56 , 0

Data 0 , 44 , 107 , 105 , 111 , 48 , 57 , 0 , 0 , 46 , 45 , 108 , 48 , 112 , 43 , 0

Data 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 92 , 0 , 0 , 0 , 0 , 13 , 0 , 0 , 92 , 0 , 0

Data 0 , 60 , 0 , 0 , 0 , 0 , 8 , 0 , 0 , 49 , 0 , 52 , 55 , 0 , 0 , 0

Data 48 , 44 , 50 , 53 , 54 , 56 , 0 , 0 , 0 , 43 , 51 , 45 , 42 , 57 , 0 , 0
```

```
shifted keys UPPER case'

Data 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0

Data 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 81 , 33 , 0 , 0 , 0 , 90 , 83 , 65 , 87 , 34 , 0

Data 0 , 67 , 88 , 68 , 69 , 0 , 35 , 0 , 0 , 32 , 86 , 70 , 84 , 82 , 37 , 0

Data 0 , 78 , 66 , 72 , 71 , 89 , 38 , 0 , 0 , 76 , 77 , 74 , 85 , 47 , 40 , 0

Data 0 , 59 , 75 , 73 , 79 , 61 , 41 , 0 , 0 , 58 , 95 , 76 , 48 , 80 , 63 , 0

Data 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 96 , 0 , 0 , 0 , 0 , 13 , 94 , 0 , 42 , 0 , 0

Data 0 , 62 , 0 , 0 , 0 , 8 , 0 , 0 , 49 , 0 , 52 , 55 , 0 , 0 , 0 , 0

Data 48 , 44 , 50 , 53 , 54 , 56 , 0 , 0 , 0 , 43 , 51 , 45 , 42 , 57 , 0 , 0
```

>>اتصال avr به عنوان کیبرد به کامپیوتر:

"نکته مهم: اتصال avr به عنوان کیبرد به کامپیوتر، که در بسکام به نام Atemu نام گذاری شده رایگان نبوده و کامپایلر در هنگام کامپایل کردن برنامه های مربوطه(که در زیر دو مورد ان موجود است) از شما خطای عدم وجود لایبری را میگیرد ، شما باید در help بسکام گزینه ی AT_EMULATOR را جستجو کنید ، در صفحه پیدا شده طریقه تهیه لایبری امده است."

شما میتوانید بر عکس حالات با لا را با چند دستور ساده زیر انجام دهید ، یعنی یک میکرو avr را به پورت کیبرد که در پشت کامپیوتر قرار دارد ، متصل کنید و اطلاعات مورد نیاز را برای کامپیوتر ارسال کنید، راه اندازی این مورد به صورت زیر است :

```
CONFIG Atemu = int , DATA = data, CLOCK=clock
```

Int : شما میتوانید از وقفه صفر یا یک برای این مورد استفاده کنید (int0 یا int1)

Data نام پایه ای از میکرو است که سیم دیتای پورت کیبرد کامپیوتر (که شکل ان را در مبحث قبل مشاهده فرمودید) به ان متصل میشود.(سیم دیتای سوکت کیبرد باید به پایه ورودی وقفه متصل شود(شما مجازید از دوپایه int0 و int1 (پایه 16 و 17 میکرو مگا 16)استفاده کنید))

Clock :نام پایه ای از میکرو است که سیم کلاک پورت کیبرد کامپیوتر به ان متصل میشود. با دستور زیر میتوانید کد های دلخواه را به کیبرد را به کامپیوتر ارسال کنید

```
SENDSCANKBD label | var
```

Label نام برچسبی است که کد در ان قرار دارد (شما میتوانید چند کد را مانند مثال پشت سر هم نوشته و انها را به کامپیوتر بفرستید)

Var : شما همچنین میتوانید یک متغییر را به کامپیوتر بفرستید .در زیر نام کلید های صفحه کلید و کدی که هر یک میسازند را مشاهده میفرمایید:

KEY	MAKE	BREAK		KEY	MAKE	BREAK		KEY	MAKE	BREAK
A	1C	F0,1C		9	46	F0,46		[	54	F0,54
B	32	F0,32		`	0E	F0,0E		INSERT	E0,70	E0,F0,70
C	21	F0,21		-	4E	F0,4E		HOME	E0,6C	E0,F0,6C
D	23	F0,23		=	55	F0,55		PG UP	E0,7D	E0,F0,7D
E	24	F0,24		\	5D	F0,5D		DELETE	E0,71	E0,F0,71
F	2B	F0,2B		BKSP	66	F0,66		END	E0,69	E0,F0,69
G	34	F0,34		SPACE	29	F0,29		PG DN	E0,7A	E0,F0,7A
H	33	F0,33		TAB	0D	F0,0D		U ARROW	E0,75	E0,F0,75
I	43	F0,43		CAPS	58	F0,58		L ARROW	E0,6B	E0,F0,6B
J	3B	F0,3B		L SHFT	12	F0,12		D ARROW	E0,72	E0,F0,72
K	42	F0,42		L CTRL	14	F0,14		R ARROW	E0,74	E0,F0,74
L	4B	F0,4B		L GUI	E0,1F	E0,F0,1F		NUM	77	F0,77
M	3A	F0,3A		L ALT	11	F0,11		KP /	E0,4A	E0,F0,4A
N	31	F0,31		R SHFT	59	F0,59		KP *	7C	F0,7C
O	44	F0,44		R CTRL	E0,14	E0,F0,14		KP -	7B	F0,7B
P	4D	F0,4D		R GUI	E0,27	E0,F0,27		KP +	79	F0,79
Q	15	F0,15		R ALT	E0,11	E0,F0,11		KP EN	E0,5A	E0,F0,5A
R	2D	F0,2D		APPS	E0,2F	E0,F0,2F		KP .	71	F0,71
S	1B	F0,1B		ENTER	5A	F0,5A		KP 0	70	F0,70
T	2C	F0,2C		ESC	76	F0,76		KP 1	69	F0,69
U	3C	F0,3C		F1	05	F0,05		KP 2	72	F0,72
V	2A	F0,2A		F2	06	F0,06		KP 3	7A	F0,7A
W	1D	F0,1D		F3	04	F0,04		KP 4	6B	F0,6B
X	22	F0,22		F4	0C	F0,0C		KP 5	73	F0,73
Y	35	F0,35		F5	03	F0,03		KP 6	74	F0,74
Z	1A	F0,1A		F6	0B	F0,0B		KP 7	6C	F0,6C
0	45	F0,45		F7	83	F0,83		KP 8	75	F0,75
1	16	F0,16		F8	0A	F0,0A		KP 9	7D	F0,7D
2	1E	F0,1E		F9	01	F0,01		]	5B	F0,5B
3	26	F0,26		F10	09	F0,09		;	4C	F0,4C
4	25	F0,25		F11	78	F0,78		'	52	F0,52
5	2E	F0,2E		F12	07	F0,07		,	41	F0,41
6	36	F0,36		PRNT SCRN	E0,12, E0,7C	E0,F0, 7C,E0, F0,12		.	49	F0,49
7	3D	F0,3D		SCROLL	7E	F0,7E		/	4A	F0,4A
8	3E	F0,3E		PAUSE	E1,14,77, E1,F0,14, F0,77	-NONE-				

در مثال زیر میخواهیم عبارت "1nafar " را به کامپیوتر بفرستیم ، بعد از ساخت سخت افزار و اتصال ان به کامپیوتر در صورتی که برنامه Notepad یا word را باز کنید ، عبارت مزکور در ان نوشته میشود.

مانند تمامی برنامه ها ابتدا میکرو و کریستال را معرفی میکنیم:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 8000000
```

قدمی بعدی فعال سازی وقفه سراسری (هنگامی که میخواهیم از وقفه استفاده کنیم باید ان را فعال کنیم ، با دستور که نام برده میشود تمامی وقفه ها فعال میشوند) است:

```
Enable Interrupts
```

مرحله بعدی معرفی پایه های میکرو است که باید به پورت کیبرد موجود در پشت کامپیوتر متصل شود:

```
Config Atemu = Int1 , Data = Pind.3 , Clock = Pinb.0
```

در حالت بالا پایه کلاک پورت کیبرد به پورت b.0 و پایه دیتا ان به ورودی وقفه 1 (پورت d.3) متصل است ،(در صوتی که از وقفه 0 استفاده شود ، پایه دیتا باید به پورت d.2 متصل شود)

در مرحله بعد یک حلقه ایجاد میکنیم تا میکرو مدام عبارت را به کامپیوتر ارسال کند:

```
Do
```

و در نهایت با دستور زیر برچسبی که در ان عبارت "1nafar" وجود دارد به کامپیوتر ارسال میشود:

```
Sendscankbd data1
```

یک تاخیر زمانی ، برای اینکه صفحه مدام پر نشود:

```
Wait 2
```

پایان حلقه و پایان برنامه:

```
Loop

End
```

و در نهایت ایجاد برچسب:

```
Data1:

Data 18 , &H16 , &HF0 , &H16 , &H31 , &HF0 , &H31 , &H1C , &HF0 , &H1C , &H2B
, &HF0 , &H2B , &H1C , &HF0 , &H1C , &H2D , &HF0 , &H2D

'data tedad ersal   ,1            ,n       ,           a                  ,
f                  , a                  r
```

اولین داده جدول تعداد بایت ارسالی است ، در اینجا تمامی بایت ها (که تعداد انها 18 تاست) با هم ارسال شده اند (منظور پشت سرهم است) ، شما میتوانید مانند جدول lookup ، جدول را ادرس دهی کنید و داده های مورد نظر را بفرستید ،

توجه داشته باشید که تعداد باید نباید از 3 کمتر باشد ، در این صورت داده کامل منتقل نمیشود .داده های بعدی ، اعداد و حروف میباشند ، مثلا برای عدد 1 باید ، مطابق جدول بالا (نام کلید های صفحه کلید و کدی که هر یک میسازند) کد

&H16 , &HF0 , &H16 ارسال شود و برای کلید DELETE باید کد &HE0 , &H71 ,&HF0 ,&H71& ارسال شود و ....در زیر کد مربوط به کلید های مدیاپلیر و دیگر کلید های موجود بر روی صفحه کلید را مشاهده میفرمایید:

Key	Make Code	Break Code
Next Track	E0, 4D	E0, F0, 4D
Previous Track	E0, 15	E0, F0, 15
Stop	E0, 3B	E0, F0, 3B
Play/Pause	E0, 34	E0, F0, 34
Mute	E0, 23	E0, F0, 23
Volume Up	E0, 32	E0, F0, 32
Volume Down	E0, 21	E0, F0, 21
Media Select	E0, 50	E0, F0, 50
E-Mail	E0, 48	E0, F0, 48
Calculator	E0, 2B	E0, F0, 2B
My Computer	E0, 40	E0, F0, 40
WWW Search	E0, 10	E0, F0, 10
WWW Home	E0, 3A	E0, F0, 3A
WWW Back	E0, 38	E0, F0, 38
WWW Forward	E0, 30	E0, F0, 30
WWW Stop	E0, 28	E0, F0, 28
WWW Refresh	E0, 20	E0, F0, 20
WWW Favorites	E0, 18	E0, F0, 18

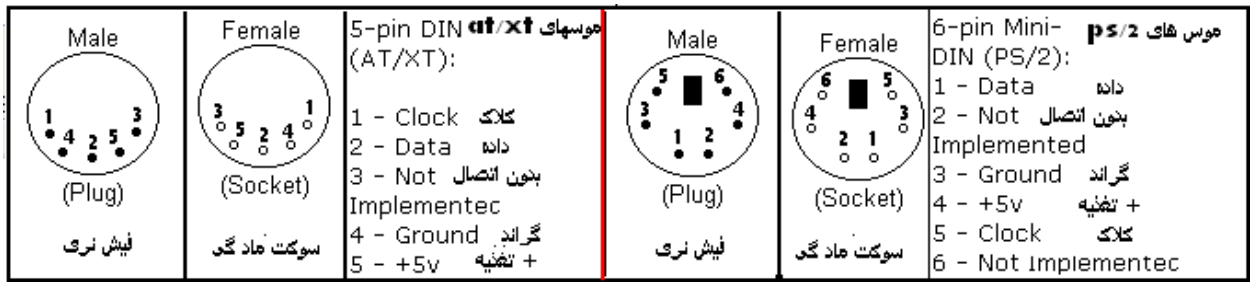
Key	Make Code	Break Code
Power	E0, 37	E0, F0, 37
Sleep	E0, 3F	E0, F0, 3F
Wake	E0, 5E	E0, F0, 5E

میخواهیم با یک کلید صدا را کم و با کلید دیگر صدا را زیاد کنیم برای این کار چند روش وجود دارد که یکی از انها در زیر امده است:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 8000000

Enable Interrupts

Config Atemu = Int1 , Data = Pind.3 , Clock = Pinb.0

Waitms 500

Config Porta = Input

Q:

Debounce Pina.0 , 1 , Vup

Debounce Pina.0 , 1 , Vdown

Goto Q

Vup:

Sendscankbd Data1

Waitms 500

Goto Q

Vdown:

Sendscankbd Data2

Waitms 500

Goto Q

End

Data 5 , &HE0 , &H32 , &HE0 , &HF0 , &H32

Data2:

Data 5 , &HE0 , &H21 , &HE0 , &HF0 , &H21
```

>>اتصال avr به عنوان موس به کامپیوتر:

"نکته مهم: اتصال avr به عنوان موس به کامپیوتر، که در بسکام به نام PS2EMU نام گذاری شده رایگان نبوده و کامپایلر در هنگام کامپایل کردن برنامه های مربوطه(که در زیر دو مورد ان موجود است) از شما خطای عدم وجود لایبری را میگیرد ، شما باید در help بسکام گزینه ی AT_EMULATOR را جستجو کنید ، در صفحه پیدا شده طریقه تهیه لایبری امده است."



راه اندازی این مورد با دستور زیر انجام میشود:

```
CONFIG PS2EMU= int , DATA = data, CLOCK=clock
```

Int : شما میتوانید از وقفه صفر یا یک برای این مورد استفاده کنید (int0 یا int1)

Data : نام پایه ای از میکرو است که سیم دیتای پورت موس کامپیوتر (که شکل ان را در بالا مشاهده فرمودید) به ان متصل میشود.(سیم دیتای سوکت موس باید به پایه ورودی وقفه متصل شود(شما مجازید از دوپایه int0 و int1 (پایه 16 و 17 میکرو مگا 16)استفاده کنید))

Clock :نام پایه ای از میکرو است که سیم کلاک پورت موس کامپیوتر به ان متصل میشود.

با دستور زیر میتوانید کد های دلخواه را به کامپیوتر ارسال کنید

```
PS2MOUSEXY X , Y, button
```

X و y مختصات مکان توقف اشاره گر موس است که از -255 تا 255 میباشد.

Button : عدد معادل کلید فشرده شده میباشد (در روی موس 3 کلید اصلی وجود دارد : کلید راست ، کلید چپ، کلید وسط) که رقم معادل هر کلید در زیر امده است

صفر :هیچ کلیدی فشرده نشده است 0 – no buttons pressed

یک : کلید سمت چپ فشرده شده است 1- left button pressed

دو :کلید سمت راست فشرده شده است 2- right button pressed

چهار :کلید وسط فشرده شده است 4- middle button pressed

با دستور زیر نیز میتوانید کد های مربوط به موس را از جدول بخوانیدو به کامپیوتر ارسال کنید:

```
Sendscan lable
```

Lable : نام برچسبی است که کد ها در ان و جود دارد.مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 8000000

Enable Interrupts

Config Ps2emu = Int0 , Data = Pind.2 , Clock = Pind.1

Config Porta = Input

Dim X As Integer , Y As Integer , Button As Byte

Q:

Debounce Pina.0 , 1 , Mright

Debounce Pina.1 , 1 , Mleft

Debounce Pina.2 , 1 , Mup

Debounce Pina.3 , 1 , Mdown

Debounce Pina.4 , 1 , Rpressed

Debounce Pina.5 , 1 , Lpressed

Debounce Pina.6 , 1 , Mpressed

Ps2mousexy X , Y , Button

Goto Q

Mright:

Incr X : Waitms 500 : Goto Q

Mleft:
```

```
Decr X : Waitms 500 : Goto Q

Mup:

Incr Y : Waitms 500 : Goto Q

Mdown:

Decr Y : Waitms 500 : Goto Q

Rpressed:

If Button = 2 Then : Button = 0 : Else : Button = 2 : End If

Waitms 500 : Goto Q

Lpressed:

If Button = 1 Then : Button = 0 : Else : Button = 1 : End If

Waitms 500 : Goto Q

Mpressed:

If Button = 4 Then : Button = 0 : Else : Button = 4 : End If

Waitms 500 : Goto Q

End
```

مثال:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 8000000

Enable Interrupts

Config Ps2emu = Int0 , Data = Pind.2 , Clock = Pind.1

Dim A As Byte

Q:

Incr A

Wait 1
```

```
Select Case A

Case 1 : Ps2mousexy 0 , 10 , 0                          ' up

Case 2 : Ps2mousexy 0 , -10 , 0                         ' down

Case 3 : Ps2mousexy -10 , 0 , 0                         ' left

Case 4 : Ps2mousexy 10 , 0 , 0                          ' right

Case 5 : Ps2mousexy 0 , 0 , 1                           ' left button
pressed

Ps2mousexy 0 , 0 , 0                                    ' left button
released

Case 6 : Sendscan W

End Select

Goto Q

W:

Data 3 , &H08 , &H00 , &H01
```

نکته:شما مجازید فقط یک موس یا کیبرد به کامپیوتر خود متصل کنید ، اتصال سخت افزار بیشتر ممکن است به کامپیوتر شما اسیب بزند.

>>مبدل انالوگ به دیجتال(adc):

گاهی نیاز است که یک کمیت بیرونی (مانند دما و شدت صدا و شدت نورو...)اندازه گیری شود ، برای اینکار از وسیله ای به نام سنسور استفاده میشود. سنسور ها مقدار یک کمیت انالوگ را به ولتاژ یا جریان تبدیل میکند، سپس این ولتاژ انالوگ به مبدل انالوگ به دیجتال میکرو داده میشود و مبدل انالوگ به دیجتال مقدار ولتاژ را به کمیت دیجتال متناظر تبدیل میکند ، سپس این مقدار دیجتال با اعمال ریاضی به مقدارعددی متناظر تبدیل میشود و روی lcd یا 7سگمنت نمایش داده میشود .

حداکثر ولتاژی که مبدل انالوگ به دیجتال ، که از این به بعد به ان adc میگوییم میتواند اندازه بگیرد برابر با vcc است و اگر ولتاژاعمالی از vcc بیتر شود مبدل انالوگ به دیجتال اسیب ببیند(معمولا بیشرین ولتاژ ورودی که به adc اعمال میکنند 4.5 ولت است) وکمترین ولتاژ اعمالی برابر با gnd است . adc به ازای ولتاژ 5 ولت عدد 1023 و به ازای صفر ولت عدد صفر را درمتغییر مربوطه قرارمی دهد .

Adcبا دستور زیر راه اندازی میشود :

```
Config adc = single/free, PRESCALER = AUTO, REFERENCE = opt
```

گزینه های single/free : در حالتی که single انتخاب شود مقدار دیجتال سیگنال انالوگ توسط دستور getadc در یک متغییر از جنس word ریخته میشودو در حالتی که free انتخاب شود مقدار دیجتال سیگنال انالوگ در ریجیستر مربوط به adc ریخته میشود.

PRESCALER :این گزینه کلاک adc را مخص میکند و در حالتی که AUTOانتخاب شود کامپایر با توجه به کریستال انتخاب شده بهترین کلاک را در نظر میکیرد ،موارد دیگر برای کلاک عبارتند از 2و4و8و15و32و64یا128 است که به جای گزینه AUTO نوشته میشود .

REFERENCE:در صورتی که بخواهید از یک ولتاژ مرجع استفاده کنید این گزینه را بنویسید(در صورت عدم استفاده از این دستور ولتاژ مرجع زمین است و نیازی به نوشتن این دستور نیست) .

(این امکان فقط در بعضی از میکرو ها وجود دارد) opt میتواند یکی از موارد زیر باشد:

Off : در این حالت ولتاژمرجع داخلی خاموش شده و از ولتاژ مرجع بر روی پایه aref استفاده میشود.

Avcc :در این حالت ولتاژ پایه avcc به عنوان ولتاژ مرجع در نظر گرفته میشود .

Internal :در این حالت از ولتاژ مر جع داخلی 2.65 ولت استفاده میشود .

بعد از راه اندازی adc نوبت به استفاده از ان است برای اینکار با دستور adc،start adc روشن شده و شروع به نمونه برداری از سیگنال انالوگ موجود بر روی پایه اش میکند و ان را به مقدار دیجتال تغییر میدهد ،این مقدار دیجتال با دستور زیر در یک متغییر از جنس word ریخته میشود

```
var = GETADC(channel)
```

var یک متغییر از جنس word میباشد

Channel : شماره : شماره adc است که سیگنال انالوگ به ان اعمال شده .مانند:

```
$regfile = "m8def.dat "

$crystal = 8000000

Config Lcd = 16 * 2
```

```
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pinb.2 , Db5 = Pinb.3 , Db6 = Pinb.4 , Db7 =
Pinb.5 , Rs = Pinb.0 , E = Pinb.1

Config Adc = Single , Prescaler = Auto

Dim A As Word

Start adc

Q :

A = Getadc(1 (

Locate 1 , 1

Lcd A

Goto Q

End
```

در خط های اول lcd و adc پیکر بندی شده است در خط دهم مقدار انالوگ داده شده به پایه 24 میکرو (portc.1) بعد از تبدیل به مقدار دیجتال در متغییر a ریخته میشود وسپس این متغییر در سطر اول وستون اول lcd بهنمایش در می اید

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 4

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Config Adc = Single , Prescaler = Auto

Dim A As Word , B As Word , C As Word , D As Word , E As Word , F As Word , G
As Word , H As Word

Cls

Q:

A = Getadc(0) : Locate 1 , 1 : Lcd A

B = Getadc(1) : Locate 1 , 8 : Lcd B
```

```
C = Getadc(2) : Locate 2 , 1 : Lcd C

D = Getadc(3) : Locate 2 , 8 : Lcd D

E = Getadc(4) : Locate 3 , 1 : Lcd E

F = Getadc(5) : Locate 3 , 8 : Lcd F

G = Getadc(6) : Locate 4 , 1 : Lcd G

H = Getadc(7) : Locate 4 , 8 : Lcd H

Goto Q

End
```

در این مثال از میکرو مگا 16 و lcd 16*4 استفاده شده است ،میکرو مگا 16 دارای 8 کانال adc میباشد ، که در این مثال از همه adc های این میکرو استفاده شده است .

ممکن است این سوال برای شما پیش بیاید که: adc نمی تواند بیشتر از 5 ولت را اندازه گیری کند ، ما ولتاژ های بالا تر را چگونه اندازه بگیریم؟ برای اندازه گیری ولتاژ های زیاد شما باید ان را با مقاومت کم کنید ، فرض کنید یک ولتاژ از 0 تا 200 ولت متغییر دارید و میخواهید ان را با میکرو اندازه بگیرید ، شما باید این ولتاژ متغییر را به 0 تا 5 ولت تبدیل کنید...این موارد در ضمیمه ها اورده شده است.

>> سروو موتور:

سروو ها نوعی موتور بسیار پرقدرت است که میتواند حول یک زاویه خاص با دقت بالا بچرخند ، از سروو ها برای بازوی ربات و باز و بسته کردن درب و دریچه و ... استفاده میشود،سروو ها دارای سه سیم میباشند که دوتای انها تغذیه و دیگری برای کنترل درجه چرخش مورد استفاده قرار میگیرد (در صورتی که سررو شما دارای 5 سیم است ، دو تا از انها برای تغذیه مدار داخلی سروو و دوتای دیگر برای تغذیه خود سروو و سیم اخر برای کنترل میباشد ، بهتر است دیتا شیت سروو را از فروشنده دریافت کنید)راه اندازی سروو در بسکام با دستور زیر انجام میشود:

```
Config Servos = X , Servo1 = Portx.y , Servo2 = Portx.y , Servon = Portx.y ,
Reload = Rl
```

Config Servos = X : نشان دهنده تعداد سروو های استفاده شده میباشد که بیشترین تعداد میتواند 14 باشد.(به جای x تعداد گذاشته میشود مانند : Config Servos = 3)

Servo1 = Portx.y :.پایه کنترل سروو به یکی از پین های میکرو که با Portx.y مشخص شده متصل میشود.

Reload : نشان دهنده زمانی است که میکرو دوباره اطلاعات مربوط به سرو ها را روی پین مورد نظر میفرستد(این زمان برحسب میکروثانیه است

نکته: این دستور از تایمر صفر برای راه اندازی (تولید زمان روشن بودن سروو) استفده میکن و هنگلمی که سروو را پیکربندی کردید دیگر نمیتوانید ا تایمر صفر استفاده کنید.

بعد از پیکر بندی سروو نوبت به راه اندازی ان است برای این کار از دستور زیر استفاده میشود:

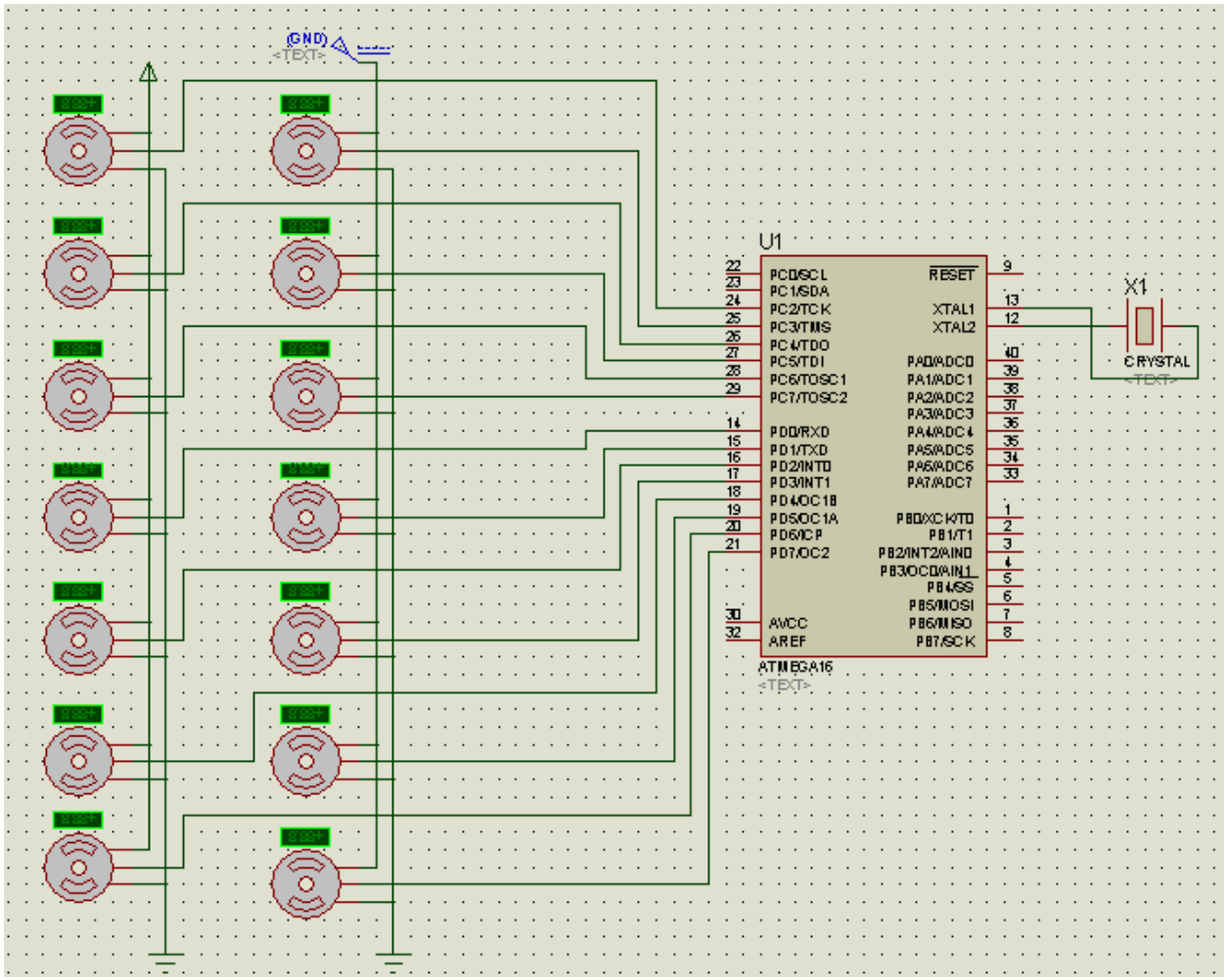
```
Servo(x) = y
```

X شماره سروو است که میتواند از 1 تا14 باشد و y ضرب در 10 زمان روشن بودن سروو را نشان میدهد، که میتواند یک متغییر یا عدد صحیح باشد.مانند

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Servos = 14 , Servo1 = Portd.0 , Servo2 = Portd.1 , Servo3 = Portd.2_

 ,Servo4 = Portd.3 , Servo5 = Portd.4 , Servo6 = Portd.5 , Servo7 = Portd.6_

 , Servo8 = Portd.7 , Servo9 = Portc.7 , Servo10 = Portc.6 , Servo11 =
Portc.5_

 , Servo12 = Portc.4 , Servo13 = Portc.3 , Servo14 = Portc.2 , Reload = 100

Config Portd = Output , Portc = Output

Enable Interrupts

Dim A As Word

A=10

Do

Servo(1) = 1 : Wait 1

Servo(2) = 5 : Wait 1

Servo(3) = a : Wait 1
```

```
Servo(4) = 15 : Wait 1

Servo(5) = 20 : Wait 1

Servo(6) = 25 : Wait 1

Servo(7) = 30 : Wait 1

Servo(8) = 35 : Wait 1

Servo(9) = 40 : Wait 1

Servo(10) = 45 : Wait 1

Servo(11) = 50 : Wait 1

Servo(12) = 55 : Wait 1

Servo(13) = 60 : Wait 1

Servo(14) = 65 : Wait 1

Loop

End
```

در مثال بالا تعداد 14 عدد سروو به میکرو مگا 16 متصل شده است ، مدت زمان روشن بودن سروو ها به ترتیب از سروو 1 به این شرح است:10 و 50 و100 و150 و 200 و250 و 300 و 350 و 400 و450 و500 و550 و600 و650 میکرو ثانیه است.(یک سروو فقط در یک زاویه خاص میچرخد ، مثلا از 0 تا 270 درجه یا از 0 تا 360 درجه، زمان که در بالا گفته شد ، بیان میکند که چقدر طول میکشد تا سررو به یک زاویه خاص برسد ، برای فهمیدن این زمان باید به دیتاشیت سروو مراجعه کنید ، مثلا نوعی سررو در هر 10 میکرو ثانیه .1 درجه حرکت میکند و زاویه چرخش ان از 0 تا 10 است، بنابراین برای رسیدن به زاویه 120 درجه باید به جای y عدد 120 را قرار دهیم، در صورتی که به جای y عدد بیشتر از 180قرار دهیم سروو روی 180 قفل میشود.بیشتر مقداری که به جای yمیتوانید قرار دهید 255 است.مدار مثال بالا:



>>راه اندازی WATCHDOG:

WATCHDOG یکی از تایمر های میکرو است که میتواند تا یک زمان خاص بشمارد و میکرو را ریست کند ، این تایمر میتواند تا 8 زمان 32،16 ، 64 ، 128 ، 256 ، 512 ، 1024 و 2048 و در بعضی از میکروها 4096, 8192 میلی ثانیه بشمارد ، بعد از سپری شدن زمان میکرو ریست میشود و برنامه دوباره از ابتدا اجرا میشود ، راه اندازی WATCHDOG به فرم زیر است :

```
CONFIG WATCHDOG = time
```

Time : یکی از زمان های گفته شده در بالا میباشد (32،16 ، 64 ، 128 ، 256 ، 512 ، 1024 و 2048 و در بعضی از میکروها 4096, 8192 میلی ثانیه)

با دستور Start Watchdog تایمر شروع به شمارش میکند و پس از سپری شدن زمان میکرو ریست میشود. مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"
```

```
$crystal = 8000000

Config Porta.0 = Input

Config Porta.1 = Output

Config Watchdog = 1024

Do

If Pina.0 = 0 Then

Set Porta.1

Else

Start Watchdog

End If

Loop

End
```

در مثال بالا پایه a.0 (که در حالت عادی 1 است) مدام چک میشود و در صورتی که پایه 0 شود میکرو بعد از 1024 میلی ثانیه ریست میشود.

>>راه اندازی وقفه های خارجی :

با استفاده از دستور زیر میتوان منابع وقفه خارجی را راه اندازی کرد :

```
CONFIG INTx = state
```

INTx : x نام پایه وقفه است که در اکثر میکرو ها به نام INT0 و INT1 و در بعضی از میکرو ها مانند مگا 64 به نام INT0 تا INT7 موجود است .

State : نوع پالس اعمالی برای فعال شده وقفه را معین میکند ، State میتواند یکی از موارد زیر باشد:

Falling : با اعمال یک پالس پایین روند (یک به صفر) به پایه مورد نظر وقفه فعال میشود

RISING : با اعمال یک پالس بالا رونده(صفر به یک) به پایه مورد نظر وقفه فعال میشود.

LOW LEVEL : با اعمال سطح صفر به پایه مورد نظر وقفه فعال میشود.

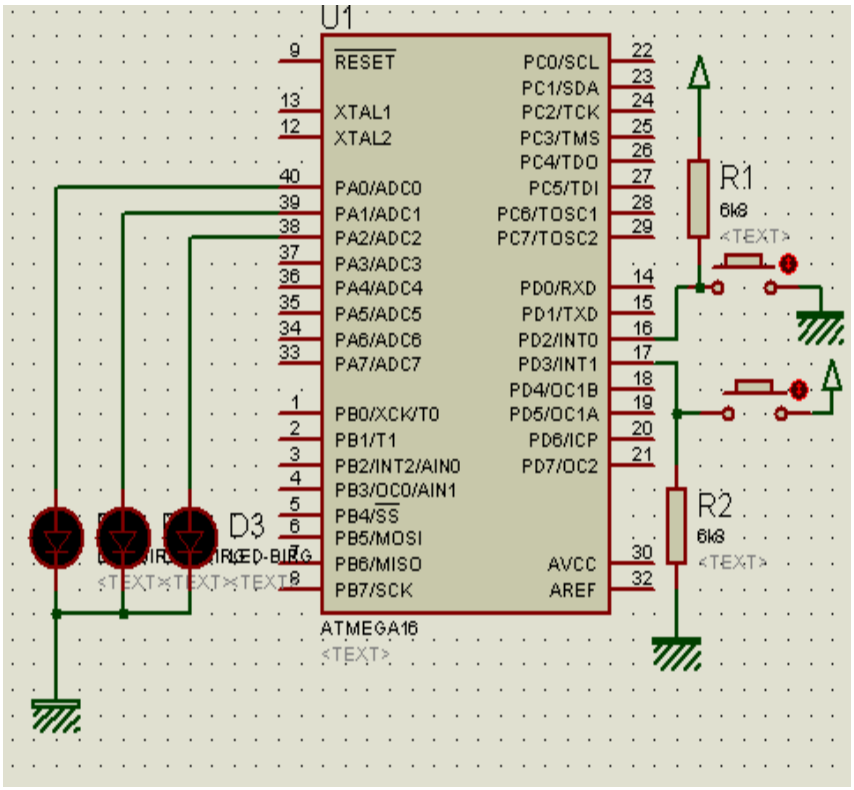
سپس با دستور Enable Interrupts وقفه سراسری و بادستور Enable Intx وقفه پیکر بندی شده فعال میشود.

و در نهایت شما میتوانید با دستور On Intx lable ، به هنگام اعمال پالس به lable مورد نظر پرش کنید .

با فعال شدن وقفه ، پایه های ورودی وقفه در همه حالت ها چک میشود و نیازی به اوردن دستورات در حلقه اصلی ودیگر حلقه ها نیست.باز گشت از زیر بزنامه با دستور Return انجام میشود .مانند:

```
$regfile = "m16def.dat" : $crystal = 8000000

Config Porta = Output

Config Int0 = Falling

Config Int1 = Rising

Enable Int0

Enable Int1

Enable Interrupts

On Int0 Q

On Int1 W

Do

Set Porta.2 : Waitms 500 : Reset Porta.2 : Waitms 500

Loop

End

Q:

If Porta.0 = 0 Then : Set Porta.0 : Else : Reset Porta.0 : End If

Return

W:

If Porta.1 = 0 Then : Set Porta.1 : Else : Reset Porta.1 : End If
```

```
Return
```

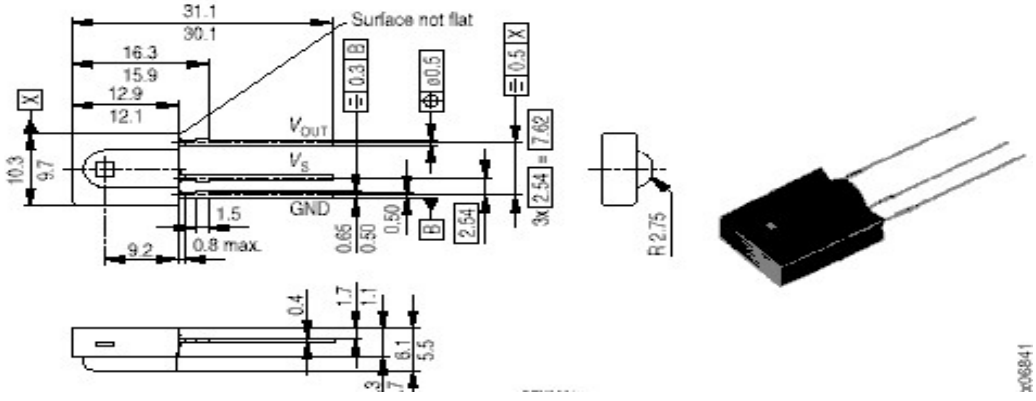


در برنامه بالا از دو منبع وقفه int0 وint1 استفاده شده است ، همانگونه که میبینید به یکی از پایه ها یک پالس بالا رودنده و به دیگری پالس پایین رونده اعمال میشود.

در حلقه ی اصلی مدام یکی از پایه ها خاموش وروشن میشود ، درو منبع وقفه مدام چک میشوند ، هنگامی که پالس مشخص شده به پایه وقفه اعمل شد به زیر برنامه تعریف شده (q برای منبع وقفه صفر و w برای منبع وقفه 1) پرش میشود و وضعیت دو led تغییر میکند.مدار مورداستفاده را مشاهده میفرمایید.(این میکرو دارای منبع وقفه خارجی سوم نیز میباشد که در اینجا استفاده نشده (int2 پایه b.3)

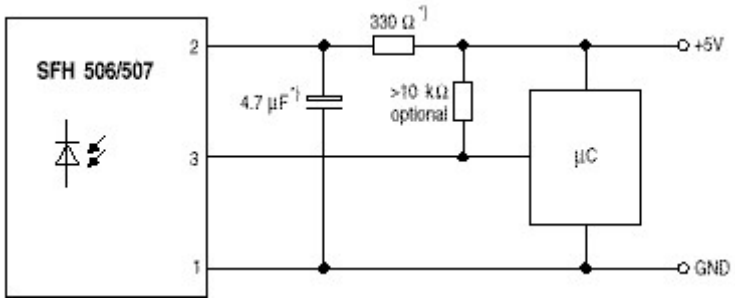
>> راه اندازی گیرنده rc5:

امروزه گیرنده و فرستنده های مادون قرمز که انها را با نام تجاری گیرنده و فرستنده های rc5 میشناسند رواج فوق العاده ای پیدا کرده اند ، از انها در کنترل از راه دور ، سنسور های شمارنده ، ربات ها و .... استفاده فروانی میشود.در زیر شکل گیرنده(یا فتو ترانزیستور) ان را میبینید:

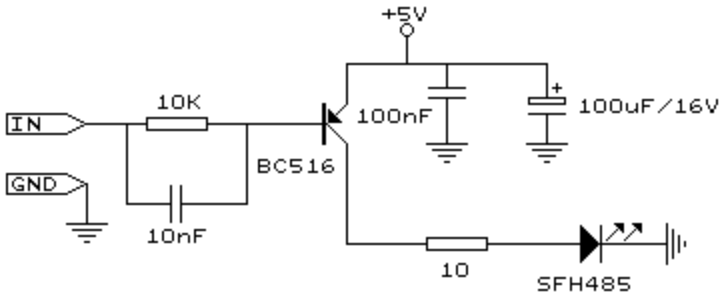


فرستنده ir- (یا led) دقیقا مانند یک led میباشد که رنگ ان سفید است ، اتصال گیرنده به میکرو مطابق شکل زیر است:(نوع 2 پایه این سنسور نیز موجود میباشد که به نام گیرنده مادون قرمز معروف است ، اتصال نوع دوپایه بدون vcc صورت میگیرد

، نوع دوپایه باعث ایجاد خطای غیر قابل چشم پوشی میشود ، به طوری که از ان فقط در موارد تشخیص مانع استفاده میگردد)



اتصال فرستنده به میکرو مانند شکل زیر است :



ترانزیستور نقش تقویت پالسها و دیگر قطعات وظیفه حذف نویز را به عهده دارند .در زیر ابتدا به پیکر بندی فرستنده میپردازیم:

فرستنده مادون قرمز با دستور زیر راه اندازی میشود:

```
RC5SEND togglebit, address, command
```

Togglebit : به جای این واژه شما باید 0 یا 32 قرار دهید ، این اعداد نشان دهنده سطح شروع ارسال پالس میباشند.

Address : نشان دهنده ادرس دستور است که میتواند به فرم باینری هگز یا دسیمال باشد .(در گیرنده و فرستنده باید ادرس دسترو فرستاده شده و دستور گرفته شده یکی باشد ، تا دستور اجرا شود)

Command : نشان دهنده فرمان است که میتواند به فرم باینری ، هگز یا دسیمال باشد. (مثلا شما در گیرنده دستور زیر را ارسال میکنید : Rc5send 0 , 20 , 12 ، در گیرنده با دستوراتی که بعدا گفته میشود ، این کد را دریافت میکنید ، سپس با یک دستور if میتوانید هر کاری که خواستید انجام دهید ، اگر دستور 12 و ادرس 20 بود پین b.0 را یک کن)

وقتی rc 5 پیکر بندی میشود ، پایه OC1 (A) به عنوان خروجی داده قرار میگیرد و فرستنده باید به این پایه متصل شود ، در این حالت دیگر نمیتوان از وقفه های تایمر 1 استفاده کرد. در مثال زیر با نحوه کار این فرستنده بیشتر اشنا میشوید:

```
$regfile = "2313def.dat"

$crystal = 4000000

Config Portd = Input

Do

Debounce Pind.0 , 0 , Q

Debounce Pind.1 , 0 , W

Loop

Q:

Rc5send 32 , 0 , 12

Wait 1

Return

W:

Rc5send 32 , 0 , 13

Wait 1

Return

End
```

در حالت قبل کد ها نوشته شده بدون هیچ تغییری به خروجی ارسال میشد ، حالتی وجود دارد که شما میتوانید کد ارسالی را با یک کد باینری ترکیب کنید (کد را به صورت رمز در اورید) برای این کار از دستور زیر استفاده میشود:

```
RC5SENDEXT togglebit, address, command
```

همه چیز مانند حالت قبل است فقط به جای togglebit میتوانید هر عددی که دلتان میخواهد قرار دهید تا با دستور ترکیب شده و ارسال شود (در گیرنده باید عدد گذاشته شده را بردارید که در ادامه توضیح داده میشود)مانند:

```
$regfile = "2313def.dat"

$crystal = 4000000

Config Portd = Input

Do

Debounce Pind.0 , 0 , Q

Debounce Pind.1 , 0 , W

Loop

Q:

Rc5sendext &B11000000 , 0 , 26

Wait 1

Return

W:

Rc5sendext 9 , 0 , 30

Wait 1

Return

End
```

>راه اندازی گیرنده rc5

گیرنده rc5 که شکل وطریقه اتصال ان به میکرو را در بالا مشاهده کردید با دستور زیر راه اندازی میشود:

```
CONFIG RC5 = pin
```

که oin نام پایه دلخواه میکرو میباشد که پایه خروجی گیرنده سه پایه rc5 به ان متصل میشود.با دستور زیر میتوان اطلاعات دریافتی توسط گیرنده rc5 را اشکار کرد:

GETRC5(address, command)

Address وcommand اطلاعات مربوط به دستور وادرسی میباشند که توسط فرستنده ارسال شده و توسط گیرند دریافت میشود ،این اطلاعات باید در متغییر های مناسب ریخته شوند و مورد استفاده قرار گیرند ، متغییر میتواند از جنس bayt یا word باشد . مانند(این برنامه برای گیرنده مثال میباشد)

```
$regfile = "2313def.dat"

$crystal = 4000000

Config Portd = Output

Config Rc5 = Pind.7

Enable Interrupts

Dim Address As Byte , Command As Byte

Do

Getrc5(address , Command(

If Command = 12 Then

Set Portd.0

Reset Portd.1

End If

If Command = 13 Then

Set Portd.1

Reset Portd.0

End If

Loop

End
```

>>ساخت کنترل تلویزیون و سیدی sony:

توسط دستور زیر میتوان دستورات مخصوص کنترل تلوزیون و cd سونی را به این دستگاه ارسال کرد.

```
SONYSEND address
```

address :ادرس نام دستور است که با ارسال ان به تلوزیون کار مخصوص ان انجام میشود ، در زیر جدول کدهای مخصوص تلوزیون های sony امده است:

SONY CD Infrared Remote Control codes (RM-DX55)

Function	Hex	Bin
Power	A91	1010 1001 0001
Play	4D1	0100 1101 0001
Stop	1D1	0001 1101 0001
Pause	9D1	1001 1101 0001
Continue	B91	1011 1001 0001
Shuffle	AD1	1010 1101 0001
Program	F91	1111 1001 0001
Disc	531	0101 0011 0001
1	011	0000 0001 0001
2	811	1000 0001 0001
3	411	0100 0001 0001
4	C11	1100 0001 0001
5	211	0010 0001 0001
6	A11	1010 0001 0001
7	611	0110 0001 0001
8	E11	1110 0001 0001
9	111	0001 0001 0001
0	051	0000 0101 0001
>10	E51	1110 0101 0001
enter	D11	1101 0001 0001
clear	F11	1111 0001 0001
repeat	351	0011 0101 0001
disc -	BD1	1011 1101 0001
disc +	H7D1	0111 1101 0001
|<<	0D1	0000 1101 0001
>>|	8D1	1000 1101 0001
<<	CD1	1100 1101 0001
>>	2D1	0010 1101 0001
SONY Cassette	RM-J901)	
Deck A		
stop	1C1	0001 1100 0001
play >	4C1	0100 1100 0001
play <	EC1	1110 1100 0001
>>	2C1	0010 1100 0001
<<	CC1	1100 1100 0001
record	6C1	0110 1100 0001
pause	9C1	1001 1100 0001
Dec B		
stop	18E	0001 1000 1110
play >	58E	0101 1000 1110
play <	04E	0000 0100 1110
>>	38E	0011 1000 1110
<<	D8E	1101 1000 1110
record	78E	0111 1000 1110
pause	98E	1001 1000 1110

---[SONY TV Infrared Remote Control codes (RM-694)]----------		
نام کلید	کد هگز	کد باینری
program +	&H090	0000 1001 0000
program -	&H890	1000 1001 0000
volume +	&H490	0100 1001 0000
volume -	&HC90	1100 1001 0000
Power	&HA90	1010 1001 0000
sound on/off	&H290	0010 1001 0000
1	&H010	0000 0001 0000
2	&H810	1000 0001 0000
3	&H410	0100 0001 0000
4	&HC10	1100 0001 0000
5	&H210	0010 0001 0000
6	&HA10	1010 0001 0000
7	&H610	0110 0001 0000
8	&HE10	1110 0001 0000
9	&H110	0001 0001 0000
0	&H910	1001 0001 0000
-/--	&HB90	1011 1001 0000

مثال

```
$regfile = "m8def.dat"

$crystal = 4000000

Config Kbd = Portd

Dim A As Byte

Dim B As Byte

Q:

A = Getkbd()

If A > 15 Then

Goto Q

End If

B = Lookup(a , Dat(

Sonysend B
```

```
Goto Q

End

Dat:

Data &H090 , &H890 , &H490 , &HC90 , &HA90 , &H290 , &H010 , &H810 , &H410 ,
&HC10 , &H210 , &HA10 , &H610 , &HE10 , &H110 , &H910

'program +,program -,volume +,volume -,power,sound on/off,1,2,3,4,5,6,7,8,9,0
```

در برنامه بالا با استفاده از میکرو مگا 8 و فرستنده rc5 یک کنترل مخصوص تلوزیون سونی ساخته شده است ، فرستنده rc5 مطابق مداری که در بالا معرفی شد به پایه oc1a میکرو (پایه 15) متصل میشود شما میتوانید از میکرو مگاهشت Lاستفاده کنید و این مدار را با 3 ولت راه اندازی کنید ، کد مربوط به دیگر دستگاهای شرکت SONY را میتوانید از ادرس زیر بدست اورید:http://www.fet.uni-hannover.de/purnhage/

<< فرستندهای RC6:

این پروتکل ، برخلاف RC5 در اکثر دستگاهای صوتی تصویری جدید(تمامی دستگاهای CD چینی را پشتیبانی میکند) استفاده میشود ، تمامی جزییات مانند RC5 است ،فقط نحوه ارسال فرق دارد ، با دستور زیر میتوان دیتا را توسط این رابط به گیرنده ارسال کرد:

```
RC6SEND togglebit, address, command
```

Togglebit : نشان دهنده وضعیت پایه بعد از ارسال دستور است که میتواند صفر یا یک باشد .

Address : این مورد میتواند یکی از موارد جدول زیر باشد:

Device	Address
TV	0
VCR	5
SAT	8
DVD	4

Command : این گزینه مشخص کننده دستور ارسالی است (دستور مورد نظر به جای این کلمه نوشته میشود) دستورات مخصوص هر کنترل را میتوانید از سایت سازنده دریاف کنید در زیر کد های مخصوص نوعی VCR(ویدو سیدی رادیو دار) که در HELP بسکام موجود بود را مشاهده میفرمایید:

Command	Value	Command	Value
Key 0	0	Balance right	26
Key 1	1	Balance left	27
Key 2-9	2-9	Channel search+	30
Previous program	10	Channel search -	31
Standby	12	Next	32
Mute/un-mute	13	Previous	33
Personal preference	14	External 1	56
Display	15	External 2	57
Volume up	16	TXT submode	60
Volume down	17	Standby	61
Brightness up	18	Menu on	84
Brightness down	19	Menu off	85
Saturation up	20	Help	129
Saturation down	21	Zoom -	246
Bass up	22	Zoom +	247
Bass down	23		
Treble up	24		
Treble down	25		

مثال

```
$regfile = "m8def.dat"

$crystal = 4000000

Config Kbd = Portd

Dim A As Byte

Dim B As Byte

Q:

A = Getkbd()

If A > 15 Then

Goto Q

End If
```

```
B = Lookup(a , Dat(

Rc6send 0 ,5 , B

Goto Q

End

Dat:

Data 30 , 31 , 16 , 17 , 61 , 12 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , 0

'program +,program -,volume +,volume -,power,sound on/off,1,2,3,4,5,6,7,8,9,0
```

>>اندازه گیری یک خازن یا مقاومت:

شما با استفاده از دستور زیر میتوانید مقدار ثابت زمانی مقاومت و خازنی که به پایه دلخواه میکرو avr متصل شده است را بدست اورید :

var = GETRC(pin , number)

var: یک متغییر از جنس word میباشد که مقدار ثابت زمانی در ان ریخته میشود.

Pin : نام پورتی است که خازن و مقاومت به ان متصل است (مانند porta یا portd).

Number :شماره پایه ای است که مقاومت و خازن به ان متصل شده است (مانند 1 یا 2 (این مقدار نمیتواند از 7 بیشتر شود)).

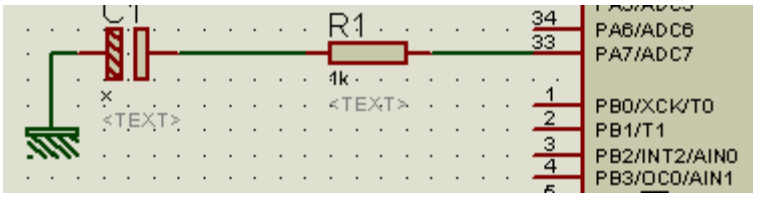
در مدارات مقاومت یا خازن که به اختصار به ان rc میگویند ، خازن بعد از 5 ثابت زمانی شارژ میشود (بعد از 5t)

مقدار دقیق این ثابت زمانی به مقدار خازن و مقدار مقاومت بستگی دارد و فرمول ان به شکل t=r*c است ، میکرو مقدار ثابت زمانی را اندازه میگیرد ، شما با داشتن مقدار یکی از المانها میتوانید مقدار دیگر را بدست اورید ، مانند:

```
$regfile = "M16DEF.DAT"

$crystal = 8000000

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pinc.1 , Db5 = Pinc.2 , Db6 = Pinc.3 , Db7 =
Pinc.4 , E = Pind.2 , Rs = Pind.3

Config Lcd = 16 * 2

Config Porta = Output
```

```
Dim W As Word

Do

W = Getrc(pina , 7) : W = W / 1000 : Locate 1 , 1 : Lcd W : Wait 2

Loop

end
```

در مثال بالا مقدار یک خازن اندازه گرفته شده است ، خازن مجهول با یک مقاومت 1 کیلو اهم سری شده و porta.7 متصل شده است ،(شما همچنین میتوانید مقدار مقاومت را نیز اندازه گیری کنید ، به شرطی که مقدار خازن را بدانید) مدار مثال بالا را در زیر مشا هده میکنید:



>> مقایسه کننده انالوگ :

مقایسه کننده آنالوگ مقادیر ولتاژ آنالوگ موجود بر روی دو پایه خود را (پایه مثبت (AIN0) و پایه منفی (AIN1)) با هم مقایسه می کند .(مانند op –amp) .زمانی که ولتاژ موجود در ورودی مثبت بیشتر از ولتاژ موجود در ورودی منفی باشد ، خروجی مقایسه کننده (AC0) یک می شود.مقایسه کننده دارای یک پرچم وقفه مجزا است.خروجی مقایسه کننده می تواند به عنوان تریگر ورودی CAPTURE تایمر/ کانتر یک نیز استفاده شود.

پیکره بندی مقایسه کننده آنالوگ در محیط BASCOM

دستور پیکره بندی مقایسه کننده آنالوگ در محیط BASCOM

```
CONFIG ACI =ON/OFF, COMPARE = ON/OFF, TRIGGLE=TOGGLE,RISING/FALLING
```

CONFIG ACI = ON/OFF : در زمان استفاده از مقایسه کننده باید یک باشد.(در صورت استفاده از صفر مقایسه کننده کار نخواهد کرد).

COMPARE = ON/OFF: در صورت انتخاب ON ، AC0 مستقیما به ورودی CAPTURE تایمر/کانتر یک وصل می شود.

TRIGGLE=TOGGLE,RISING/FALLINGl : نحوه روی دادن وقفه مقایسه کننده را نشان می دهد.

FALLING : یک لبه پایین رونده در خروجی مقایسه کننده باعث یک شدن پرچم وقفه مقایسه کننده و اجرا شدن برنامه وقفه خواهد شد.

RISING : یک لبه بالا رونده در خروجی مقایسه کننده باعث یک شدن پرچم وقفه مقایسه کننده و اجرا شدن برنامه وقفه خواهد شد.

TOGGLE : یک به صفر یا یک صفر به یک در خروجی مقایسه کننده باعث یک شدن پرچم وقفه مقایسه کننده و اجرا شدن برنامه وقفه خواهد شد.

>> تایمر/ کانتر

میکرو های AVR نهایتا دارای سه تایمر / کانتر هستند (به جز,MEGA64,MEGA162, MEGA128 وتعداد محدود دیگرکه 4 تایمر دارند).این تایمر / کانتر ها به نام های تایمر کانتر 0 و تایمر کانتر1 و تایمر کانتر2 و تایمر کانتر سه ، نام گذاری میشوند .کار تایمر ها شمردن تا یک عدد خاص و کار کانتر ها شمردن یک پالس ، که به پایه مخصوص اعمال میشود است ، از تایمر و کانتر استفاده های دیگری نیز میشود ، مانند ساخت پالس PWM و ...که در ادامه انها را معرفی میکنیم.

اولین تایمر/کانتری که معرفی میشود تایمر صفر است ، در زیر مشخات این مورد را مشاهده میفرمایید:

1- این تایمر/ کانتر 8 بیتی است ، و نهایتا میتواند تا 2^8 (255) بشمارد.
2- کلاک این تایمر میتواند تو سط نوسان ساز داخلی یا نوسان ساز خارجی تامین شود (مقدار فرکانس نوسان ساز بر عدد PREACALE تقسیم میشود).
3- این تایمر دارای چندین منبع وقفه میباشد که شما میتوانید انها را در هر قسمت از برنامه فعال یا غیر فعال کنید. از این منابع و قفه میتوان ،وقفه سرریزی را نام برد.
4- این تایمر/کانتر میتواند در مد تایمر و کانتر راه اندازی شود.
5- ورودی کانتر پایه T0 (در میکرو مگا 16 پورت B.0 ، پایه شماره1)میباشد

> راه اندازی تایمر صفر در محیط بسکام:

تایمر صفر با دستور زیر پیکر بندی میشود:

```
CONFIG TIMER0 = TIMER ,PREACALE =1|8|64|256|1024
```

عدد PREACALE فرکانس (دقت) تایمر را معیین میکند .فرکانس و زمانی که تایمر میشمارد از فرمولهای زیر محاسبه میشوند:

$$\text{زمان} = \frac{\text{تایمر بیت} * \text{PREACALE}}{\text{مقدار کریستال}}$$

$$\text{فرکانس} = \frac{\text{مقدار کریستال}}{\text{PREACALE}}$$

بعد از دستور بالا، تایمر با دستور START TIMER شروع به شمارش میکند و با دستور STOP TIMER متوقف می شود.

تایمر پس از شمردن تا 255 سر ریز میشود ، شما با استفاده از دستور ENABLE OVF0 یا ENABLE INTRRUPTS میتوانید و قفه سر ریزی تایمر را راه اندازی کنید . در صورتی که وقفه سرریزی تایمر فعال باشد ، تایمر پس از سرریزی به برچسبی که با یکی از دستورات ON OVF0 LABLE و یا ON TIMER0 LABLE مشخص شده پرش میکند ، باز گشت از وقفه با دستور RETURN انجام میشود.

شما همچنین میتوانید با استفاده از دستور VAR = TIMER0 ، مقدار تایمر را در یک متغیر از جنس بایت قرار دهید و یا با دستور TIMER0 = VALUE ، مقدار اولیه ای در تایمر قرار داد تا تایمر از ان شروع به شمارش کند.

در این مثال میخواهیم توسط تایمر صفر زمان 1 ثانیه بسازیم ، طبق فرمول اگر شما از کریستا ل 1 مگا هرتز (که کمترین مقدار کریستال مورد استفاده برای AVR میباشد (به جز کریستال ساعت)) و PREACALE ، 1024 استفاده نمایید ، بیشترین زمانی که میتوانید ایجاد کنید{$\text{زمان} = \frac{256*1024}{1000000}$ =265 ms}،است، بنابراین ما باید از وقفه سریزی تایمر استفاده کنیم ، و در هر بار وقفه به یک متغیر عددی یک واحد بیفزاییم ، هنگامی که متغییر برابر 4 شد ، متغییر صفر شود و یک واحد به متغیر اصلی افزوده شود. بنابراین با ضرب کردن زمان بدست امده در 4 زمان اصلی بدت میاید که برابر با 1048 میلی ثانیه است.

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.4 , Db5 = Portc.5 , Db6 = Portc.6 , Db7 =
Portc.7 , E = Portc.3 , Rs = Portc.2

Dim B As Byte , C As Byte

Config Timer0 = Timer , Prescale = 1024

Enable Interrupts
```

```
Enable Timer0

On Timer0 P

Start Timer0

Do

Loop

End

:P

Locate 1 , 8 : Lcd B

Incr B

If B > 3 Then : Incr C : Locate 1 , 1 : Lcd C : B = 0 : End If

return
```

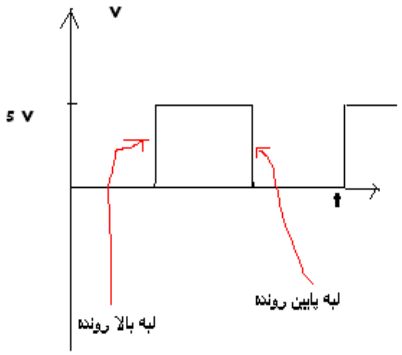
در این برنامه ، هنگامی که تایمر سرریز میشود (تا 255 میشمارد) به زیر برنامه p پرش میشود و یک واحد به متغییر b افزوده میشود ، شرط if میگوید که اگر مقدار متغیر b برابر با 4 شد یک واحد به متغیر c اضافه کن و ان را در سطر اول ، ستون اول lcdنمایش بده ، بعد متغیر b را صفر کن ، از انجا که مقدار b به 4 نریسیده (در اولین رجوع مقدار b 1 میشود) این شرط اجرا نمیشود .

با دستور return به برنامه تایمر برمیگردد . مقدار تایمر صفر شده و دوباره تا 255 شمرده میشود ... و این عمل مدام تکرار میشود.با چند دستور ساده میتوان از برنامه بالا یک ساعت ساخت (برنامه ساعت را در پروژه ها ببینید)

> راه اندازی کانتر صفر در محیط بسکام:

کانتر صفر در بسکام با دستور زیر پیکربندی میشود:

```
CONFIG TIMER0  = COUNTER , EDGE = RISING / FALLING
```



با انتخاب EDGE = RISING کانتر نصبت به لبه ی بالا رونده حساس است

با انتخاب EDGE = FALLING کانتر نصبت لبه ی پایین رونده حساس است

(لبه های بالا رونده یا پایین رونده را میشمارد (بالا رونده >صفر به یک و پایین رونده< یک به صفر))

شما همچنین میتوانید با استفاده از دستور VAR = COUNTER 0 ، مقدار کانتر را در یک متغیر از جنس بایت قرار دهید و یا با دستور COUNTER 0 = VALUE ، مقدار اولیه ای درکانتر قرار دهید تا کانتر از ان شروع به شمارش کند.

کانتر نیز مانند تایمر پس از شمردن تا 255 سر ریز میشود ، شما با استفاده از دستور ENABLE OVF0 میتوانید و قفه سر ریزی کانتر را راه اندازی کنید . در صورتی که وقفه سرریزی کانتر فعال باشد ، کانتر پس از سرریزی به برچسبی که با یکی از دستورات ON OVF0 LABLE و یا ON TIMER0 LABLE مشخص شده پرش میکند ، باز گشت از وقفه با دستور RETURN انجام میشود.

در این مثال کانتر صفر تعداد پالسهای اعمالی به پایه t0 (پایه شماره 1 مگا 16)را میشمارد و پس از شمردن تا مقدار 255 ، به زیر برنامه وقفه میرود ،در انجا یک واحد به متغییر b افزوده میشود ، متغییر b تعداد دفعات سرریزی کانتر را نشان میدهد که ما ان را روی سطر دوم lcd به نمایش میگذاریم ، برنامه با دستور return از زیر برنامه خارج میشود و به حلقه اصلی برمیگردد.

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.4 , Db5 = Portc.5 , Db6 = Portc.6 , Db7 =
Portc.7 , E = Portc.3 , Rs = Portc.2

Dim B As Byte

Config Timer0 = Counter , Edge = Rising

Enable Interrupts

On Counter0 P

Do

Locate 1 , 1 : Lcd Counter0

Loop

End

:P
```

```
Incr B : Locate 2 , 1 : Lcd "tedad dafeat sarrizi" ; B

Return
```

نکته : عملکرد تایمر و کانتر از عملکرد سایر قسمت ها جدا بوده و دیگر اعمال (مانند دستورات تاخیر مثل wait و...)بر عملکرد ان اثری ندارد.

>>تایمر کانتری یک:

در زیر مشخات این مورد را مشاهده میفرمایید:

1- این تایمر کانتر 16 بیتی است ، و نهایتا میتواند تا 2^16 (65535) بشمارد.
2- کلاک این تایمر میتواند تو سط نوسان ساز داخلی یا نوسان ساز خارجی یا از پایه t1 (در مگا 16 پایه شماره2 (portb.1) توسط پالس خارجی، تامین شود (مقدار فرکانس نوسان ساز بر عدد PREACALE تقسیم میشود).
3- تایمر / کانتر یک دارای دو خروجی مقایسه ای است که دو رجیستر OCR1A و OCR1B 3مقدار مقایسه ای را در خود جای می دهند و با محتوای تایمر/کانتر مقایسه می شوند .
4- در زمان تساوی محتوای رجیستر مقایسه و محتوای تایمر/کانتر ، وضعیت پایه های خروجی مد مقایسه ای OC1A و OC1B می تواند تغییر کند.
5- تایمر /کانتر در مد CAPTURE نیز می تواند به کار رود . با تحریک پایه ICP می توان محتوای تایمر/ کانتر را در رجیستر ورودی CAPTURE(ICR1) قرار داد.
6- خروجی مقایسه کننده آنالوگ نیز می تواند به عنوان تریگر ورودی CAPTURE قرار گیرد.
7- این تایمر دارای چندین منبع وقفه میباشد که شما میتوانید انها را در هر قسمت از برنامه فعال یا غیر فعال کنید. از این منابع و قفه میتوان ،وقفه سرریزی را نام برد.

8- این تایمر کانتر میتواند در مد تایمر و کانتر و pwm راه اندازی شود.
9- ورودی کانتر پایه T1 (در میکرو مگا 16 پورت B.0 ، پایه شماره1)میباشد و خروجی پالس pwm پایه های oc1a و oc1b (در میکرو مگا 16 به ترتیب پایه های 18و19 (portd.4 وd.5)است همچنین د وپایه ی فوق میتوانند به عنوان خروجی مد مقایسه ای تایمر مورد استفاده قرار بگیرند.

> راه اندازی تایمر یک در محیط بسکام:

تایمر 1 با دستور زیر پیکربندی میشود:

```
Config Timer1 = Timer , PRESCALE = 1| 8 |  64 | 256 | 1024
```

عدد PREACALE فرکانس (دقت) تایمر را معیین میکند .فرکانس و زمانی که تایمر میشمارد از فرمولهای زیر محاسبه میشوند:

$$\text{زمان} = \frac{\text{تایمر بیت} * \boldsymbol{PREACALE}}{\text{مقدار کریستال}}$$

$$\text{فرکانس} = \frac{\text{مقدار کریستال}}{\boldsymbol{PREACALE}}$$

بعد از دستور بالا، تایمر با دستور START TIMER شروع به شمارش میکند و با دستور STOP TIMER متوقف می شود.تایمر پس از شمردن تا 65536 (2^16) سر ریز میشود ، شما با استفاده از دستور ENABLE OVF1 یا ENABLE INTRRUPTS میتوانید وقفه سر ریزی تایمر را راه اندازی کنید . در صورتی که وقفه سرریزی تایمر فعال باشد ، تایمر پس از سرریزی به برچسبی که با یکی از دستورات ON OVF1 LABLE و یا ON TIMER1 LABLE مشخص شده پرش میکند ، باز گشت از وقفه با دستور RETURN انجام میشود.

شما همچنین میتوانید با استفاده از دستور VAR = TIMER1 ، مقدار تایمر را در یک متغیر از جنس word قرار دهید و یا با دستور TIMER1 = VALUE ، مقدار اولیه ای در تایمر قرار دهید تا تایمر از ان شروع به شمارش کند.

در این مثال میخواهیم توسط تایمر 1 یک ساعت بسازیم ، برای این کار ابتدا باید یک زمان 1 ثانیه ای ایجاد کنیم طبق فرمول اگر شما از کریستا ل 4 مگا هرتز و PRESCALE ، 64 استفاده نمایید ، میتوانید زمانی برابر با 1.04 ثانیه ایجاد کنید ، با مقادیر دیگر نیز میتوانید زمان های دقیق تر بسازید .(بیشترین زمانی که با این تایمر میتوانید بسازید برابر با 67.108864 ثانیه میباشد)

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.4 , Db5 = Portc.5 , Db6 = Portc.6 ,
Db7 = Portc.7 , E = Portc.3 , Rs = Portc.2

Dim San As Byte , Da As Byte , Saat As Byte

San = 0 : Da = 0 : Saat = 1

Config Timer1 = Timer , Prescale = 64

Enable Interrupts
```

```
Enable Timer1

On Timer1 P

Start Timer1

Do

Locate 1 , 1 : Lcd Saat ; ":" ; Da ; ":" ; San

Loop

End

:P

Incr San

If San > 59 Then : Incr Da : San = 0 : End If

If Da > 59 Then : Incr Saat : Da = 0 : End If

If Saat > 12 Then : San = 1 : End If

Return
```

در برنامه بالا هنگامی که تایمر سرریز میشود به زیر برنامه p پرش میشود در انجا متغییر ثانیه 1 واحد افزایش می یابد ‘ ....

>راه اندازی تایمر 1 در مد مقایسه ای (Compare):

در این مد شما میتوانید مقدار تایمر 1 را با دو عدد دلخواه مقایسه کنید و درصورت برابری یا نابرابری مقدار تایمر با مقدار دلخواه وضعیت پایه های oc1a و oc1b را تغییر دهید. راه اندازی تایمر یک در مد مقایسه ای با دستورات زیر انجام میشود:

```
CONFIG TIMER1= TIMER,COMPARE A = CLEAR
|SET|TOGGLE|DISCONNECT,COMPARE B  =  CLEAR
|SET|TOGGLE|DISCONNECT, PRESCALE=1|8|64|256|1024,CLEAR TIMER
=1|0
```

COMPARE A = CLEAR |SET|TOGGLE|DISCONNECT : زمانی که مقدار شمرده شده توسط تایمر 1 با مقدار COMPARE A ، که بعدا معرفی میشود ، برابر شد ،پایه خروجی OC1A می تواند SET(یک), (صفر) CLEAR ,(برعکس) TOGGLE و یا ارتباط پایه با مد مقایسه ای قطع شود (پایه oc1a به یک ورودی خروجی عادی تبدیل شود).

COMPARE B = CLEAR |SET|TOGGLE|DISCONNECT : زمانی که مقدار شمرده شده توسط تایمر 1 با مقدار COMPARE B ، که بعدا معرفی میشود ، برابر شد ،پایه خروجی OC1B می تواند SET(یک), (صفر) CLEAR ,(برعکس) TOGGLE و یا ارتباط پایه با مد مقایسه ای قطع شود (پایه oc1b به یک ورودی خروجی عادی تبدیل شود).

PRESCALE=1|8|64|256|1024 : عدد PREACALE فرکانس (دقت) تایمر را معیین میکند.

CLEAR TIMER = 1|0 : با انتخاب گزینه 1 ،محتوای تایمر/کانتر در زمان تطابق مقایسه ای RESET ($0000) می شود و در صورت انتخاب 0 مقدار شمرده شده تغییری نمیکند.

با دستورات زیر میتوان عددی را که محتوای تایمر باید با ان مقایسه شود را تعیین کرد

```
Compare1a = x

Compare1b =x
```

به جای x یک عدد ثابت یا یک متغییر قرار میگیرد ، هنگامی که عدد شمرده شده توسط تایمر یک با اعداد گذاشته شده برابر شد میکرو وضعیت پایه های مربوطه را همانگونه که در پیکربندی مشخص کردید تغییر میدهد.

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 1000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.4 , Db5 = Portc.5 , Db6 = Portc.6 , Db7 =
Portc.7 , E = Portc.3 , Rs = Portc.2

Config Timer1 = Timer , Compare A = Set , Compare B = Toggle , Prescale =
1024 , Clear Timer = 0

Compare1a = 1000

Compare1b = 5000

Do
```

```
Locate 1 , 1

Lcd Timer1

Loop

End
```

هنگامی که تایمر 1 تا 1000 شمرد پایه oc1a یک میشود و هنگامی که مقدار شمرده شده به 5000 رسید پایه oc1b یک میشود (oc1a پایه 19 و oc1b پایه 18 مگا 16 میباشد).

>استفاده از وقفه مد مقایسه ای تایمر 1 :

مد مقایسه ای دارای 2 منبع وقفه میباشد که با دستورات زیر فعال میشوند:

```
Enable Interrupts

Enable Oc1a

Enable Oc1b
```

با دستور فعال سازی وقفه مقایسه ، هنگامی که مقدار شمرده شده توسط میکرو با Compare1a برابر شد cpu میکرو با دستور on oc1a lable به برچسب مورد نظر برش میکند و در انجا عملیات دلخواه را انجام میدهد، هنگامی که مقدار شمرده شده توسط میکرو با Compare1b برابر شد cpu میکرو با دستور on oc1b lable به برچسب مورد نظر برش میکند و در انجا عملیات دلخواه را انجام میدهد. در صورتی که در پایان برچسب دستور return گذاشته شود cpu به حلقه ی اصلی پرش میکند.مانند

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 1000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.4 , Db5 = Portc.5 , Db6 = Portc.6 , Db7 =
Portc.7 , E = Portc.3 , Rs = Portc.2

Config Timer1 = Timer , Compare A = Set , Compare B = Toggle , Prescale =
1024 , Clear Timer = 0

Compare1a = 2120

Compare1b = 63000
```

```
Enable Interrupts

Enable Oc1a

Enable Oc1b

On Oc1a Q

On Oc1b W

Do

Locate 1 , 1

Lcd Timer1

Loop

End

Q:

Locate 2 , 1

Lcd Timer1

Return

W:

Locate 2 , 8

Lcd Timer1

Return
```

در مثال بالا هنگامی که رقم شمرده شده توسط تایمر با مقدار Compare1a (2120) برابر شد cpuبه برچسب q پرش میکند و در انجا مقدار شمرده شده توسط تایمر را بر روی lcd نمایش داده و با دستور return به حلقه ی اصلی برمیگردد ، هنگامی که رقم شمرده شده توسط تایمر با مقدار Compare1b (63000) برابر شد cpuبه برچسب wپرش میکند و در انجا مقدار شمرده شده توسط تایمر را بر روی lcd نمایش داده و با دستور return به حلقه ی اصلی برمیگردد .همچنین در مورد اول پایه oc1a یک میشود و در مورد دوم وضعیت پایه oc1b تغییر میکند (در صورت 0 بودن یک میشود و بلعکس).

>راه اندازی تایمر 1 در مد CAPTURE :

در صورتی که تایمر یک را در این مد پیکربندی کنید ، با اعمال یک پالس بالا رونده یا پایین رونده (که نوع ان در هنگام پیکر بندی مشخص میشود) به پایه icp (پایه 20 مگا 16) ، در همان لحظه مقدار شمرده شده توسط تایمر 1 در ریجیستر CAPTURE قرار میگیرد ، محتوای رجیستر CAPTURE را می توان با دستور VAR = CAPTURE در یک متغییر از جنس word قرار داد .راه اندازی تایمر یک در مد CAPTURE با دستورات زیر انجام میشود:

```
Config Timer1 = Timer, Capture Edge= Falling | Rising ,Noise Cancel=1|0 ,
Prescale =1|8|64|256|1024
```

Capture Edge= Falling | Rising : این گزینه مشخص میکند ، پالس اعمالی به پایه icp بالا رونده (Falling) است یا پایین رونده (Rising).(CAPTURE به کدام پالس حساسیت نشان میدهد)

Noise Cancel=1|0 : در صورت انتخاب یک از نویز های موجود بر روی پایه icp چشم پوشی میشود و هر پالس با لبه ی تعین شده میتواند CAPTURE را راه اندازی کند ،در صورت انتخاب صفر فقط پالس های با دامنه ی 5 ولت قادر به راه اندازی CAPTURE خواهند بود.

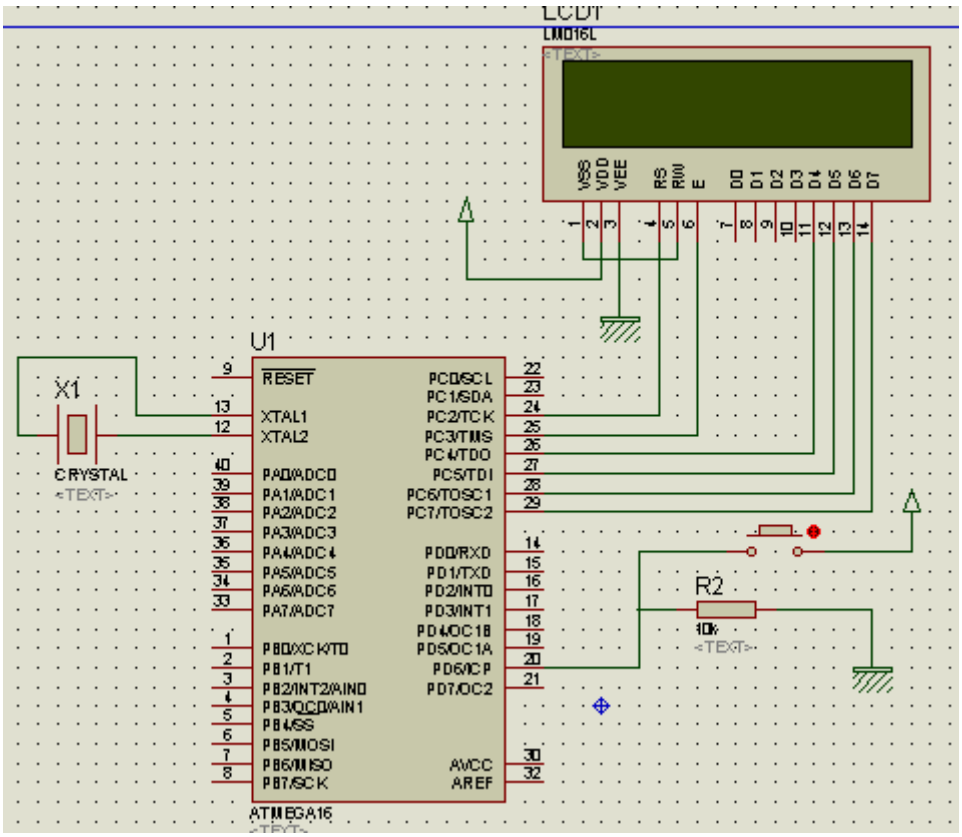
Prescale =1|8|64|256|1024 :دقت تایمر را نشان میدهد (با استفاده از این مقدار و مقدار کریستال میتوانید زمان شمرده شده توسط تایمر تا هنگام سرریزی را با فرمولی که در بالا گفته شد محاسبه کنید)

با دستور Enable Icp1 این مد فعال میشود و پایه icp اماده دریافت پالس میگردد . مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 1000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.4 , Db5 = Portc.5 , Db6 = Portc.6 , Db7 =
Portc.7 , E = Portc.3 , Rs = Portc.2

Config Timer1 = Timer , Capture Edge = Falling , Noise Cancel = 1 , Prescale
= 1024

Do

Locate 1 , 1

Lcd Timer1

Locate 2 , 1

Lcd Capture1
```

```
Loop

End
```

در مثال بالا هنگامی که یک پالس بالا رونده به پایه icp اعمال میشود مقدار شمرده شده توسط تایمر 1 درون ریجیستر Capture قرار میگیرد و سپس بر روی lcd نمایش داده میشود.مدار استفاده شده برای مثال بالا و سایر مثال های این بخش را مشاهده میفرمایید:



>استفاده از وقفه مد Capture تایمر 1:

مد Capture تایمر یک نیز مانند دیگر مد ها دارای یک منبع وقفه است که شما میتوانید با دستور Enable Icp1 ان را فعال کنید تا با دستور On icp1 lable ،هنگامی که پالسی به پایه icp اعمال شد ، cpu به برچسب مورد نظر پرش کند و در انجا عملیات دلخواه را انجام دهد .مانند

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 1000000

Config Lcd = 16 * 2
```

```
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.4 , Db5 = Portc.5 , Db6 = Portc.6 , Db7 =
Portc.7 , E = Portc.3 , Rs = Portc.2

Config Timer1 = Timer , Capture Edge = Falling , Noise Cancel = 1 , Prescale
= 1024

Enable Interrupts

Enable Icp1

On Icp1 Q

Dim A As Byte

Do

Locate 1 , 1

Lcd Timer1

Loop

Q:

Locate 2 , A

Lcd Capture1

A = A + 4

Return

End
```

ئر مثال بالا ، هنگامی که پالسی به پایه icp اعمال شود مقدار شمرده شده توسط تایمر 1 در ریجیستر Capture1 ریخته میشود و cpu به برچسب q برش میکند و در انجا مقدار Capture1 را در ستون های مختلف lcd نمایش میدهد.

> راه اندازی کانتر 1 در محیط بسکام: (راه اندازی تایمر/کانتر1 در مد کانتر در محیط بسکام)

کانتر 1 در بسکام با دستور زیر پیکربندی میشود:

```
CONFIG TIMER1  = COUNTER , EDGE = RISING / FALLING
```

با انتخاب EDGE = RISING کانتر نصبت به لبه ی بالا رونده حساس است

با انتخاب EDGE = FALLING کانتر نصبت لبه ی پایین رونده حساس است

(لبه های بالا رونده یا پایین رونده را میشمارد (بالا رونده >صفر به یک و پایین رونده< یک به صفر))

شما همچنین میتوانید با استفاده از دستور VAR = COUNTER1 ، مقدار کانتر را در یک متغیر از جنس word قرار دهید و یا با دستور COUNTER1 = VALUE ، مقدار اولیه ای را درکانتر قرار دهید تا کانتر از ان شروع به شمارش کند.کانتر نیز مانند تایمر پس از شمردن تا 65536 سر ریز میشود ، شما با استفاده از دستور ENABLE OVF1 میتوانید و قفه سر ریزی کانتر را راه اندازی کنید . در صورتی که وقفه سرریزی کانتر فعال باشد ، کانتر پس از سرریزی به برچسبی که با یکی از دستورات ON OVF1 LABLE مشخص شده پرش میکند ، باز گشت از وقفه با دستور RETURN انجام میشود.

در این مثال کانتر صفر تعداد پالسهای اعمالی به پایه t1 (پایه شماره 2 مگا 16) را میشمارد.

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 12000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Config Timer1 = Counter , Edge = Falling

Do

Locate 1 , 1 : Lcd Counter1

Loop

End
```

کانتر یک را نیز میتوان مانند تایمر در دو مد مقایسه ای و Capture راه اندازی کرد که طریقه راه اندازی در زیر اورده شده است:

>راه اندازی کانتر1 در مد مقایسه ای (Compare):

در این مد شما میتوانید مقدار کانتر 1 را با دو عدد دلخواه مقایسه کنید و درصورت برابری یا نابرابری مقدار شمرده شده توسط کانتر با مقدار دلخواه وضعیت پایه های oc1a و oc1b را تغییر دهید. راه اندازی کانتر یک در مد مقایسه ای با دستورات زیر انجام میشود:

```
CONFIG TIMER1  = COUNTER , EDGE = RISING / FALLING, COMPARE A = CLEAR
|SET|TOGGLE| DISCONNECT,COMPARE B = CLEAR |SET|TOGGLE|DISCONNECT,CLEAR TIMER
= 1|0
```

EDGE = RISING / FALLING: با انتخاب EDGE = RISING کانتر نصبت به لبه ی بالا رونده حساس است و با انتخاب EDGE = FALLING کانتر نصبت لبه ی پایین رونده حساس است.

COMPARE A = CLEAR |SET|TOGGLE|DISCONNECT : زمانی که مقدار شمرده شده توسط کانتر 1 با مقدار COMPARE A ، که بعدا معرفی میشود ، برابر شد ،پایه خروجی OC1A می تواند SET(یک), (صفر) CLEAR ,(برعکس) TOGGLE و یا ارتباط پایه با مد مقایسه ای قطع شود (پایه oc1a به یک ورودی خروجی عادی تبدیل شود).

COMPARE B = CLEAR |SET|TOGGLE|DISCONNECT : زمانی که مقدار شمرده شده توسط کانتر 1 با مقدار COMPARE B ، که بعدا معرفی میشود ، برابر شد ،پایه خروجی OC1B می تواند SET(یک), (صفر) CLEAR ,(برعکس) TOGGLE و یا ارتباط پایه با مد مقایسه ای قطع شود (پایه oc1b به یک ورودی خروجی عادی تبدیل شود).

CLEAR TIMER = 1|0 : با انتخاب گزینه 1 ،محتوای کانتر 1 در زمان تطابق مقایسه ای RESET ($0000) می شود و در صورت انتخاب 0 مقدار شمرده شده تغییری نمیکند.

با دستورات زیر میتوان عددی که محتوای تایمر باید با ان مقایسه شود را تعیین کرد

```
Compare1a = x

Compare1b =x
```

به جای x یک عدد ثابت یا یک متغییر قرار میگیرد ، هنگامی که عدد شمرده شده توسط کانتر یک با اعداد گذاشته شده برابر شد میکرو وضعیت پایه های مربوطه را همانگونه که در پیکربندی مشخص کردید تغییر میدهد.

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 1000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.4 , Db5 = Portc.5 , Db6 = Portc.6 , Db7 =
Portc.7 , E = Portc.3 , Rs = Portc.2

Config Timer1 = Counter , Edge = Falling , Compare A = Set , Compare B = Set
, Clear Timer = 0
```

```
Compare1a = 300

Compare1b = 400

Do

Locate 1 , 1

Lcd Counter1

Loop

End
```

هنگامی که پالس های شمرده شده توسط کانتر 1 به 300 رسید ، پایه oc1a یک میشود و هنگامی که مقدار شمرده شده به 400 رسید پایه oc1b یک میشود (oc1a پایه 19 و oc1b پایه 18 مگا 16 میباشد).(ورودی کانتر 1 پایه t1(پایه 2 مگا 16 است)

>استفاده از وقفه مد مقایسه ای کانتر 1 :

مد مقایسه ای دارای 2 منبع وقفه میباشد که با دستورات زیر فعال میشوند:

```
Enable Interrupts

Enable Oc1a

Enable Oc1b
```

با دستور فعال سازی وقفه مقایسه ، هنگامی که تعداد پالس شمرده شده توسط کانتر با Compare1a برابر شد cpu میکرو با دستور on oc1a lable به برچسب مورد نظر برش میکند و در انجا عملیات دلخواه را انجام میدهد، هنگامی که تعداد پالس شمرده شده توسط کانتر با Compare1b برابر شد cpu میکرو با دستور on oc1b lable به برچسب مورد نظر برش میکند و در انجا عملیات دلخواه را انجام میدهد. در صورتی که در پایان برچسب دستور return گذاشته شود cpu به حلقه ی اصلی پرش میکند.مانند

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 1000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.4 , Db5 = Portc.5 , Db6 = Portc.6 , Db7 =
Portc.7 , E = Portc.3 , Rs = Portc.2
```

```
Config Timer1 = Counter , Edge = Falling , Compare A = Set , Compare B = Set
, Clear Timer = 0

Compare1a = 30

Compare1b = 40

Enable Interrupts

Enable Oc1a

Enable Oc1b

On Oc1a Q

On Oc1b W

Do

Locate 1 , 1

Lcd Counter1

Loop

End

Q:

Cls

Locate 2 , 1

Lcd " Counter1=30"

Return

W:

Cls

Locate 2 , 1

Lcd " Counter1=40"

Return
```

در مثال بالا هنگامی که تعداد پالس شمرده شده توسط کانتر با مقدار Compare1a (30) برابر شد cpu به برچسب q پرش میکند و در انجا عبارت "Counter1=30" را بر روی lcd نمایش داده و با دستور return به حلقه ی اصلی برمیگردد ، هنگامی که تعداد پالس شمرده شده توسط کانتر با مقدار Compare1b (40) برابر شد cpuبه برچسب w پرش میکند و در انجا عبارت "Counter1=40" را بر روی lcd نمایش داده و با دستور return به حلقه ی اصلی برمیگردد .همچنین در مورد اول پایه oc1a یک میشود و در مورد دوم وضعیت پایه oc1b یک میشود .

>راه اندازی کانتر 1 در مد CAPTURE :

در صورتی که کانتر یک را در این مد پیکربندی کنید ، با اعمال یک پالس بالا رونده یا پایین رونده (که نوع ان در هنگام پیکر بندی مشخص میشود) به پایه icp (پایه 20 مگا 16) ، در همان لحظه تعداد پالس شکرده شده توسط کانتر1 در ریجیستر CAPTURE قرار میگیرد ، محتوای رجیستر CAPTURE را می توان با دستور VAR = CAPTURE در یک متغییر از جنس word قرار داد .راه اندازی کانتر یک در مد CAPTURE با دستورات زیر انجام میشود:

```
Config Timer1 = Counter , Edge= Falling|Rising , Capture Edge=_ Falling |
Rising , Noise Cancel=1|0 ,
```

Edge= Falling|Rising : با انتخاب EDGE = RISING کانتر نصبت به لبه ی بالا رونده حساس است و با انتخاب EDGE = FALLING کانتر نصبت لبه ی پایین رونده حساس است.

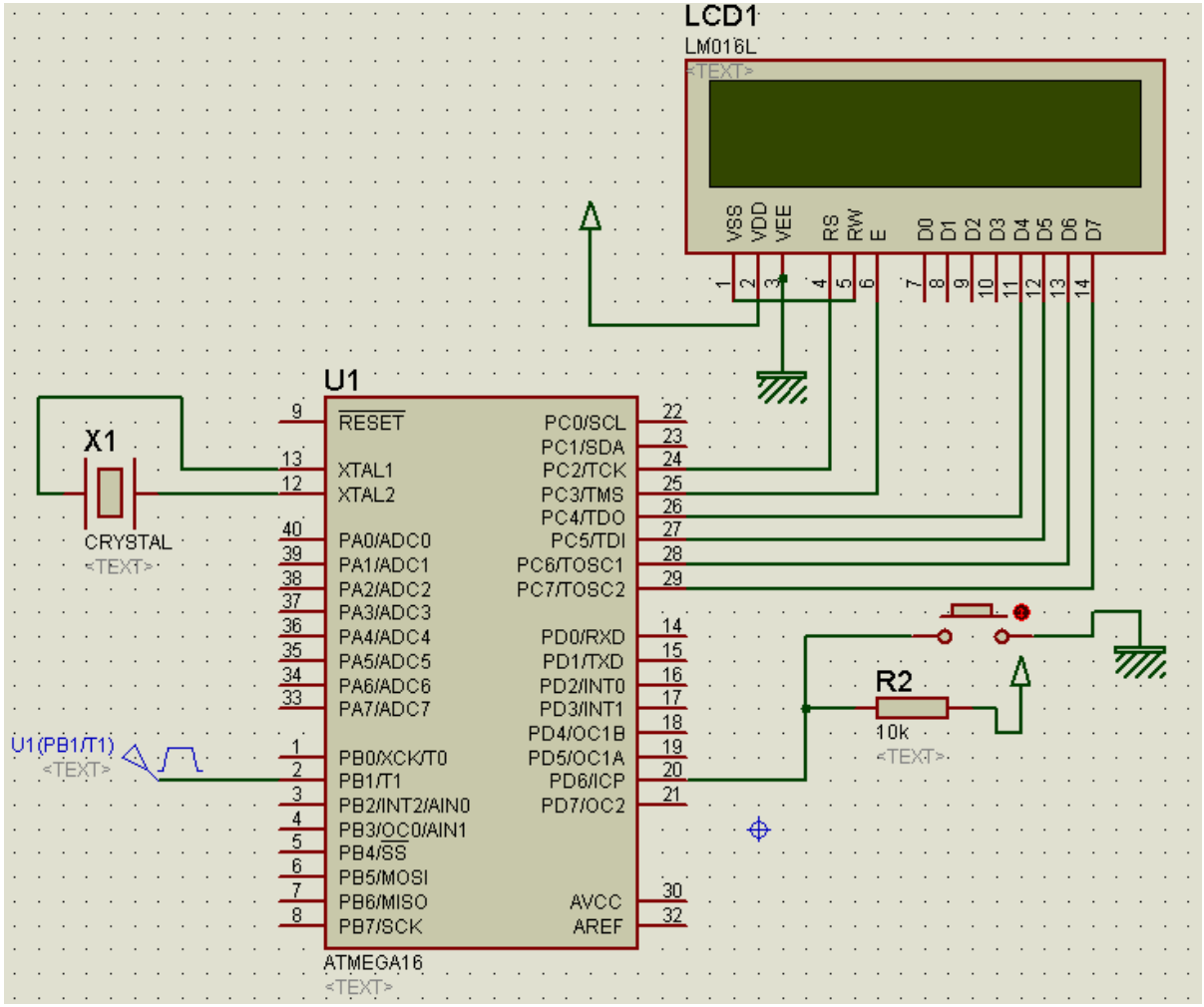
Capture Edge= Falling | Rising : این گزینه مشخص میکند ، پالس اعمالی به پایه icp بالا رونده (Falling) است یا پایین رونده (Rising).(CAPTURE به کدام پالس حساسیت نشان میدهد).

Noise Cancel=1|0 : در صورت انتخاب یک از نویز های موجود بر روی پایه icp چشم پوشی میشود و هر پالس با لبه ی تعین شده میتواند CAPTURE را راه اندازی کند ،در صورت انتخاب صفر فقط پالس های با دامنه ی 5 ولت قادر به راه اندازی CAPTURE خواهند بود. مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 1000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.4 , Db5 = Portc.5 , Db6 = Portc.6 , Db7 =
Portc.7 , E = Portc.3 , Rs = Portc.2

Config Timer1 = Counter , Edge = Falling , Capture Edge = Rising , Noise
Cancel = 0
```

```
Do

Locate 1 , 1

Lcd Counter1

Locate 2 , 1

Lcd Capture1

Loop

End
```

در مثال بالا هنگامی که یک پالس بالا رونده به پایه icp اعمال میشود مقدار شمرده شده توسط تایمر 1 درون ریجیستر Capture قرار میگیرد و سپس بر روی lcd نمایش داده میشود.مدار استفاده شده برای مثال بالا و سایر مثال های این بخش را مشاهده میفرمایید:



>استفاده از وقفه مد Capture کانتر 1:

مد Capture کانتر یک نیز مانند دیگر مد ها دارای یک منبع وقفه است که شما میتوانید با دستور Enable Icp1 ان را فعال کنید تا با دستور On icp1 lable ،هنگامی که پالسی به پایه icp اعمال شد ، cpu به برچسب مورد نظر پرش کند و در انجا عملیات دلخواه را انجام دهد .مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 1000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.4 , Db5 = Portc.5 , Db6 = Portc.6 , Db7 =
Portc.7 , E = Portc.3 , Rs = Portc.2

Config Timer1 = Counter , Edge = Falling , Capture Edge = Rising , Noise
Cancel = 0

Enable Interrupts

Enable Icp1

On Icp1 Q

Do

Locate 1 , 1

Lcd Counter1

Loop

End

Q:

Locate 2 , 1

Lcd Capture1

Return
```

در مثال بالا ، هنگامی که پالسی به پایه icp اعمال شود ،تعداد پالس شمرده شده توسط کانتر1 در ریجیستر Capture1 ریخته میشود و cpu به برچسب q برش میکند و در انجا مقدار Capture1 را بر روی lcd نمایش میدهد.

> پیکر بندی تایمر/کانتر یک در مد PWM :

pwm یا مدولاسین پهنای پالس یکی از امکانات پرکاربرد در avr میباشد ، از این موج برای کنترل دور موتور ساخت پالس مربعی و دیگر پالس ها و ... استفاده میشود ، در این نوع مدولاسیون دامنه پالس ثابت است و نسبت زمان صفر به یک ان تغییر میکند برای درک بیشتر موضوع بهتر است کلیه مثالها را اجراکنید. راه اندازی تایمر/کانتر 1 در مد pwm با دستورات زیر انجام میشود :

```
Config Timer1 = Pwm,Pwm = 8|9|10 , Compare A Pwm=Clear Up |Clear Down
|Disconnect ,Compare B Pwm =Clear Up |Clear Down |Disconnect ,
Prescale=1|8|64|256|1024
```

Pwm = 8|9|10: pwm میتواند 8 یا 9 یا 10 بیتی باشد که مقدار بیت هرچه بیشتر باشد دقت موج بیشتر است (تعدا پله بیشتر است) pwm 8 بیتی تا 256 سرریز میشود (شما میتوانید 256 واحد ان را کم یا زیاد کنید) pwm 9 بیتی تا 512 و pwm 10 بیتی تا 1024 سرریز میشود.

Compare A Pwm=Clear Up |Clear Down |Disconnect: : در صورت استفاده از گزینه Clear Up ، موج pwm از سطح 1 شروع میشود و در صورت انتخاب Clear Down ، موج pwm از سطح صفر شروع میشود و در صورت انتخاب Disconnect ، هنگامی که مقدار pwm با pwm1a که در برنامه مشخص میشود برابر شد ، ارتباط پالس با پایه ی oc1a قطع میشود .

Compare b Pwm=Clear Up |Clear Down |Disconnect: : در صورت استفاده از گزینه Clear Up ، موج pwm از سطح 1 شروع میشود و در صورت انتخاب Clear Down ، موج pwm از سطح صفر شروع میشود و در صورت انتخاب Disconnect ، هنگامی که مقدار pwm با pwm1b که در برنامه مشخص میشود برابر شد ، ارتباط پالس با پایه ی oc1b قطع میشود .

Prescale : این گزینه و مقدار کریستال در تعیین فرکانس pwm نقش دارند . برای تولید PWM با فرکانس های متفاوت از این گزینه ها استفاده می شود.

با استفاده از دو دستور زیر میتوان یک عدد ثابت یا متغییر را در ریجیستر pwm قرار داد تا مقدار pwm با انها مقایسه شود:

```
Pwm1a=x
```

```
Pwm1b=x
```

یـا

```
COMPARE1A = x
 COMPARE1B = x
```

مثال:

```
$regfile = "m16def.dat"
$crystal = 8000000
Config Lcd = 16 * 2
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.4 , Db5 = Portc.5 , Db6 = Portc.6 , Db7 =
Portc.7 , E = Portc.3 , Rs = Portc.2
Config Timer1 = Pwm , Pwm = 8 , Compare A Pwm = Clear Up , Compare B Pwm =
Clear Down , Prescale = 1
Dim A As Byte
Dim B As Byte
Config portd = output
Do
Pwm1a = A
Pwm1b = B
Incr A
Incr B
Waitms 500
Loop
End
```

در مثال بالا مقدار دو متغییر a و b در ریجیستر pwm قرار داده شده اند ، مقدار انها هر یک میلی ثانیه افزایش میابد .

زمان تناوب پالس pwm از رابطه ی زیر بدست میاید:

$$\text{زمان} = \frac{\text{تایمر بیت}}{}$$

زمان / 1 = فرکانس

>> راه اندازی تایمر/کانتر دو در محیط بسکام:

1- این تایمر /کانتر 8 بیتی است ، و نهایتا میتواند تا 2^8 (255) بشمارد.
2- کلاک این تایمر میتواند تو سط نوسان ساز داخلی یا نوسان ساز خارجی یا از دو پایه toc1 و toc2 (در مگا 16 پایه شماره28 و29 (portc.6 و portc.7)) توسط کریستال 32768 هرتز، تامین شود (مقدار فرکانس نوسان ساز بر عدد PREACALE تقسیم میشود).
3- تایمر / کانتر صفر دارای یک خروجی مقایسه ای است که جیستر ocr2 مقدارمقایسه ای را در خود جای می دهد و با محتوای تایمر/کانتر مقایسه می کند .
4- در زمان تساوی محتوای رجیستر مقایسه و محتوای تایمر/کانتر ، وضعیت پایه های خروجی مد مقایسه ای ocr2 همان گونه که در برنامه مشخص میشود ، می تواند تغییر کند.
5- این تایمر دارای چندین منبع وقفه میباشد که شما میتوانید انها را در هر قسمت از برنامه فعال یا غیر فعال کنید. از این منابع و قفه میتوان ،وقفه سرریزی را نام برد.

6- این تایمر/ کانتر میتواند در مد تایمر و کانتر و pwm راه اندازی شود.(در بعضی از میکروها مانند 8535 ومگا 32 و... مد کانتر وجود ندارد ، برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد امکانات avr به دیتاشیت انها مراجعه کنید(پایه t2 وجود ندارد))
7- ورودی کانتر پایه T2 (در میکرو مگا 103 پورت d.7 ، پایه شماره32)میباشد و خروجی پالس pwm پایه oc2 (در میکرو مگا 16 پایه 21 (portd.7))است همچنین پایه ی فوق میتواند به عنوان خروجی مد مقایسه ای تایمر مورد استفاده قرار گیرد.

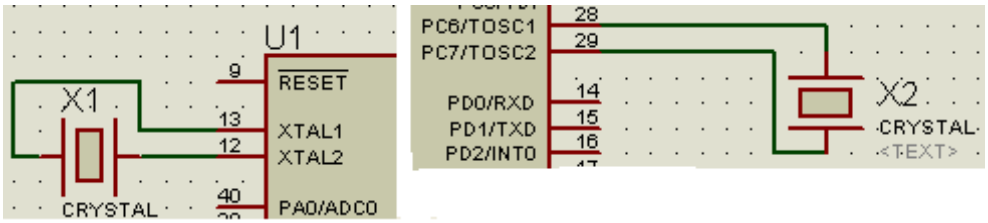
> راه اندازی تایمر دو در محیط بسکام:

تایمر دو با دستور زیر پیکر بندی میشود:

```
CONFIG TIMER2 = TIMER , ASYNC = ON|OFF , PREACALE=1|8|32|64|128|256|1024
```

ASYNC = ON|OFF : زمانی که ON انتخاب شود ، تایمر کلاک مورد نیاز را از پایه های TOSC2 و TOSC1 با کریستال 32768HZ در یافت می کند . در این حالت با PRESCALE=128 دقیقا تایمر بعد از یک ثانیه سرریز میشود ،شما با استفاده از وقفه ها میتوانید به یک برچسب پرش کرده و یک متغییر را بیافزاید و یک ساعت دقیق بسازید ، در صورت انتخاب off تایمر کلاک خود را از کریستال داخلی یا کریستال متصل به دو پایه xtal1 و xtal2 تامین میکند.

عدد PREACALE فرکانس (دقت) تایمر را معیین



میکند .فرکانس و زمانی که تایمر میشمارد، از فرمولهای زیر محاسبه میشوند: (ممکن است در بعضی از میکرو ها اعداد 32 و 128 موجود نباشد)

$$\text{زمان} = \frac{\text{تایمر بیت} * \text{PREACALE}}{\text{مقدار کریستال}}$$

$$\text{فرکانس} = \frac{\text{مقدار کریستال}}{\text{PREACALE}}$$

مثالا با استفاده از کریستال 32768HZ و PRESCALE=128 زمانی که تایمر میشمارد برابراست با:

$$\text{زمان} = \frac{2\text{^}8 * 128}{32768} = 1s$$

بعد از دستور بالا، تایمر با دستور START TIMER شروع به شمارش میکند و با دستور STOP TIMER متوقف می شود. تایمر پس از شمردن تا 255 سر ریز میشود ، شما با استفاده از دستور ENABLE OVF2 و ENABLE INTRRUPTS میتوانید و قفه سر ریزی تایمر را راه اندازی کنید . در صورتی که وقفه سرریزی تایمر فعال باشد ، تایمر پس از سرریزی به برچسبی که با یکی از دستورات ON OVF2 LABLE و یا ON TIMER2 LABLE مشخص شده پرش میکند ، باز گشت از وقفه با دستور RETURN انجام میشود.

شما همچنین میتوانید با استفاده از دستور VAR = TIMER2 ، مقدار تایمر را در یک متغیر از جنس بایت قرار دهید و یا با دستور TIMER2 = VALUE ، مقدار اولیه ای در تایمر قرار داد تا تایمر از ان شروع به شمارش کند.مانند:

```
$regfile = "M16DEF.DAT"

$crystal = 1000000

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pinc.2 , Db5 = Pinc.3 , Db6 = Pinc.4 , Db7 =
Pinc.5 , E = Pinc.1 , Rs = Pinc.0

Config Lcd = 16 * 2

Dim A As Byte , B As Byte

Config Timer2 = Timer , Prescale = 1024

Enable Interrupts

Enable Ovf2

On Ovf2 R

Timer2 = 12

Start Timer2

Do

Loop

End

R:

Incr A

If A > 3 Then : Incr B : Locate 1 , 1 : Lcd B : A = 0 : End If

Return
```

در مثال بالا توسط تایمر 2 زمان 0.999424 ثانیه ایجاد شده است (مقدار اولیه 12 در تایمر قرار داده شده ، پس تایمر از 12 تا 256 میشمارد ، یعنی 244 ، پس در فرمول به جای بیت تایمر (256) عدد 244 قرار میگیرد و زمان فوق بدست میاید ، شما میتوانید با این روش زمان های دیگری را نیز بدست اورید.)

>راه اندازی تایمر 2 در مد مقایسه ای (Compare):

تایمر دو با دستور زیر در مد مقایسه ای پیکر بندی میشود (در این مد مقدار شمرده شده توسط تایمر با عددی که شما در برنامه تعیین میکنید ، مقایسه میشود ودر صورت اختلاف مقدار شمرده شده با عدد شما وضعیت پایه oc2 (پایه 21 مگا 16) مطابق انچه که در برنامه تعیین کردید تغییر میکند)

```
CONFIG TIMER2  = TIMER ,COMPARE = CLEAR |SET|TOGGLE|DISCONNECT,PRESCALE =1|8
|32|64 |256|1024,CLEAR TIMER=_ 1|0
```

COMPARE = CLEAR |SET|TOGGLE|DISCONNECT : زمانی که مقدار شمرده شده توسط تایمر 2 با مقدار COMPARE ، که بعدا معرفی میشود ، برابر شد ،پایه خروجی oc2 می تواند SET(یک), (صفر), CLEAR (برعکس) TOGGLE و یا ارتباط پایه با مد مقایسه ای قطع شود (پایه oc2 به یک ورودی خروجی عادی تبدیل شود).

PRESCALE =1|8 |32|64 |256|1024: عدد PREACALE فرکانس (دقت) تایمر را معیین میکند.(ممکن است در بعضی از میکرو ها اعداد 32 و 128 موجود نباشد)

CLEAR TIMER = 1|0 : با انتخاب گزینه 1 ،محتوای تایمر/کانتر در زمان تطابق مقایسه ای RESET ($0000) می شود و در صورت انتخاب 0 مقدار شمرده شده تغییری نمیکند.

با دستورات زیر میتوان عددی را که محتوای تایمر باید با ان مقایسه شود را تعیین کرد

```
Compare1 = x
```

یـا

```
Ocr2=x
```

به جای x یک عدد ثابت یا یک متغییر قرار میگیرد ، هنگامی که عدد شمرده شده توسط تایمر یک با اعداد گذاشته شده برابر شد میکرو وضعیت پایه های مربوطه را همانگونه که در پیکربندی مشخص کردید تغییر میدهد.مثال:

```
$regfile = "M16DEF.DAT"

$crystal = 1000000

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pinc.2 , Db5 = Pinc.3 , Db6 = Pinc.4 , Db7 =
Pinc.5 , E = Pinc.1 , Rs = Pinc.0

Config Lcd = 16 * 2

Config Timer2 = Timer , Compare = Toggle , Prescale = 64 , Clear Timer = 0

Ocr2 = 100
```

```
Start Timer2

Config Portd = Output

Do

Locate 1 , 1

Lcd Timer2

Loop

End
```

در مثال بالا هنگامی که مقدار شمرده شده با مقدار Compare (100)برابر شد وضعیت پایه oc2 تغییر میکند.

>استفاده از وقفه مد مقایسه ای تایمر 2 :

مد مقایسه ای تایمر دو دارای 1 منبع وقفه میباشد که با دستورات زیر فعال میشوند:

```
Enable Interrupts

Enable Oc2
```

با دستور فعال سازی وقفه مقایسه ، هنگامی که مقدار شمرده شده توسط میکرو با Compare (یا ocr2) برابر شد cpu میکرو با دستور on oc2 lable به برچسب مورد نظر برش میکند و در انجا عملیات دلخواه را انجام میدهد، در صورتی که در پایان برچسب دستور return گذاشته شود cpuبه حلقه ی اصلی پرش میکند.مانند

```
$regfile = "M16DEF.DAT" : $crystal = 4000000

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pinc.2 , Db5 = Pinc.3 , Db6 = Pinc.4 , Db7 =
Pinc.5 , E = Pinc.1 , Rs = Pinc.0

Config Lcd = 16 * 2

Config Timer2 = Timer , Compare = Toggle , Prescale = 128 , Clear Timer = 1

Ocr2 = 125 : Cursor Off

Dim A As Byte , B As Byte , C As Byte , D As Byte

Enable Interrupts

Enable Oc2
```

```
On Oc2 Q

Start Timer2

Config Portd = Output : D = 1 : C = 0 : B = 0

Do

Locate 1 , 1

Lcd D ; " " ; C ; " " ; B" " ;

Loop

End

Q:

Incr A

If A > 249 Then : Incr B : A = 0 : End If

If B > 59 Then : Incr C : B = 0 : End If

If C > 49 Then : Incr D : C = 0 : End If

If D > 12 Then : D = 1 : End If

Return
```

در مثال بالا باا استفاده از مد مقایسه ای برنامه یک ساعت نوشته شده است ، این ساعت دقیق است و زمان ساخته شده توسط تایمر دقیقا یک ثانیه میباشد . در برنامه بالا هنگامی که تایمر تا 125 میشمارد (مقدار شمرده شده (بیت تایمر= 125) مقدار ان با مقدار مقایسه ای (Ocr2) برابر میشود ، بنابراین cpu میکرو به برچسب q پرش کرده و در انجا یک واحد به متغییر a افزوده میشود ، هنگامی که a برابر با 250 شد، یک واحد به متغییر ثانیه افزوده میشود و مقدار a صفر شده و موارد گفته شده تکرار میگردد ، هنامی که b=60 شد (ثانیه 60 شد) به متغیر دقیقه یک واحد افزوده میشود و مقدار b صفر میشود ، این کار برای متغیر ساعت نیز تکرار میگردد ...

مقدار کریستال/ (مقداری که توسط تایمر شمرده میشود (بیت تایمر * تعداد حلقه)*پریسکلیر)=زمان

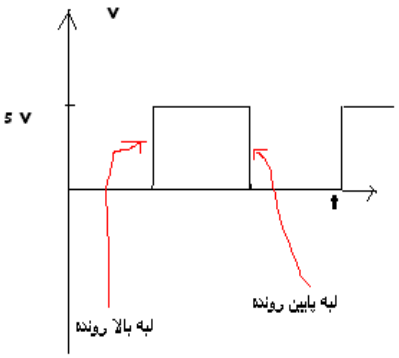
T=(128 (250*125))/4000000=1s

شما میتوانید زمانهای گوناگون را با روش های مختلف بسازید .

> راه اندازی کانتر دو در محیط بسکام:

کانتر دو در بسکام با دستور زیر پیکربندی میشود:

```
CONFIG TIMER2 = COUNTER , EDGE = RISING / FALLING
```



با انتخاب EDGE = RISING کانتر نصبت به لبه ی بالا رونده حساس است

با انتخاب EDGE = FALLING کانتر نصبت لبه ی پایین رونده حساس است

(لبه های بالا رونده یا پایین رونده را میشمارد (بالا رونده >صفر به یک و پایین رونده< یک به صفر))

شما همچنین میتوانید با استفاده از دستور VAR = COUNTER2 ، مقدار کانتر را در یک متغیر از جنس بایت قرار دهید و یا با دستور COUNTER2 = VALUE ، مقدار اولیه ای درکانتر قرار دهید تا کانتر از ان شروع به شمارش کند.

کانتر نیز مانند تایمر پس از شمردن تا 255 سر ریز میشود ، شما با استفاده از دستور ENABLE OVF2 و Enable Interrupts میتوانید و قفه سر ریزی کانتر را راه اندازی کنید . در صورتی که وقفه سرریزی کانتر فعال باشد ، کانتر پس از سرریزی به برچسبی که با یکی از دستورات ON OVF2 LABLE و یا ON counter2 LABLE مشخص شده پرش میکند ، باز گشت از وقفه با دستور RETURN انجام میشود.(این حالت در مواردی که رقم شمرده شده توسط کانتر از 255 بیشتر میشود ، کاربرد دارد)

در این مثال کانتر صفر تعداد پالسهای اعمالی به پایه t2 (32 میکرو مگا 103)را میشمارد و بر روی lcd نمایش میدهد:

```
$regfile = "M103DEF.DAT" : $crystal = 4000000

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pinb.2 , Db5 = Pinb.3 , Db6 = Pinb.4 , Db7 =
Pinb.5 , E = Pinb.1 , Rs = Pinb.0

Config Lcd = 16 * 2

Config Timer2 = Counter , Edge = Rising

ENABLE TIMER2

Do

Locate 1 , 1

Lcd Counter2
```

```
Loop

End
```

مـثـال:

```
$regfile = "M103DEF.DAT" : $crystal = 4000000

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pinb.2 , Db5 = Pinb.3 , Db6 = Pinb.4 , Db7 =
Pinb.5 , E = Pinb.1 , Rs = Pinb.0

Config Lcd = 16 * 2

Dim A As Word

Config Timer2 = Counter , Edge = Rising

Enable Timer2

Enable Interrupts

Enable Ovf2

On Counter2 Q

Do

Locate 1 , 1

Lcd Counter2

Loop

End

Q:

A = A + Counter2 : Locate 2 , 1 : Lcd A

Return
```

در مثال بالا از وقفه کانتر استفاده شده است ، هنگامی که کانتر سرریز شد (255 پالس اعمای را شمرد) به زیر برنامه q پرش میشود و در انجا مقدار شمرده شده توسط کانتر با متغییر a جمع میشود و متغییر a در سطر اول ستون دوم lcd نمایش داده میشود و... ، بدین ترتیب کانتر میتواند تا 65536 پالس را بشمارد.

>راه اندازی کانتر2 در مد مقایسه ای (Compare):

در این مد شما میتوانید مقدار کانتر2 را با یک عدد دلخواه مقایسه کنید و درصورت برابری یا نابرابری مقدار شمرده شده توسط کانتر با مقدار دلخواه وضعیت پایه oc2 را تغییر دهید. راه اندازی کانتر دو در مد مقایسه ای با دستورات زیر انجام میشود:

```
CONFIG TIMER2 = COUNTER , EDGE = RISING / FALLING, COMPARE = CLEAR
|SET|TOGGLE| DISCONNECT, CLEAR TIMER = 1|0
```

EDGE = RISING / FALLING: با انتخاب EDGE = RISING کانتر نصبت به لبه ی بالا رونده حساس است و با انتخاب EDGE = FALLING کانتر نصبت لبه ی پایین رونده حساس است.

COMPARE = CLEAR |SET|TOGGLE|DISCONNECT : زمانی که مقدار شمرده شده توسط کانتر دو با مقدار COMPARE ، که بعدا معرفی میشود ، برابر شد ،پایه خروجی OC2 می تواند SET(یک), (صفر), CLEAR (برعکس) TOGGLE و یا ارتباط پایه با مد مقایسه ای قطع شود (پایه oc2 به یک ورودی خروجی عادی تبدیل شود).

CLEAR TIMER = 1|0 : با انتخاب گزینه 1 ،محتوای کانتر دو در زمان تطابق مقایسه ای RESET ($0000) می شود و در صورت انتخاب 0 مقدار شمرده شده تغییری نمیکند.

با دستورات زیر میتوان عددی که محتوای تایمر باید با ان مقایسه شود را تعیین کرد

```
Ocr2=x
```

به جای x یک عدد ثابت یا یک متغییر قرار میگیرد ، هنگامی که عدد شمرده شده توسط کانتر دو با اعداد گذاشته شده برابر شد میکرو وضعیت پایه مربوطه را همانگونه که در پیکربندی مشخص کردید تغییر میدهد.مثال:

```
$regfile = "M103DEF.DAT" : $crystal = 4000000

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pinb.2 , Db5 = Pinb.3 , Db6 = Pinb.4 , Db7 =
Pinb.5 , E = Pinb.1 , Rs = Pinb.0

Config Lcd = 16 * 2

Dim A As Word

Config Timer2 = Counter , Edge = Rising , Compare = Toggle , Clear Timer = 1

Enable Oc2

Ocr2 = 100

Config Portb.7 = Output
```

```
Do

Locate 1 , 1 : Lcd Counter2

Loop

End
```

هنگامی که پالس های شمرده شده توسط کانتر 1 به 100 رسید ، پایه oc2 تغییر وضعیت میدهد (اگر صفر باشد یک میشود و بلعکس)

>استفاده از وقفه مد مقایسه ای کانتر دو :

مد مقایسه ای دارای یک منبع وقفه میباشد که با دستور زیر فعال میشوند:

```
Enable Interrupts

Enable Oc2
```

با دستور فعال سازی وقفه مقایسه ، هنگامی که تعداد پالس شمرده شده توسط کانتر با Compare برابر شد cpu میکرو با دستور on oc2 lable به برچسب مورد نظر برش میکند و در انجا عملیات دلخواه را انجام میدهد. در صورتی که در پایان برچسب دستور return گذاشته شود cpu به حلقه ی اصلی پرش میکند.مانند:

```
 $regfile = "M103DEF.DAT" : $crystal = 4000000

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pinb.2 , Db5 = Pinb.3 , Db6 = Pinb.4 , Db7 =
Pinb.5 , E = Pinb.1 , Rs = Pinb.0

Config Lcd = 16 * 2

Dim A As Word

Config Timer2 = Counter , Edge = Rising , Compare = Toggle , Clear Timer = 1

Enable Interrupts

Enable Oc2

Ocr2 = 100

On Oc2 B

Config Portb.7 = Output
```

```
Config Portb.6 = Output

Do

Locate 1 , 1 : Lcd Counter2

Loop

End

B:

Toggle Portb.6

return
```

در مثال بالا هنگامی که تعداد پالس شمرده شده توسط کانتر با مقدار Compare (100) برابر شد cpu به برچسب b پرش میکند و در انجا پایه b.6 تغییر وضعیت میدهد و با دستور return به حلقه ی اصلی برمیگردد.

>راه اندازی تایمر/ کانتر دو در مد PWM :

همانگونه که اشاره شد تایمر کانتر دو دارای یک خروجی PWM 8 بیتی میباشد ، این خروجی پایه OC2 میکرو است در زیر نحوه راه اندازی تایمر کانتر دو در مد مدولاسیون عرض پالس اورده شده است:

```
Config Timer2 = Pwm ,Pwm =ON|OFF , Compare Pwm=Clear Up|Clear Down|Disconnect
, Prescale=1|8|32|64|128|256|1024
```

PWM=ON|OFF : این گزینه برای روشن یا خاموش کردن PWM است ، برای راه اندازی PWM از ON استفاده میکنیم.

Compare A Pwm=Clear Up |Clear Down |Disconnect: : در صورت استفاده از گزینه Clear Up ، موج pwm از سطح 1 شروع میشود و در صورت انتخاب Clear Down ، موج pwm از سطح صفر شروع میشود و در صورت انتخاب Disconnect ، هنگامی که مقدار pwm با pwm1a که در برنامه مشخص میشود برابر شد ، ارتباط پالس با پایه ی OC2 قطع میشود .(OC2 به ورودی خروجی عادی تبدیل میشود)

Prescale : این گزینه و مقدار کریستال در تعیین فرکانس pwm نقش دارند . برای تولید PWM با فرکانس های متفاوت از این گزینه ها استفاده می شود.

با استفاده از دستور زیر میتوان یک عدد ثابت یا متغییر را در ریجیستر pwm قرار داد تا مقدار pwm با انها مقایسه شود:

```
OCR2=X
```

مثال:

```
$regfile = "M8DEF.DAT" : $crystal = 8000000

Config Portb.3 = Output

Config Timer2 = Pwm , Pwm = On , Compare Pwm = Clear Up , Prescale = 64

Dim A As Byte

Do

Ocr2 = A

Waitms 500 : Incr A

Loop

End
```

>> راه اندازی تایمر/کانتر سه در محیط بسکام:

چهارمین تایمر کانتری که معرفی میشود تایمر سه است ، در زیر مشخات این مورد را مشاهده میفرمایید:

1- این تایمر کانتر 16 بیتی است ، و نهایتا میتواند تا 2^16 (65535) بشمارد.
2- کلاک این تایمر میتواند تو سط نوسان ساز داخلی یا نوسان ساز خارجی یا از پایه t3 توسط پالس خارجی، تامین شود (مقدار فرکانس نوسان ساز بر عدد PREACALE تقسیم میشود).
3- تایمر / کانتر یک دارای دو خروجی مقایسه ای است که دو رجیستر OC3A و OC3B 3مقدار مقایسه ای را در خود جای می دهند و با محتوای تایمر/کانتر مقایسه می شوند .
4- در زمان تساوی محتوای رجیستر مقایسه و محتوای تایمر/کانتر ، وضعیت پایه های خروجی مد مقایسه ای OC3A و OC3B می تواند تغییر کند.
5- تایمر /کانتر در مد CAPTURE نیز می تواند به کار رود . با تحریک پایه ICp3 می توان محتوای تایمر/ کانتر را در رجیستر ورودی CAPTUREقرار داد.
6- این تایمر دارای چندین منبع وقفه میباشد که شما میتوانید انها را در هر قسمت از برنامه فعال یا غیر فعال کنید. از این منابع و قفه میتوان ،وقفه سرریزی را نام برد.
7- این تایمر کانتر میتواند در مد تایمر و کانتر و pwm راه اندازی شود.

8- ورودی کانتر پایه T3میباشد و خروجی پالس pwm پایه های oc3a و oc3b است همچنین دوپایه ی فوق میتوانند به عنوان خروجی مد مقایسه ای تایمر مورد استفاده قرار بگیرند.

9- این تایمر/ کانتر فقط در میکرو های مگا64 و 128 و162 موجود است.

> راه اندازی تایمرسه در محیط بسکام:

تایمر 3 با دستور زیر پیکربندی میشود:

```
Config Timer3 = Timer , PRESCALE = 1| 8 |  64 | 256 | 1024
```

عدد PREACALE فرکانس (دقت) تایمر را معیین میکند .فرکانس و زمانی که تایمر میشمارد از فرمولهای زیر محاسبه میشوند:

$$\text{زمان} = \frac{\text{تایمر بیت} * \boldsymbol{PREACALE}}{\text{مقدار کریستال}}$$

$$\text{فرکانس} = \frac{\text{مقدار کریستال}}{\boldsymbol{PREACALE}}$$

بعد از دستور بالا، تایمر با دستور START TIMER شروع به شمارش میکند و با دستور STOP TIMER متوقف می شود.تایمر پس از شمردن تا 65536 (2^16) سر ریز میشود ، شما با استفاده از دستور ENABLE OVF3 و ENABLE INTRRUPTS میتوانید وقفه سر ریزی تایمر را راه اندازی کنید . در صورتی که وقفه سرریزی تایمر فعال باشد ، تایمر پس از سرریزی به برچسبی که با یکی از دستورات ON OVF3 LABLE و یا ON TIMER3 LABLE مشخص شده پرش میکند ، باز گشت از وقفه با دستور RETURN انجام میشود.

شما همچنین میتوانید با استفاده از دستور VAR = TIMER3 ، مقدار تایمر را در یک متغیر از جنس word قرار دهید و یا با دستور TIMER3 = VALUE ، مقدار اولیه ای در تایمر قرار دهید تا تایمر از ان شروع به شمارش کند.

یک شمارنده معکوس بسازیم ، برای این کار ابتدا باید یک زمان 1 میلی ثانیه ای 3در این مثال میخواهیم توسط تایمر ، 64 استفاده نمایید ، میتوانید زمانی برابر با PRESCALEایجاد کنیم طبق فرمول اگر شما از کریستا ل 4 مگا هرتز و 1.04 ثانیه ایجاد کنید ، با مقادیر دیگر نیز میتوانید زمان های دقیق تر بسازید .(بیشترین زمانی که با این تایمر میتوانید بسازید برابر با 67.108864 ثانیه میباشد)، شما ابتدا باید یک مقدار را تعین کنید ، میکرو بعد از گذشت 1 ثانیه از مقدار تعین شده 1 واحد کم میکند

```
$regfile = "m64def.dat"
```

```
$crystal = 4000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portf.2 , Db5 = Portf.3 , Db6 = Portf.4 , Db7 =
Portf.5 , E = Portf.1 , Rs = Portf.0

Config Timer3 = Timer , Prescale = 64

Dim A As Byte : A = 15

Enable Timer3

Start Timer3

Do

If Timer3 > 1 Then : A = A -1 : End If

Locate 1 , 1 : Lcd A

Loop

End
```

>راه اندازی تایمر 3 در مد مقایسه ای (Compare):

در این مد شما میتوانید مقدار تایمر 3 را با دو عدد دلخواه مقایسه کنید و درصورت برابری یا نابرابری مقدار تایمر با مقدار دلخواه وضعیت پایه های oc3a و oc3b (پایه های 5و6 میکرو مگا 64) را تغییر دهید. راه اندازی تایمر یک در مد مقایسه ای با دستورات زیر انجام میشود:

```
CONFIG TIMER3= TIMER,COMPARE A = CLEAR |SET|TOGGLE|DISCONNECT,COMPARE B  =
CLEAR |SET|TOGGLE|DISCONNECT, PRESCALE=1|8|64|256|1024,CLEAR TIMER =1|0
```

COMPARE A = CLEAR |SET|TOGGLE|DISCONNECT : زمانی که مقدار شمرده شده توسط تایمر 3 با مقدار COMPARE A ، که بعدا معرفی میشود ، برابر شد ،پایه خروجی OC3A می تواند SET(یک), (صفر) CLEAR ,(برعکس) TOGGLE و یا ارتباط پایه با مد مقایسه ای قطع شود (پایه oc3a به یک ورودی خروجی عادی تبدیل شود).

COMPARE B = CLEAR |SET|TOGGLE|DISCONNECT : زمانی که مقدار شمرده شده توسط تایمر 3 با مقدار COMPARE B ، که بعدا معرفی میشود ، برابر شد ،پایه خروجی OC3B می تواند SET(یک), (صفر) CLEAR ,(برعکس) TOGGLE و یا ارتباط پایه با مد مقایسه ای قطع شود (پایه oc3b به یک ورودی خروجی عادی تبدیل شود).

PRESCALE=1|8|64|256|1024 : عدد PREACALE فرکانس (دقت) تایمر را معیین میکند.

CLEAR TIMER = 1|0 : با انتخاب گزینه 1 ،محتوای تایمر/کانتر در زمان تطابق مقایسه ای RESET ($0000) می شود و در صورت انتخاب 0 مقدار شمرده شده تغییری نمیکند.

با دستورات زیر میتوان عددی را که محتوای تایمر باید با ان مقایسه شود را تعیین کرد

```
Compare3a = x

Compare3b =x
```

به جای x یک عدد ثابت یا یک متغییر قرار میگیرد ، هنگامی که عدد شمرده شده توسط تایمر یک با اعداد گذاشته شده برابر شد میکرو وضعیت پایه های مربوطه را همانگونه که در پیکربندی مشخص کردید تغییر میدهد.مثال:

```
$regfile = "m64def.dat"

$crystal = 4000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portf.2 , Db5 = Portf.3 , Db6 = Portf.4 , Db7 =
Portf.5 , E = Portf.1 , Rs = Portf.0

Config Timer3 = Timer , Prescale = 64

Compare3a = 1000

Compare3b = 5000

Do

Locate 1 , 1

Lcd Timer3

Loop

End
```

هنگامی که تایمر 3 تا 1000 شمرد پایه oc3a یک میشود و هنگامی که مقدار شمرده شده به 5000 رسید پایه oc3b یک میشود (oc3a پایه 5 و oc3b پایه6 مگا 64 میباشد).

استفاده از وقفه مد مقایسه ای تایمر 3 :

مد مقایسه ای دارای 2 منبع وقفه میباشد که با دستورات زیر فعال میشوند:

```
Enable Interrupts

Enable Oc3a

Enable Oc3b
```

با دستور فعال سازی وقفه مقایسه ، هنگامی که مقدار شمرده شده توسط میکرو با Compare3a برابر شد cpu میکرو با دستور on oc3a lable به برچسب مورد نظر برش میکند و در انجا عملیات دلخواه را انجام میدهد، هنگامی که مقدار شمرده شده توسط میکرو با Compare3b برابر شد cpu میکرو با دستور on oc3b lable به برچسب مورد نظر برش میکند و در انجا عملیات دلخواه را انجام میدهد. در صورتی که در پایان برچسب دستور return گذاشته شود cpu به حلقه ی اصلی پرش میکند.مانند:

```
$regfile = "m64def.dat"

$crystal = 4000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portf.2 , Db5 = Portf.3 , Db6 = Portf.4 , Db7 =
Portf.5 , E = Portf.1 , Rs = Portf.0

Config Timer3 = Timer , Prescale = 64

Compare3a = 2120

Compare3b = 63000

Enable Interrupts

Enable Oc3a

Enable Oc3b

On Oc3a Q

On Oc3b W

Do

Locate 1 , 1 : Lcd Timer3

Loop
```

```
End

Q:

Locate 2 , 1 : Lcd Timer3

Return

W:

Locate 2 , 8 : Lcd Timer3

Return
```

در مثال بالا هنگامی که رقم شمرده شده توسط تایمر با مقدار Compare3a (2120) برابر شد cpuبه برچسب q پرش میکند و در انجا مقدار شمرده شده توسط تایمر را بر روی lcd نمایش داده و با دستور return به حلقه ی اصلی برمیگردد ، هنگامی که رقم شمرده شده توسط تایمر با مقدار Compare3b (63000) برابر شد cpuبه برچسب wپرش میکند و در انجا مقدار شمرده شده توسط تایمر را بر روی lcd نمایش داده و با دستور return به حلقه ی اصلی برمیگردد .همچنین در مورد اول پایه oc3a یک میشود و در مورد دوم وضعیت پایه oc3b تغییر میکند (در صورت 0 بودن یک میشود و بلعکس).

راه اندازی تایمر 3 در مد CAPTURE :

در صورتی که تایمر 3 را در این مد پیکربندی کنید ، با اعمال یک پالس بالا رونده یا پایین رونده (که نوع ان در هنگام پیکر بندی مشخص میشود) به پایه ic3 (پایه 9 مگا 64) ، در همان لحظه مقدار شمرده شده توسط تایمر 3 در ریجیستر CAPTURE قرار میگیرد ، محتوای رجیستر CAPTURE را می توان با دستور VAR = CAPTURE در یک متغییر از جنس word قرار داد .راه اندازی تایمر 3 در مد CAPTURE با دستورات زیر انجام میشود:

```
Config Timer3 = Timer, Capture Edge= Falling | Rising ,Noise Cancel=1|0 ,
Prescale =1|8|64|256|1024
```

Capture Edge= Falling | Rising : این گزینه مشخص میکند ، پالس اعمالی به پایه icp بالا رونده (Falling) است یا پایین رونده (Rising).(CAPTURE به کدام پالس حساسیت نشان میدهد)

Noise Cancel=1|0 : در صورت انتخاب یک از نویز های موجود بر روی پایه icp چشم پوشی میشود و هر پالس با لبه ی تعین شده میتواند CAPTURE را راه اندازی کند ،در صورت انتخاب صفر فقط پالس های با دامنه ی 5 ولت قادر به راه اندازی CAPTURE خواهند بود.

Prescale =1|8|64|256|1024 :دقت تایمر را نشان میدهد (با استفاده از این مقدار و مقدار کریستال میتوانید زمان شمرده شده توسط تایمر تا هنگام سرریزی را با فرمولی که در بالا گفته شد محاسبه کنید)

با دستور Enable Icp3 این مد فعال میشود و پایه icp اماده دریافت پالس میگردد . مانند:

```
$regfile = "m64def.dat"

$crystal = 4000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portf.2 , Db5 = Portf.3 , Db6 = Portf.4 , Db7 =
Portf.5 , E = Portf.1 , Rs = Portf.0

Config Timer3 = Timer , Capture Edge = Falling , Noise Cancel = 1 , Prescale
= 1024

Do

Locate 1 , 1

Lcd Timer3

Locate 2 , 1

Lcd Capture3

Loop

End
```

در مثال بالا هنگامی که یک پالس بالا رونده به پایه icp اعمال میشود مقدار شمرده شده توسط تایمر3درون ریجیستر Capture قرار میگیرد و سپس بر روی lcd نمایش داده میشود.

استفاده از وقفه مد Capture تایمر3:

مد Capture تایمر 3 نیز مانند دیگر مد ها دارای یک منبع وقفه است که شما میتوانید با دستور Enable Icp3 ان را فعال کنید تا با دستور On icp3 lable ،هنگامی که پالسی به پایه icp اعمال شد ، cpu به برچسب مورد نظر پرش کند و در انجا عملیات دلخواه را انجام دهد .

> راه اندازی کانتر 3 در محیط بسکام: (راه اندازی تایمر/کانتر3 در مد کانتر در محیط بسکام)

کانتر 3 در بسکام با دستور زیر پیکربندی میشود:

```
CONFIG TIMER3  = COUNTER , EDGE = RISING / FALLING
```

با انتخاب EDGE = RISING کانتر نصبت به لبه ی بالا رونده حساس است

با انتخاب EDGE = FALLING کانتر نصبت لبه ی پایین رونده حساس است

(لبه های بالا رونده یا پایین رونده را میشمارد (بالا رونده >صفر به یک و پایین رونده< یک به صفر))

شما همچنین میتوانید با استفاده از دستور VAR = COUNTER3 ، مقدار کانتر را در یک متغیر از جنس word قرار دهید و یا با دستور COUNTER3 = VALUE ، مقدار اولیه ای را درکانتر قرار دهید تا کانتر از ان شروع به شمارش کند.کانتر نیز مانند تایمر پس از شمردن تا 65536 سر ریز میشود ، شما با استفاده از دستور ENABLE OVF3 میتوانید و قفه سر ریزی کانتر را راه اندازی کنید . در صورتی که وقفه سرریزی کانتر فعال باشد ، کانتر پس از سرریزی به برچسبی که با یکی از دستورات ON OVF3 LABLE مشخص شده پرش میکند ، باز گشت از وقفه با دستور RETURN انجام میشود.در این مثال کانتر سه تعداد پالسهای اعمالی به پایه 3t (پایه شماره8 مگا 64) را میشمارد.

```
" $regfile = "m64def.dat"

crystal = 4000000$

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portf.2 , Db5 = Portf.3 , Db6 = Portf.4 , Db7 =
Portf.5 , E = Portf.1 , Rs = Portf.0

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Config Timer3 = Counter , Edge = Falling

Do

Locate 1 , 1 : Lcd Counter3

Loop

End
```

کانتر سه را نیز میتوان مانند تایمر در دو مد مقایسه ای و Capture راه اندازی کرد که طریقه راه اندازی در زیر اورده شده است:

راه اندازی کانتر3 در مد مقایسه ای (Compare):

در این مد شما میتوانید مقدار کانتر 3 را با دو عدد دلخواه مقایسه کنید و درصورت برابری یا نابرابری مقدار شمرده شده توسط کانتر با مقدار دلخواه وضعیت پایه های oc3a و oc3b را تغییر دهید. راه اندازی کانتر 3 در مد مقایسه ای با دستورات زیر انجام میشود:

```
CONFIG TIMER3  = COUNTER , EDGE = RISING / FALLING, COMPARE A = CLEAR
|SET|TOGGLE| DISCONNECT,COMPARE B = CLEAR |SET|TOGGLE|DISCONNECT,CLEAR TIMER
= 1|0
```

EDGE = RISING / FALLING: با انتخاب EDGE = RISING کانتر نصبت به لبه ی بالا رونده حساس است و با انتخاب EDGE = FALLING کانتر نصبت لبه ی پایین رونده حساس است.

COMPARE A = CLEAR |SET|TOGGLE|DISCONNECT : زمانی که مقدار شمرده شده توسط کانتر 3 با مقدار COMPARE A ، که بعدا معرفی میشود ، برابر شد ،پایه خروجی OC3A می تواند SET(یک), (صفر) CLEAR ,(برعکس) TOGGLE و یا ارتباط پایه با مد مقایسه ای قطع شود (پایه oc3a به یک ورودی خروجی عادی تبدیل شود).

COMPARE B = CLEAR |SET|TOGGLE|DISCONNECT : زمانی که مقدار شمرده شده توسط کانتر 3 با مقدار COMPARE B ، که بعدا معرفی میشود ، برابر شد ،پایه خروجی OC3B می تواند SET(یک), (صفر) CLEAR ,(برعکس) TOGGLE و یا ارتباط پایه با مد مقایسه ای قطع شود (پایه oc3b به یک ورودی خروجی عادی تبدیل شود).

CLEAR TIMER = 1|0 : با انتخاب گزینه 1 ،محتوای کانتر 3 در زمان تطابق مقایسه ای RESET ($0000) می شود و در صورت انتخاب 0 مقدار شمرده شده تغییری نمیکند.

با دستورات زیر میتوان عددی که محتوای تایمر باید با ان مقایسه شود را تعیین کرد

```
Compare3a = x

Compare3b =x
```

به جای x یک عدد ثابت یا یک متغییر قرار میگیرد ، هنگامی که عدد شمرده شده توسط کانتر 3 با اعداد گذاشته شده برابر شد میکرو وضعیت پایه های مربوطه را همانگونه که در پیکربندی مشخص کردید تغییر میدهد.

```
$regfile = "m64def.dat"

$crystal = 4000000
```

```
Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portf.2 , Db5 = Portf.3 , Db6 = Portf.4 , Db7 =
Portf.5 , E = Portf.1 , Rs = Portf.0

Config Timer3 = Counter , Edge = Falling , Compare A = Set , Compare B = Set
, Clear Timer = 0

Compare3a = 300

Compare3b = 400

Do

Locate 1 , 1

Lcd Counter3

Loop

End
```

هنگامی که پالس های شمرده شده توسط کانتر 3 به 300 رسید ، پایه oc3a یک میشود و هنگامی که مقدار شمرده شده به 400 رسید پایه oc3b یک میشود (oc1a پایه 15 و oc1b پایه 16 مگا 64 میباشد).

استفاده از وقفه مد مقایسه ای کانتر 3 :

مد مقایسه ای دارای 2 منبع وقفه میباشد که با دستورات زیر فعال میشوند:

```
Enable Interrupts

Enable Oc3a

Enable Oc3b
```

با دستور فعال سازی وقفه مقایسه ، هنگامی که تعداد پالس شمرده شده توسط کانتر با Compare3a برابر شد cpu میکرو با دستور on oc3a lable به برچسب مورد نظر برش میکند و در انجا عملیات دلخواه را انجام میدهد، هنگامی که تعداد پالس شمرده شده توسط کانتر با Compare3b برابر شد cpu میکرو با دستور on oc3b lable به برچسب مورد نظر برش میکند و در انجا عملیات دلخواه را انجام میدهد. در صورتی که در پایان برچسب دستور return گذاشته شود cpu به حلقه ی اصلی پرش میکند.مانند

```
:$regfile = "m64def.dat" : $crystal = 4000000
```

```
Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portf.2 , Db5 = Portf.3 , Db6 = Portf.4 , Db7 =
Portf.5 , E = Portf.1 , Rs = Portf.0

Config Timer3 = Counter , Edge = Falling , Compare A = Set , Compare B = Set
, Clear Timer = 0

Compare3a = 30

Compare3b = 40

Enable Interrupts

Enable Oc3a

Enable Oc3b

On Oc3a Q

On Oc3b W

Do

Locate 1 , 1 : Lcd Counter3

Loop

End

Q:

Cls : Locate 2 , 1 : Lcd " Counter3=30"

Return

W:

Cls : Locate 2 , 1 : Lcd " Counter3=40"

Return
```

در مثال بالا هنگامی که تعداد پالس شمرده شده توسط کانتر با مقدار Compare3a (30) برابر شد cpu به برچسب q پرش میکند و در انجا عبارت "Counter3=30" را بر روی lcd نمایش داده و با دستور return به حلقه ی اصلی برمیگردد ، هنگامی که تعداد پالس شمرده شده توسط کانتر با مقدار Compare3b (40) برابر شد cpuبه برچسب w

پرش میکند و در انجا عبارت "Counter3=40" را بر روی lcd نمایش داده و با دستور return به حلقه ی اصلی برمیگردد .همچنین در مورد اول پایه oc3a یک میشود و در مورد دوم وضعیت پایه oc3b یک میشود .

راه اندازی کانتر 3 در مد CAPTURE :

در صورتی که کانتر 3 را در این مد پیکربندی کنید ، با اعمال یک پالس بالا رونده یا پایین رونده (که نوع ان در هنگام پیکر بندی مشخص میشود) به پایه ic3 (پایه 9 مگا 64) ، در همان لحظه تعداد پالس شکرده شده توسط کانتر3 در ریجیستر CAPTURE قرار میگیرد ، محتوای رجیستر CAPTURE را می توان با دستور VAR = CAPTURE در یک متغییر از جنس word قرار داد .راه اندازی کانتر یک در مد CAPTURE با دستورات زیر انجام میشود:

```
Config Timer3 = Counter , Edge= Falling|Rising , Capture Edge=_ Falling |
Rising , Noise Cancel=1|0 ,
```

Edge= Falling|Rising : با انتخاب EDGE = RISING کانتر نصبت به لبه ی بالا رونده حساس است و با انتخاب EDGE = FALLING کانتر نصبت لبه ی پایین رونده حساس است.

Capture Edge= Falling | Rising : این گزینه مشخص میکند ، پالس اعمالی به پایه ic3 بالا رونده (Falling) است یا پایین رونده (Rising).(CAPTURE به کدام پالس حساسیت نشان میدهد)

Noise Cancel=1|0 : در صورت انتخاب یک از نویز های موجود بر روی پایه ic3 چشم پوشی میشود و هر پالس با لبه ی تعین شده میتواند CAPTURE را راه اندازی کند ،در صورت انتخاب صفر فقط پالس های با دامنه ی 5 ولت قادر به راه اندازی CAPTURE خواهند بود. مانند

```
:$regfile = "m64def.dat" : $crystal = 4000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portf.2 , Db5 = Portf.3 , Db6 = Portf.4 , Db7 =
Portf.5 , E = Portf.1 , Rs = Portf.0

Config Timer3 = Counter , Edge = Falling , Capture Edge = Rising , Noise
Cancel = 0

Do

Locate 1 , 1

Lcd Counter3
```

```
Locate 2 , 1

Lcd Capture3

Loop

End
```

در مثال بالا هنگامی که یک پالس بالا رونده به پایه ic3 اعمال میشود مقدار شمرده شده توسط تایمر 3 درون ریجیستر Capture قرار میگیرد و سپس بر روی lcd نمایش داده میشود.

استفاده از وقفه مد Capture کانتر3 :

مد Capture کانتر 3 نیز مانند دیگر مد ها دارای یک منبع وقفه است که شما میتوانید با دستور Enable Icp3 ان را فعال کنید تا با دستور On icp3 lable ،هنگامی که پالسی به پایه icp اعمال شد ، cpu به برچسب مورد نظر پرش کند و در انجا عملیات دلخواه را انجام دهد .مانند:

```
$regfile = "m64def.dat" : $crystal = 4000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portf.2 , Db5 = Portf.3 , Db6 = Portf.4 , Db7 =
Portf.5 , E = Portf.1 , Rs = Portf.0

Config Timer3 = Counter , Edge = Falling , Capture Edge = Rising , Noise
Cancel = 0

Enable Interrupts

Enable Icp3

On Icp3 Q

Do

Locate 1 , 1

Lcd Counter3

Loop

End

Q:
```

```
Locate 2 , 1

Lcd Capture3

Return
```

در مثال بالا ، هنگامی که پالسی به پایه icp اعمال شود ،تعداد پالس شمرده شده توسط کانتر3 در ریجیستر Capture3 ریخته میشود و cpu به برچسب q برش میکند و در انجا مقدار Capture3 را بر روی lcd نمایش میدهد.

<< پیکر بندی تایمر/کانتر 3 در مد PWM

راه اندازی تایمر/کانتر 3 در مد pwm با دستورات زیر انجام میشود :

Config Timer3 = Pwm,Pwm = 8|9|10 , Compare A Pwm=Clear Up |Clear Down |Disconnect ,Compare B Pwm =Clear Up |Clear Down |Disconnect , Prescale=1|8|64|256|1024

Pwm = 8|9|10 :pwm میتواند 8 یا 9 یا 10 بیتی باشد که مقدار بیت هرچه بیشتر باشد دقت موج بیشتر است (تعدا پله بیشتر است) pwm 8 بیتی تا 256 سرریز میشود (شما میتوانید 256 واحد ان را کم یا زیاد کنید) pwm 9 بیتی تا 512 و pwm 10 بیتی تا 1024 سرریز میشود.

Compare A Pwm=Clear Up |Clear Down |Disconnect: : در صورت استفاده از گزینه Clear Up ، موج pwm از سطح 1 شروع میشود و در صورت انتخاب Clear Down ، موج pwm از سطح صفر شروع میشود و در صورت انتخاب Disconnect ، هنگامی که مقدار pwm با pwm1a که در برنامه مشخص میشود برابر شد ، ارتباط پالس با پایه ی oc1a قطع میشود .

Compare b Pwm=Clear Up |Clear Down |Disconnect: : در صورت استفاده از گزینه Clear Up ، موج pwm از سطح 1 شروع میشود و در صورت انتخاب Clear Down ، موج pwm از سطح صفر شروع میشود و در صورت انتخاب Disconnect ، هنگامی که مقدار pwm با pwm1b که در برنامه مشخص میشود برابر شد ، ارتباط پالس با پایه ی oc1b قطع میشود .

Prescale : این گزینه و مقدار کریستال در تعیین فرکانس pwm نقش دارند . برای تولید PWM با فرکانس های متفاوت از این گزینه ها استفاده می شود.

با استفاده از دو دستور زیر میتوان یک عدد ثابت یا متغییر را در ریجیستر pwm قرار داد تا مقدار pwm با انها مقایسه شود:

Pwm3a=x

Pwm3b=x

یا

COMPARE3A = x

COMPARE3B = x

مثال:

```
$regfile = "m64def.dat" : $crystal = 4000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portf.2 , Db5 = Portf.3 , Db6 = Portf.4 , Db7 =
Portf.5 , E = Portf.1 , Rs = Portf.0

Config Timer3 = Pwm , Pwm = 8 , Compare A Pwm = Clear Up , Compare B Pwm =
Clear Down , Prescale = 1

Dim A As Word

Dim B As Word

Config Portb = Output

Do

Pwm3a = A

Pwm3b = B

Incr A

Incr B

Waitms 500

Loop

End
```

در مثال بالا مقدار دو متغییر a و b در ریجیستر pwm قرار داده شده اند ، مقدار انها هر 500 میلی ثانیه افزایش میابد .

زمان تناوب پالس pwm از رابطه ی زیر بدست میاید:

ایمر بیت
زمان =

زمان / 1 = فرکانس

>>rtc (Real Time Counter) (شمارش گر زمان واقعی):

در بعضی از میکرو ها تایمر /کانتر دو یا صفر میتواند به صورت اسنکرون (در حالت اسنکرون کلاک تایمر توسط کریستال ساعت Hz32768 از دو پایه toc1,toc2 تامین میشود) کار کند و زمان و تاریخ را بشمارد ، این شمارش در همه حالتها حتی زمانی که میکرو در حالت power-save است نیز وجود دارد.همچنین ایسی های نیز وجود دارد که زمان و تاریخ را میشمارد و حتی قابلیت شمارش و ذخیره زمان و تاریخ شمرده شده را نیز دارد در زیر هر دو مورد را بررسی میکنیم:

Rtc داخلی میکرو :

این قابلیت در بعضی از میکروها وجود دارد ، که شما میتوانید با مراجعه به دیتا شیت میکرو از وجود یا عدم وجود ان مطلع شوید.rtc با دستور زیر پیکربندی میشود:

```
CONFIG CLOCK = soft | USER [, GOSUB = SECTIC]
```

Soft :هنگامی استفاده میشود که میخواهید از rtc داخلی میکرو استفاده کنید.

USER : هنگای استفاده میشود که بخواهید از rtc خارجی (مانند Ds1307 یا...(این ایسی از پروتکل I2Cاستفاده میکند ،کار با این ایسی در بخش "روشهای ارتباطی در avr" گفته شده است))استفاده کنید.

GOSUB = SECTIC: این گزینه اختیاری است ، زمانی که تایمر سرریز شد (تا یک ثانیه شمرد) به برچسب SECTIC پرش میشود ، باز گشت از برچسب با دستور returnصورت میگیرد

با دستورات زیر مقدار اولیه زمان و تاریخ مشخص می شوند(روش اول) :

```
DATE$ = "mm/dd/yy"

TIME$ = "hh:mm:ss"
```

به جای حروف اعداد اولیه قرار داده میشوند مانند:

```
$regfile = "M16DEF.DAT"

$crystal = 8000000
```

```
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pind.2 , Db5 = Pind.3 , Db6 = Pind.4 , Db7 =
Pind.5 , E = Pind.1 , Rs = Pind.0

Config Lcd = 16 * 2

Enable Interrupts

Config Clock = Soft

Date$ = "11/11/00"

Time$ = "02:20:00"

Do

Locate 1 , 1

Lcd Date$

Locate 2 , 1

Lcd Time$

Loop

End
```

شما میتوانید با دستورات زیر مقدار اولیه ای را برای زمان و تاریخ مشخص کنید:

_sec = X	x بین 0 تا 59 است
_min = X	x بین 0 تا 59 است
_hour = X	x بین 0 تا 23 است
_day = X	x بین 1 تا 31 است
_month = X	x بین 1 تا 12 است
_year = x	x بین 0 تا 99 است

شما میتوانید کلیه اعمال جمع و تفریق (کاستن و افزودن) را مستقیم روی متغییر های بالا انجام دهید .مثال:

```
$regfile = "M16DEF.DAT"
```

```
$crystal = 8000000

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pind.2 , Db5 = Pind.3 , Db6 = Pind.4 , Db7 = Pind.5 , E =
Pind.1 , Rs = Pind.0

Config Lcd = 16 * 2

Config Portb = Input

Enable Interrupts

Config Date = YMD , Separator.=

Config Clock = Soft , Gosub = Sectic

_sec = 57 : _min = 59 : _hour = 23 : _day = 32 : _month = 11 : _year = 99

Goto W

Set_ok:

Locate 1 , 10 : Lcd "set ok"

Wait 2 : Locate 1 , 10 : Lcd"          "

W:

Do

Debounce Pinb.5 , 0 , Incr_sec

Loop

Incr_sec:

Do

Locate 1 , 10 : Lcd "set sec"

Debounce Pinb.5 , 0 , Incr_min : Waitms 100

If Pinb.6 = 0 Then : _sec = 0 : Waitms 400 : End If

If Pinb.7 = 0 Then : _sec = 30 : Waitms 400 : End If

Loop

Incr_min:

Do
```

```
Locate 1 , 10 : Lcd "set min" : Waitms 100
Debounce Pinb.5 , 0 , Incr_hour
If Pinb.6 = 0 Then  : Incr _min: Waitms 400 : End If
If Pinb.7 = 0 Then : Decr _min : Waitms 400 : End If
Loop
Incr_hour:
Do
Locate 1 , 10 : Lcd "set hou"
Debounce Pinb.5 , 0 , Incr_day:Waitms 100
If Pinb.6 = 0 Then : Incr _hour : Waitms 400 : End If
If Pinb.7 = 0 Then  : Decr _hour: Waitms 400 : End If
Loop
Incr_day:
Do
Locate 1 , 10 : Lcd "set day"
Debounce Pinb.5 , 0 , Incr_month:Waitms 100
If Pinb.6 = 0 Then : Incr _day : Waitms 400 : End If
If Pinb.7 = 0 Then : Decr _day : Waitms 400 : End If
Loop
Incr_month:
Do
Locate 1 , 10 : Lcd "set mon"
Debounce Pinb.5 , 0 , Incr_year :Waitms 100
If Pinb.6 = 0 Then : Incr _month : Waitms 400 : End If
If Pinb.7 = 0 Then : Decr _month : Waitms 400 : End If
Loop
```

```
Incr_year:

Do

Locate 1 , 10 : Lcd "set yea"

Debounce Pinb.5 , 0 , Set_ok : Waitms 100

If Pinb.6 = 0 Then : Incr _year : Waitms 400 : End If

If Pinb.7 = 0 Then : Decr _year : Waitms 400 : End If

Loop

End

Sectic:

Locate 1 , 1 : Lcd Date$ : Locate 2 , 1 : Lcd Time$

Return
```

مثال:

```
$regfile = "M16DEF.DAT"

$crystal = 8000000

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pind.2 , Db5 = Pind.3 , Db6 = Pind.4 , Db7 = Pind.5 , E =
Pind.1 , Rs = Pind.0

Config Lcd = 16 * 2

Enable Interrupts

Cursor Off

Config Clock = Soft , Gosub = Sectic

Config Adc = Single , Prescaler = Auto

Dim Q(2) As Word

Date$ = "11/11/00"

Time$ = "02:20:00"

Start Adc

Do
```

```
Q(1) = Getadc(0(

Q(2) = Getadc(1(

Q(1) = Q(1) / 2

Q(2) = Q(2) / 2

Locate 1 , 11

Lcd "t1:" ; Q(1(

Locate 2 , 11

Lcd "t2:" ; Q(2(

Loop

End

Sectic:

Locate 1 , 1

Lcd Date$

Locate 2 , 1

Lcd Time$

Return
```

برنامه بالا علاوه برنمایش ساعت وتقویم دمای دو نقطه ی دلخواه را نیز نمایش میدهد ، همانگونه که مشاهده میفرمایید برنامه اسکن کانال های adc در حلقه ی do –loop قرار داده شده ، هنگامی که تایمر سرریز میشود به برچسب Sectic پرش میشود و زمان و تاریخ بر روی lcd نمایش داده شده و دوباره با دستور return به حلقه ی do-loop رجوع میشود و این کار مدام تکرار میگردد.شما میتوانید در حلقه از هر دستوری استفاده کنید .

شما همچنین میتوانید با دستور زیر فرمت نمایش تاریخ را معین کنید (در هرکشوری تاریخ به شکل خاص نشان داده میشود ، مثلا در ایران به صورت : yy/mm/dd و درایلات متحده امریکا به صورت: mm-dd-yy است)

```
CONFIG DATE = DMY/MDY/YMD , Separator = char
```

DMY/MDY/YMD :نشان دهنده مکان نمایش روز ، ماه وسال است ، d نمایشگر روز(Day) ، m نمایشگر ماه(month) و y نمایشگر سال(year) است .

Char : علامت بین روز و ماه وسال میباشد که میتواند نقطه "." ، ممیز"/" یا خط فاصله"-" باشد.

جدول زیر اطلاعات بیشتری را در اختیار شما میگذارد:

Country	Format	Statement
American	mm/dd/yy	Config Date = MDY, Separator = /
ANSI	yy.mm.dd	Config Date = YMD, Separator = .
Britisch/French	dd/mm/yy	Config Date = DMY, Separator = /
German	dd.mm.yy	Config Date = DMY, Separator = .
Italian	dd-mm-yy	Config Date = DMY, Separator = -
Japan/Taiwan	yy/mm/dd	Config Date = YMD, Separator = /
USA	mm-dd-yy	Config Date = MDY, Separator = -

مثال

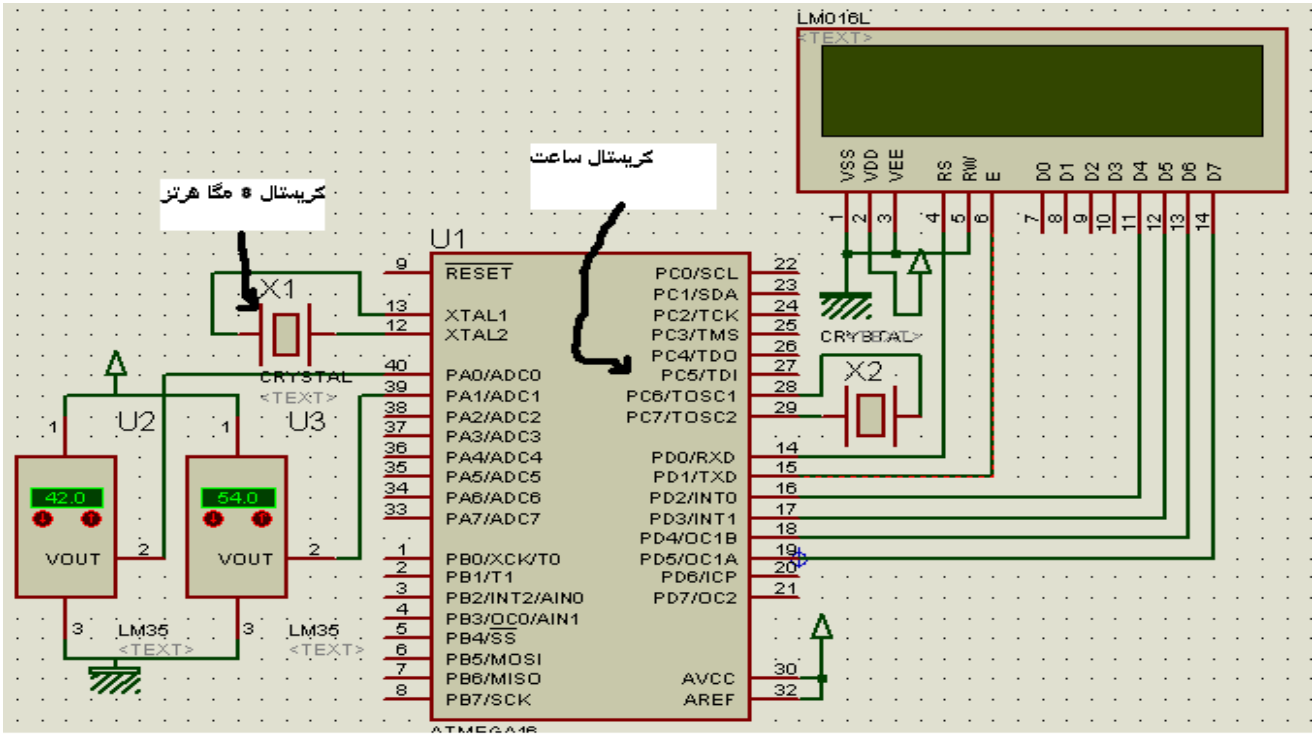
```
$regfile = "M16DEF.DAT"

$crystal = 8000000

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pind.2 , Db5 = Pind.3 , Db6 = Pind.4 , Db7 =
Pind.5 , E = Pind.1 , Rs = Pind.0

Config Lcd = 16 * 2

Enable Interrupts

Config Date = Dmy , Separator. =

Config Clock = Soft

Date$ = "10/11/02" : Time$ = "02:20:00"

Do

Locate 1 , 1 : Lcd Date$ : Locate 2 , 1 : Lcd Time$

Loop

End
```

مثال:

```
$regfile = "M16DEF.DAT"

$crystal = 8000000

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pind.2 , Db5 = Pind.3 , Db6 = Pind.4 , Db7 =
Pind.5 , E = Pind.1 , Rs = Pind.0

Config Lcd = 16 * 2
```

```
Enable Interrupts

Config Date = Ymd , Separator/ =

Config Clock = Soft

Date$ = "10/11/02" : Time$ = "02:20:00"

Do

Locate 1 , 1 : Lcd Date$ : Locate 2 , 1 : Lcd Time$

Loop

End
```

مدار استفاده شده برای مثال بالا را در زیر مشاهده میکنید:



با استفاده از دستور زیر میتوانید روزهای هفته را مشخص کنید:

```
Target = DayOfWeek()
```

Target = DayOfWeek() : با این دستور ، به ازای هر روزی که از هفته میگذرد یک واحد به متغیرTarget افزوده میشود . این متغییر از صفر تا شش تغییر میکند ، شما با استفاده از جدول Lookupstr میتوانید زور های هفته را به راحتی جایگزین اعداد کنید.مانند:

```
$regfile = "M16DEF.DAT" : $crystal = 8000000

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pind.2 , Db5 = Pind.3 , Db6 = Pind.4 , Db7 =
Pind.5 , E = Pind.1 , Rs = Pind.0

Config Lcd = 16 * 2 : Cursor Off : Enable Interrupts

Dim Bweekday As Byte , Strweekday As String * 10

Config Date = YMD , Separator.=

Config Clock = Soft

_sec = 59 : _min = 59 : _hour = 23 : _day = 26 : _month = 11 : _year = 2

Do

Locate 1 , 1 : Lcd Date$ : Locate 2 , 1 : Lcd Time$

Bweekday = Dayofweek()

Strweekday = Lookupstr(bweekday , Weekdays(

Locate 1 , 10 : Lcd Bweekday

Locate 2 , 10 : Lcd Strweekday

Loop

End

Weekdays:

Data "Monday" , "Tuesday" , "Wednesday" , "Thursday" , "Friday" , "Saturday"
, "Sunday"
```

دستورات دیگری نیز مانند دستورDayOfWeek وجود دارد که با انها میتوان روزهای گذشته از ماه ، سال ، ثانیه گذشته از ماه ، سال ، دقیقه گذشته از ماه سال و.. را مشخص کرد . شما میتوانید این دستورات را در helpبسکام بیابید ، استفاده از انها مااند دستور DayOfWeek است.

>> روشهای ارتباطی در avr

شما میتوانید به چهار روش استانداردزیر یک میکرو را با میکرو دیگر یا وسیله دیگر (مانند کامپیوتر) متصل کنید و اطلاعات را از یکی به دیگری منتقل کنید:

1-ارتباط سریال rs232 و rs485

2-ارتباط سریال spi

3-ارتباط سریال i2c یا 2-wire

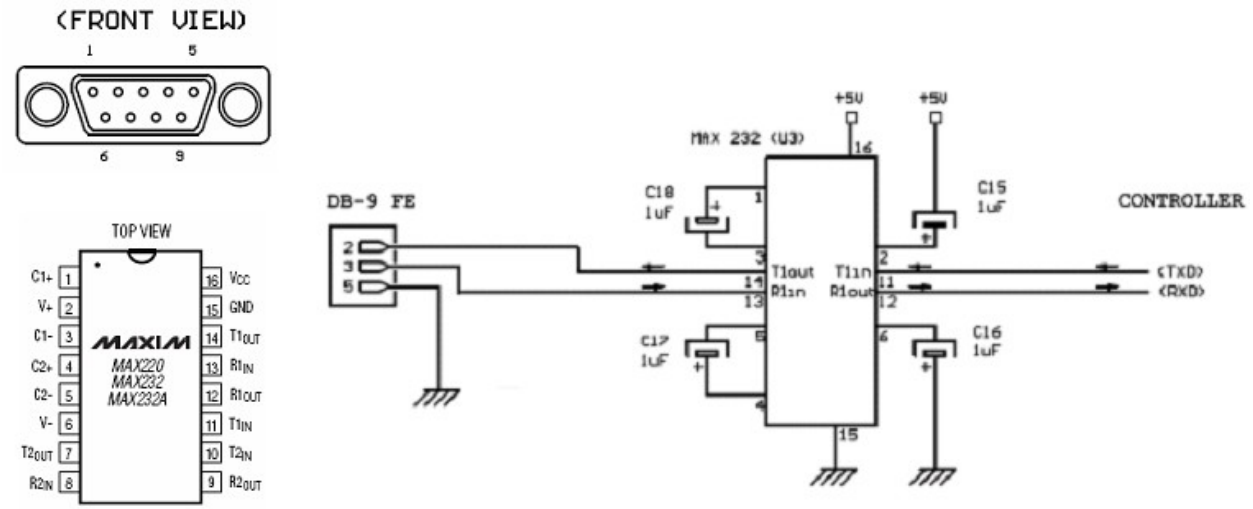
4-ارتباط سریال 1 WIRE

در زیر به معرفی هر یک از موارد بالا میپردازیم:

1-ارتباط سریال rs232 :در این ارتباط از دوسیم به نام های rxd و txd استفاده میشود که خط rxd وسیله اول دیتا را از ان به بیرون منتقل میکندو خط خروجی دیتا است و به ورودی دیتا دستگاه دوم (txd) متصل میشود و خط txd ورودی دیتا است که به خروجی دیتای دستگاه دیگر (rxd) متصل میشود.

در این روش میتوان نهایتا تا دووسیله را به هم متصل کرد .(از طریق یک پورت)

این پروتکل برای ارتباط میکرو با میکرو ، میکرو با کامپیوتر و کامپیوتر با کامپیوتر استفاده میشود ، برای ارتباط میکرو با میکرو شما نیاز به دو برنامه برای دو میکرو دارید ، برای ارتباط میکرو با کامپیوتر شما باید علاوه بر نوشتن برنامه برای میکرو یک برنامه نیز برای کامپیوتر بنویسید (نحوه نوشتن برنامه برای پورت ها به زبان ویژوال بیسیک در ضمیمه ها اورده شده است) و در نهایت برای ارتباط دو کامپیوتر با هم شما باید با یکی از زبان های برنامه نویسی برای هر دو کامپیوتر برناه بنویسید که این موضوع از بحث ما خارج است.(برای راه اندازی این پروتکل از کریستال خارجی استفاده کنید)



دستورات این پروتکل در بسکام به شرح زیر است:

تعیین نرخ انتقال دیتا:

```
$BAUD=VAR
```

این دستور میزان انتقال دیتا در ثانیه را مشخص میکند وباید در هر دو وسیله ای که به هم متصل میشوند یکی باشد (در غیر این صورت ارتباط کار نمیکند) بهتر است نرخ انتقال دیتا در مناطق دارای نویز کمتر انتخاب شود.

دستور PRINT :

```
PRINT  VAR
```

توسط این دستور میتوان داده یا متغیری را به پورت سریال ارسال کرد.VAR یم متغیر از جنس متغیرهای گفته شده میباشد.

دستور PRINTBIN :

```
PRINTBIN VAR
```

توسط این دستور متغیر VAR به باینر تبدیل شده سپس به پورت سریال ارسال میشود.

دستور WAITKEY :

```
VAR=WAITKEY()
```

این دستور تا زمانی که متغییر توسط دستگاه دیگر به پورت سریال ارسال شود منتظر میماند و پس از دریافت متغیر برنامه از خط بعد ادامه می یابد.

دستور INKEY :

```
VAR=INKEY()
```

این دستور مقدار اسکی کاراکتر دریافت شده از پورت سریال را برمیگرداند.

دستور INPUTBIN :

```
INPUTBIN  VAR
```

این دستور داده باینری را از پورت سریال میگیرد و در متغیر VAR قرار میدهد.

دستور INPUTHEX :

```
INPUTHEX  VAR
```

این دستور داده هگز رااز پورت سریال دریافت میکند و در متغیر VAR قرارمیدهد. مانند:

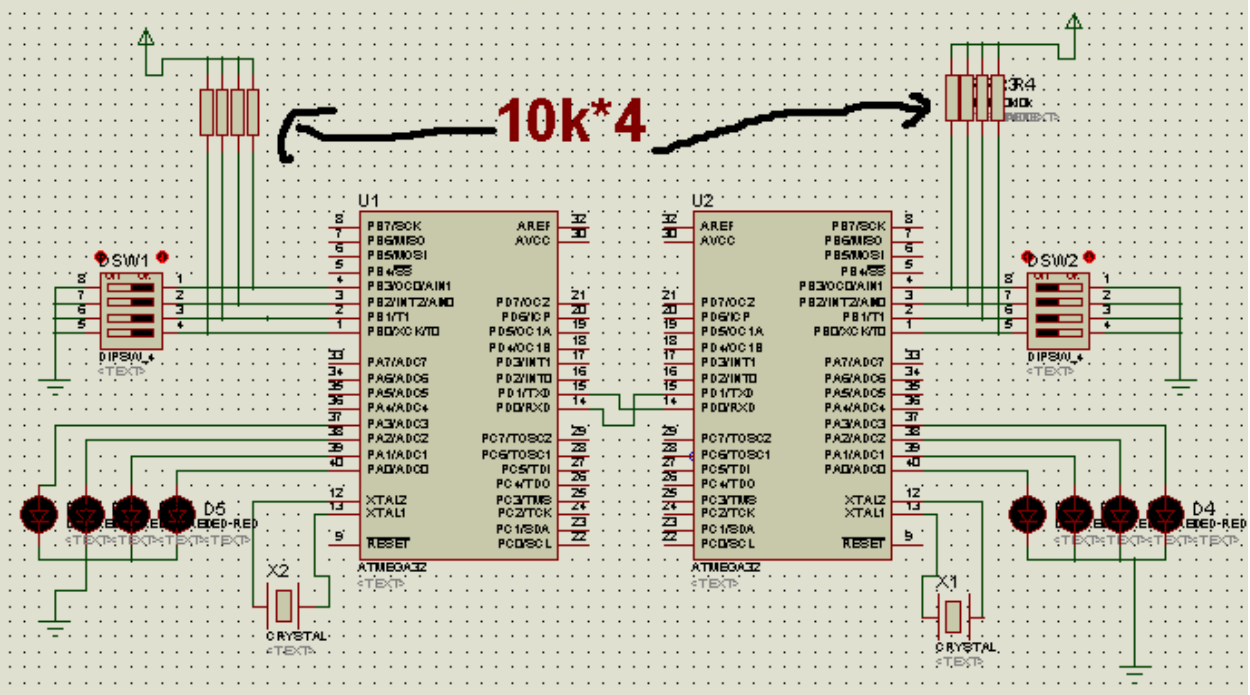
در مثال زیر با استفاده از ارتباط سریال ، یک ارتباط دوطرفه بین دو میکرو برقرار کرده ایم ، در زیر برنامه مدار مربوطه و توضیحات برنامه را مشاهده میفرمایید.

```
$regfile = "m32def.dat" : $crystal = 1000000

$baud = 9600

Config Portb = Input : Config Porta = Output

Dim A As Byte , Q As Byte

W:

Q = Pinb : Printbin Q

A = Inkey() : Porta = A

Goto W

End
```

میکرو 2:

```
$regfile = "m32def.dat" : $crystal = 1000000

$baud = 9600

Config Portb = Input : Config Porta = Output

Dim A As Byte : Dim Q As Byte

W:

Q = Pinb : Printbin Q

A = Inkey() : Porta = A

Goto W

End
```

مدار مربوطه:



از انجا که ارتباط دو طرفه میباشد (هر دو میکرو دقیقا مانند هم هستند) برنامه دو میکرو مشابه است ، درخط اول میکرو و کریستال معرفی شده است که میکرو مگا 32 و کریستال مورد استفاده 10 مگا هرتز میباشد .

در خط دوم نرخ انتقال دیتا مشخص گردیده است ، مقدار ان 9600 است . نرخ انتقال دیتا باید در هر دو میکرو یکسان باشد .

در خط سوم پورت b به عنوان ورودی (برای اتصال کلید) و پورت a به عنوان خروجی (برای اتصال led) معرفی شده اند .

در خط چهارم دو متغیر از جنس بایت برای ذخیره مقادیر معرفی شده است .

در خط پنجم شروع یک حلقه میباشد (شما میتوانددی از دیگر حلقه ها نیز استفده کنید).

در خط ششم مقدار موجود بر روی پورت b در متغیر q ریخته میشود و سپس با دستور Printbin Q به پورت سریال فرستاده میشود.

در خط هفتم مقدار گرفته شده از پروت سریال در متغیر a ریخته میشود و بعد متغیر a بر روی پورت a ریخته میشود.

خط هفتم پایان حلقه میباشد ، هنگامی که cpu میکرو به این خط رسید به برچسب w پرش میکند.

خط هشتم پایان برنامه است.

در حالتی که هیچ یک از کلید ها یک نشده اند ، مقدار q صفر دسیمال و &b00000000 باینری است ، حال اگر هر یک از کلید ها فشرده شود مقدار q تغیر میکند.

دو پایه txd و rxd میکرو نقش دریافت و ارسال داده را در حالت پیشفرض برعهده دارند ، با دستور زیر شما میتوانید این دو پایه را به پایه های دلخواه تغییر دهید:

```
Open "comx.y:$baud,8,n,1" For Output/input As #q
```

comx.y : نام پورت و پایه ای است که باید به عنوان txd یا rxd جدید عمل کند.

$baud: نرخ داده عبوری از پایه را نشان میدهد ، این مقدار باید با نرخ انتقال دیتا ی اصلی برابر باشد.

Output/input : پایه میتواند وردی داده(rxd) یا خروجی داده(txd) باشد.

Q : شماره کانال را مشخص میکند. مانند:

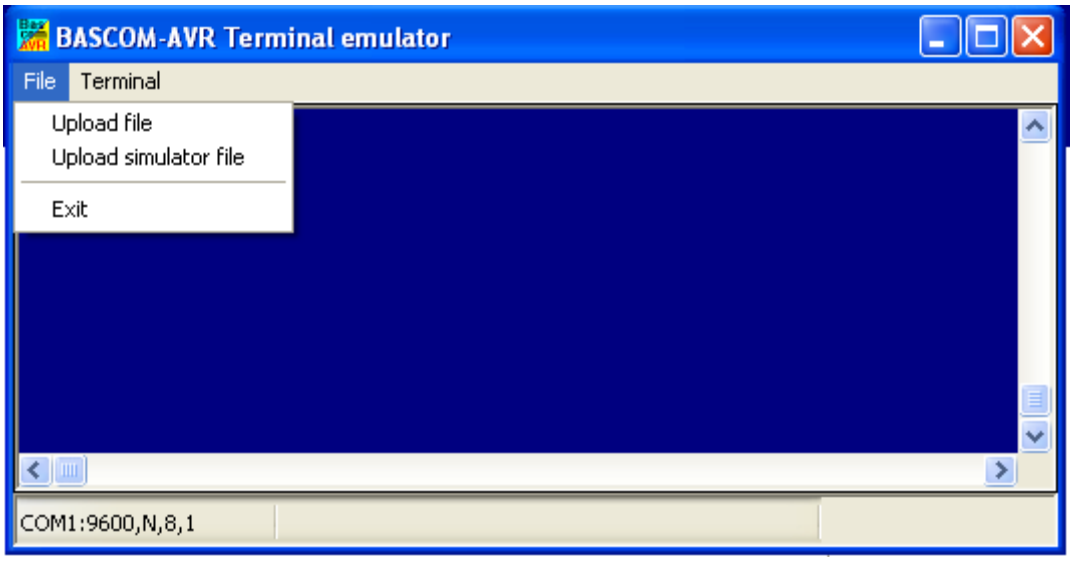
```
Open "comd.1:19200,8,n,1" For Output As #1

Open "comd.0:19200,8,n,1" For Input As #2
```

در مورد بالا portd.1 به عنوان txd و portd.0 به عنوان rxd در نظر گرفته شده است ، همچنین نرخ انتقال داده برابر با 19200 است.

بررسی محیط TERMINAL EMULATOR:

از این محیط برای نمایش داده ارسالی و دریافتی در ارتباط سریال RS-232 بین میکرو و کامپیوتر استفاده میشود.

اطلاعاتی که در این محیط تایپ می شود به میکرو ارسال و اطلاعاتی که از پورت سریال کامپیوتر (COM) دریافت می شود دراین پنجره نمایش داده می شود . هنگامیکه در برنامه از SERIAL IN و یا SERIAL OUT استفاده می شود , پس از PROGRAM کردن برنامه درون میکرو و اتصال آن به پورت سریال PC , می توان داده های ارسالی توسط UART میکرو را دریافت کرده و نمایش داد و از صحت آنها اطلاع یافت . همچنین اگر از دستوری مانند INKEY در برنامه استفاده شود , میتوان داده خود را از طریق پنجره TERMINAL EMULATOR به میکرو ارسال نمود .



FILE UPLOAD : برنامه جاری در فرمت HEX را UPLOAD میکند

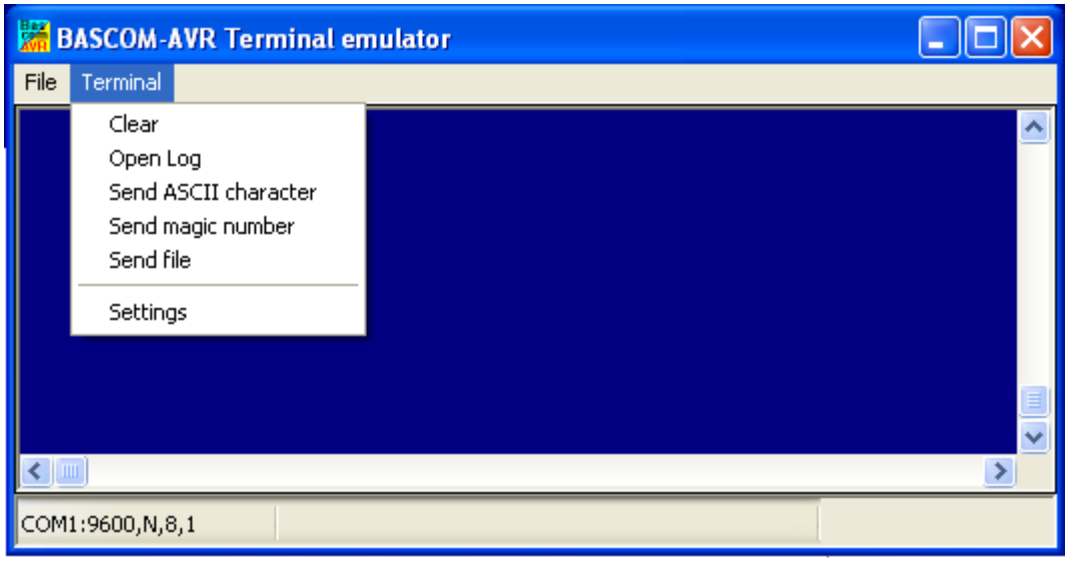
FILE ESCAPE : صرفنظر کردن از UPLOAD کردن فایل .

FILE EXIT : خروج از برنامه EMULATOR .

TERMINAL CLEAR : پنجره ترمینال را پاک می کند .

SETTING : تنظیمات پورت COM و دیگر OPTION ها توسط این منو صورت می گیرد .

TERMINAL OPEN LOG : فایل LOG را باز یا بسته می کند .هنگامیکه فایل LOG وجود نداشته باشد درخواست نامی برای فایل گزارش می کند .تمام اطلاعاتی که در پنجره TERMINAL پرینت می شود داخل فایل LOG ثبت می شود .



2-ارتباط سریال SPI :

ویژگی های این ارتباط را در زیر مشاهده میکنید:

1- ارتباط سریال سنکرون با سرعت بالا
2- از این ارتباط میتوان برای اتصال میکرو های avr به یکدیگر یا اتصال میکرو به هر وسیله ای که این ارتباط را پشتیبانی میکند استفاده کرد
3- ارسال و دریافت داده هم زمان
4- استفاده از 4 سیم برای انتقال اطلاعات
5- قابلیت تنظیم سرعت انتقال دیتا
6- دارای منبع وقفه پایان ارسال
7- حداکثر طول کابل ارتباطی بدون سیم شیلد در یک منطقه با نویز متوسط پنجاه سانتی متر است
8- ارتباط به صورت های مستر یا اسلیو
9- نیاز به سیم گراند برای ارتباط

در این ارتباط از چهار پایه mosi و miso و sck و ss استفاده میشود که در میکرو مگا 16 به ترتیب پایه 5 تا 8 میباشد (از portb.4 تا portb.7).

در زیر نحوه پیکر بندی spi در بسکام امده است:

دستورپیکره بندی SPI در محیط BASCOM:

```
CONFIG SPI = HARD,INTERRUPT=ON/OFF,DATA ORDER = LSB/MSB,MASTER =
YES/NO,POLARITY=HIGH/LOW,PHASE=0/1,CLOCK RATE=4/16/64/128,NOSS=0/1
```

INTERRUPT=ON/OFF : در صورت استفاده از وقفه در ارتباط سریال از گزینه ON استفاده میشود ، در این حالت تنها زمانی که داده ای میخواهد منتقل شود میکرو کار میکند .

DATA ORDER = LSB/MSB: در صورت انتخاب LSB ، ابتدا LSB (بیت کم ارزش) و سپس MSB(بیت پرارزش) داده ارسال می شود و بالعکس.

MASTER = YES/NO: این گزینه مشخص میکن میکرو master (فرمانده) است یا slave (فرمانبردار) گه گزینه yes مشخص کننده میکرو مستر و گزینه no مشخص کننده میکرو اسلیو است.

POLARITY=HIGH/LOW : این گزینه و ضعیت پایه کلاک را در زمان بیکاری میکرو مشخص میکن که میتواند صفر (low) یا یک (high) باشد

CLOCK RATE=4/16/64/128: مشخص کننده فرکانس کلاک SPI است .

NOSS=0/1: زمانی که در حالت MASTER نمی خواهید سیگنال SS/ ایجاد شود، یک انتخاب می شود ودر این حالت کاربر به صورت نرم افزاری باید پایه SLAVE مورد نظر را پایین نگه دارد.

در حالت بالا از پایه های پیشفرض برای انتقال دیتا استفاده میشود ، در صورتی که میخ.اهید انها را به پیه های دیگر تغییر دهید باید از دستور زیر استفاده کنید:

```
CONFIG SPI=SOFT, DIN=PIN, DOUT = PIN , SS = PIN|NONE, CLOCK = PIN
```

DIN=PIN:نشانگر پایه MISO است و پین نام پایه دل خواه میباشد.

DOUT = PIN : نشانگر پایه MOSI است و پین نام پایه دل خواه میباشد.

SS = PIN|NONE :نشانگر پایه SS است و پین نام پایه دلخواه میباشد. (در صورتی از گزینه NONE استفاده کنید پایه تغییر نمیکند

CLOCK = PIN : نشانگر پایه SCK است و پین نام پایه دلخواه میباشد.مانند:

```
CONFIG SPI=SOFT, DIN=PIND.0, DOUT = PIND.1 , SS = PIND.2, CLOCK = PIND.3
```

دیگر دستورات مربوط به SPI :

دستور SPIINIT :

```
SPIINIT
```

توسط این دستور پایه های که برای SPI (mosi و miso و sck و ss (در میکرو مگا 16 به ترتیب پایه 5 تا 8 میباشد (از portb.4 تا portb.7))).استفاده میشوند ، برای این مد فعال میگردند و دیگر نمیتوان از انها به عنوان ورودی یا خروجی استفاده کرد.

دستور SPIIN :

```
SPIIN VAR,BAYT
```

توسط این دستور به تعداد BAYT از درگاه SPI اطلاعات دریافت میشود و در متغییر VAR قرار میگیرد ، در صورتی که متغیر شما از جنس WORD یا دیگر متغییر ها است ، شما باید تعداد بایت متغییر را به جای BAYT بنویسید مانند:

```
'MASTER
```

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 8000000

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pind.2 , Db5 = Pind.3 , Db6 = Pind.4 , Db7 =
Pind.5 , Rs = Pind.0 , E = Pind.1

Config Lcd = 16 * 2

Dim A As Byte

Config Spi = Hard , Interrupt = On , Data Order = Lsb , Master = Yes ,
Polarity = High , Phase = 0 , Clockrate = 128

Spiinit

Do

Spiin A , 1

Locate 1 , 1

Lcd A

Loop

End
```

دستور SPIOUT :

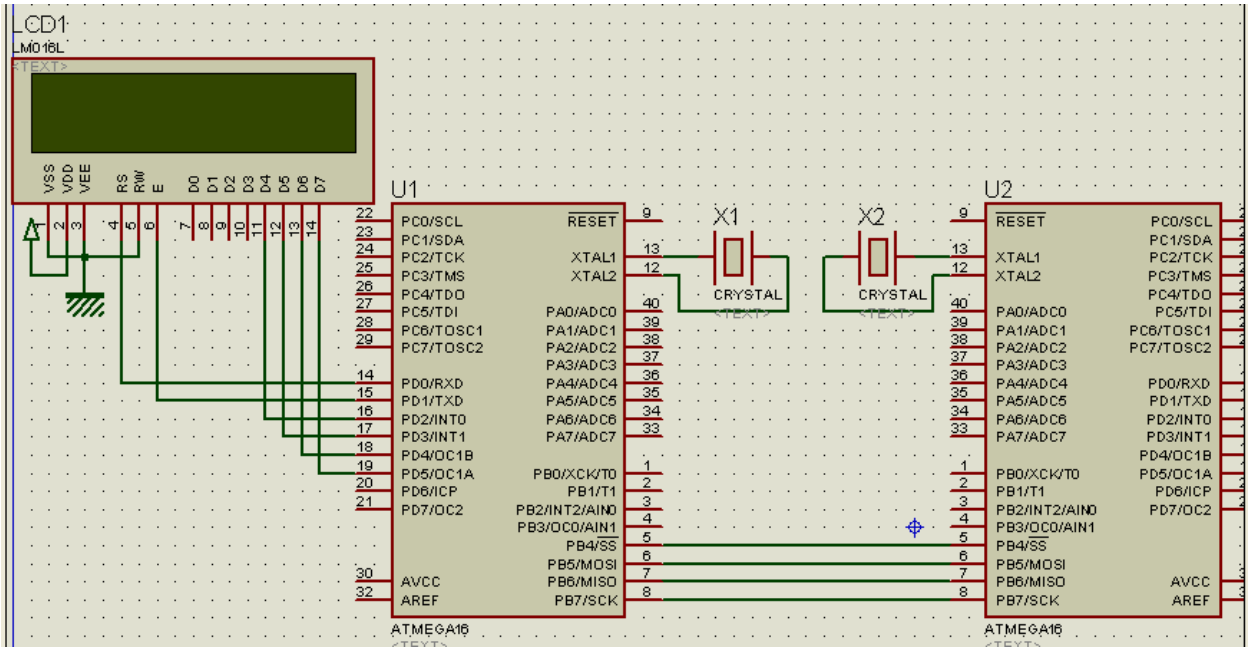
SPIOUT VAR , BAYT

توسط این دستور به تعداد BAYT، داده VAR به درگاه SPI اطلاعات ارسال میشود ، در صورتی که متغیر شما از جنس WORD یا دیگر متغییر ها است ، شما باید تعداد بایت متغییر را به جای BAYT بنویسید مانند:

```
'SLAVE

$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 8000000

Dim A As Word

Config Spi = Hard , Interrupt = On , Data Order = Lsb , Master = No ,
Polarity = High , Phase = 0 , Clockrate = 128
```

```
Spiinit

Do

Incr A

Waitms 300

Spiout A , 1

Loop

End
```

هر دو مثال بالا مربوط به ارتباط SPI بین دو میگرو مگا 16 است که مدار ان را در زیر مشاهده میفرمایید:



دستور SPIMOVE :

```
VAR=SPIMOVE(BAYT)
```

از این دستور در زمان ارتباط دوطرفه استفاده میشود ، توسط این دستور متغییر BAYT به باس SPI ارسال شده و همزمان داده دریافت شده از باس در متغیر VAR قرار میگیرد.مثال:

برنامه SLAVE :

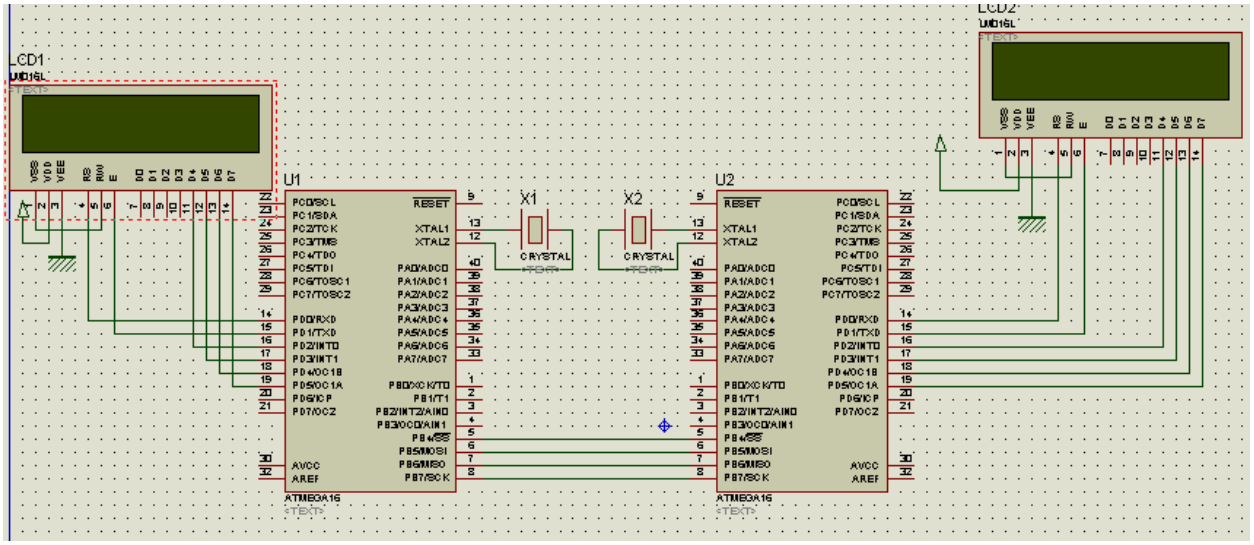
```
$regfile = "m16def.dat”:$ crystal = 8000000


Dim A As Byte,B As Byte

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pind.2 , Db5 = Pind.3 , Db6 = Pind.4 , Db7 =
Pind.5 , Rs = Pind.0 , E = Pind.1

Config Lcd = 16 * 2

Config Spi = Hard , Interrupt = On , Data Order = Lsb , Master = No ,
Polarity = High , Phase = 0 , Clockrate = 128

Spiinit

Do

B = Spimove(a(

A = A + 2

Locate 1 , 1 :Lcd "Spiout:"; A

Locate 2 , 1: Lcd "SPIIN:" ; B

Waitms 300

Loop

End
```

برنـامـه MASTER :

```
$regfile = "m16def.dat":$ crystal = 8000000

Dim A As Byte,B As Byte

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pind.2 , Db5 = Pind.3 , Db6 = Pind.4 , Db7 =
Pind.5 , Rs = Pind.0 , E = Pind.1
```

```
Config Lcd = 16 * 2

Config Spi = Hard , Interrupt = On , Data Order = Lsb , Master = Yes ,
Polarity = High , Phase = 0 , Clockrate = 128

Spiinit

Do

B = Spimove(a(

Incr A

Locate 1 , 1: Lcd "Spiout:"; A

Locate 2 , 1 :Lcd "SPIIN:" ; B

Waitms 300

Loop

End
```

مدارمورداستفاده:



مثال:

در این مثال پایه های مربوط به ارتباط SPI تغییر کرده اند ، شما میتوانید انها را به حالت پیش فرض برگردانید:

برنامه SLAVE :

```
$regfile = "m16def.dat":$crystal = 8000000
```

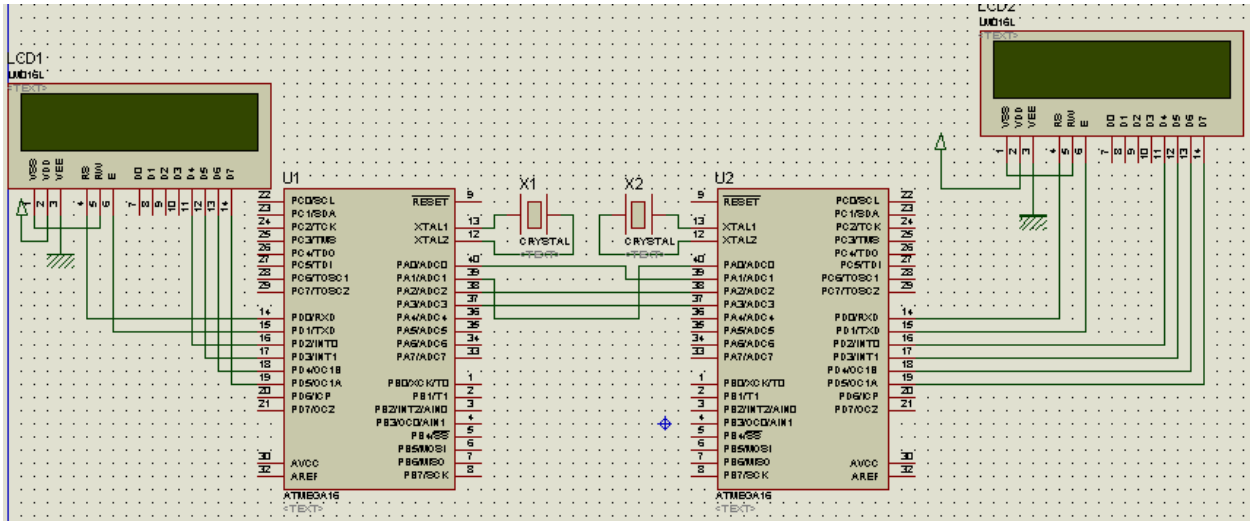
```
Dim A As Byte,B As Byte

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pind.2 , Db5 = Pind.3 , Db6 = Pind.4 , Db7 =
Pind.5 , Rs = Pind.0 , E = Pind.1

Config Lcd = 16 * 2

Config Spi = Soft , Din = Pina.0 , Dout = Pina.1 , Ss = Pina.2 , Clock =
Pina.3

Spiinit

Do

B = Spimove(a(

A = A + 2

Locate 1 , 1: Lcd "Spiout:"; A

Locate 2 , 1: Lcd "SPIIN:" ; B

Waitms 300

Loop

End
```

برنـامـه MASTER :

```
$regfile = "m16def.dat":$crystal = 8000000

Dim A As Byte,B As Byte

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pind.2 , Db5 = Pind.3 , Db6 = Pind.4 , Db7 =
Pind.5 , Rs = Pind.0 , E = Pind.1

Config Lcd = 16 * 2

Config Spi = Soft , Din = Pina.0 , Dout = Pina.1 , Ss = Pina.2 , Clock =
Pina.3

Spiinit

Do

B = Spimove(a(
```

```
Incr A

Locate 1 , 1: Lcd "Spiout:"; A

Locate 2 , 1: Lcd "SPIIN:" ; B

Waitms 300

Loop

End
```

مدار مورد استفاده:



3-ارتباط سریال i2c یا 2-wire

ویژگی های این ارتباط به شرح زیر است:

1- در این ارتباط از دوسیم همرا با گراند و VCC ، که درمجموع چهار سیم میشود ، برای انتقال دیتا استفاده میشود
2- بالا ترین فرکانس کلاک 400 کیلو هرتز است
3- در این ارتباط میتوان تعداد نامحدود وسیله جانبی با ادرس سخت افزاری مختلف را به هم متصل کرد
4- حداکثر طول کابل ارتباطی باسیم شیلد 80 سانتی متر است
5- کلاک ارتباط I2C به شدت به کلاک سیستم (فرکانس کریستال) وابسته است

برای ارتباط I2C از دو پایه SCL و SDA (PORTC.0 و PORTC.1 میگرو مگا 16) استفاده میشود که پایه SDA پایه داده و پایه SCL پایه کلاک میباشد.(دو پایه مزکور پایه های پیش فرض میباشند ، شما میتوانید با دستوراتی که گفته میشود انها را به پایهای دلخواه خود تغییر دهید)

دستورات مربوط به راه اندازی I2C در محیط بسکام:

تعیین کلاک I2C :

```
Config I2cdelay = X
```

X میتواند از 1 تا 255 باشد ، رابطه ای بین کلاک و عدد وجود ندارد ، مثلا برای عدد 10 کلاک 100 کیلو وبرای عدد 5 کلاک 200 کیلو و برای عدد 1 کلاک 400 کیلو هرتز است (کلاک I2C به فرکانس کریستال وابسته است ، در این ارتباط باید کریستال نوشته شده در برنامه با کریستال استفاده شده یکی باشد ، همچنین کلاک هر دو دستگاه باید مساوی باشد)

تعیین پایه های داده و کلاک I2C :

با دستور زیر پایه SCL (پایه کلاک) تعیین میشود :

```
CONFIG SCL = pin
```

Pin نام یکی از پایه های دلخواه میکرو میباشد .

با دستور زیر پایه SDA (پایه داده) تعیین میشود :

```
CONFIG SDA = pin
```

Pin نام یکی از پایه های دلخواه میکرو میباشد

بعد از انکه I2C پیکر بندی شد با استفاده از دستور زیر میتوان ارتباط را اغاز کرد

```
I2CSTART
```

با این دستور ارسال ودریافت داده شروع میشودشما همچنین میتوانید با دستور زیر به ارسال ودریافت داده خاتمه دهید:

```
I2CSTOP
```

با استفاده از دستور زیر میتوان داده ای را به باس I2C فرستاد:

```
I2CSEND slave, var
```

```
I2CSEND slave, var , bytes
```

Slave :ادرس گیرنده اطلاعات است که میتواند به فرم یک عدد ثابت یا متغییر باشد

Var : عدد ثابت یا متغییری است که میخواهیسم ان را ارسال کنیم

bytes :با این گزینه شما میتوانید تعداد بایت دلخواه را به باس ارسال کنید (این گزینه اختیاری است)

فرم خلاصه شده این دستور به شکل زیر است:

```
I2CWBYTE val
```

Val : عدد ثابت یا متغییری است که کد دریافت شده در ان قرار میگیرد .مثال:

برنامه فرستنده:

```
$regfile = "m32def.dat"

$crystal = 1000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pinb.2 , Db5 = Pinb.3 , Db6 = Pinb.4 , Db7 =
Pinb.5 , Rs = Pinb.0 , E = Pinb.1

Config Kbd = Porta

Config I2cdelay = 5

Config Sda = Portc.1

Config Scl = Portc.0

Dim A As Byte

I2cstart

W:

A = Getkbd()

If A > 15 Then

Goto W

End If

I2csend &H40 , A

Locate 2 , 1
```

```
Lcd A

Goto W

End
```

در مثال با کلاک I2C ، 200کیلو هرتز انتخاب شده است همچنین پایه SCL (پایه کلاک)به پورت c.0 (پایه22 مگا16)و پایه SDA (پایه داده) به پین c.1 (پایه 23 مگا 16) متصل شده است.با دستورI2cstart پروتکل i2c شروع به کار کرده وعدد گرفته شده از کیپد را بخ باس i2c میفرستد ، برای گیرنده ادرس &h40 در نظر گرفته شده است ، برای درک بیشتر موضوع متغیر ارسالی بر روی یک lcd به نمایش در میاید.

با استفاده از دستور زیر میتوان داده ای را از باس I2C دریافت کرد:

```
I2CRECEIVE slave, var

I2CRECEIVE slave, var , b2W, b2R
```

Slave :ادرس فرستنده اطلاعات است که میتواند به فرم یک عدد ثابت یا متغییر باشد.

Var : عدد ثابت یا متغییری است که کد دریافت شده در ان قرار میگیرد

bytes :با این گزینه شما میتوانید تعداد بایت دلخواه را از باس دریافت کنید (این گزینه اختیاری است).(توجه داشته باشید که تعداد بایت دریافتی و ارسالی باید با هم برابر باشند در غیر اینصورت اطلاعات دریافتی ناقص خواهد بود.)

فرم خلاصه شده این دستور به شکل زیر است:

```
I2CRBYTE var, ack/nack
```

Var : عدد ثابت یا متغییری است که کد دریافت شده در ان قرار میگیرد

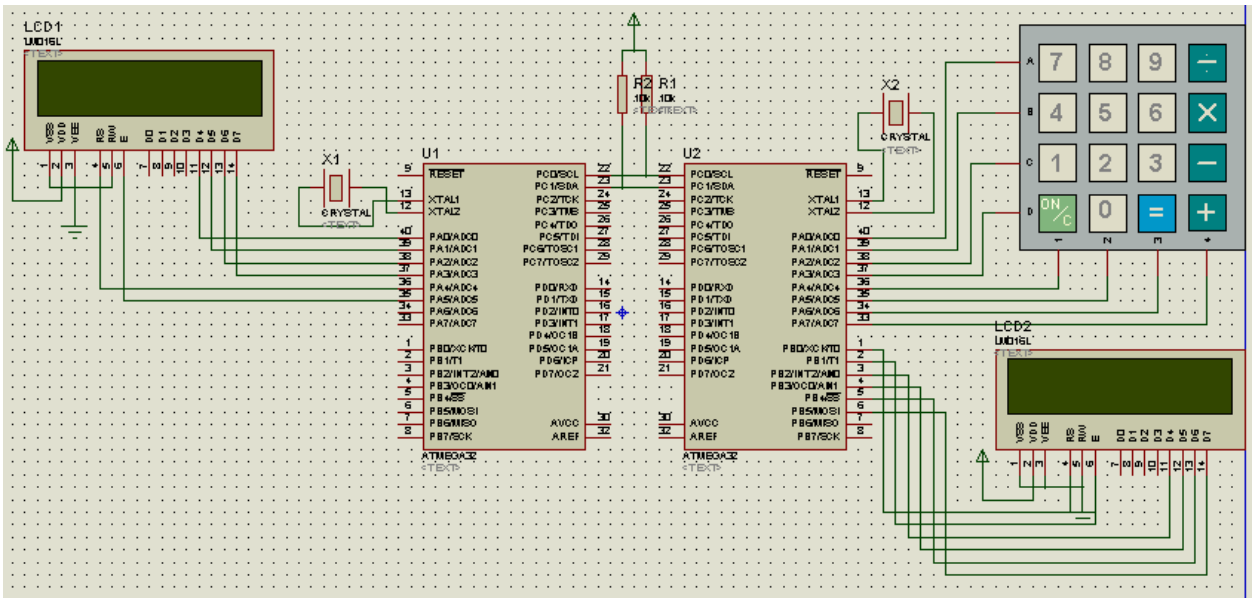
ack/nack :زمانی که بخواهیم بیشتر از یک بایت را از باس بخوانیم باید از ack استفاده کنیم و زمانی که میخواهیم اخرین بایت را از باس بخوانیم از nack استفاده میکنیم.مثال:

این برنامه مربوط به گیرنده مداری است که برنامه ان را در بالا مشاهده فرمودید:

```
 $regfile = "m32def.dat" : $crystal = 1000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pina.0 , Db5 = Pina.1 , Db6 = Pina.2 , Db7 =
Pina.3 , Rs = Pina.4 , E = Pina.5
```

```
Config I2cdelay = 5

Config Sda = Portc.1

Config Scl = Portc.0

Dim A As Byte

I2cstart

W:

I2creceive &H40 , A

If A < 16 Then : Locate 1 , 1 : Lcd A : End If

Goto W

End
```

در مثال بالا کلاک I2C ، 200 کیلو هرتز(Config I2cdelay = 5) انتخاب شده است همچنین پایه SCL (پایه کلاک)به



پورت c.0 (پایه22 مگا16)و پایه SDA (پایه داده) به پین c.1 (پایه 23 مگا 16) متصل شده است.با دستور I2cstartپروتکل i2c شروع به کار کرده وعدد گرفته شده از باس را بر روی lcd نمایش میدهد ، برای فرستنده ادرس &h40 در نظر گرفته شده است .مثال:

در قسمت های قبل گفته شده بود که ایسی به شماره ds1307 وجود دارد که میتواند زمان را دقیق بشمارد .ویژگی های این ایسی به شرح زیر است:

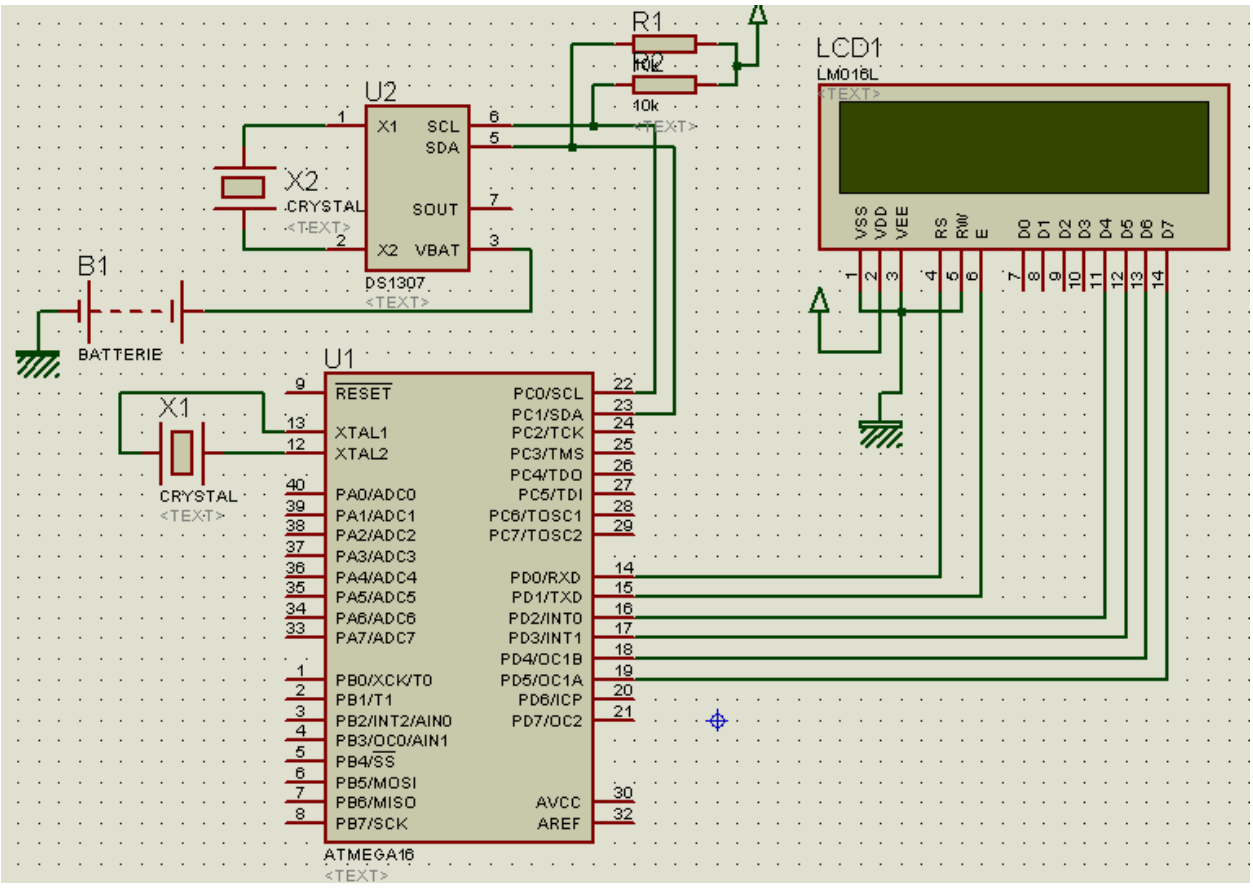
1- ای سی DS1307 یک RTC می باشد rtc مخفف(Real Time Counter) (شمارش گر زمان واقعی)است.
2- این ای سی با یک باطری بک آپ 3 ولتی می تواند تا 10 سال زمان را در خود بشمارد.(در صورتی که باطری دوام اورد ، منظور کم مصرفی ایسی است).
3- نمایش ساعت (شامل ثانیه - دقیقه وساعت) به صورت 24 ساعت.
4- نمایش تاریخ(شامل روز-ماه - سال) به صورت میلادی
5- شمارش روز هفته (شنبه - 1 شنبه تا جمعه)
6- شمارش روز های طی شده از اول سال (به صورت میلادی)
7- دارای پایه جدا برای اتصال باطری بک اپ
8- دارای دو پایه برای اتصال نوسان ساز مستقل
9- عملکرد کاملا ثابت در تمامی محیط ها
10-قیمت و پشیتبانی خوب
11-.....

ما در اینجا با استفاده از این ایسی زمان را به صورت 24 ساعته نمایش میدهیم (بهتر است ابتدا دیتا شیت ایسی را مطالعه کنید تا با نحوه خوانده ونوشتن در ان اشنا شوید ،دیتا شیت را میتوانید از سایت www.datasheet4u.com تهیه کنید).

```
$regfile = "m16def.dat":$crystal = 1000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Rs = Pind.0 , E = Pind.1 , Db4 = Pind.2 , Db5 =
Pind.3 , Db6 = Pind.4 , Db7 = Pind.5

Config Clock = User:Config Sda = Portc.1:Config Scl = Portc.0

Const Ds1307w = &HD0:Const Ds1307r = &HD1:Cursor Off

Do

Locate 1 , 1:Lcd Time$

Loop

End

Getdatetime:

I2cstart
```

```
I2cwbyte Ds1307w

I2cwbyte 0

I2cstart

I2cwbyte Ds1307r

I2crbyte _sec , Ack

I2crbyte _min , Ack

I2crbyte _hour , Ack

I2cstop

_sec = Makedec(_sec) : _min = Makedec(_min) : _hour = Makedec(_hour(

Return
```

مدار برنامه بالا را در زیر مشاهده میکنید:



ارتباط سریال 1 WIRE :

ویژگی های این پروتکل به شرح زیر است:

1- در این ارتباط از یک همرا با گراند و VCC ، که درمجموع سه سیم میشود ، برای انتقال دیتا استفاده میشود.
2- بالا ترین فرکانس کلاک 2 کیلو هرتز است.
3- در این ارتباط میتوان تعداد دو وسیله ی اصلی و تعدا د نامحدود وسیله جانبی را به هم متصل کرد.
4- کلیه خطوط باید با مقامت 4.7 کیلو به vcc متصل شوند.

با دستور زیر باس 1 WIRE مشخص میشود:

```
CONFIG 1WIRE = pin
```

Pin : نام پایه ی دلخواه میکرو است که به عنوان وردی وخروجی داده 1 WIRE استفاده میشود.

(این پایه باید با پایه ای که در قسمت compiler setting بسکام مشخص شده یکی باشد)(پایه ای که در بالا مشخص میشود ، باس اصلی میباشد که به دستگاه دیگر متصل است)

با دستور زیر میتوان داده را ازباس 1 WIRE خواند:

```
var2 = 1WREAD( [ bytes] )
```

```
var2 = 1WREAD( bytes , port , pin)
```

دستور اول داده را از باس اصلی و دستور دوم داده را از دیگر دستگاه های جانبی میخواند

var2 : یک متغیر است که داده خوانده شده از باس در ان ریخته میشود ، شما همچنین میتوانید معین کنید چند بایت از باس خوانده شود ([bytes]).

Port :نام پورتی است که دستگاه جانبی به ان متصل است .

Pin: نام پایه ی پورتی است که دستگاه به ان متصل شده است مانند :

```
A = 1wread(8 , Pinb , 2)
```

با دستور زیر میتوان داده را در باس 1 WIRE نوشت:

```
1WWRITE var1, bytes
```

```
1WWRITE var1 , bytes , port , pin
```

دستور اول داده را در باس اصلی و دستور دوم داده را در باس دیگر دستگاه های جانبی میریزد.

Var1 : متغیر یا عدد ثابتی است که در باس نشته میشود ، شما همچنین میتوانید معین کنید چند بایت در باس نوشته شود ([bytes]). (تعداد بایت خوانده شده و نوشته در گذر گاه باید با هم برابر باشد ،در غیر اینصورت خطا بوجود میاید)

Port :نام پورتی است که دستگاه جانبی به ان متصل است .

Pin: نام پایه ی پورتی است که دستگاه به ان متصل شده است مانند :

```
1wwrite b , 8,pinb,2
```

با دستور زیر باس 1 WIRE ریست میشود (داده های موجود در ان پاک میشود):

```
1WRESET
```

```
1WRESET , PORT , PIN
```

دستور اول باس اصلی ودستور دوم دیگر باس ها را ریست میکند

Port :نام پورتی است که دستگاه جانبی به ان متصل است .

Pin: نام پایه ی پورتی است که دستگاه به ان متصل شده است و باید ریست شود مانند :

```
1wreset Pinb , 2
```

با دستور زیر شماره دستگاه متصل شده به باس 1 WIRE خوانده میشود :

```
var2 = 1WIRECOUNT()
```

```
var2 = 1WIRECOUNT( port , pin)
```

var2 : یک متغیر از جنس word یا integer است که داده خوانده شده از باس در ان ریخته میشود .

Port :نام پورتی است که دستگاه جانبی به ان متصل است .

Pin: نام پایه ی پورتی است که دستگاه به ان متصل شده است مانند :

```
W = 1wirecount(pinb , 2)
```

با دستور زیر میتوان داده را از دستگا های که به صورت سریال به یک باس متصل شده اند را خواند:

```
var2 = 1WSEARCHFIRST()
```

```
var2 = 1WSEARCHFIRST( port , pin)
```

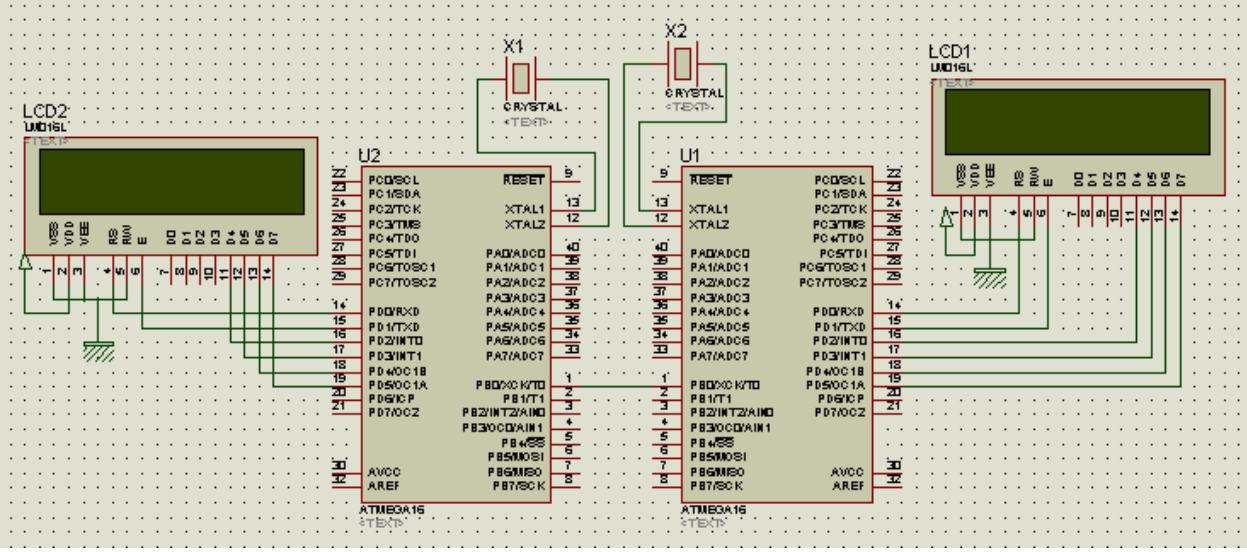
```
var2 = 1WSEARCHNEXT()

var2 = 1WSEARCHNEXT( port , pin)
```

var2 : یک متغیر از جنس long است که داده خوانده شده از باس در ان ریخته میشود .

Port :نام پورتی است که دستگاه جانبی به ان متصل است .

Pin: نام پایه ی پورتی است که دستگاه به ان متصل شده است مثال:

```
 $regfile = "m16def.dat" : $crystal = 8000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pind.2 , Db5 = Pind.3 , Db6 = Pind.4 , Db7 = Pind.5 , Rs =
Pind.0 , E = Pind.1

Config 1wire = Portb.0                                    'use this pin

Dim A As Byte , C As Byte

Wait 1

1wreset

1wwrite &H33

Do

A = 1wread(8 , Pinb , 0)

Locate 1 , 1 : Lcd Hex(a)

Wait 1 : Incr C

1wwrite C , 8 , Pinb , 0

Locate 2 , 1 : Lcd C

Loop

End
```



کار با حافظه داخلی میکرو (eeprom):

تعداد زیادی از میکرو های avr دارای حافظه داخلی میباشند ، حجم این حافظه بسته به نوع میکرو متفاوت است ، اطلاعات این حافظه بر اثر قطع برق پاک نمیشود و میتواند تا سالهای زیادی محفوظ بماند .

Eeprom داخلی میکرو همیشه اماده به کار است و کافی است شما در ان بنویسید یا از ان بخوانید ، نوشتن در eeprom با دستور زیر انجام میشود :

```
WRITEEEPROM var , address
```

Var: متغیر یا عدد پابتی است که قصد ذخیره ان را دارید.

Address: مکانی از حافظه میباشد که متغیر در ان ذخیره میشود .(در صورتی که اادرسی درج نشود متغیر در اولین مکان خالی ذخیره میشود و پیدا کردن ان با خداست)

ذخیره متغیر اتوماتیک است و اخرین ادرس بستگی به نوع میکرو دارد (به دیتا شیت میکرو مراجعه کنید).

شما همچنین با دستور زیر میتوانید اطلاعات داخل حافظه را بخوانید:

```
READEEPROM var , address
```

Var : یک متغیر متناسب با مقدار اطلاعات میباشد ، که اطلاعات خوانده شده از ادرس درج شده ،در ان ریخته میشود .

Address: ادرسی است که باید اطلاعات از ان خوانده شود.مانند:

```
$regfile = "m16def.dat"
```

```
$crystal = 8000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Dim A As Byte , C As Byte

C = 12

Writeeeprom C , 1

Wait 1

Readeeprom A , 1

Locate 1 , 1 : Lcd A

End
```

در این مثال مقدار 12 در متغیر c ریخته شده است ، من این متغیر را در ادرس 1 حافظه داخلی ذخیره کردم ، و بعد از گذشت 1 ثانیه خانه 1 حافظه را خواندم و حاصل را در متغیر a ریختم و ان را روی lcd نمایش دادم . همانگونه که مشاهده خواهید کرد عدد خوانده شده برابر 12 میشود . مثال دیگر:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 8000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.0 , Db5 = Portd.1 , Db6 = Portd.2 , Db7 =
Portd.3 , E = Portd.4 , Rs = Portd.5

Config Adc = Single , Prescaler = Auto

Dim A As Word , B As Byte , C As Byte

Start Adc

Do

A = Getadc(0) : A = A / 2

Locate 1 , 1 : Lcd A
```

```
Wait 1 : Incr B

If B > 180 Then

Writeeeprom A , C

C = C + 1 : B = 0

End If

If C > 3 Then

Readeeprom A , 0 : Locate 1 , 1 : Lcd A

Readeeprom A , 1 : Locate 1 , 9 : Lcd A

Readeeprom A , 2 : Locate 2 , 1 : Lcd A

Readeeprom A , 3 : Locate 2 , 9 : Lcd A

C = 0 : Else : Loop

End If

End
```

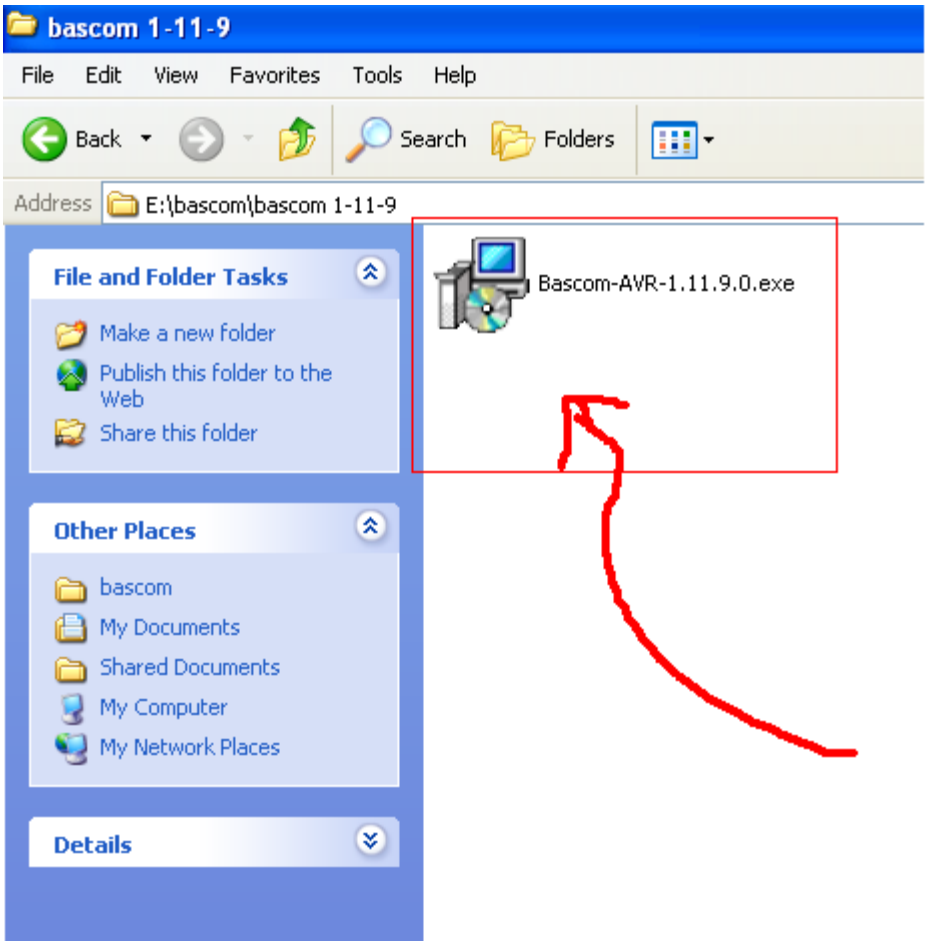
در برنامه بالا هر سه ساعت یک بار دمای محیط اندازه گرفته میشود ودر حافظه داخلی میکرو ذخیره میشود ، بعد از گذشت 12 ساعت دما های ذخیره شده بر روی lcd به نمایش در میاید .

ضمائم:

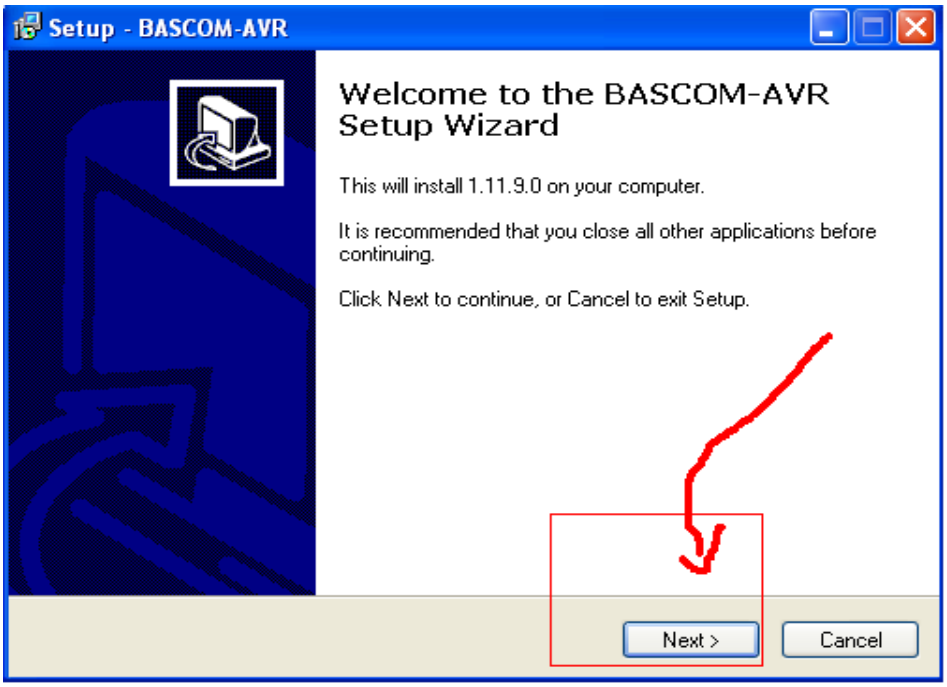
در این قسمت مطالب و امکاناتی که میتوان با avr راه اندازی کرد اورده شده است :

ضمیمه 1 : طریقه ی نصب بسکام

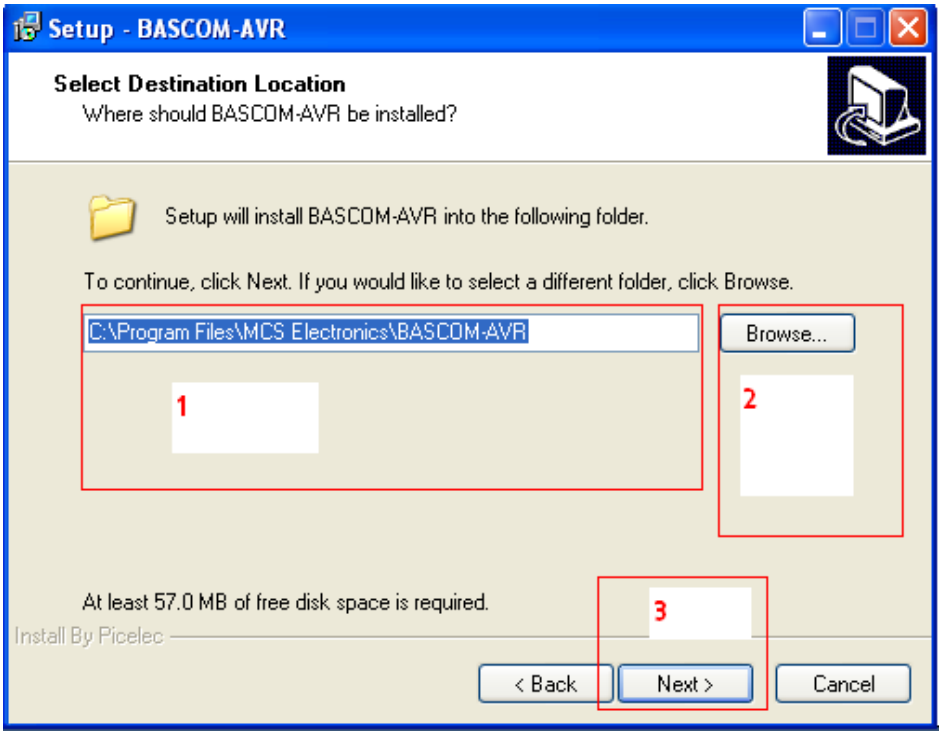
بر ای نصب نرم افزار روی ایکون ان دوبار کلیک راست کنید:



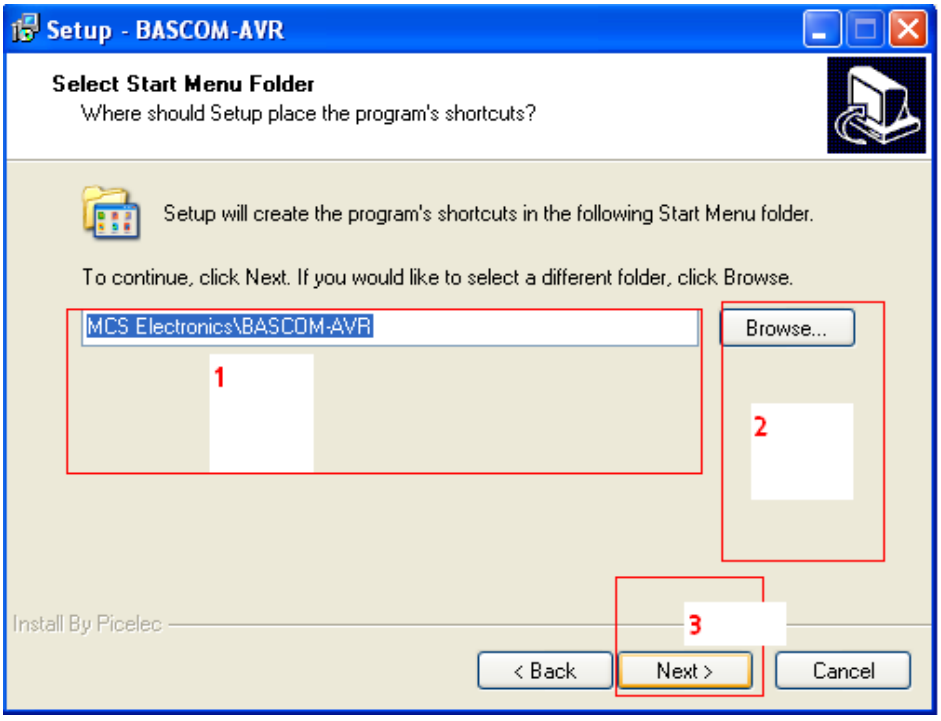
پنجره ی زیر باز میشود ، بر روی دکمه next کلیک کنید:



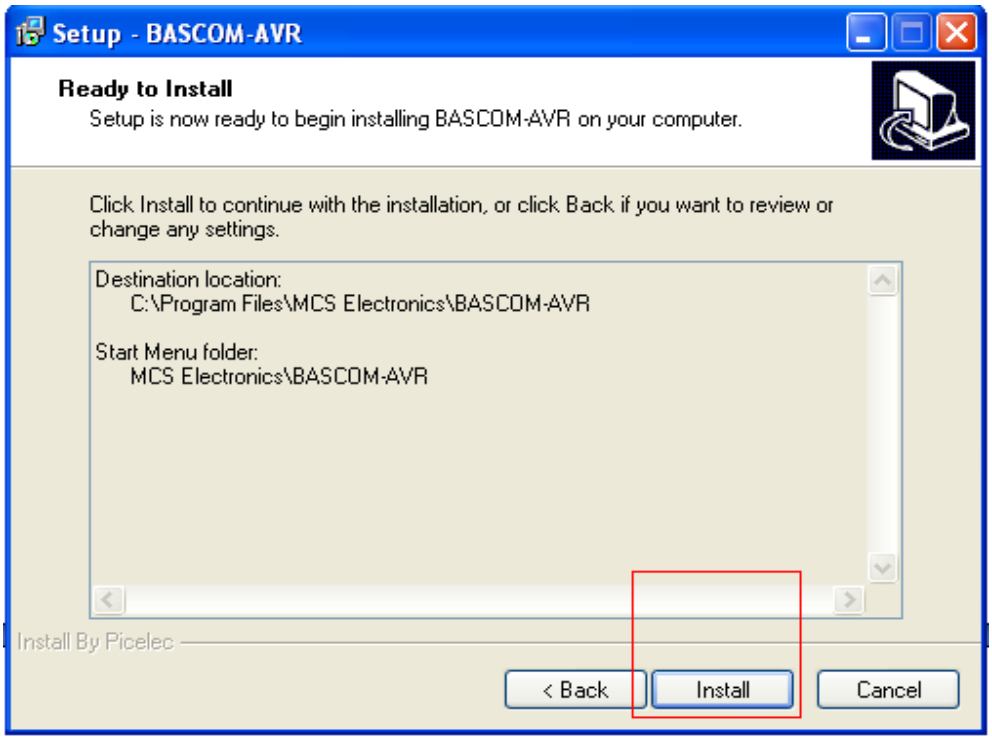
پنجره ی زیر باز میشود ، در این پنجره از شما ادرس محل نصب نرم افزار پرسیده میشود ، درصوتی که میخواهید ان را تغییر دهید بازدن کلید browse... (قسمت 2) ادرس محل نصب را تعیین کنید یا ادرس را در محل 1 تایپ کنید سپس بر روی next(قسمت 1) کلیک کنید:



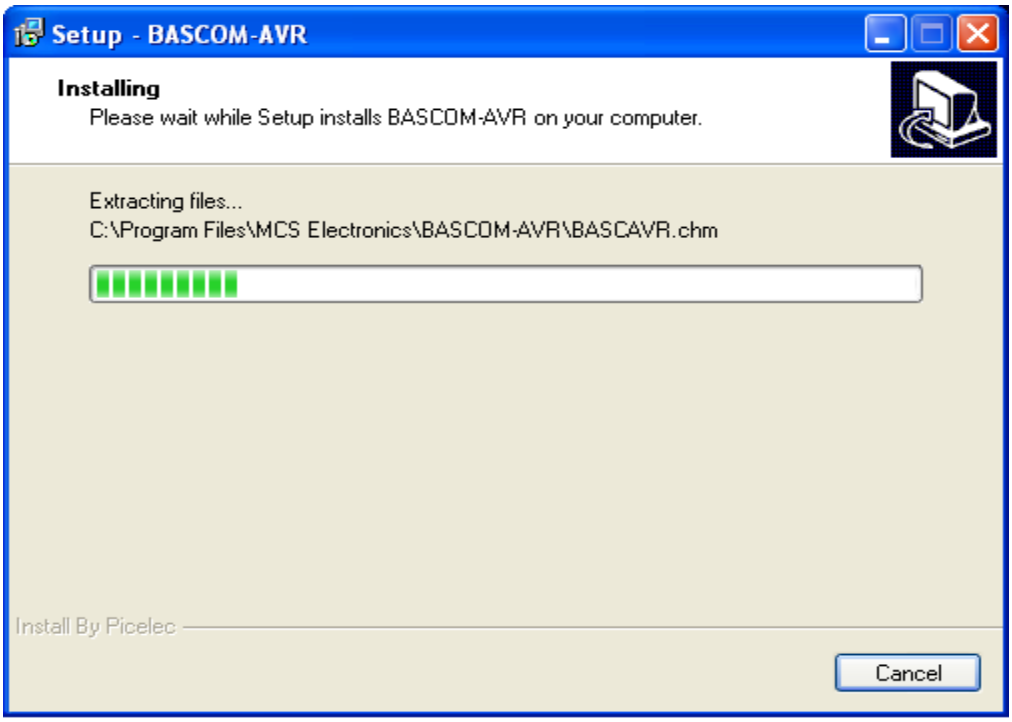
در این پنجره نام پوشه ای که نرم افزار دران نصب میشود پرسیده میشود که شما میتواندی مانند حالت قبل ان را تغییر دهید ، بر روی nextکلیک کنید:



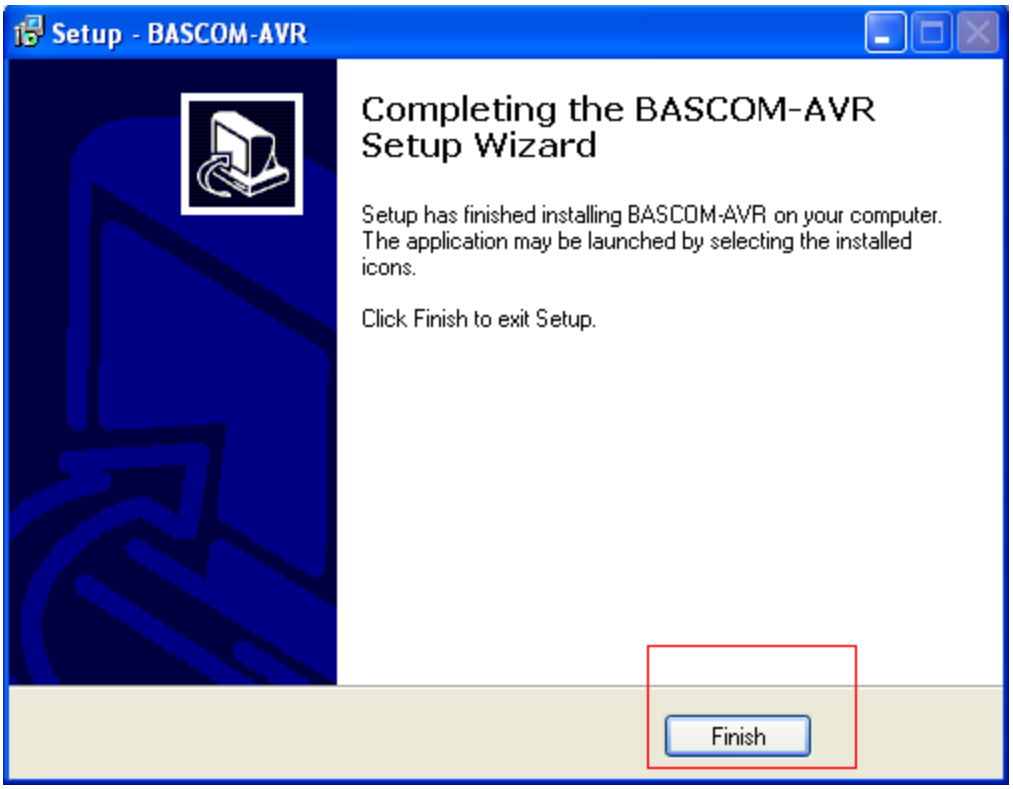
در این پنجره محل نصب ونام پوشه ی نصب یک بار دیگر به نمایش در میاید تا در صورت نیاز ان را اصلاح کنید ،
برای تایید اطلاعات روی Installکلیک کنید:



صبر کنید تا نرم افزار نصب شود (اطلاعات کپی شوند):

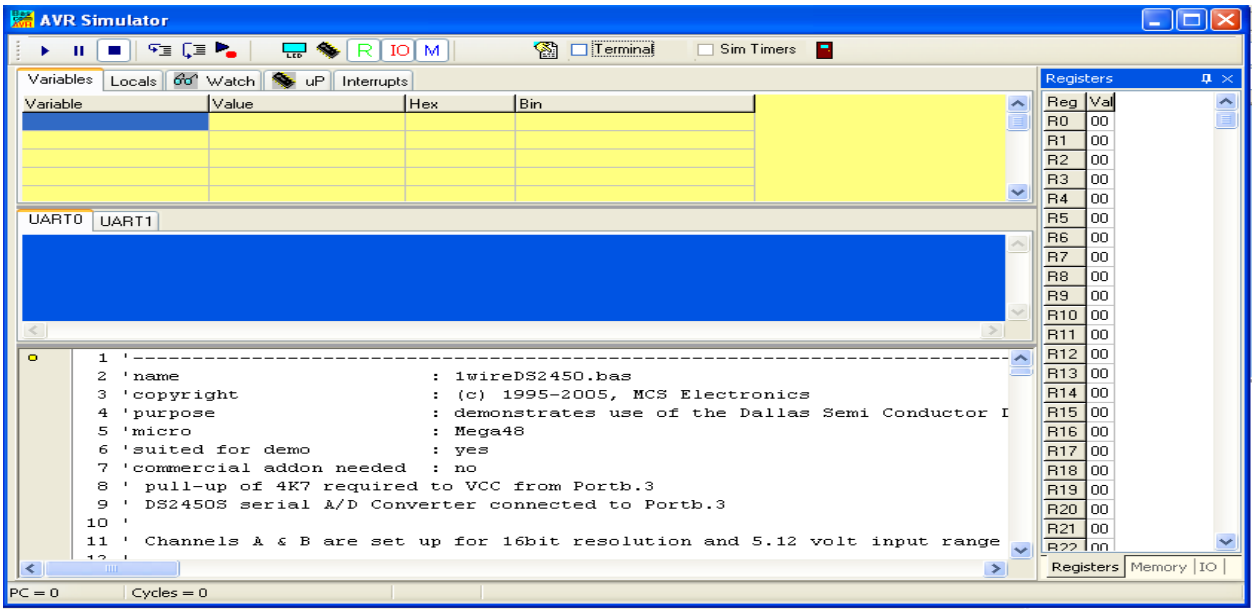


و در نهایت بر روی گزینه ی Finish کلیک کنید:



این ورژن تنها ورژن کامل نرم افزار بسکام است و نیازی به کرک ندارد(در زمان تایپ این کتاب).

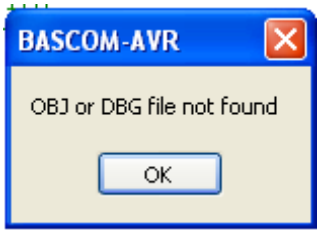
ضمیمه 2 :اشنایی با محیط شبیه سازی بسکام(simulate):



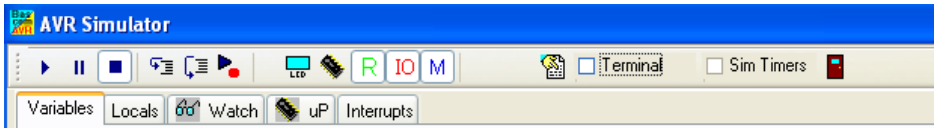
از این محیط برای شبیه سازی برنامه های نوشته شده در بسکام استفاده میشود، شما میتوانید ازمنوی Program> simulate

یا با زدن کلید f2 به این محیط وارد شوید .(این محیط شبیه سازی در مقایسه با پروتوس خیلی ضعیف است ، بهتر است برای شبیه سازی کد با حجم بالا از پروتوس استفاده کنید) این محیط در زیر نمایش داده شده است:

(شبیه ساز برای اجرای برنامه نیاز به فایل .OBJ و .DBG دارد که این فایل ها توسط خود برنامه تولید میشود ، در صورتی که هنگام شبیه سازی با پیغام زیر شدید، ان را ok کنید و کارهای گفته شده را انجام دهید : ابتدا برنامه را کامپایل کنید و دوباره محیط شبیه سازی را فعال کنید ، در صورتی که مشکل حل نشد به ادرس Options>compiler>output رفته و در ان پنجره گزینه های Debug file و avr Studio Object file را تیک بزنید ، در صورتی که مشکل حل نشد محل ذخیره برنامه را تغییر بدهید و اگر حل نشد کامپایلر را تعویض کنید.)



اولین قسمت تولبار کنترل میباشد :



RUN  با فشردن این دکمه شبیه سازی آغاز می شود .

PAUSE  باعث توقف موقت شبیه سازی می شود و با فشردن دکمه RUN شبیه سازی ادامه پیدا می کند .

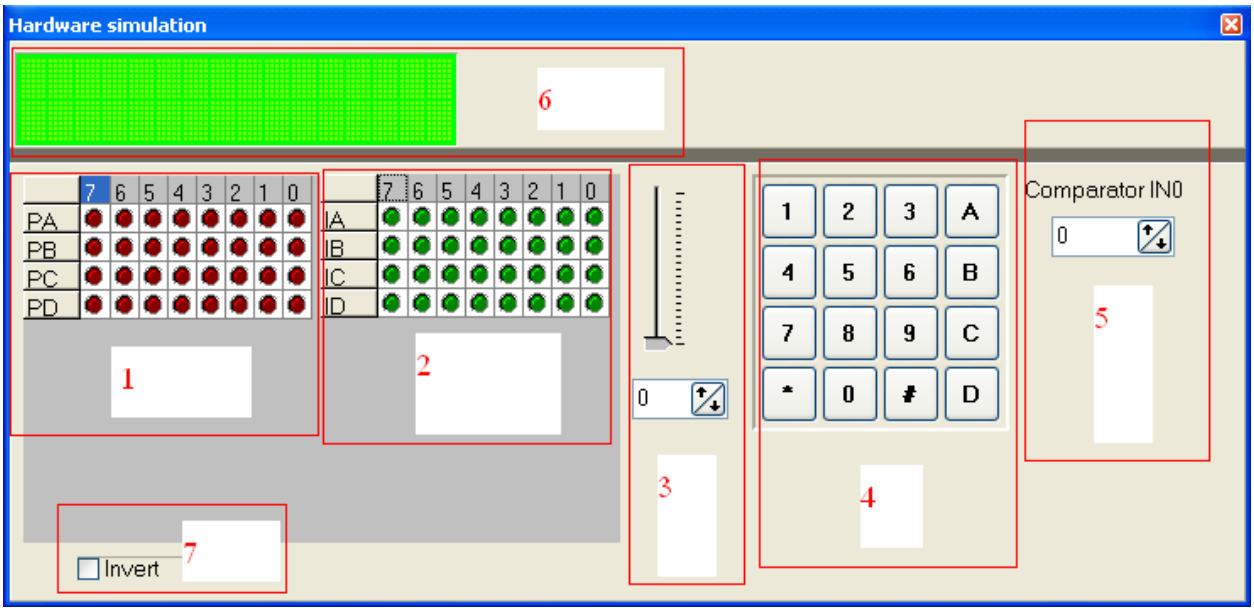
STOP  باعث توقف کامل شبیه سازی برنامه جاری می شود .

STEP INTO CODE  با استفاده از این دکمه می توان برنامه را خط به خط اجرا نمود و هنگام فراخوانی توابع به داخل آنها رفته و مراحل اجرای آنها را بررسی کرد . این کار را با فشردن کلید F8 نیز می توانید انجام دهید .بعد از هر بار اجرای این دستور شبیه سازی به حالت PAUSE می رود.

STEP OVER  این دکمه شبیه دکمه قبلی است با این تفاوت که در هنگام فراخوانی توابع به داخل SUB ROUTINE نخواهید رفت . این کار را می توانید با فشردن کلید SHIFT F8 نیز انجام دهید .

RUN TO دکمه RUN TO شبیه سازی را تا خط انتخاب شده انجام میدهد و سپس به حالت PAUSE میرود (خط جاری باید شامل کدهای قابل اجرا باشد) .

Show hardware emulation با کلیک بر روی این گزینه پنجره زیر باز می شود .در این پنجره امکانات سخت افزاری نظیر lcd ، مبدل انالوگ به دیجتال ، کیپد 4*4 ، پورت ها و همچنین ورودی مقایسه ای تایمرها موجود میباشد. ledهای قرمز رنگ نماد پورتهای خروجی و led های سبز رنگ نماد پین های ورودی میباشند ، در صورتی که روی انها کلیک کنید انها تغییر رنگ میدهند (مانند این است که پایه را یک (led روشن) یا صفر کرده اید .



1- قسمت شماره 1 خروجی پورت ها میباشد و تعداد ان بستگی به تعداد پایه های میکرو دارد (مثلا برای مگا 8 به 3 ردیف کاهش می یابد) هنگامی که شما در برنامه از دستورات set یا ... استفاده میکنید و ضعیت این led ها تغییر میکند)

2- این قسمت به عنوان ورودی پورت ها میباشد و تعداد ان مانند حالت قبل به تعداد پا یه های میکرو بستگی دارد ، هنگامی شما در برنامه از دستور debounce یا ... (برای اتصال کلید به میکرو یا ...) استفاده میکنید ، میتوانید با کلیک کردن روی led مورد نظر وضعیت ان را تغییر دهید

3- این قسمت به عنوان ورودی مبدل انالوگ به دیجتال استفاده میشود با تغییر دادن 0 میتوانید به کانال دلخواه بروید و با تغییر دادن میتوانید مقدار ورودی را تغییر دهید.

4- این قسمت مانند یک کیپد 4*4 است که به یکی از پایه های میکرو متصل شده

5- این قسمت به عنوان یک ورودی برای مقایسه میباشد .

6- این قسمت یک lcd است که متغیر یا اشکالی که در برنامه نوشته اید (lcd "fhdhgd") را نمایش میدهد ، سطر وستون ان توسط دستور Config Lcd = x * y تعیین میشود .

7- و در نهایت از این قسمت برای معکوس کردن وضعیت پایه های ورودی وخروجی (led های سبز وقرمز)استفاده میشود.

Enable/disable real hardware emulation با انتخاب این گزینه شما میتوانید میکرو را به پورت سریال وصل کرده و برنامه داخل ان را اجرا کنید (این امکان فقط در بعضی از میکرو ها نظیر 2313 و... وجود دارد)

display REGISTERS windows این دکمه پنجره ثباتها را با مقادیر قبلی نمایش می دهد . مقدارهای نشان داده شده در این پنجره هگزادسیمال می باشد که برای تغییر هر کدام از آنها روی خانه مربوطه کلیک کرده و مقدار جدید را وارد کنید .

Display I/O REGISTERS windows برای نمایش ثباتهای ورودی ها و خروجی ها استفاده می شود . که مانند مورد قبلی قابل مقدار دهی است

Display memory windows برای نمایش مکان های مختلف حافظه استفاده میشود .

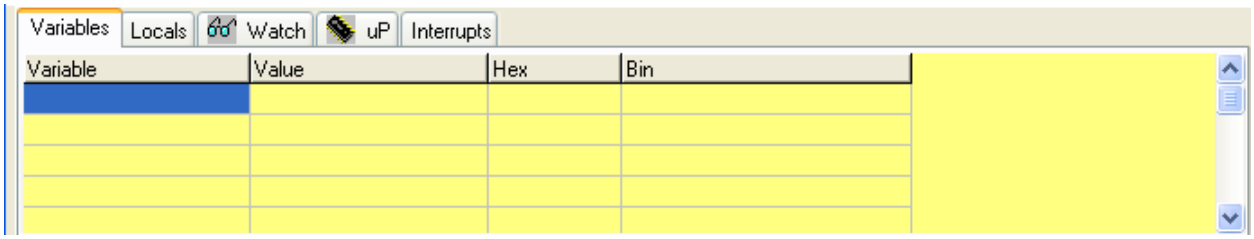
Refresh variabls این گزینه برای تازه سازی متغییر ها استفاده میشود (هنگامی که متغییری تغییر کرده باشد ، بازدن این گزینه تغییرات اعمال میشوند .

Terminal این گزینه برای استفاده از محیط ترمینال ایمولاتور میباشد (شما میتوانید با فعال کردن این گزینه از محیط ترمینال برای شبیه سازی واقعی استفاده کنید)

Sim timers هنگامی قصد شبیه سازی تایمر ها را دارید باید این گزینه را تیک برنید.

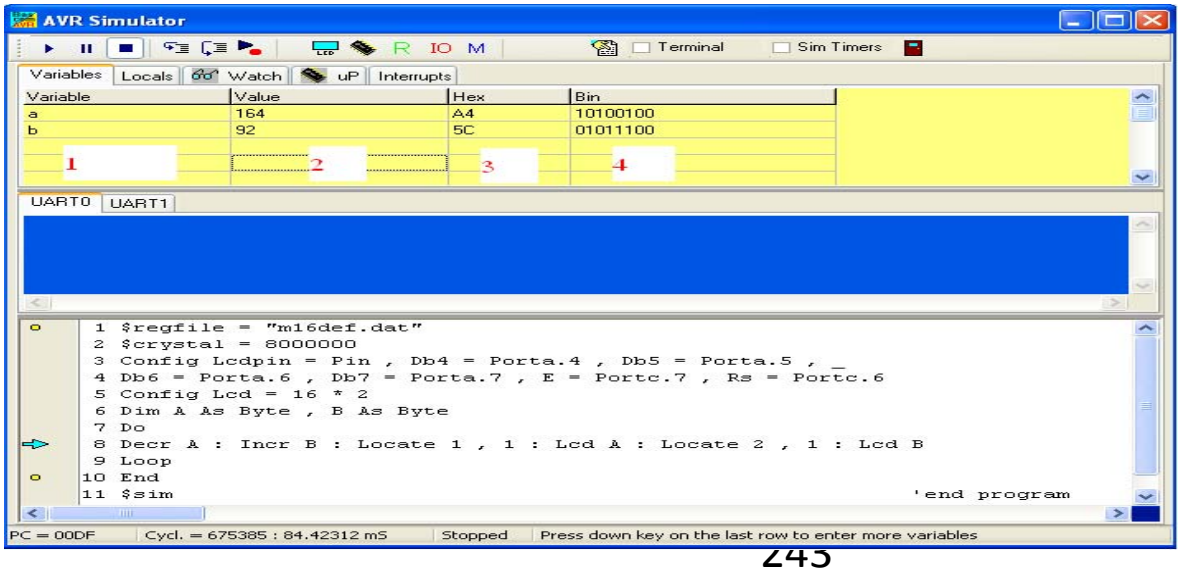
Exet با زدن این گزینه محیط شبیه سازی بسته میشود.

قسمت دوم تولبار کنترل داده ها میباشد (البته اسم کنترل داده رو من روش گذاشتم)

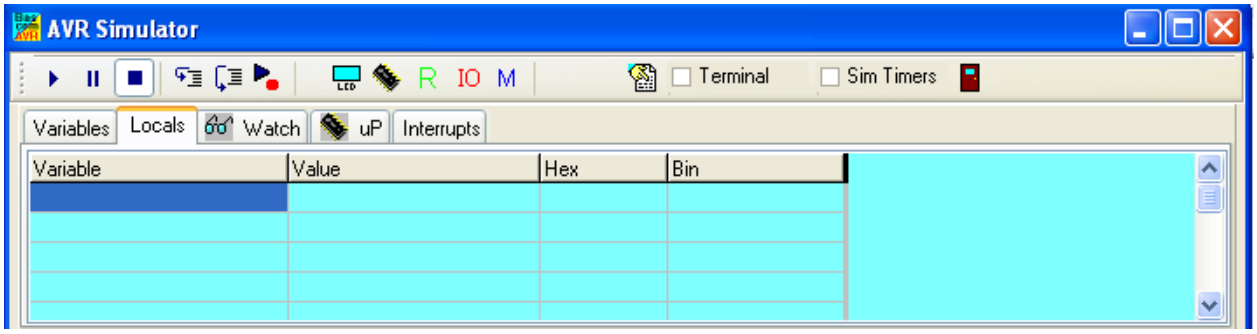


این تولبار از قسمت های زیر تشکیل شده است:

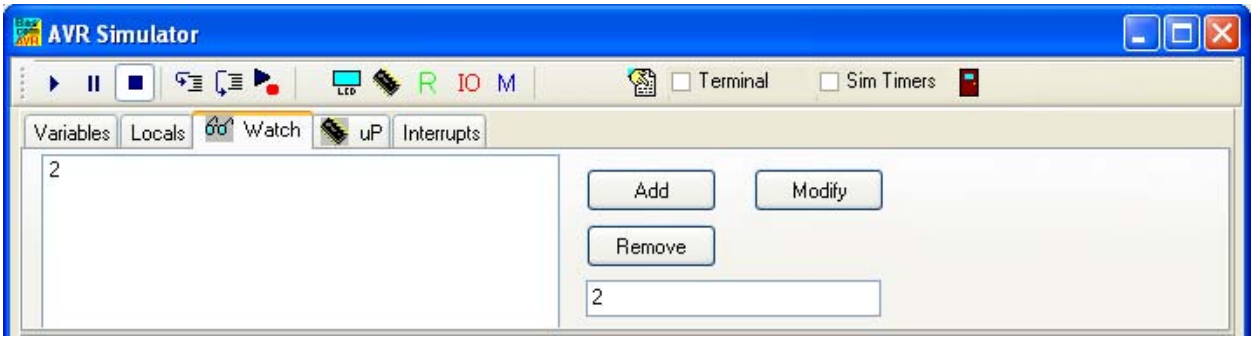
1- Variables :شما در قسمت اول نام متغییر موجود در برنامه را مینویسید ، بازدن کلید enter میتوانیدمقادیر دسیمال (در قسمت 2) مقدار hex (در قسمت3) و مقدار باینری را (در قسمت 4) مشاهده فرمایید.همچنین شما میتوانید مقداری را به ان نصبت دهید ، برای این کار مقدار را در قسمت های گفته شده به فرم مورد نیاز بنویسید .



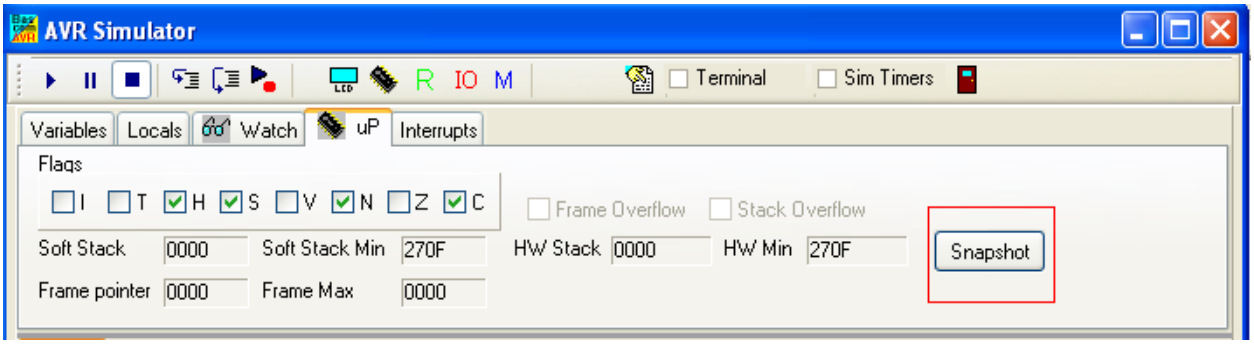
Locals-2 :این گزینه مانند حالت قبل است ، تنها تفاوت در این است که مورد قبل متغییر های موجود در حلقه اصلی واین مرود متغییر های موجود در زیر برنامه ها را نشان میدهد:

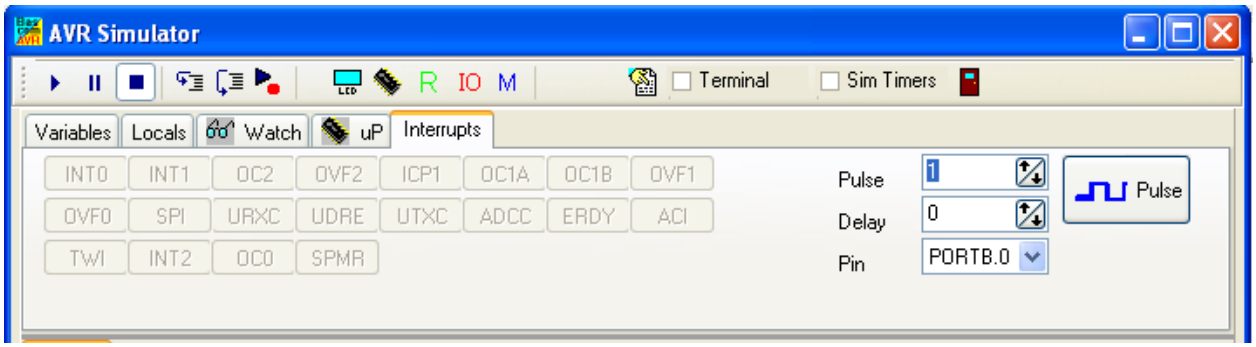


WATCH-3 **:**این گزینه برای وارد کردن وضعیتی که باید ارزیابی شود، مورد استفاده قرار می گیرد و هنگامی که وضعیت مورد نظر صحیح شد شبیه سازی در حالت PAUSE قرار خواهد گرفت . حالت مورد نظر را در مکان مورد نظر تایپ نموده و دکمه ADD را فشار دهید تا وضعیت در کادر نمایش داده شود . هنگامیکه دکمه MODIFY فشار داده شود , وضعیت مورد نظر مورد بازنگری میشود و عمل متناظر با ان انجام میشود. برای حذف هر وضعیت آنرا در کادر انتخاب کرده انتخاب کرده و دکمه REMOVE را فشار دهید .



up -4 در این قسمت میتوان وضعیت ریجستر های داخلی را مشاهده کرد (ریجستر تایمر ها ، adc و...) .ابتدا بر روی Snapshot کلیک کنید ، (به طور پیش فرض انتخاب شده است) و در زمان دلخواه دوباره روی ان کلیک کنید ، کادری باز مشود و دران وضعیت ریجسترهای انتخاب شده نمایش داده میشود ، برای اجرای دوباره روی کلید stop کلیک کنید (Snapshot به stop تبدیل میشود)

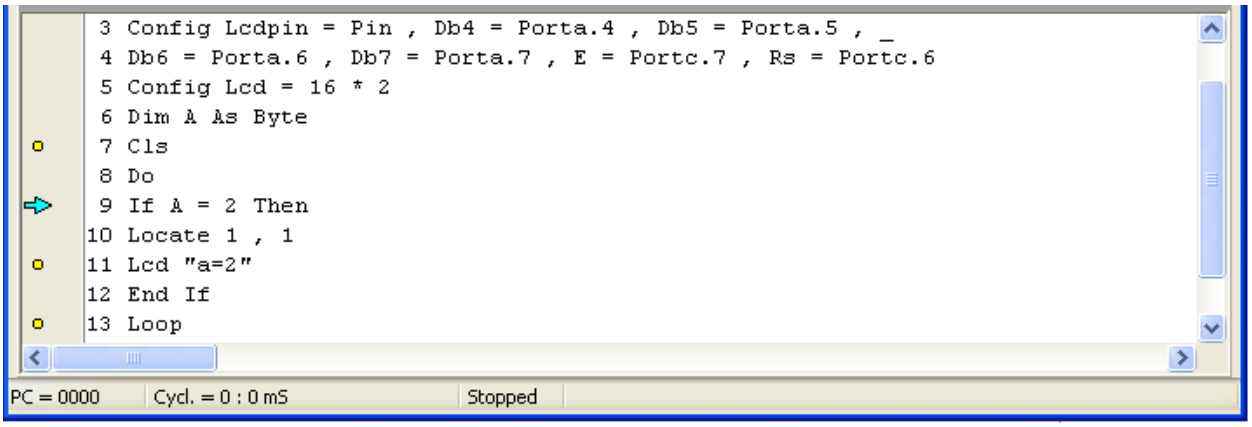




5- Interrupts : در این قسمت منابع وقفه خارجی میکرو مورد استفاده نمایش داده میشود (تنها در صورتی که در برنامه از انها استفاده کنید فعال میشوند) همچنین شما میتوانید به پایه دلخواه یک پالس دلخواه اعمال کنید .

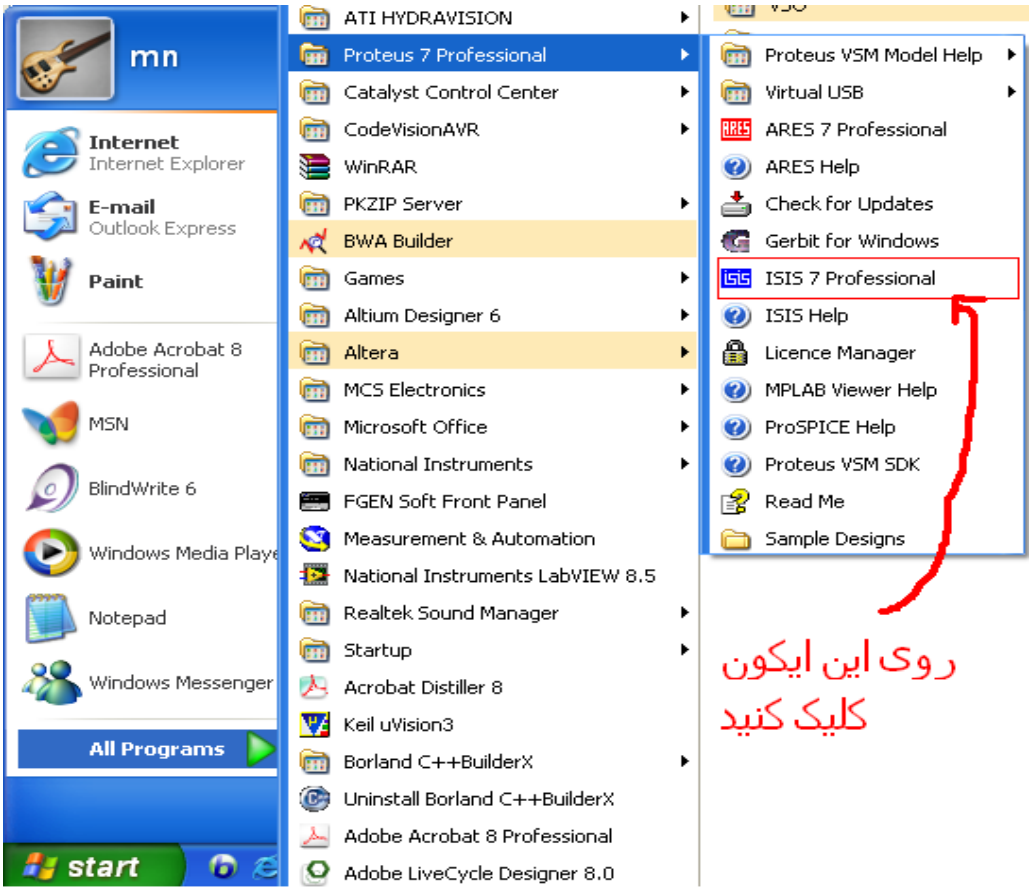
قسمت سوم ترمینال ایمولاتور میباشد که از ان برای نمایش داده دریافتی از میکرو استفاده میشود:

اخرین قسمت محل نمایش برنامه میباشد ، در زیر این قسمت وضعیت cpu میکرو و زمان که از اغاز شبیه سازی گذشته نمایش داده میشود:



ضمیمه 3 :شبیه سازی میکرو کنترل avr با برنامه پروتوس (اشنایی مقدماتی)

بعد از نصب و فعال کردن نرم افزار پروتوس روی ایکون ان در منوی استارت کلیک کنید تا نرم افزار باز شود:



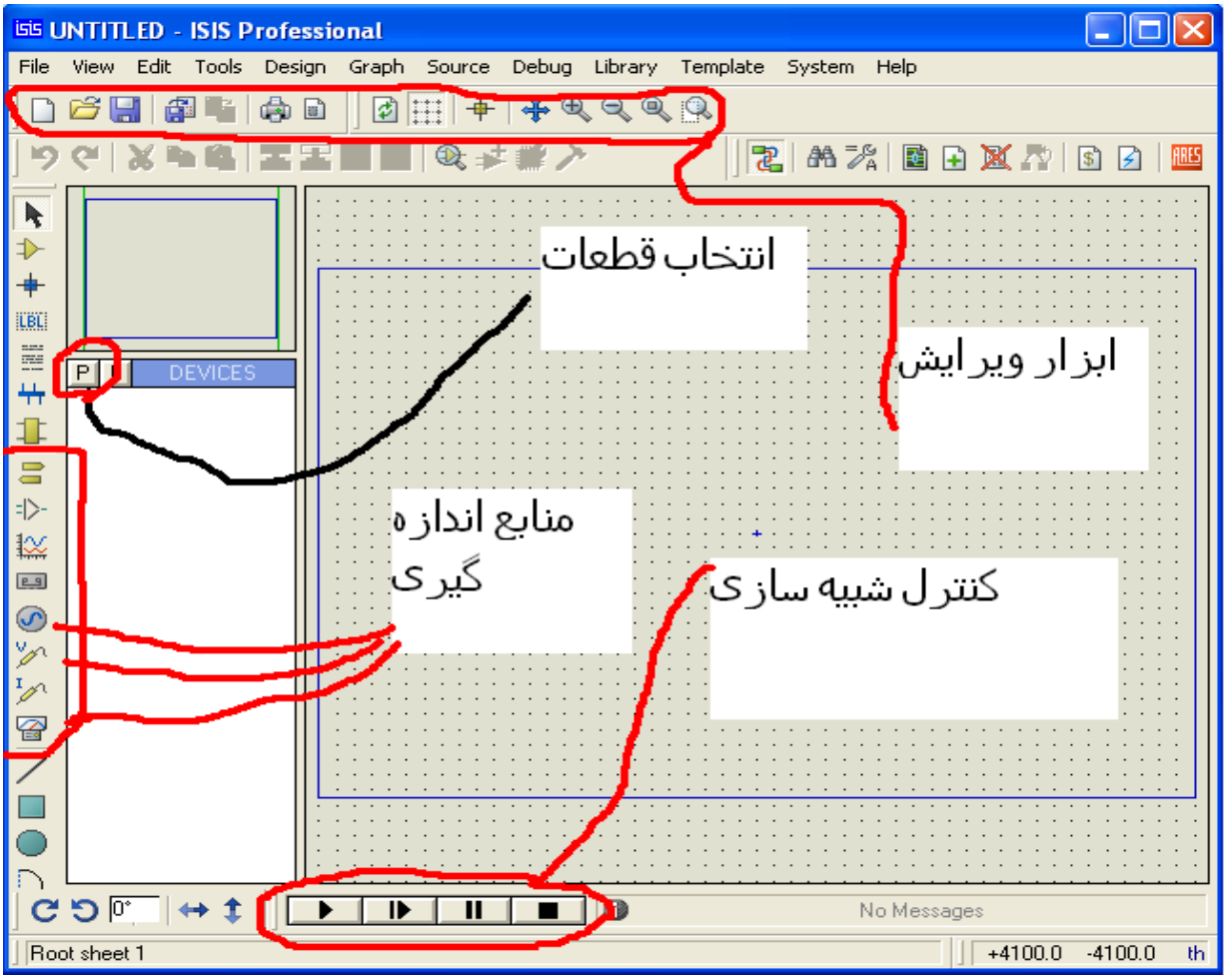
محیط نرم افزار به شکل زیر است :

در قسمت منابع اندازه گیری ، مجموعه ای از منابع ولتاژ، جریان، اسیلسکوپ، ولتمتر ، سیگنا ژنراتور ، منابع پالس (ac ، مربعی ،...) وجود دارد که شما میتوانید انها را انتخاب کنید و در صفحه بگذارید (ابتدا روی انها کلیک کنید ، سپس به صفحه امده و در نقطه مورد نظر دوباره کلیک کنید تا قطعه درانجا گذاشته شود.)

در قسمت ابزار ویرایش ابزاری برای ذخیره و تهیه پرینت و ... و بزگ و کوچک کردن صفحه و .. وجود دارد که در صورت نیاز میتوانید انها را به کار ببرید.

در قسمت کنترل شبیه سازی 4 کلیک برای شروع  و مکث  وتوقف  و دیباگ  کردن برنامه وجود دارد (برای اطلاعات بیشتر به نسخه اموزش پروتوس 7.2 مراجعه کنید)

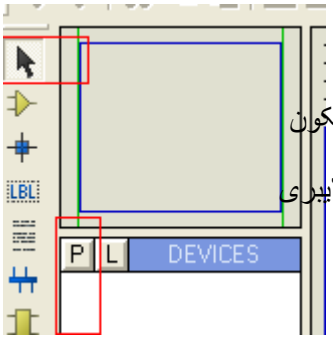
در قسمت انتخاب قطعه ، شما میتوانید قطعات بکار رفته در مدار مورد نظرتان را انتخاب کنید و سپس انها را طبق نقشه به هم متصل کرده و شبیه ساری کنید ، در زیر با یک مثال این عمل توضیح داده میشود:



مدار مربوط به یک شمارنده میباشد ، که با استفاده از تایمر/کانتر 1 پالس های اعمالی به پایه t1 میکرو مگا 16 را میشمارد و روی یک lcd 16*2 نمایش میدهد:

```
$regfile = "m16def.dat"

$crystal = 8000000

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.2 , Db5 = Portd.3 , Db6 = Portd.4 , Db7 = Portd.5 , E = Portd.1 , Rs = Portd.0

Config Lcd = 16 * 2

Config Timer1 = Counter , Edge = Rising

Do
```

```
Locate 1 , 1 : Lcd Counter1

Loop

End
```

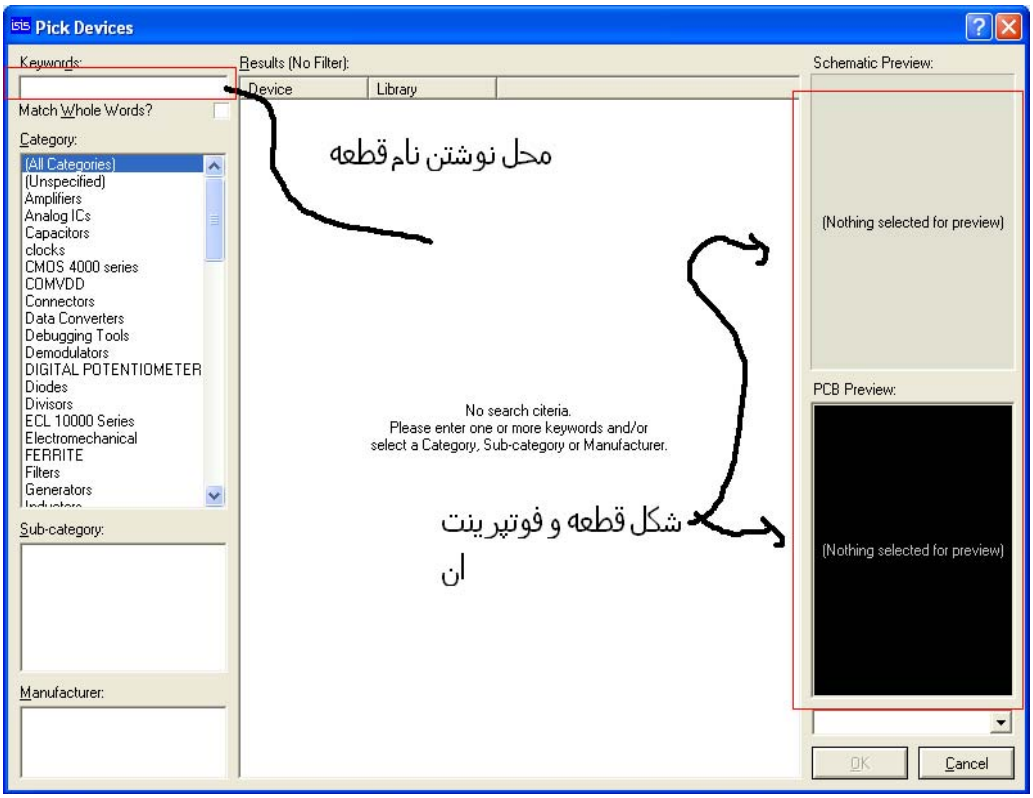


اولین قدم اوردن قطعات است برای این کار روی گزینه p کلیک کنید .

توجه داشته باشید که برای کلیک روی ایکون ...pick from li (p) باید ابتدا روی ایکون Selection mode (موس مشکی) کلیک کنید .بعد از کلیک روی ایکون p پنجره لایبری باز میشود :

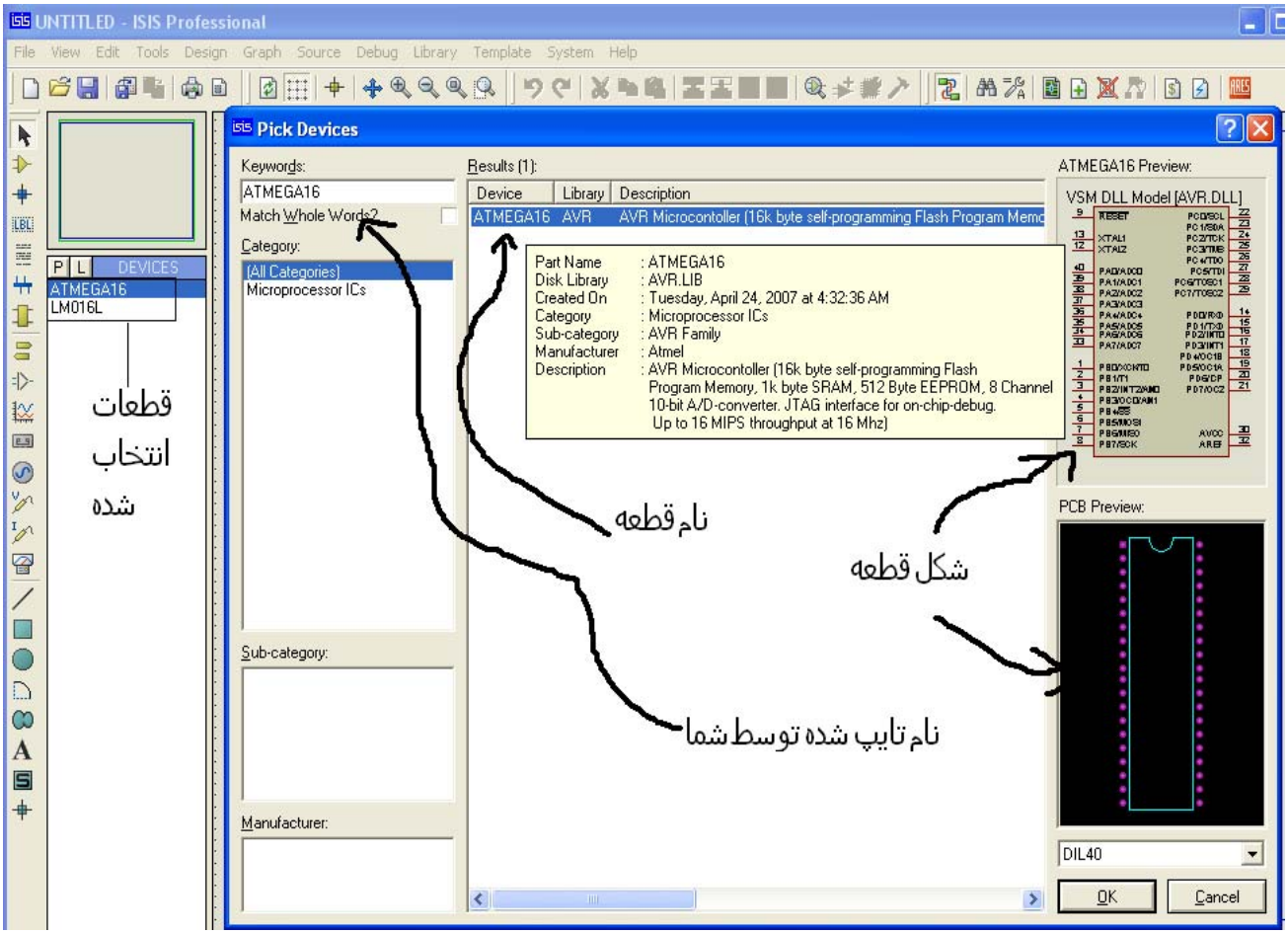
در قسمت " محل نوشتن نام قطعه " اسم قطعات مرود نیاز را تک تک بنویسید وسپس انها را انتخاب کنید تا در محل که بعدا گفته میشود نمایش داده شود، قطعات مورد نیاز:

1- میکرو مگا 16 : atmega16
2- LM016L: Lcd 16*2
3- کریستال :CRYSTAL



برای نمونه نام میکرو را در قسمت گفته شده تایپ کنید ، نرم افزار قطعه را به شما معرفی میکند (مانند شکل زیر) روی نام ان دوبار کلیک کنید تا نام ان به قطعات انتخاب شده افزوده شود.

این کار را برای دیگر قطعات نیز انجام دهید و در اخر روی OK کلیک کنید تا کتابخانه بسته شود



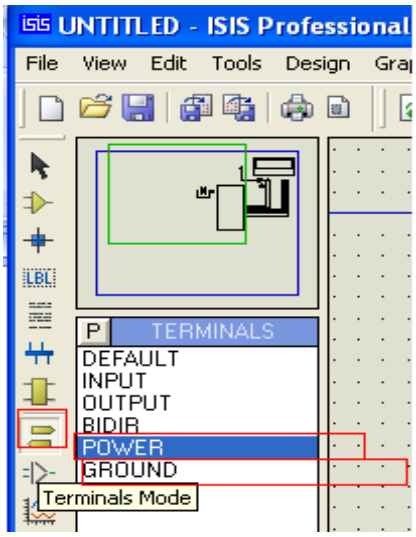
برای انتقال قطعات روی صفحه اصلی اول روی نام انها کلیک کنید و سپس در نقطه دلخواه از صفحه دوباره کلیک کنید تا قطعه در انجا گذاشته شود ، همه قطعات را به صفحه انتقال دهید .

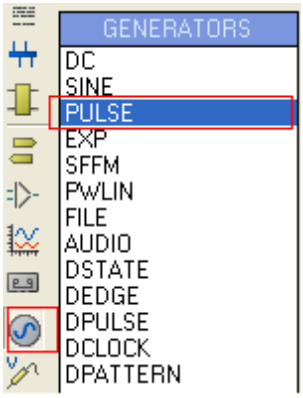
برای کشیدن سیم های بین پایه ها ابتدا روی ایکون Selection mode (موس مشکی) کلیک کنید سپس موس را بر روی پا یه ای که میخواهید ان را به پایه دیگر متصل کنید ببرید میبینیدکه ایکون موس شبیه به یک مداد میشود ، روی پایه کلیک کنید و ان را به پایه دیگر متصل کنید ، خط را کشیده و بر روی پایه دیگر دوباره کلیک کنید ، برای حذف کردن یک قطعه دوبار روی ان کلیک چپ نمایید.

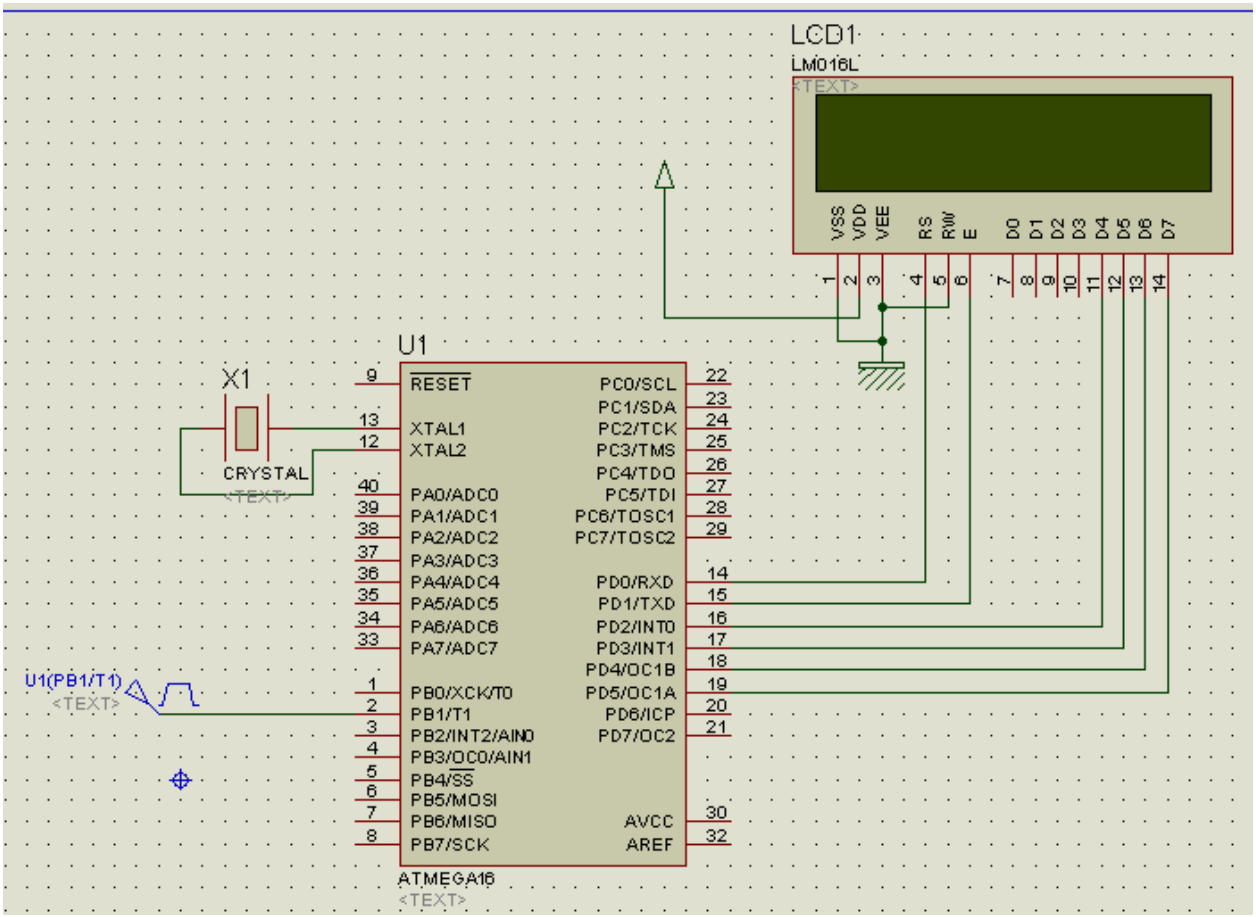
مدار شما باید طبق برنامه به شکل زیر باشد :

برای اوردن VCC و گراند ، روی ایکون terminals mode کلیک کنید و در انجا گزینه ای POWER و GROUND را انتخاب کنید.

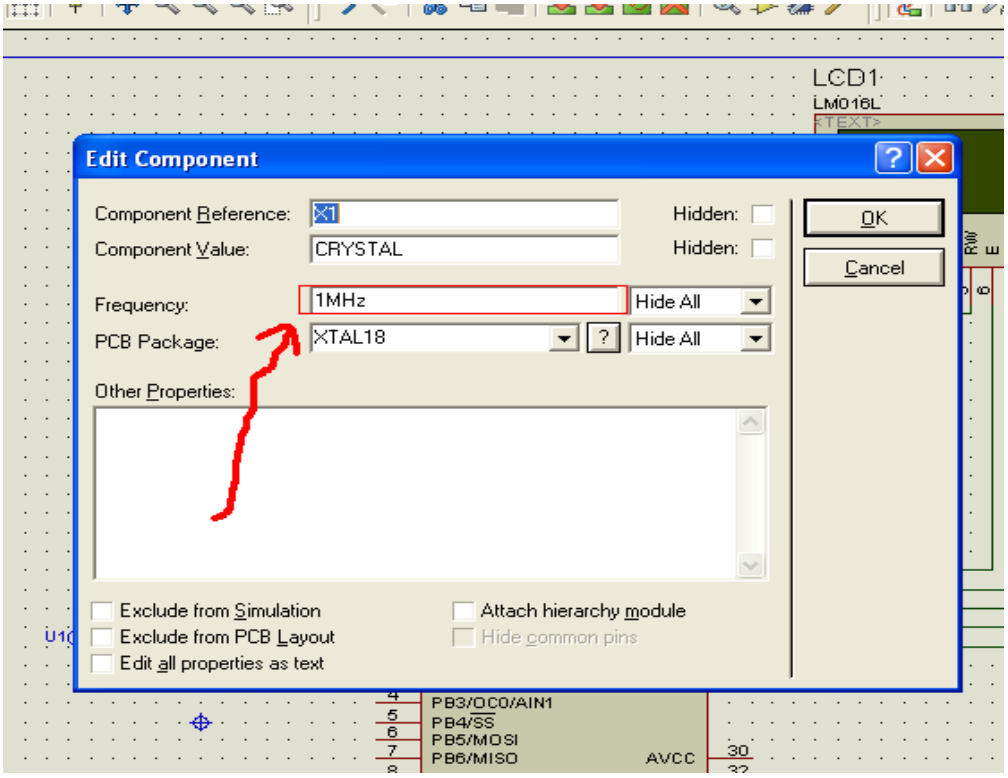
همچنین برای اوردن منبع پالس روی ایکون generator mode کلیک کنید و در انجا گزینه PULSE را انتخاب نمایید .

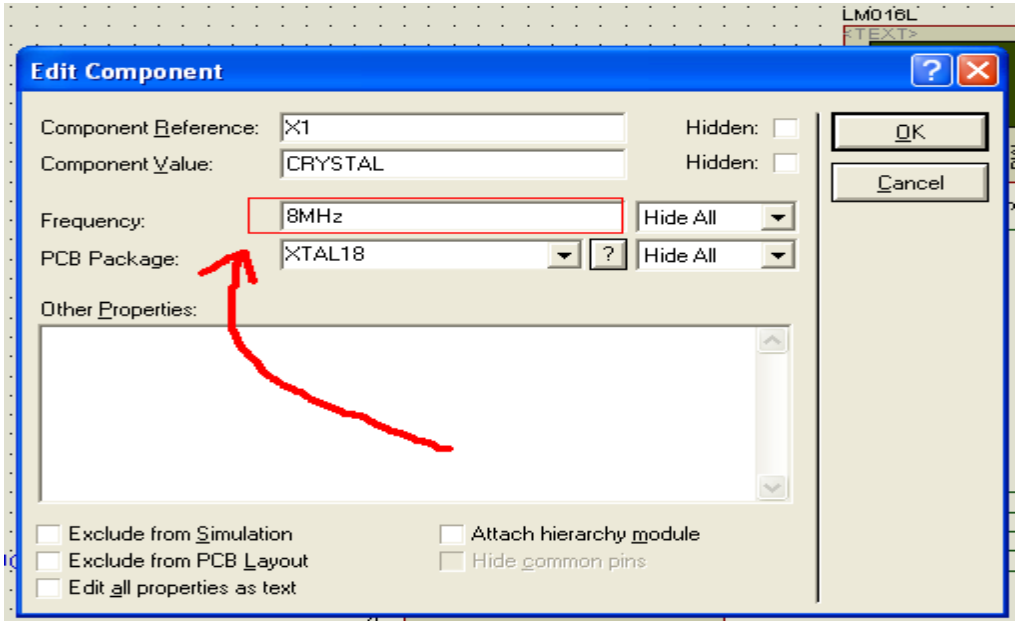




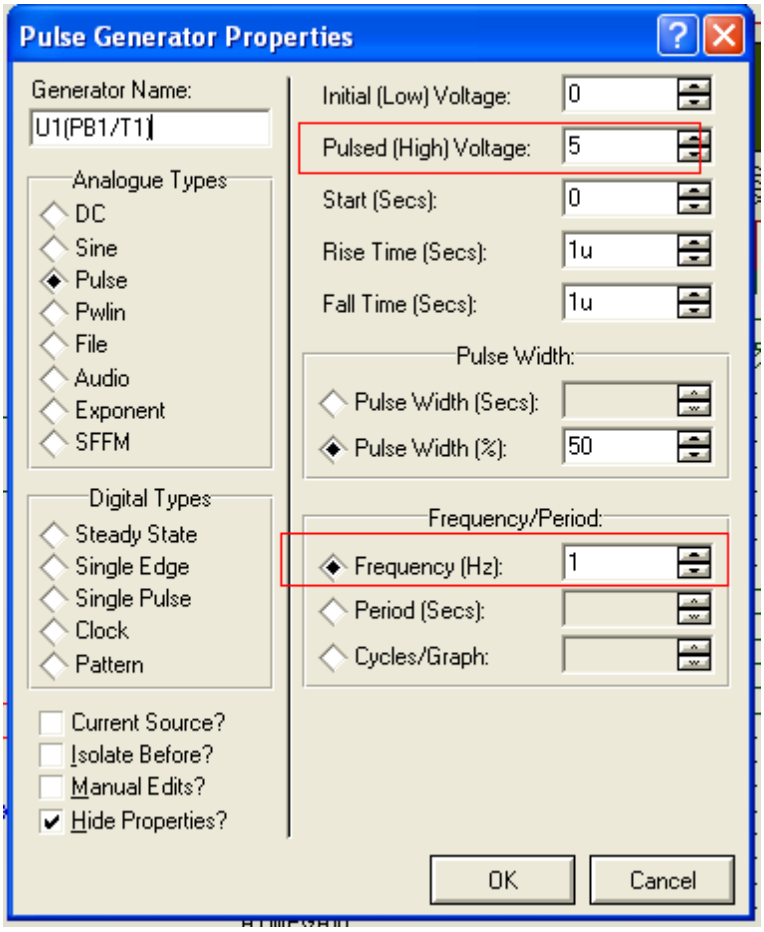


کلیه قطعات دارای مقادیر پیش فرض میباشند ، مثلا مقدار کریستال 1 مگا هرتز است ، دامنه پالس ورودی 1 ولت است ، ما باید همه انها را به مقادیر دلخواه خودمان تغییر دهیم ، برای این کار روی قطعه (در صفحه اصلی)دو بار کلیک کنید، پنجره ای باز میشود که در ان مشخصات قطعه موجود میباشد ، من بر روی کریستال دو بار کلیک راست کردم و پنجره زیر باز شد ، در این پنجره باید فرکانس کریستال را به مقدار نوشته شده در برنامه تغییر داد ، برای این کار فرکانس جدید را در قسمت نمایش داده شده تایپ کنید:





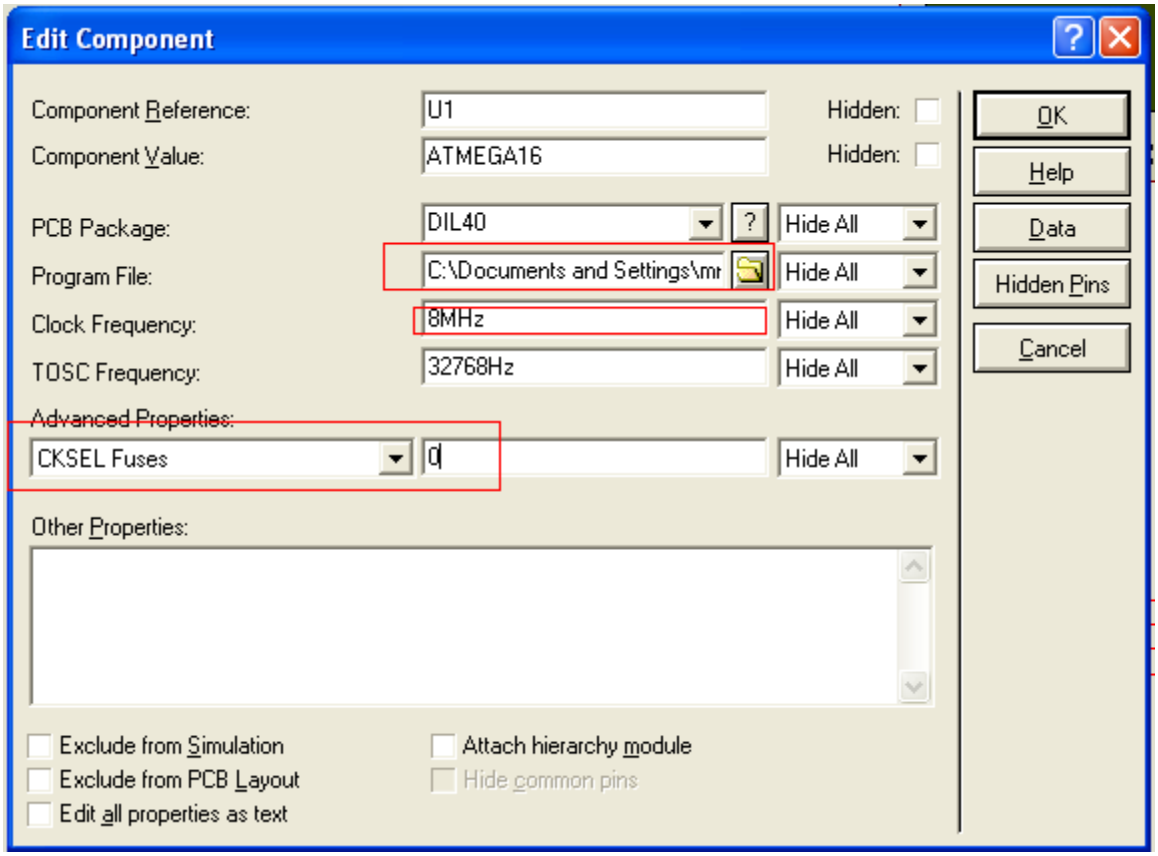
دامنه پالس ورودی را به 5 ولت تغییر میدهیم ، همچنین فرکانس ان را نیز به مقدار دلخواه تغییر میدهیم (برای این کار روی منبع پالس دوبار کلیک کرده م مشخصات ان را به مشخات شکل زیر تغییر دهید:



برای ریختن کد هگز روی میکرو ، روی ان دوبار کلیک چپ کنید ، در پنجره باز شده ادرس محل ذخیره کد هگز را بدهید ، همچنین فرکانس کریستال را به 8 مگا هرتز تغییر دهید و فیوز بیت مربوط به کریستال خارجی را نیز برنامه ریز ی کنید:

کد هگز با پسوند hex. ذخیره شده است ، برنامه ای که در بالا موجود است را در محیط بسکام کپی کرده و ان را کامپایل کنید .. کد هگز را وارد میکرو کنید.

و در نهایت روی ایکون شروع شبیه سازی کلیک کنید ، مشساهده میکنید که تعدا پالس های خروجی منبع پالس توسط میکرو شمرده شده و روی lcd نمایش داده میشود:



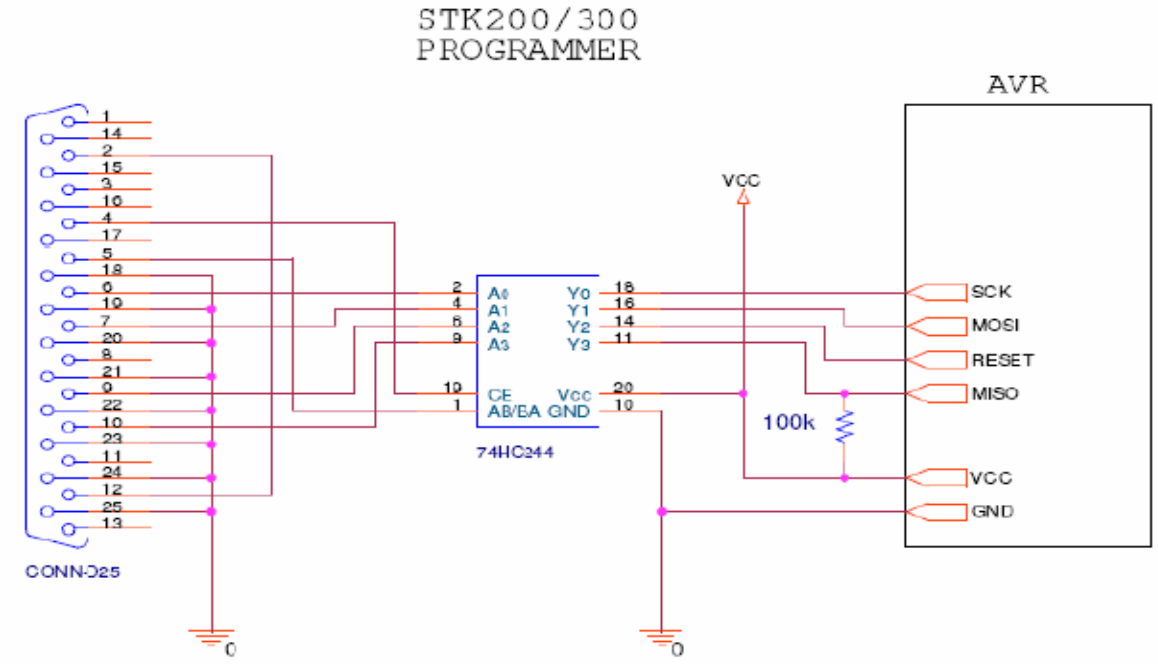
ضمیمه 4 پروگرام کردن میکرو : (معرفی منوی send to chip)

بعد از اینکه برنامه مورد نظرتان را نوشتید و ان را تست کردید ، باید ان را روی میکرو بریزید برای این کار به دستگاهی به نام پروگرامر نیاز دارید ، تا بین کامپیوتر و میکرو قرار گیرد و کد هگز موجود را از کامپیوتر به میکرو انتقال دهد. پروگرامر ها در نمونه ها وقیمت های متنوعی ساخته و عرضه شده اند ، شما میتوانید نمونه مناسب با پورت کامپیوتر (پروگرامرها به یکی از پورت های کامپیوتر متصل میشوند ، این پورت ممکن است پورت موازی (lpt یا چاپگر) ، پورت سریال (com) یا پورت usb باشد) خود را انتخاب کنید و از ان استفاده کنید .یکی از پروگرامرهای رایگان ارائه شده برای avr ، stk200/300 میباشد ، کامپایلر بسکام و دیگر کامپایلرهای مخصوص avr از ان پشتیبانی میکنند و ساخت ان ساده و بدون دردسر می باشد .

این پروگرامر به پورت موازی متصل میگردد و با 4 سیم + ولتاژ های تغذیه به میکرو متصل میشود ، پروتکل این پروگرامر isp است . مدار این پروگرامر را در زیر مشاهده میکنید:

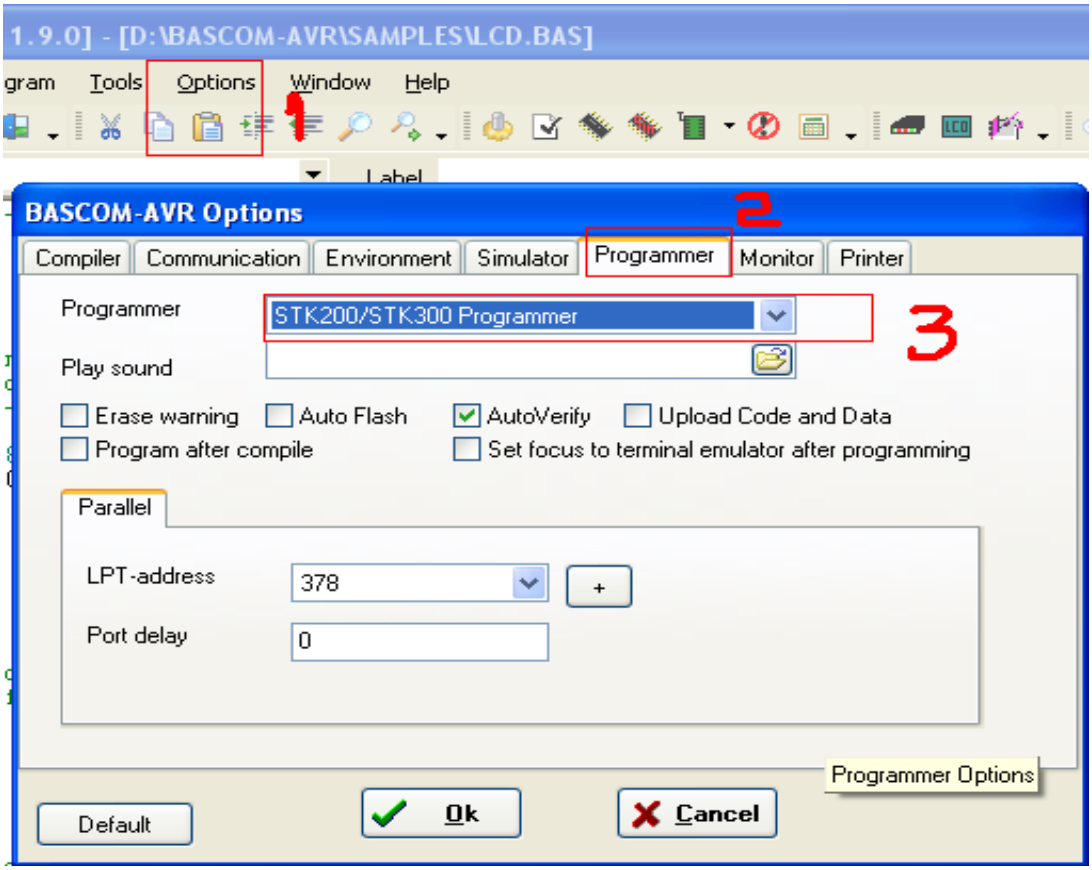
برای ساخت مدار نکات زیر را رعایت کنید:

1- این ضمیمه را کامل بخوانید.
2- طول کابل پروگرامر از 50 ثانتی متر بیشتر نباشد(بین کامپیوتر وپروگرامرکمتر از 50 سانتی متر ، بین میکرو و پروگرامر کمتر از 50 سانتی متر).
3- برای تغذیه میکرو به ولتاژصاف ورگوله شده 5 ولت نیاز است ، شما میتوانید این ولتاژ را از پورت usb تامین کنید ، vcc به پایه vcc میکرو و گراند به گراند پروگرامر وگراند میکرو متصل میشود.
4- در صورتی که پورت lpt را روبروی خود بگیرید (پورتی که خریداری میکنید) میتوانید شماره پایه های ان را ببینید.



برای راه اندازی این پروگرامر به مسیر زیر بروید و

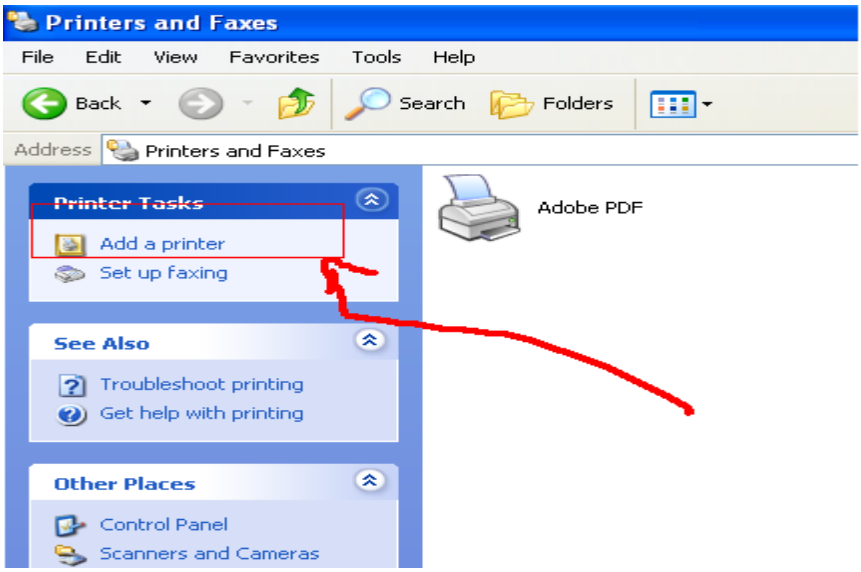
Options>Programmer و تنظیمات پنجره ی موجود را مانند عکس زیر کنید (محیط بسکام از پروگرامرهای دیگری نیز پشتیبانی میکند ، شما میتوانید از انها استفاده کنید)



همچنین شما باید به کنترل پانل ویندوز بروید و در انجا یک پرینتر نصب کنید ، برای این کار به مسیر زیر بروید

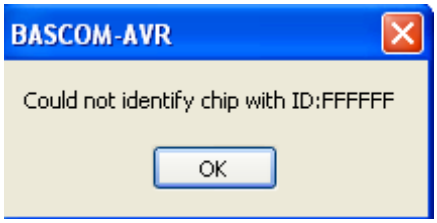
Start menu>control panel>Printers and Faxes

در پنجره باز شده بر روی گزینه add a printer کلیک کنید:



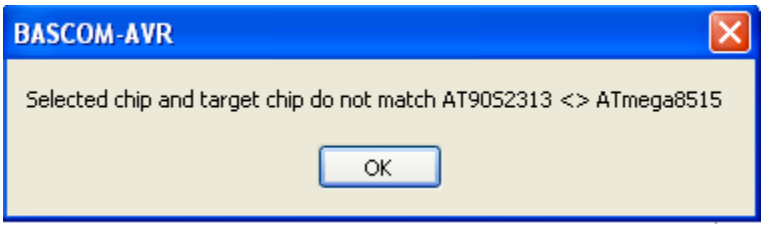
پنجره ای باز میشود ، در همه پنجره ها فقط گزینه next را بزنید، و در نهایت روی finish کلیک کنید.

سخت افزار پروگرامر اماده است ، (برای اطلاع از موقعیت پایه های میکرو ، که پروگرامر به انها متصل میشود به دیتا شیت میکرو مراجعه کنید. حال باید برنامه را کامپایل کنید و ان را روی میکرو بریزد ، برای دستیابی به نرم افزار پروگرامر، در محیط بسکام به ادرس program>send to chip بروید یا کلید f4 را فشار دهید ، ممکن است با پیغام های زیر روبرو شوید :

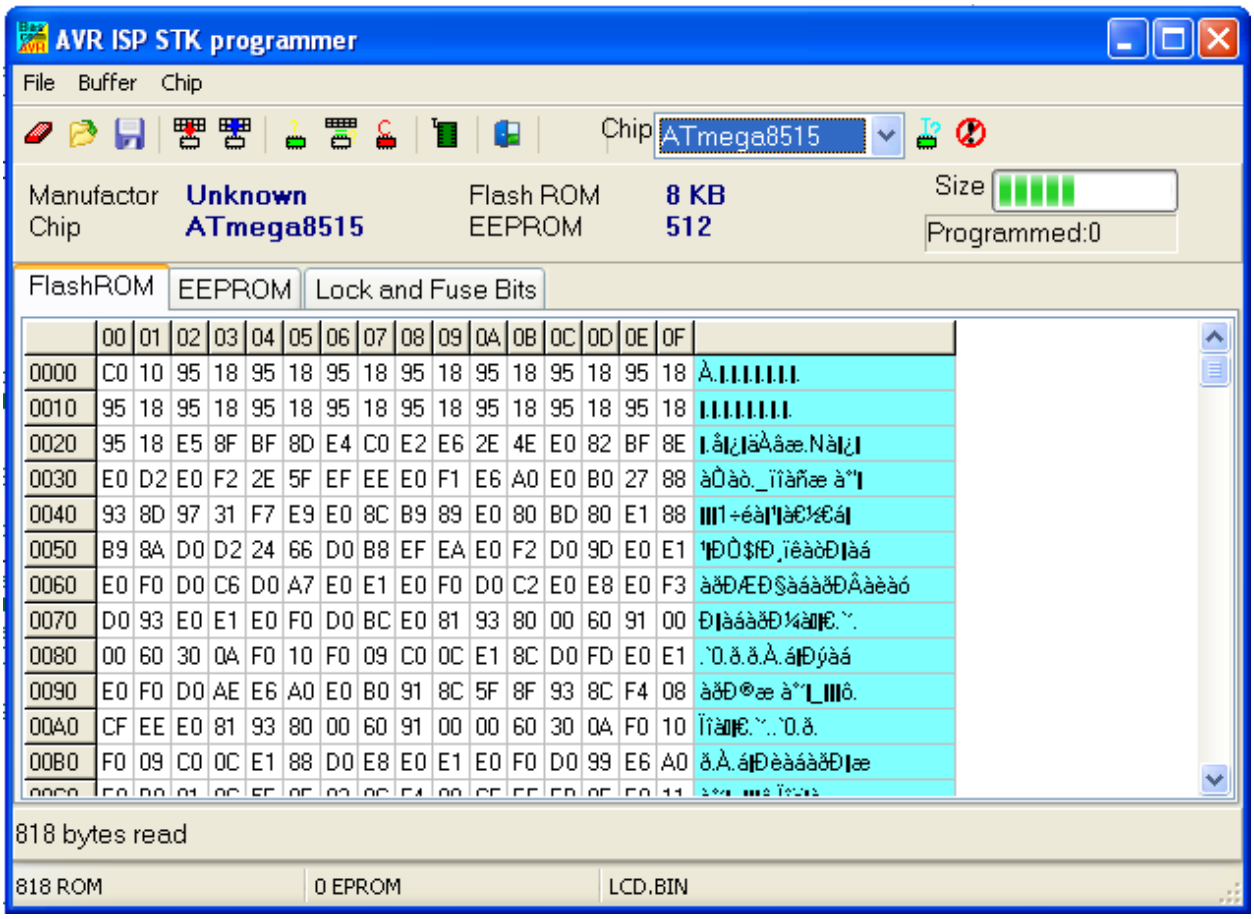


این پیغام ، هنگامی که سخت افزار پروگرامر به درستی به کامپیوتر متصل نشده باشد نمایش داه میشود(ممکن است میکرو به پروگرامر ، یا پروگرامر به کامپیوتر متصل نشده باشد)

این پیغام هنگامی که میکرو نوشته شده در برنامه با میکرو ی متصل شده به پروگرامر یکی نباشد نمایش داده میشود.



در صورتی که همه چیز درست باشد ، پنجرخ ی زیر بدون هیچ پیغامی نمایش داده میشود:

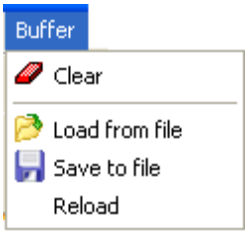


منوی FILE

EXIT : با زدن این گزینه پنجره پروگرامر بسته میشود .

TEST : با زدن این گزینه پایه های پورت lpt 1 میشود و میتوان پورت را امتحان کرد.

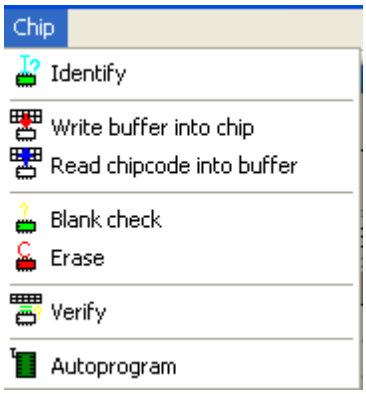
منوی BUFFER



BUFFER CLEAR :با زدن این گزینه اطلاعات موجود بر روی حافظه نرم افزار پروگرامر پاک میشود.

LOAD FROM FILE : با زدن این گزینه شما میتوانید یک فایل هگز یا باینری دیگر را باز کنید و ان را بر روی میکرو پروگرام کنید.

SAVE TO FILE : شما میتواند محتوای حافظه نرم افزار را در مکان دلخواه با زدن این گزینه ذخیره کنید



منوی CHIP

CHIP IDENTIFY : با زدن این گزینه میکرو متصل به پروگامر شناسایی میشود.

WRITE BUFFER TO CHIP : با زدن این گزینه محتوای حافظه نرم افزار (کد هگزی که باز کردید

یا بوجود امده بود) ، در حافظه میکرو ریخته میشود.

READ CLIPCODE INTO BUFFER : با زدن این گزینه کد هگز موجود در حافظه میکرو خوانده میشود ودر حافظه نرم افزار قرار میگیرد ، شما میتواند با زدن گزینه SAVE TO FILE ان را در مکان دلخواه ذخیره کرده و بعدا ان را روی میکرو دیگر بریزید.

BLACK CHECK **:** با زدن این گزینه پر یا خالی بودن حافظه میکرو مشخص میشود .

ERASE : با زدن این گزینه حافظه میکرو پاک میشود.

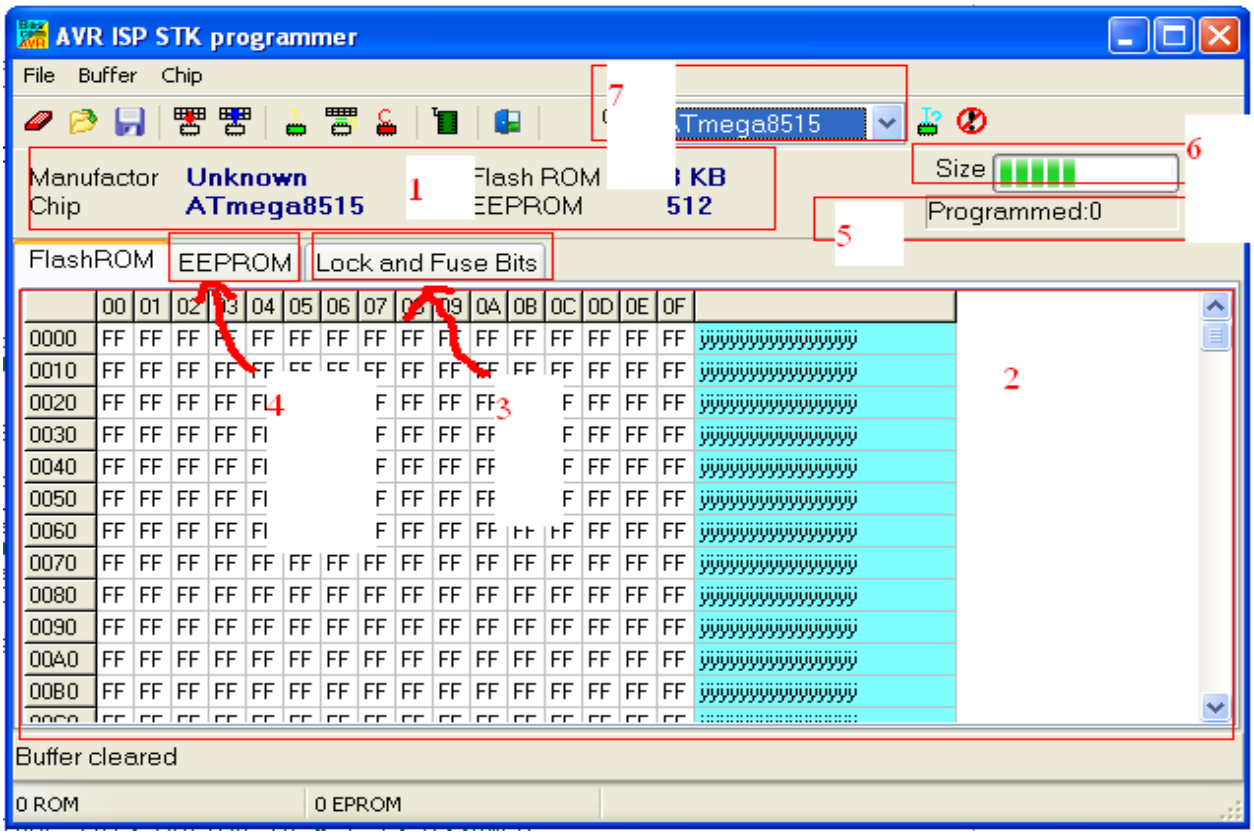
VERIFY :این گزینه کد هگز موجود را با کد ریخته شده در حافظه میکرو مقایسه میکند ، در صورتی که کدها با هم تفاوت داشته باشند پیغامی ظاهر میشود .

AUTO PROGRAM : با زدن این گزینه حافظه میکرو پاک شده و کد هگز در ان ریخته میشود و بعد عمل VERIFY را به صورت خودکار انجام می دهد.

RESET : میکرو متصل به PROGRAMMER را ریست می کند

دیگر منو ها:

.



1- اطلاعات مربوط به میکرو ، شامل نام و مقدار حافظه ها را نشان میدهد.
2- نمایانگر حافظه نرم افزار و فیوز بیت ها و حافظه میکرو میباشد (با موارد 3 و 4 تغییر میکند)
3- با زدن این گزینه وارد محیط پروگرام کردن فیوز بیت ها میشوید (این محیط در ضمیمه بعدی توضیح داده میشود.
4- با زدن این گزینه محتویات حافظه eeprom نمایش داده میشود.
5- تعداد دفعاتی که با این پروگامر میکرو را پروگرام کرده اید نمایش میدهد
6- سایز واقعی کد هگز موجود را نشان میدهد ، توجه داشته باشید که سایزی که ویندوز به شما نشان میدهد حجم واقعی نیست .
7- نام میکرو را نشان میدهد ، هنگامی که این پنجره را باز میکنید ، درصورت درست بودن سخت افزار ، نام میکرو به صورت خود کار نمایش داده میشود.

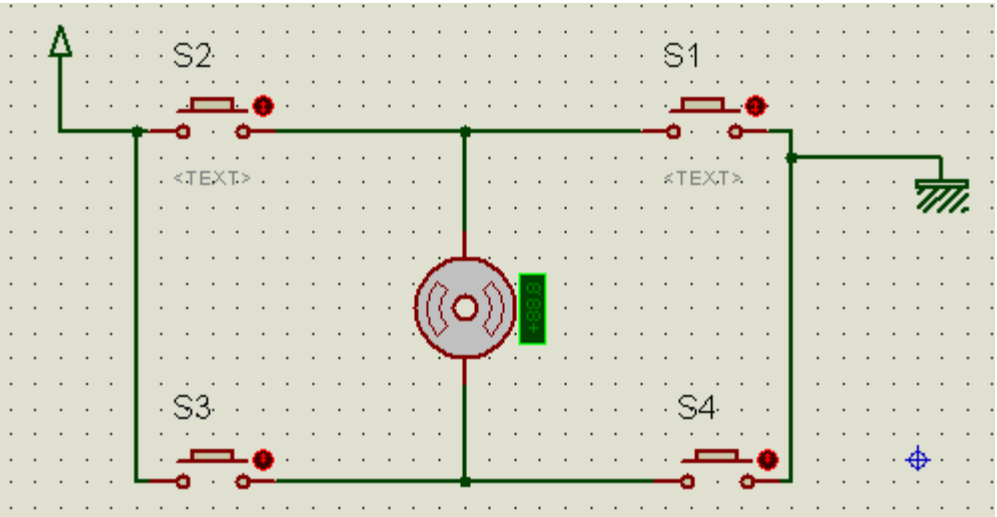
دیگر گزینه ها در منو ها موجود میباشد ، اگر موس را روی انها نگه دارید ، نام انها نمایش داده میشود.

ضمیمه 5 : راه اندازی انواع موتور ها ی dc و پله ای بوسیله ی avr و زبان بیسیک : (برای راه اندازی موتور ها روش های زیادی وجود دارد که در زیر به تعدادی از انها اشاره میشود)

موتورهای: DC

این نوع موتور از یک اهنربای دائم و چند اهنربای الکتریکی تشکیل شده است ، جریان الکتریکی از طریق دو عدد جاروبک به سیم پیچ ها اعمالمشود و در انها یک میدان بوجود میاورد ، این میدان باعث گردش موتور میشود.
سرعت موتور DC وابسته به ولتاژ و گشتاور آن وابسته به جریان است. معمولاً سرعت توسط ولتاژ متغیر یا عبور جریان و با استفاده از تپ ها (نوعی کلید تغییر دهنده وضعیت سیم پیچ) در سیم پیچی موتور یا با داشتن یک منبع ولتاژ متغیر، کنترل می شود. شما میتوانید جهت گردش ، و سرعت چرخش و مقدار گشتاور موتور را کنترل کنید اما کنترل تعداد دور ان بصورت دقیق کار نشدنی است .

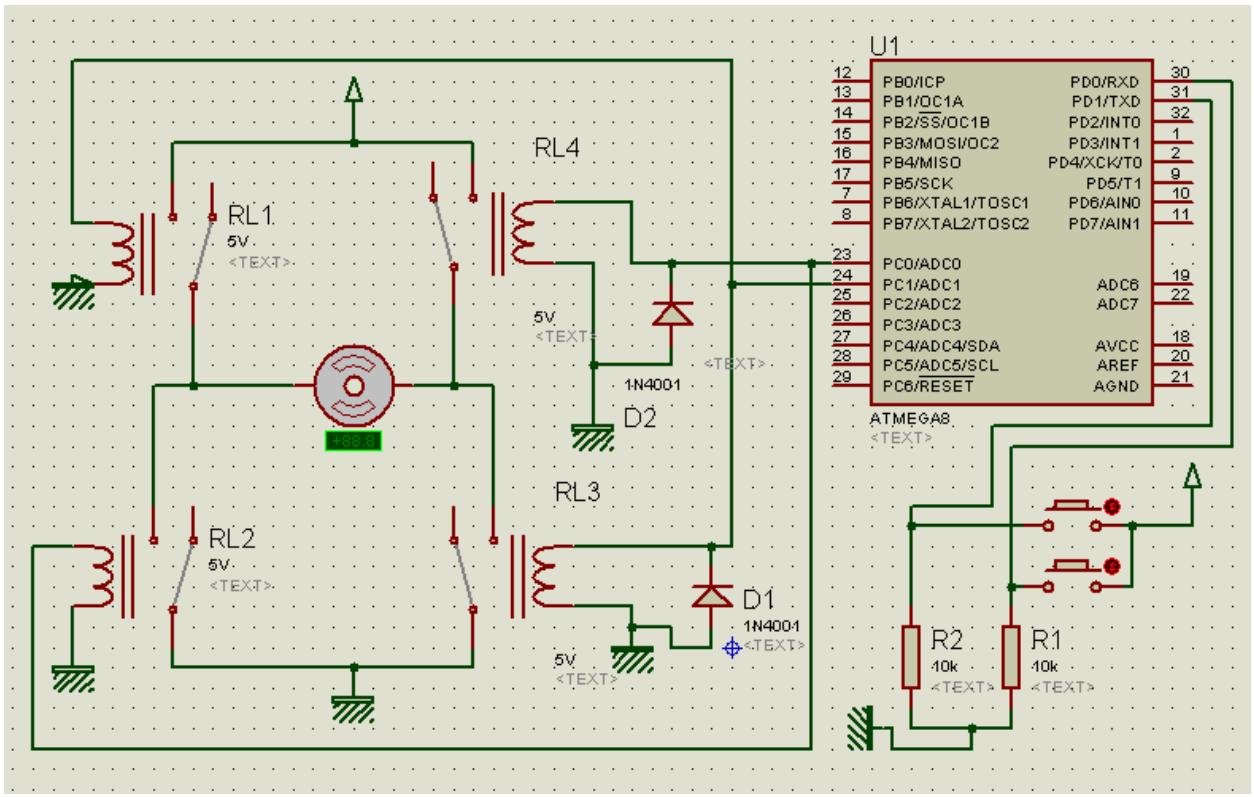
کنترل جهت گردش موتور dc :
شما میتوانید با تغییر جهت جریان عبوری از موتور (برعکس کردن قطب ها ، (جای دوسیم موتور را عوض کنید))
جهت گردش ان را تغییر دهید :



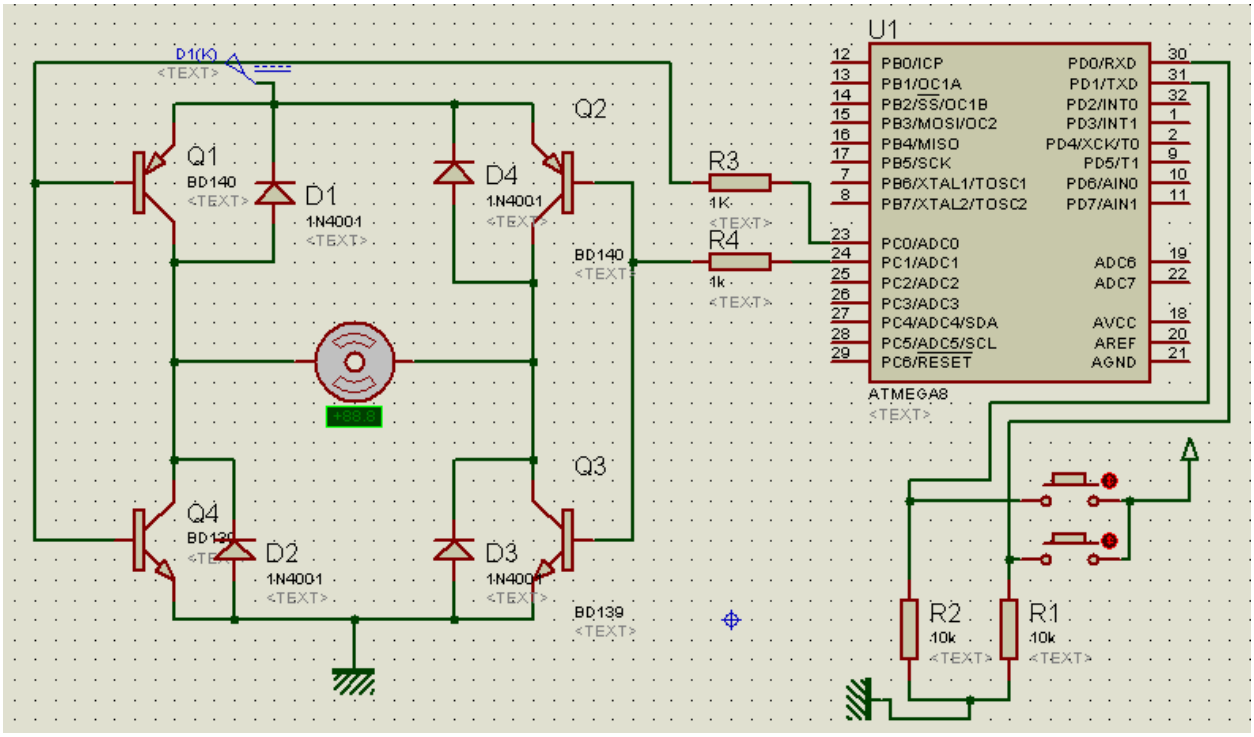
در مدار بالا اگر کلید های s1 و s3 فشرده شوند موتور به سمت راست میچرخد ، و اگر کلید های s2 و s4 فشرده شوند ، موتور به سمت چپ میچرخد. عملیات بالا را توسط میکرو ، و دو کلید انجام میدهیم، برنامه میکرو و مدار را در زیر مشاهده میفرمایید:

```
$regfile = "M8DEF.DAT" : $crystal = 8000000
Config Portc = Output : Config Portd = Input
Do
Debounce Pind.0 , 1 , Q : Debounce Pind.1 , 1 , W
Loop
End
Q:
Reset Portc.1 : Waitms 100 : Set Portc.0 : Return
W:
Reset Portc.0 : Waitms 100 : Set Portc.1 : Return
```

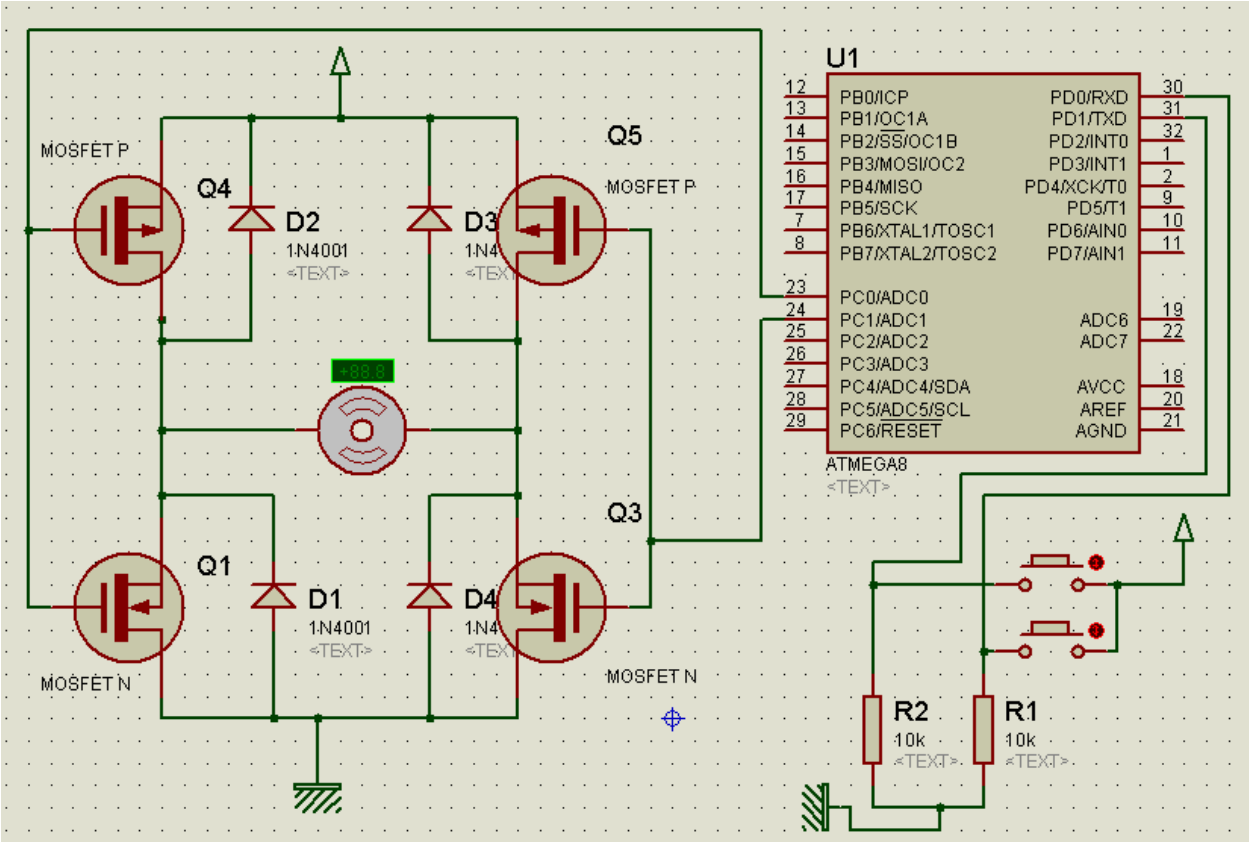
مدارات سلفی در برابر تغیر جریان عکس العمل نشان میدهند ، این عکس العمل به صورت ولتاژی تا چند برابر تغذیه در مداز ظاهر میشود ، برای اینکه ولتاژ عکس العمل رله ها که به ان ولتاژ القایی میگویند به میکرو اسیب نرساند ، از دو دیود هرزگرد استفاده شده است ، این دو دیود ولتاژ القایی را اتصال کوتاه میکنند . در این حالت اگر ولتاژ تغذیه میکرو از ولتاژ تغذیه ی موتور ورله ها تامین شود ، هنگام وصل شدن رله ها ولتاژ به شدت کم میشود و میکرو ریست میشود ، از روش زیر عملا چندان استفاده نمیشود مگر در مواردی که موتور مورد استفاده در توان بالا باشد و ....
در عمل به جای رله از ترانزیستور های bjt یا fet یا ایسی های درایور استفاده میشود که در ادامه به معرفی انها میپردازیم...



در زیر به جای رله ها از ترانزیستور bjt و fet استفاده کرده ایم ، به این ارایش ترانزیستور پلH گفته میشود:



نقش دیود ها حفاظت از ترانزیستور ها در برابر ولتاژ القای موتور میباشد (این ولتاژ القای در حالت قبل هم وجود داشت و بر روی خود موتور افت میکرد) مدار بالا برای راه اندازی موتور های کم قدرت که به جریان کمی نیاز دارند ، مناسب است ، برای راه اندازی موتور های قوی تر شما میتوانید از زوج دارلینگتون مانند 2N3055 و... استفاده کنید همچنین میتوانید از MOSFET مانند مدار زیر استفاده کنید:

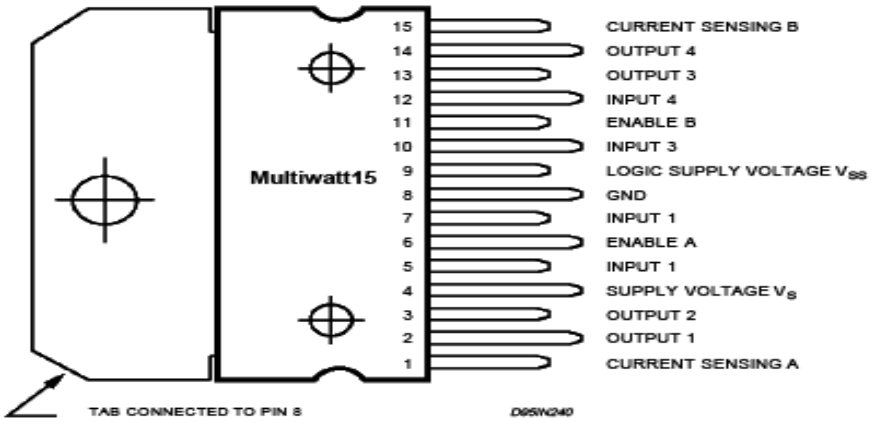


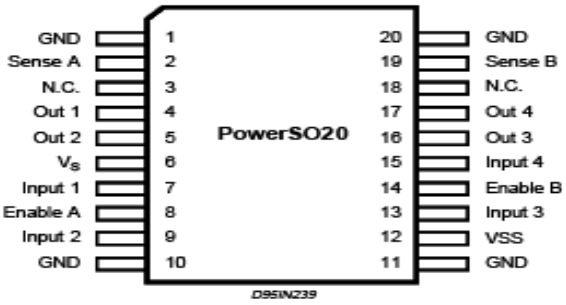
MOSFET ها و ترانزیستورها علاوه بر قیمت کم در توان های گوناگون وجود دارند که شما میتوانید مطابق نیاز خود ان را تهیه کنید . روش دیگر برای راه اندازی موتور های DC استفاده از درایو موتور میباشد ، درایو های مانند L298 و L293 و L293 و ... در زیر توضیحات مربوط به ای سی L298 را مشاهده میفرمایید:

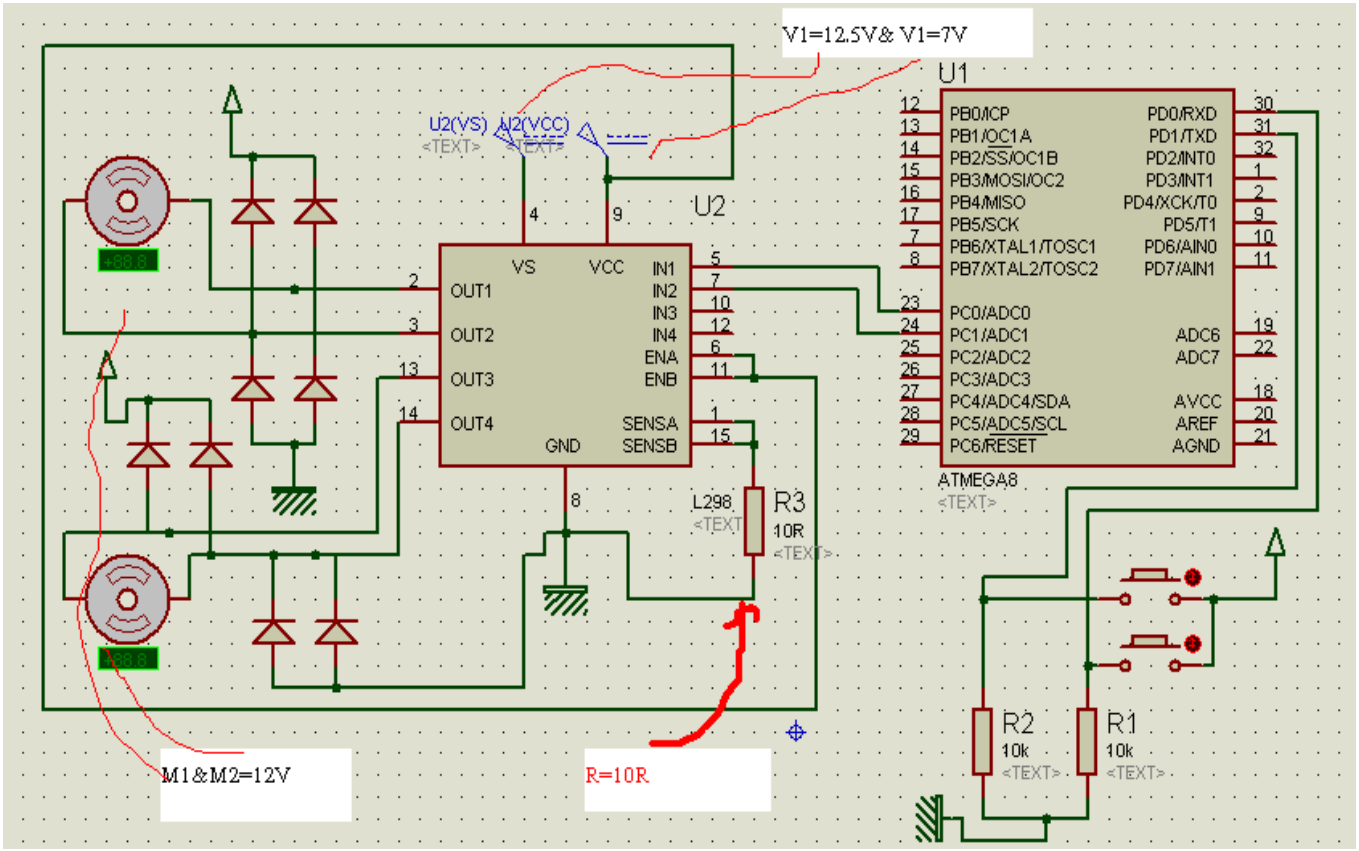
ای سی L298 :

ای ایسی در دونوع بسته بندی PowerSo20 و Multiwatt15 تولید و عرضه میشود ، ولتاژ تغذیه ی این ایسی 7 ولت است و میتواند 2 موتور را بصورت هم زمان راه اندازی کند ، بیشترین ولتاژ و جریانی که برای هر موتور فراهم میشود ، به ترتیب 46 و 2 امپر میباشد ، محدوده دمای کار بین -40 تا 150 درجه سانتی گراد است در زیر شماره پایه ها و شکل ایسی را مشاهده میکنید:

Multiwatt15	PowerSo20		وظیفه پایه
1;15	2;19	حس کننده a و b	از این دوپایه به عنوان سنسور جریان استفاده میشود ، بین این دو پایه و زمین مقاومت متغیری قرار میگیرد ،بویسیله ی این مقاومت میتوان جریان بار را کنترل کرد (مقدار مقاومت بستگی به دقت کنترل دارد ، در صورتی که کنترل جریان مهم نیست این دو پایه را مطابق شکل با یک مقاومت به زمین متصل کنید.
2;3	4;5	خروجی 1 و 2	این دو پایه خروجی موتور a میباشند ، باید این دو پایه را مستقیما به موتور a متصل کنید.
4	6	تغذیه موتور	پایه 4 پایه تغذیه موتور ها میباشد ،شما میتوانید بسته به نوع موتور ولتاژ بین 1.5 تا 50 ولت را به این پایه اعمال کنید ، برای کاهش نویز بین این پایه و زمین حتما یک خازن 100nf قرار دهید.(این ولتاژ 1 ولت از تغذیه موتور بیشتر باشد)
5;7	7;9	ورودی 1و2	این دو پایه ورودی برای کنترل موتور a میباشد ، این دوپایه از میکرو یا ... گرفته میشود.
6;11	8;14	فعال ساز خروجی a و فعال ساز خروجیb	این دو پایه فعال ساز خروجی های a وb میباشند ، با دادن یک ولتاژ بین 2.3 تا 7 ولت به پایه 6 (8) موتور a فعال میشود ، با صفر کردن پایه موتور غیر فعال میگردد و با دادن یک ولتاژ بین 2.3 تا 7 ولت به پایه 11 (14) موتور b فعال میشود ، با صفر کردن پایه موتور غیر فعال میگردد.
8	1,10,11,20	گراند	پایه های گراند مدار هستند ، گراند تغذیه موتور ها با گراند تغذیه ایسی ، بایدبه هم متصل شوند.
9	12		این پایه، پایه تغذیه ی ای سی است که 7 ولت میباشد، برای کاهش نویز بین این پایه و زمین حتما یک خازن 100nf قرار دهید.
10 ; 12	13 ; 15	وردی 3 و 4	این دو پایه ورودی برای کنترل موتور b میباشد ، این دوپایه از میکرو یا ... گرفته میشود.
13;14	16;17	خروجی 3 و 4	این دو پایه خروجی موتور b میباشند ، باید این دو پایه را مستقیما به موتور b متصل کنید.
–	3;18	بدون اتصال	چیزی متصل نمیشود


Multiwatt15
15 CURRENT SENSING B
14 OUTPUT 4
13 OUTPUT 3
12 INPUT 4
11 ENABLE B
10 INPUT 3
9 LOGIC SUPPLY VOLTAGE V_{SS}
8 GND
7 INPUT 1
6 ENABLE A
5 INPUT 1
4 SUPPLY VOLTAGE V_S
3 OUTPUT 2
2 OUTPUT 1
1 CURRENT SENSING A
TAB CONNECTED TO PIN 8
D95IN240

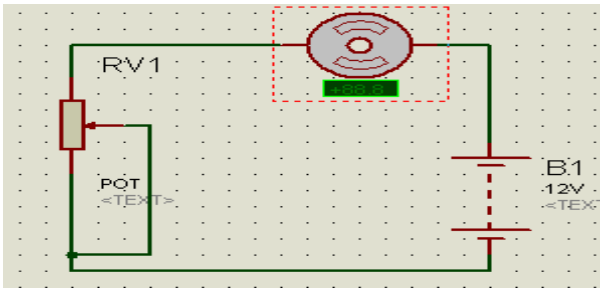

PowerSO20
GND 1
Sense A 2
N.C. 3
Out 1 4
Out 2 5
V_S 6
Input 1 7
Enable A 8
Input 2 9
GND 10
20 GND
19 Sense B
18 N.C.
17 Out 4
16 Out 3
15 Input 4
14 Enable B
13 Input 3
12 VSS
11 GND
D95IN239


V1=12.5V& V1=7V
U1
U2(VS)
U2(VCC)
U2
VS
VCC
IN1
IN2
IN3
IN4
ENA
ENB
OUT1
OUT2
OUT3
OUT4
SENSA
SENSB
GND
L298
R3
10R
PB0/ICP
PB1/OC1A
PB2/SS/OC1B
PB3/MOSI/OC2
PB4/MISO
PB5/SCK
PB6/XTAL1/TOSC1
PB7/XTAL2/TOSC2
PC0/ADC0
PC1/ADC1
PC2/ADC2
PC3/ADC3
PC4/ADC4/SDA
PC5/ADC5/SCL
PC6/RESET
PD0/RXD
PD1/TXD
PD2/INT0
PD3/INT1
PD4/XCK/T0
PD5/T1
PD6/AIN0
PD7/AIN1
ADC6
ADC7
AVCC
AREF
AGND
ATMEGA8
R2
10k
R1
10k
M1&M2=12V
R=10R

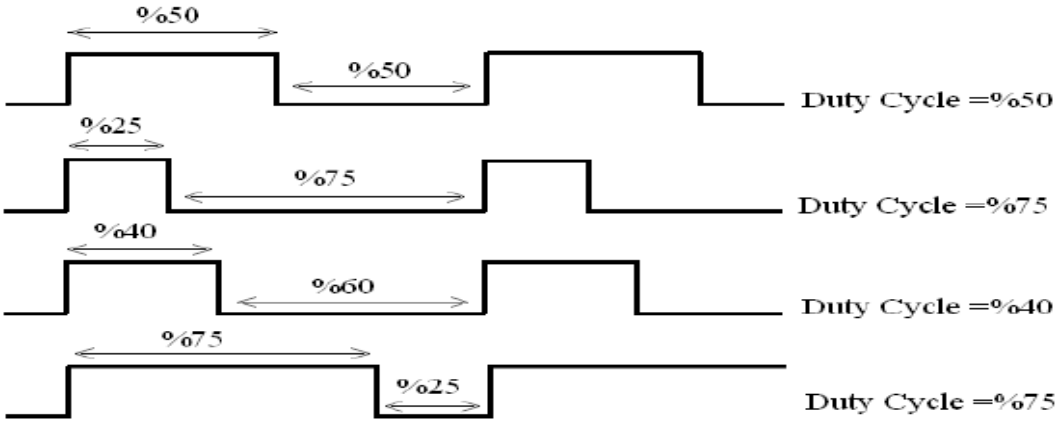
وضعیت پایه ها برای کنترل موتور :

موتور B	وضعیت پایه2	وضعت پایه1	... ...	موتور A	وضعیت پایه 3	وضعیت پایه 2
متوقف	0	0	... ...	متوقف	0	0
راستگرد	1	0	... ...	راستگرد	1	0
چپگرد	0	1	... ...	چپگرد	0	1
متوقف	1	1	... ...	متوقف	1	1

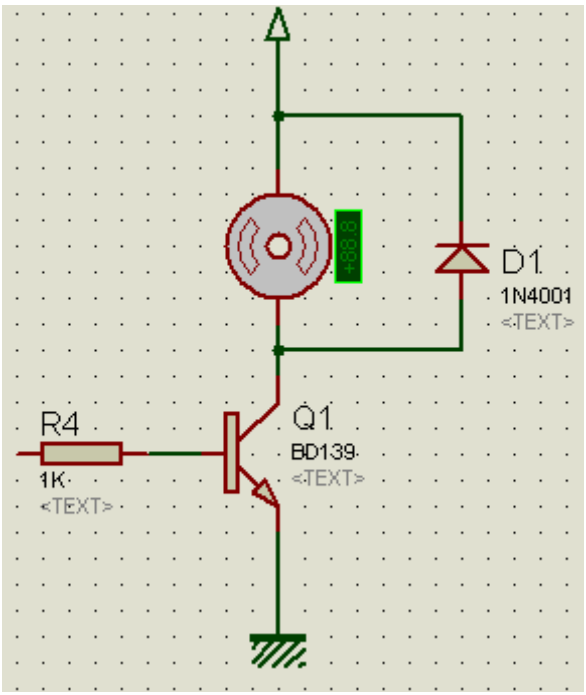
منظور از صفر این است که پایه به گراند متصل شود و منظور از یک وصل شدن پایه به ولتاژی بین 2.3 تا 7 ولت است.
این درایور فاقد دیود های هرزگرد داخلی است ، برای خنثی کردن ولتاژ القایی موتور باید از دیود های خارجی استفاده کنید درغیر اینصورت درایو اسیب میبیند.
کنترل سرعت موتور :ساده ترین راه برای کنترل موتور استفاده از یک مقاومت متغیر میباشد که مانند شکل با موتور سری شده است ، این روش به دلیل داشتن توان خروجی کم کاربرد چندانی ندارد:



در عمل برای کنترل دور موتور از مدولاسیون عرض پالس (PWM) که در بخش تایمر وکانتر گفته شد استفاده میشود.
سرعت موتور تابعی از ولتاژ دو سر ان است ، یعنی هرچه ولتاژ دو سر موتور بیشتر باشد سرعت ان بیشتر است و برعکس.
PWM پالسی است با فرکانس ثابت و پهنای متغیر در زیر نمونه های از پالس PWM را در زیر مشاهده میکنید:
شما با تغییر عرض پالس میتوانید توان اعمال شده به بار و سرعت ان را کنترل کنید.

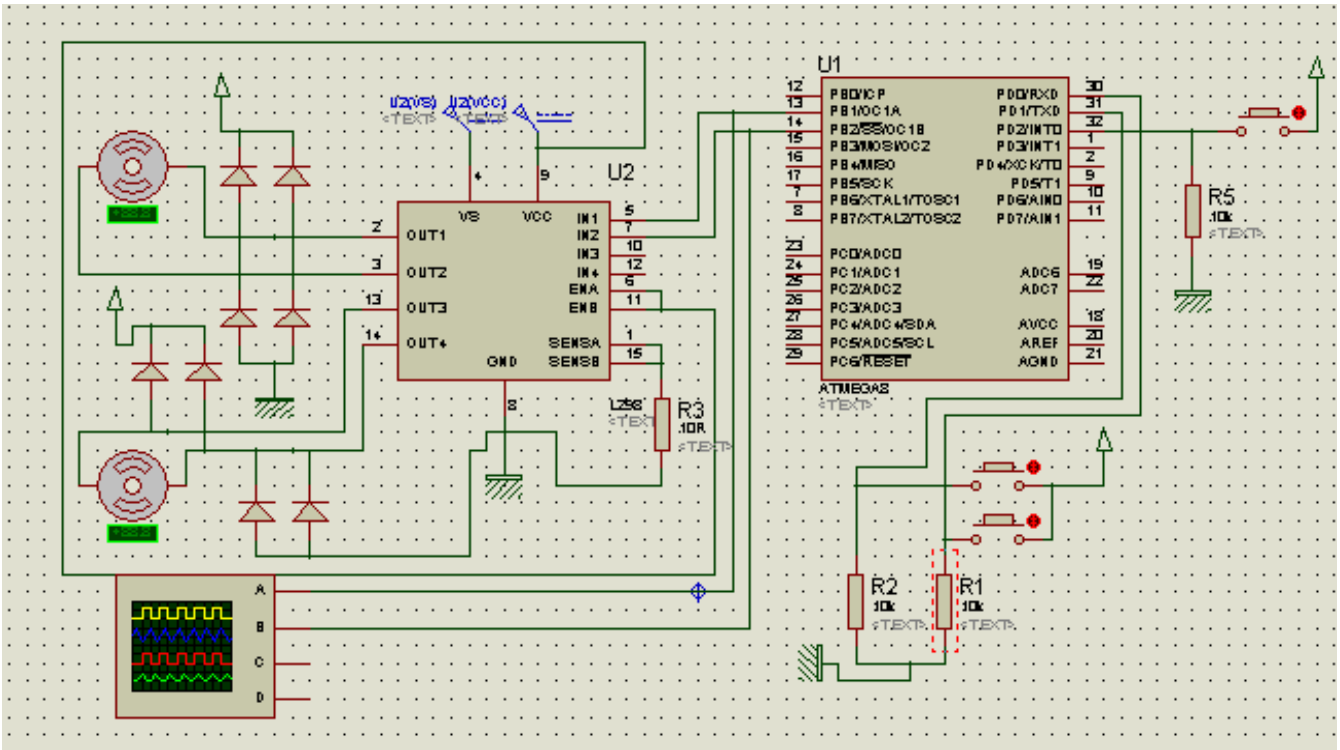


در زیر یک مدار ساده برای کنترل سرعت یک موتور DC اورده شده است، نقش ترانزیستور تقویت جریان است :



خروجی پالس PWM از میکرو به مقاومت R4 اعمال میشود.
(در اینجا نسبت خاموش به روشن بودن موتور دور را تعیین میکند)
شما همچنین میتوانید با استفاده از دو پالس PWM و پل H یا درایو علاوه بر کنترل جهت گردش دور موتور را نیز کنترل کنید.
در زیر مدار و برنامه کنترل سرعت و جهت چرخش یک موتور DC را مشا هده میفرمایید:
با استفاده از کلید تکی جهت گردش موتور معین میشود ، و با استفاده از دو کلید دیگر ، سرعت ان تغییر میکند.

In1	In2	عملکرد
0	0	ترمز
0	پالس PWM	راستگرد
پالس PWM	0	چپگرد
1	1	ترمز

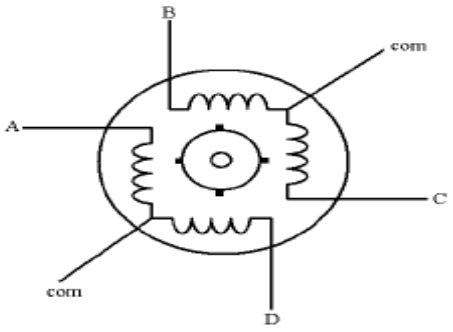


برنامه:

```
$regfile = "M8DEF.DAT" : $crystal = 8000000
Config Portb = Output : Config Portd = Input
Config Timer1 = Pwm , Pwm = 8 , Compare A Pwm = Clear Up , Compare B Pwm =
Clear Down , Prescale = 8
Dim A As Word , B As Word
A = 0 : B = 0
Do
If Pind.0 = 1 Then : A=A+10 : B=B+10 : Waitms 100 : End If
If Pind.1 = 1 Then : A = A -10 : B = B -10 : Waitms 100 : End If
If Pind.2 = 1 Then : B = 0 : A = 100 : Else : A = 0 : B = 100 : End If
Pwm1a = A : Pwm1b = B
Loop
End
```

موتورهای پله ای

نوع دیگری از موتورهای الکتریکی موتور پله ای است، که در آن یک روتور درونی، شامل آهنرباهای دائمی توسط یک دسته از آهنرباهای خارجی که به صورت الکترونیکی روشن و خاموش می شوند ، کنترل می شود. یک موتور پله ای ترکیبی از یک موتور الکتریکی DC و یک سلونویید است. موتورهای پله ای ساده توسط بخشی از یک سیستم دنده ای در حالت های موقعیتی معینی قرار می گیرند، اما موتورهای پله ای نسبتا کنترل شده، می توانند بسیار آرام بچرخند. در زیر ساختمان یک موتور پله ای ساده را مشاهده میکنید:



ساختمان یک موتور پله ای ساده

نحوه عمل کرد یک موتور پله ای با موتور DC تفاوت چندانی ندارد ، برای را ه اندازی این نوع موتور کافی است به ترتیب به سیم پیچ ها ولتاژ دهید ، در اکثر موتور ها سیم های گراند از داخل به هم متصل میباشند ،جدول زیر شما را در مورد طریقه دادن پالس راه نمایی میکند:

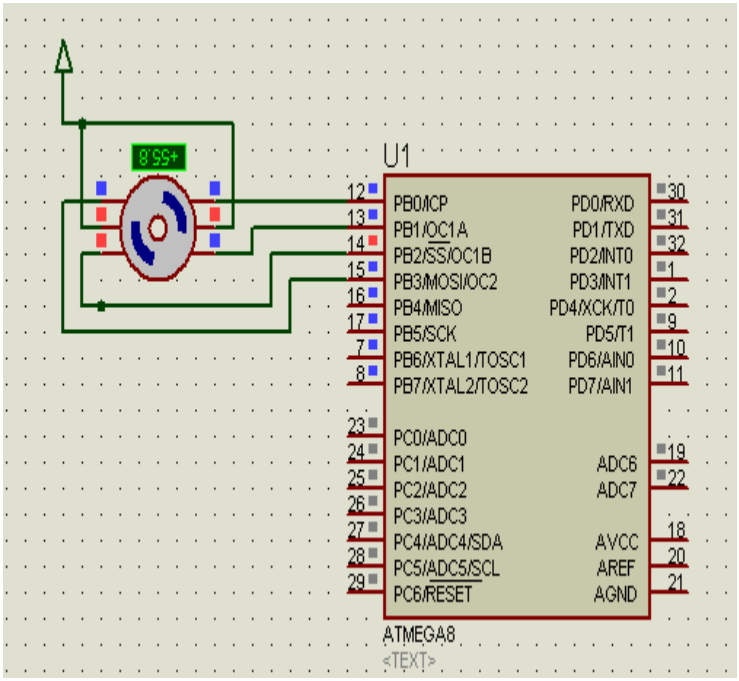
جهت موتور	D	C	B	A
خلاف جهت عقربه های ساعت	1	0	0	0
	0	1	0	0
	0	0	1	0
	0	0	0	1

جهت موتور	D	C	B	A
در جهت عقربه های ساعت	0	0	0	1
	0	0	1	0
	0	1	0	0
	1	0	0	0

در زیر برنامه ای برای راه اندازی یک موتور پله ای 5 سیمه اورده شده است:

```
$regfile = "M8DEF.DAT" : $crystal = 8000000

Config Portb = Output

Do
```

```
Portb = &B00000001 : WAITMS 900

Portb = &B00000010 : WAITMS 900

Portb = &B00000100 : WAITMS 900

Portb = &B00001000 : WAITMS 900

Loop

End
```



برای کنترل دقیق تر زاویه حرکت موتور ، ان را به صورت نیم پله راه اندازی میکنند ، در جدول زیر طریقه پالس دهی را مشاهده میکنید:

جهت موتور	D	C	B	A
موافق جهت عقربه های ساعت	1	0	0	1
	0	0	0	1
	0	0	1	1
	0	0	1	0
	0	1	1	0
	0	1	0	0
	0	1	0	0
	1	1	0	0
	1	0	0	0
	1	0	0	1

جهت موتور	D	C	B	A
در خلاف جهت عقربه های ساعت	1	0	0	1
	1	0	0	0
	1	1	0	0
	0	1	0	0
	0	1	1	0
	0	0	1	0
	0	0	1	1
	0	0	0	1

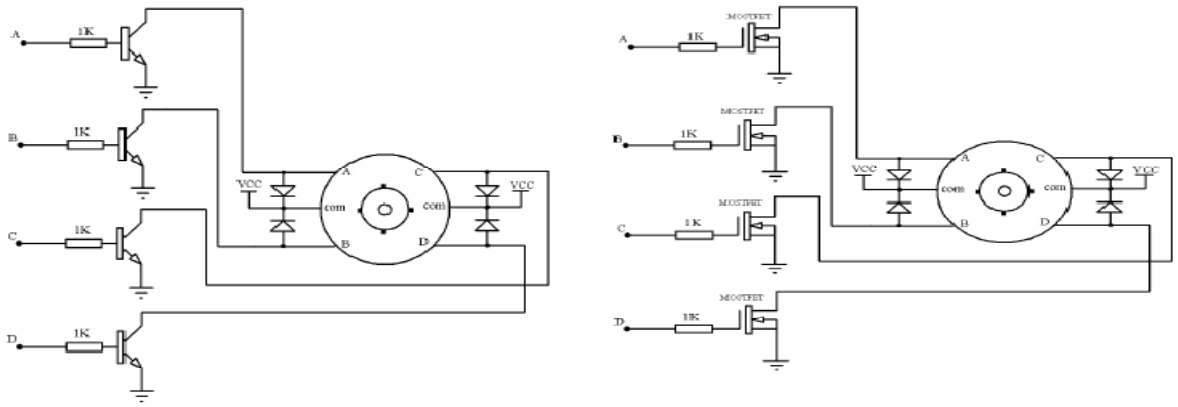
در زیر برنامه برای راه اندازی موتور به صورت نیم پله را مشاهده میکنید:

```
$regfile = "M8DEF.DAT" : $crystal = 8000000

Config Portb = Output

Do

Portb = &B00000001 : Waitms 50

Portb = &B00000011 : Waitms 50

Portb = &B00000010 : Waitms 50
```

```
Portb = &B00000110 : Waitms 50

Portb = &B00000100 : Waitms 50

Portb = &B00001100 : Waitms 50

Portb = &B00001000 : Waitms 50

Portb = &B00001001 : Waitms 50

Loop

End
```

تاخیر زمانی سرعت موتور را معین میکند (چقدر طول میکشد تا موتور یک پله حرکت کند) .

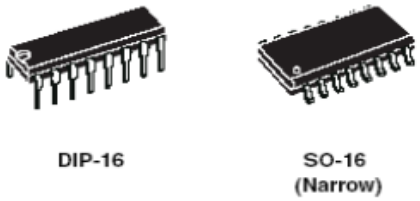
برای راه اندازی موتور های قوی به یک راه انداز نیاز است (حداکثر جریان دهی میکرو 200 میلی امپر است) شما میتوانید از درایو های ULNXXXX یا ترانزیستورهای bjt یا fet استفاده کنید:

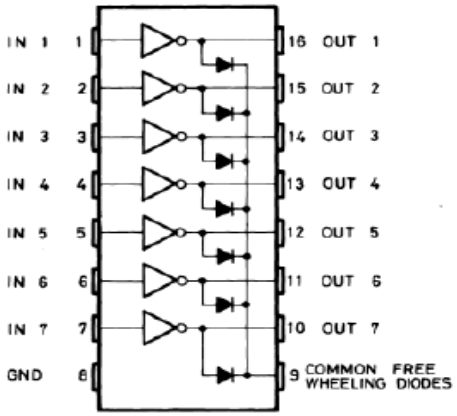


درایوهای ulnxxxx:

این درایوها در ولتاژ ها و جریان های مختلف تولید میشوند یکی از معروف ترین نوع انها uln20003 است که در زیر به بررسی ان میپردازیم:

شکل ظاهری:

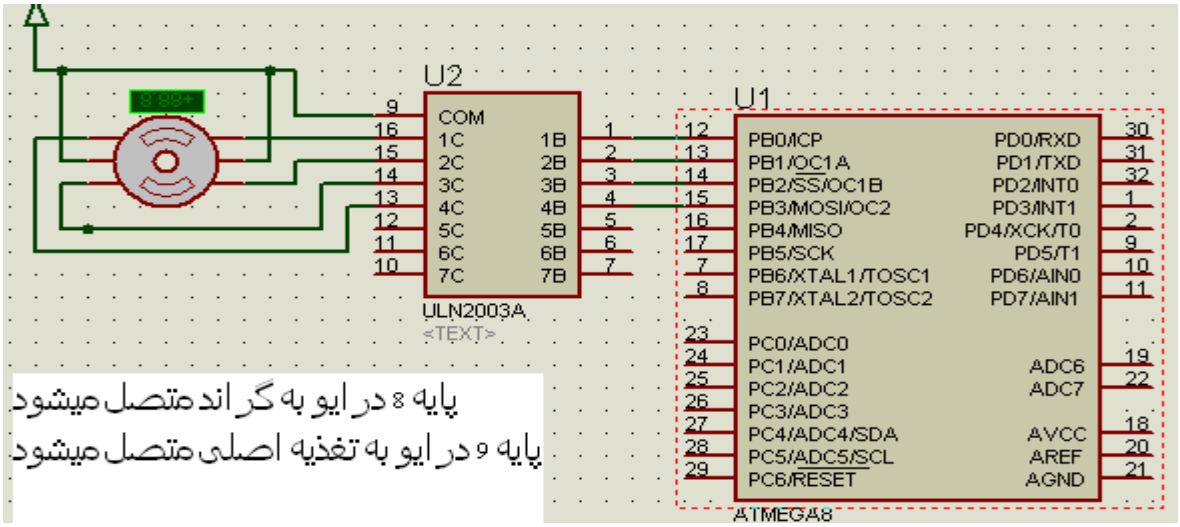




مشخصات:

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_O	Output voltage	50	V
V_I	Input voltage (for JLN2002A/D - 2003A/D - 2004A/D)	30	V
I_C	Continuous collector current	500	mA
I_B	Continuous base current	25	mA

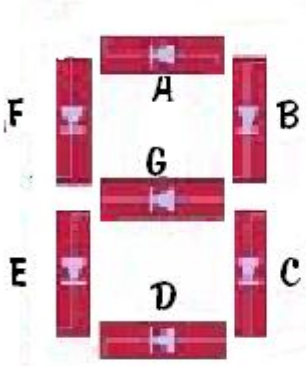
حداکثر جریان خروجی این درایو 500 میلی امپر میباشد و ولتاژ خروجی ان به میزان ولتاژ تغذیه موجود بین پایه گراند ایسی و سیم مشترک موتور است و میتواند حداکثر 50 ولت باشد ، ولتاژ ورودی ان نیز حداکثر 30 ولت است و ایسی از ورودی جریان 25 میلی امپر را به ازای بیشترین ولتاژ میکشد.در زیر نحوه اتصال میکرو به ایسی وموتور را مشاهده میکنید:

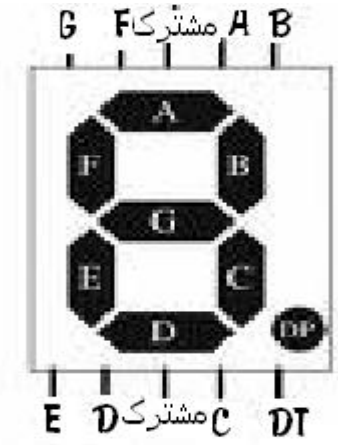


برنامه نیز مانند برنامه قبلی است .(دیگر اطلاعات در مورد درایو ها و موتور را میتانید در دیتاشیت انها ببینید.)

>> 7سگمت

در روبرو عکس این قطعه را مشاهده میفرمایید :





این قطعات از 8 led تشکیل می شود که 7تا از انها نمایشگر هستند ویکی به عنوان ممیز به کار میرود .این led ها ازداخل پایه های کاتد یا اند انها به هم

متصل است ، که به نوع اول کاتد مشترک و به نوع دوم اند مشترک گفته میشود .

در زیر می خواهیم عدد 8 را روی 7سگمنت کاتد نمایش دهیم:

برای نمایش عدد 8 باید همه led ها رو شن شوند پس برای 7 سگمنت کاتد مشترک باید انها را 1 کنیم (5ولت بدهیم) و برای 7 سگمت اند مشترک باید انها را 0 کنیم (زمین) .

مثل همیشه اولین خط برنامه معرفی کریستال و میکر است :

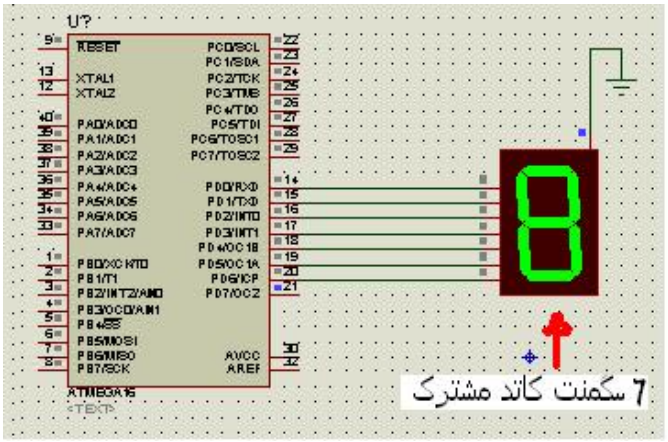
```
$regfile = "m16def.dAt"

$crystal = 8000000
```

در مرحله بعد پورتی که 7سگمنت به ان وصل میشود به عنوان خروجی تعریف میگردد(در اینجا 7سگمنت به پورت d وصل میشود) .

```
config PORTD= OUTPUT
```

مرحله بعد قراردادن کد 7سگمت درپورت d است

در شکل زیر نحوه ی بدست اوردن کد برای عدد 8 وجود دارد



7 سگمنت کاتد مشترک

A	B	C	D	E	F	G	
1	1	1	1	1	1	1	&B1111111

7 سگمنت اند مشترک

A	B	C	D	E	F	G	
0	0	0	0	0	0	0	&B0000000

از انجا که 7 سگمت مورد استفاده کاتد مشترک است ،پس :

```
Portd = &B1111111
```

و اخرین خط برنامه دستور END است

```
END
```

میخواهیم اعداد 0 تا 2 را با تاخیر یک ثانیه روی 7 سگمنت نمایش دهیم ، مانند برنامه قبلی کریستال ومیکرو را معرفی میکنیم و پورت D را به عنوان خروجی قرار میدهیم :

```
$regfile = "m16def.dAt"

$crystal = 8000000

Config Portd = Output
```

مرحله بعد قرار دادن کد اعداد برای 7 سگمنت است ، اولین عدد 0 است برای عدد صفر تمام LED ها به جز G رو شن هستند پس کد 0 برای 7 سگمنت می شود: &B1111110 پس:

```
Portd = &B1111110
```

مرحله بعد قرار دادن تاخیر زمانی است تا عدد صفر دیده شود .قرار دادن تاخیر زمانی به مدت 1 ثانیه :

```
Wait 1
```

عدد بعدی 1 است برای عدد 1، LED ها B و C رو شن هستند وبقیه خاموش ،.پس کد 1 برای 7 سگمنت می شود: &B0110000

```
Portd = &B0110000
```

مانند دو مرحله قبل ،قرار دادن تاخیر زمانی به مدت 1 ثانیه:

```
Wait 1
```

عدد بعدی2است، برای عدد 2، LED ها A,B ,G , E ,Dرو شن هستند و بقیه خاموش ، پس کد 2 برای 7 سگمنت می شود :&B1101101

```
Portd = &B0110000
```

قرار دادن تاخیر زمانی به مدت 1 ثانیه :

```
Wait 1
```

ودر نهایت برنامه با دستور END به پایان میرسد :

```
End
```

این برنامه فقط یک بار تکرار میشود در صورتی که شما میخواهید برنامه مدام تکرار شود کافی است یک حلقه در ابتدای برنامه (بعد از دستور Config Portd = Output دستور DO یا دیگر حلقه ها را بنویسید) و پایان حلقه را در انتهای برنامه (قبل از دستور END دستور LOOP یا دیگر حلقه ها را بنویسید)قرار دهید.شما همچنین میتوانید کد اعداد دیگر را نیز به برنامه اضافه کنید.

در پوشه پیوست یک نرم افزار برای ساخت کد 7سگمنت و جود دارد که میتوانید از ان استفاده کنید.

در ضمن شما میتونید کد های باینری را به هگز تبدیل کنید و کد هگز را روی پورت قرار بدهید .مانند:

```
&b1010101=&h55

portd=&H55
```

>سگمنت و جدول lookup

در رو ش اول برنامه طولانی می شود،اما رو شهای دیگری نیز وجود دارد، که علاوه بر کاهش حجم برنامه ان را ساده تر میکند، یکی از این روش ها استفاده از جدول lookup هست .

توسط این جدول می توان مقدار دلخواهی را از جدولی برگرداند.

```
var = LOOKUP(value , label)
```

Label برچسب جدول و value اندیس داده دلخواه است . داده برگشتنی از جدول در متغیر var قرار می گیرد . value 0= اولین داده در جدول را برمی گرداند وn= value داده nام را از جدول برمیگرداند . تعداد اندیس ها و مقدار داده برگشتی به ترتیب نهایتا می تواند 255و 65535 باشد .

میخواهیم عدد 8 را با استفاده از این جدول روی 7 سگمنت نمایش دهیم :

همانند برنامه های قبلی ابتدا میکرو وکریستال معرفی میگردد و پورتی که 7 سگمنت به ان متصل میشود به عنوان خروجی تعریف می شود .

```
$regfile = "m16def.dAt"

$crystal = 8000000

Config Portd = Output
```

بعد از مراحل اولیه با دستور زیر مقدار جدول را در پورت d قرار میدهیم :

```
Portd = Lookup(0 , Q

End

:Q

Data &B1111111
```

برنامه شمارنده 0تا 9 با جدول lookup وچگونکی کار ان

```
$regfile = "m16def.dAt "

$crystal = 8000000

Config Portd = Output

Dim Q As Byte

Do

Waitms 1

(Portd = Lookup(q , W

Incr Q

Loop Until Q = 9

End

:W

Data &B1111110 , &B0110000 , &B1101101 , &B1111001 , &B0110011 , &B1011011 ,
&B1011111 , &B1110000 , &B1111111 , &B1111011
```

سه خط اول پیکربندی امکانات است.

درخط چهارم یک متغییر از جنس بایت معرفی میشود .

خط پنجم شروع حلقه do -loop است.

در خط ششم یک تاخیر یک ثانیه اجاد میشود .

در خط هفتم مقدار qام خوانده شده از جدول w در پورت d قرار میگیرید ،دراینجا چون مقدارq=0 است پس اولین عدد جدولw درپورت d قرار میگیرد (&b1111110) (که بر روی 7سگمت عدد صفررا نشان میدهد) .

در خط هشتم یک واحد به متغییر معرفی شده اضافه میگردد(1=1+0) (q=q+1) .

خط نهم پایان حلقه do -loop میباشد که یک شرط نیز دران به کار برده شده ، این شرط میگوید هرگاه مقدار q =9 شد حلقه تمام شود وبرنامه از خط بعد از حلقه شروع شود (دراینجا بعد از حلقه پایان برنامه است) .

اما درحالتی که q مخالف 9 است برنامه به خط do پرش میکند درانجا یک واحد دیگر به q افزوده میشود (q=2) و بعد ازتاخیر یک ثانیه دومین عدد از جدول lookup در پورت d گذاشته میشود (&b0110000)(که عدد یک را روی 7 سگمنت نمایش میدهد) .

برنامه تا انجا اجرا میشود که مقدارq=9 شده و برنامه پایان یابد .

خط دهم ، خط پایان برنامه است .

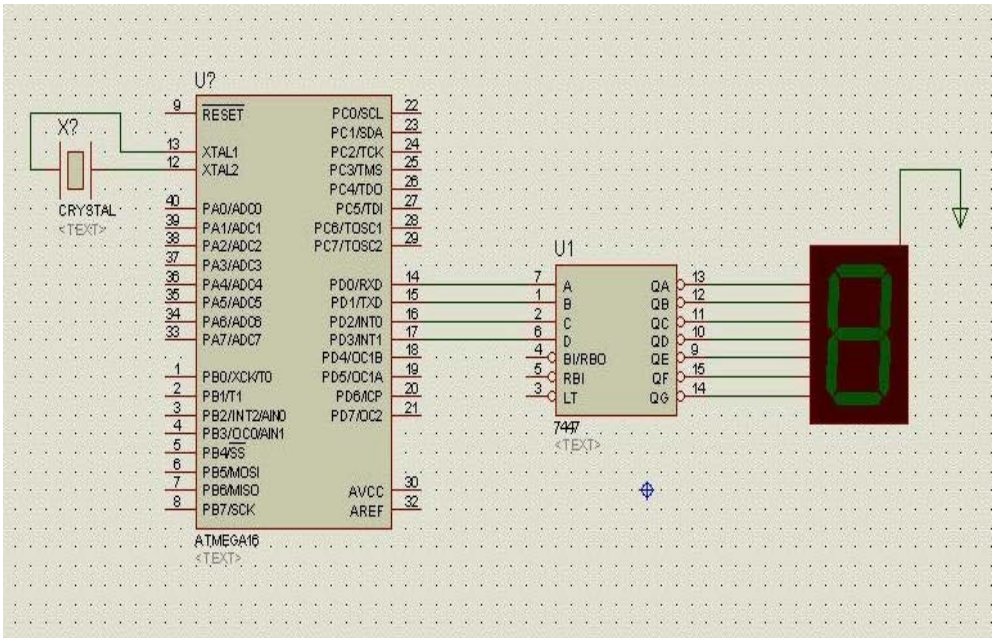
خط های یازده و دوازده جدول lookup هستند که مقادیر در انها قرار میگیرد.

>استفاده از مبدل BCD به کد 7 سگمنت:

برای راه اندازی 7سگمت راه دیگری هم وجود دارد که نسبت به دو روش قبلی ساده تراست و ان استفاده از ایسی 7447 است .

ای سی 7447 یک ایسی مبدل کد bcd به کد 7سگمنت است . برای مثال اگر به وردی این ایسی کد bcd عدد 5 را بدهید، در خروجی کد 7 سگمنت مربوط به عدد 5 ظاهر میشود(در این روش مقدار عدد مستقیما روی پورت قرارمیگیرد)

```
$regfile = "m16def.dAt "

$crystal = 8000000

Config Portd = Output

Dim Q As Byte

W :

Do

Portd = Q

Incr Q
```



```
Waitms 500

Loop Until Q = 9

Q = 0

jmp w

End
```

نقشه مدار را در بالا ملاحظه میفرمایید:

>>7سگمنت چند تایی (مولتی پلکس):

در فصل قبلی با روش های راه اندازی 7 سگمنت تکی اشنا شدید ، در این قسمت میخواهیم چند 7سگمنت را به میکرو متصل کنیم.

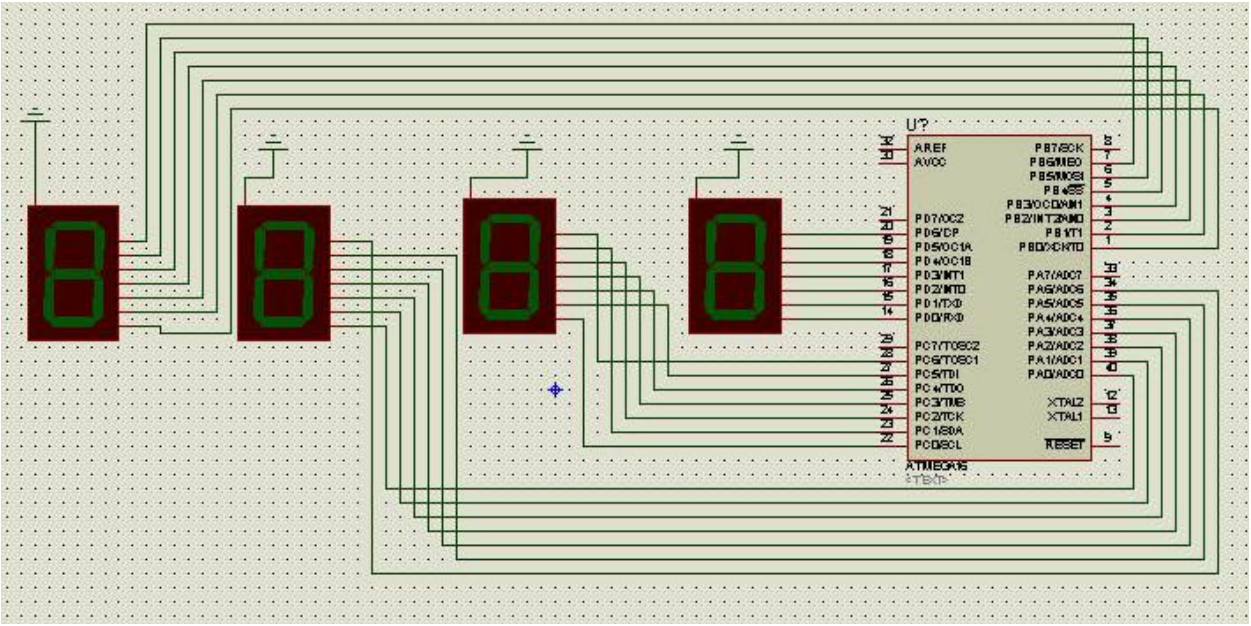
فرض کنید میخواهیم عدد 8321 را روی چهار عدد 7سگمنت نمایش دهیم برای این کار چندین راه وجود دارد:

1 -چهار 7سگمنت به طور جداگانه به پورتهای میکر وصل شود وهر عدد روی هرکدام از انها نمایش داده شود :

مانند برنامه و مدار زیر :

```
$regfile = "m16def.dAt "

$crystal = 8000000

Config Porta = Output

Config Portb = Output

Config Portc = Output

Config Portd = Output

Portd = &B0110000

Portb = &B1111111

Porta = &B1111001

Portc = &B1101101
```

```
End
```

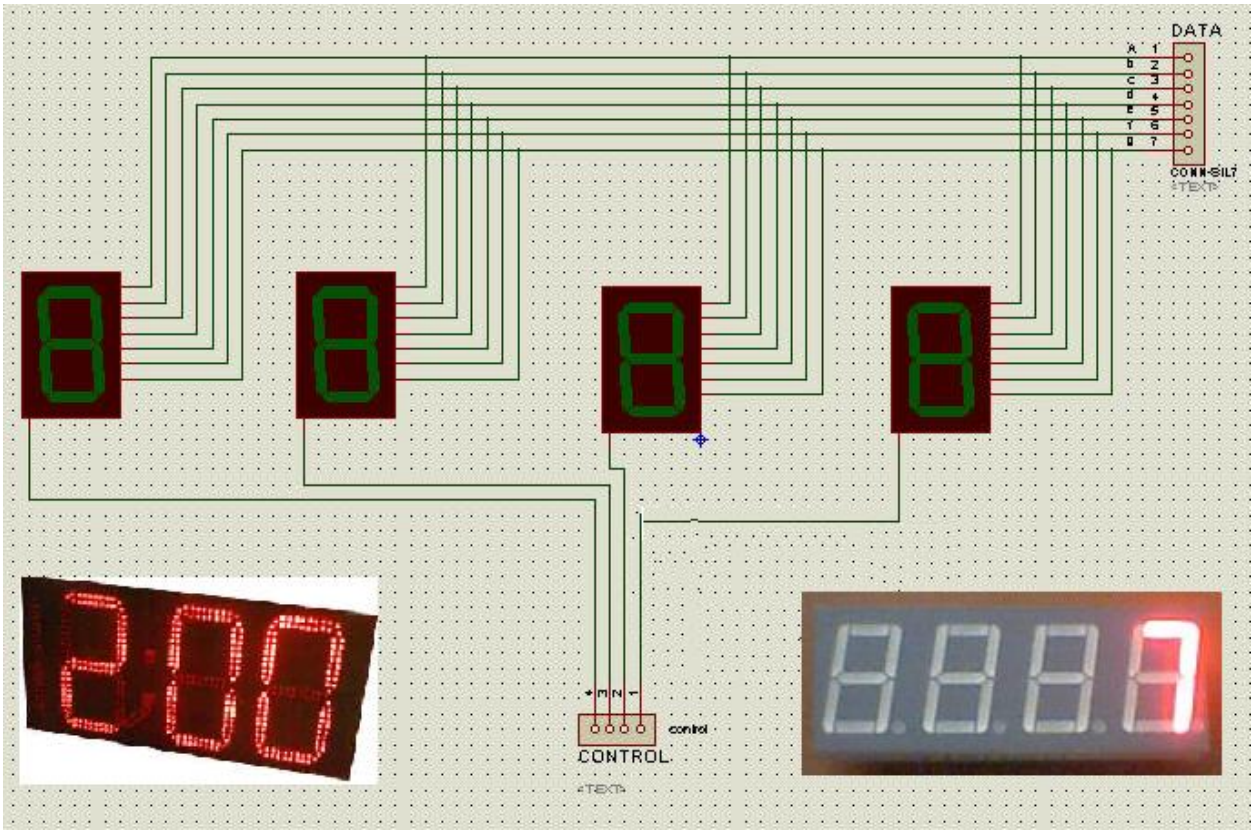


در روش بالا علاوه بر اینکه برای تقویت جریان 7سگمنت ها نیاز به تقویت کننده میباشد ، کلیه پورت های میکرو اشغال میشود و بیشتر از چهار 7سگمنت نمیتوان به میکرو متصل کرد ، بنابراین ازان به ندرت استفاده میشود .

2- روش رفرشی یا تازه سازی:

در این روش خطوط دیتای 7سگمنتها به هم متصل گردیده وفقط یک پورت برای دیتای 7سگمنتها(در صورت استفاده از 7447 ، 4پایه)و n پایه برای کنترل n سون سگمنت مورد استفاده قرار میگیرد .

مانندشکل زیر : (مدار داخلی کلیه ی 7سگمنت های چند تایی مانند زیر است)



این روش براساس خطای چشم انسان کارمیکند (در صورتی 25 تصویر(یا بیشتر) پشت سرهم ، در یک ثانیه پخش شود انسان انها را پیوسته می بیند)، بدین صورت که در هرواحد زمانی فقط یکی از 7سکمنت ها روشن است و کد مربوط به ان ارسال می شود ، این کار با سرعت زیادی انجام می شود ، بطوری که افراد متوجه چشمک زدن اعداد نمیشوند .

برای مثال می خواهیم عدد8321 رو روی 7 سگمنت مالتی پلکس نشان دهیم :

اول عدد 8 را روی 7سگمنت اول نشان می دهیم ، برای این کار پایه گراند انرا (که به میکرو متصل است)0میکنیم و کد مربوط به عدد 8 برای 7سگمنت را می فرستیم (پایه گراند بقیه 7سگمنتها 1می گردند) .

دوم عدد 3 را روی 7سگمنت دوم نشان می دهیم ، برای این کار پایه گراند انرا (که به میکرو متصل است)0میکنیم و کد مربوط به عدد 3 برای 7سگمنت را می فرستیم (پایه گراند بقیه 7سگمنتها 1می گردند) .

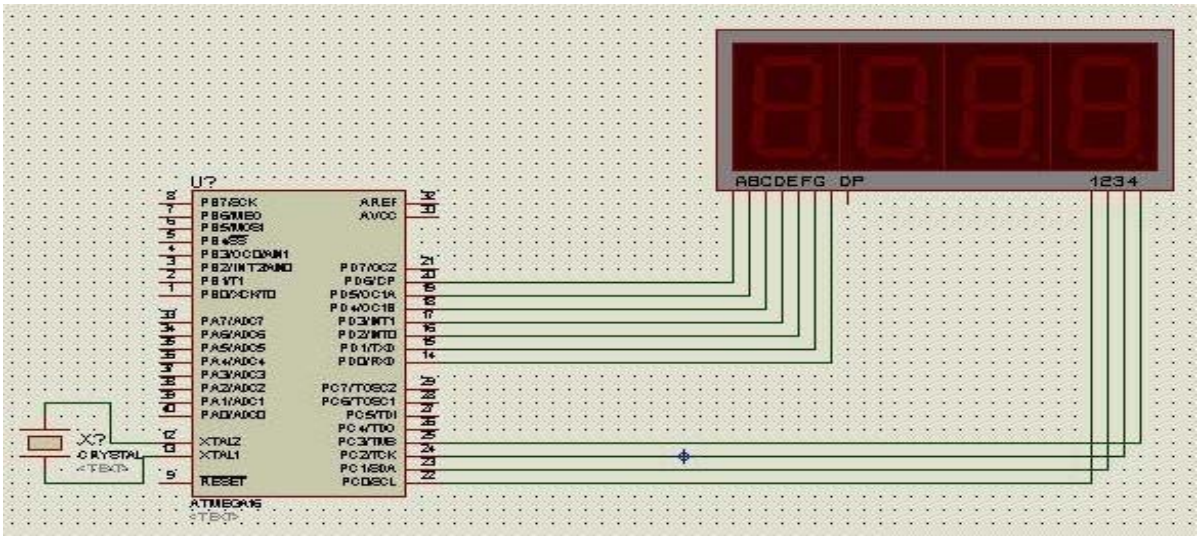
سوم عدد 2 را روی 7سگمنت سوم نشان می دهیم ، برای این کار پایه گراند انرا (که به میکرو متصل است)0میکنیم و کد مربوط به عدد 2 برای 7سگمنت را می فرستیم (پایه گراند بقیه 7سگمنتها 1می گردند).

چهارم عدد 1 را روی 7سگمنت چهارم نشان می دهیم ، برای این کار پایه گراند انرا (که به میکرو متصل است)0میکنیم و کد مربوط به عدد1 برای 7سگمنت را می فرستیم (پایه گراند بقیه 7سگمنتها 1می گردند) .

و کلیه موارد بالا مدام تکرار می گردند ، مانند برنامه و مدار زیر :

```
"regfile = "m16def.dAt$

crystal = 8000000$

Config Portc = Output

Config Portd = Output

Do

Portd = &B0000000

Waitms 1

Reset Portc.3

Reset Portc.2

Reset Portc.0

Set Portc.1

Portd = &B0000110

Waitms 1

Reset Portc.0

Reset Portc.3

Reset Portc.1

Set Portc.2

Portd = &B0010010

Waitms 1

Reset Portc.1

Reset Portc.0
```

```
Reset Portc.2

Set Portc.3

Portd = &B1001111

Waitms 1

Reset Portc.1

Reset Portc.2

Reset Portc.3

Set Portc.0

Loop

End
```



مانند 7 سگمنت تکی ، میتوانید با استفده از جدول LOOKUP برنامه را ساده و کمتر کنید:

برای مثال می خواهیم عدد 8321 رو روی 4 عدد 7 سگمنت نشان دهیم ، مانند همه برنامه های خطوط اول معرفی میکرو و کریستال پیکر بندی امکانات و معرفی مغییر ها است

```
$regfile = "m16def.dAt "

$crystal = 8000000

Config Portc = Output
```

```
Config Portd = Output
```

بعد برنامه:

```
Do
Reset Portc.1
ReSet Portc.2
ReSet Portc.3
Set Portc.0
Portd = Lookup(0 , W (
Waitms 300
ReSet Portc.1
ReSet Portc.3
ReSet Portc.0
Set Portc.1
Portd = Lookup(1 , W (
Waitms 300
ReSet Portc.3
ReSet Portc.2
ReSet Portc.1
Set Portc.2
Portd = Lookup(2 , W (
Waitms 300
ReSet Portc.1
ReSet Portc.3
ReSet Portc.2
```

```
Set Portc.3

Portd = Lookup(3 , W (

Waitms 300

Loop
```

و در اخر پایان برنامه و جدول lookup :

```
End

:W

Data &B0000000 , &B0000110 , &B0010010 , &B1001111
```

(مدار این برنامه مانند مدار مثال قبلی میبا شد) .

تحلیل برنامه :

بعد از خط do پین های c.1,c.2,c.3 صفر میشوند و پین c.0 یک می شود تا 7سگمنت اول روشن شود وبقیه خاموش شوند(در انجا از 7سگمنت اند مشترک استفاده شده است) .

بعد از رو شن شدن 7 سگمنت اول کد مربوط به عدد هشت (B0000000&) توسط جدول lookup در پورت d گذاشته می شود ،

بعد یک تاخیر زمانی کوتاه (1میلی ثانیه)(در اینجا برای دیده شدن عمل رفرش مقدار تاخیر 300 میلی ثانیه گرفته شده است)

پین های c.1,c.2,c.0 صفر میشوند و پین c.1 یک می شود تا 7سگمنت دوم روشن شود وبقیه خاموش شوند .

بعد از رو شن شدن 7 سگمنت دوم کد مربوط به عدد سه (B0000110&)توسط جدول lookup در پورت d گذاشته می شود

و این کار برای اعداد 2 و 1 نیز تکرار میگردد .

وقتی برنامه به خط loop رسید به do پرش میکند این مراحل مدام تکرار میگردد.

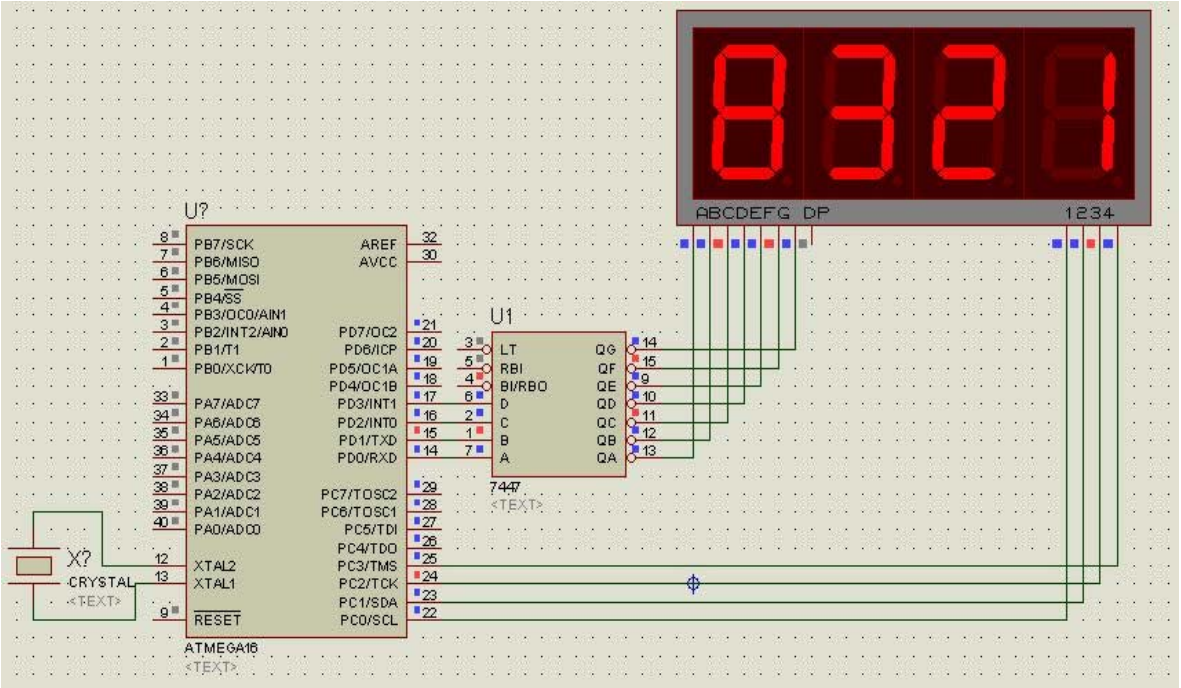
>استفاده از ای سی7447 برای راه انداز 7سگمنت چندتایی :

استفاده از ای سی 7447 ساده ترین روش برای راه اندازی 7سگمنتها می باشد، چون علاه براین که تعداد پایه های کمتری ازمیکرو را اشغال میکند ،باعث ساده و کمتر شدن برنامه میگردد.

می خواهیم عدد 8321 رو با استفاده از 7447 ری 7سگمنت نمایش بدیم

```
$regfile = "m16def.dAt "

$crystal = 8000000

Config Portc = Output

Config Portd = Output

Do

Reset Portc.1

ReSet Portc.2

ReSet Portc.3

Set Portc.0

Portd = 8

Waitms 1

ReSet Portc.1

ReSet Portc.3

ReSet Portc.0

Set Portc.1

Portd = 3

Waitms 1

ReSet Portc.3

ReSet Portc.2
```

```
ReSet Portc.1

Set Portc.2

Portd = 2

Waitms 1

ReSet
Portc.1

ReSet
Portc.3

ReSet
Portc.2

Set Portc.3

Portd = 1

Waitms 1

Loop End
```

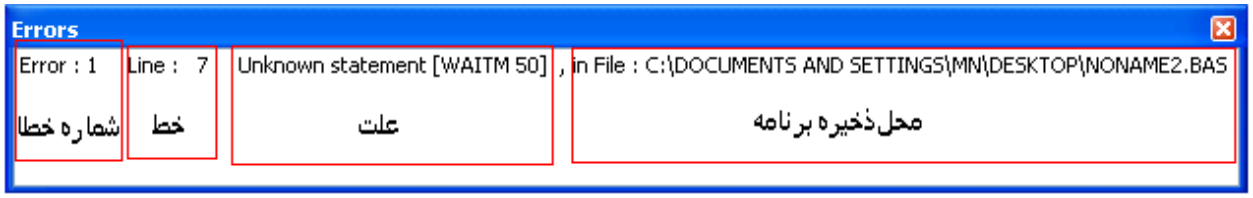


مدار مربوطه را در بالا مشاهده می فرمایید:

همانطور که میبینید استفاده از ایسی 7447 باعث سادگی برنامه شد. شما میتوانید 7 سگمنت های اند مشترک را با ایسی 7448 به سادگی راه اندازی کنید .

ضمیمه 7: خطا های بسکام

در صورتی که برنامه نوشته شده در بسکام دارای خطایی در نگارش یا ... باشد ، پنجره ی زیر باز میشود ، در این پنجره خطا های موجود نمایش داده میشود ، با کلیک بر روی هر خط به خطی که خطا در ان وجود دارد پرش میشود ، در این پنجره خطی که در ان خطا وجود دارد ، شماره خطا و علت ان گفته شده است ، در زیر طریقه رفع خطاها گفته شده است .(بر حسب شماره خطا)



error	**Description**
1	Unknown statement
2	Unknown structure EXIT statement
3	WHILE expected
4	No more space for IRAM BIT
5	No more space for BIT
6	. expected in filename
7	IF THEN expected
8	BASIC source file not found
9	Maximum 128 aliases allowed
10	Unknown LCD type
11	INPUT, OUTPUT, 0 or 1 expected
12	Unknown CONFIG parameter
13	CONST already specified
14	Only IRAM bytes supported
15	Wrong data type
16	Unknown Definition
17	9 parameters expected
18	BIT only allowed with IRAM or SRAM
19	STRING length expected (DIM S AS STRING * 12 ,for example)
20	Unknown DATA TYPE
21	Out of IRAM space
22	Out of SRAM space
23	Out of XRAM space
24	Out of EPROM space
25	Variable already dimensioned
26	AS expected
27	parameter expected
28	IF THEN expected
29	SELECT CASE expected
30	BIT's are GLOBAL and can not be erased
31	Invalid data type
32	Variable not dimensioned
33	GLOBAL variable can not be ERASED
34	Invalid number of parameters
35	3 parameters expected
36	THEN expected
37	Invalid comparison operator
38	Operation not possible on BITS
39	FOR expected
40	Variable can not be used with RESET
41	Variable can not be used with SET
42	Numeric parameter expected
43	File not found
44	2 variables expected
45	DO expected
46	Assignment error
47	UNTIL expected
50	Value doesn't fit into INTEGER
51	Value doesn't fit into WORD
52	Value doesn't fit into LONG

60	Duplicate label
61	Label not found
62	SUB or FUNCTION expected first
63	Integer or Long expected for ABS()
64	, expected
65	device was not OPEN
66	device already OPENED
68	channel expected
70	BAUD rate not possible
71	Different parameter type passed then declared
72	Getclass error. This is an internal error.
73	Printing this FUNCTION not yet supported
74	3 parameters expected
80	Code does not fit into target chip
81	Use HEX(var) instead of PRINTHEX
82	Use HEX(var) instead of LCDHEX
85	Unknown interrupt source
86	Invalid parameter for TIMER configuration
87	ALIAS already used
88	0 or 1 expected
89	Out of range : must be 1-4
90	Address out of bounds
91	INPUT, OUTPUT, BINARY, or RANDOM expected
92	LEFT or RIGHT expected
93	Variable not dimensioned
94	Too many bits specified
95	Falling or rising expected for edge
96	Prescale value must be 1,8,64,256 or 1024
97	SUB or FUNCTION must be DECLARED first
98	SET or RESET expected
99	TYPE expected
100	No array support for IRAM variables
101	Can't find HW-register
102	Error in internal routine
103	= expected
104	LoadReg error
105	StoreBit error
106	Unknown register
107	LoadnumValue error
108	Unknown directive in device file
109	= expected in include file for .EQU
110	Include file not found
111	SUB or FUNCTION not DECLARED
112	SUB/FUNCTION name expected
113	SUB/FUNCTION already DECLARED
114	LOCAL only allowed in SUB or FUNCTION
115	#channel expected
116	Invalid register file
117	Unknown interrupt
200	.DEF not found
201	Low Pointer register expected

202	.EQU not found, probably using functions that are not supported by the selected chip
203	Error in LD or LDD statement
204	Error in ST or STD statement
205	} expected
206	Library file not found
207	Library file already registered
210	Bit definition not found
211	External routine not found
212	LOW LEVEL, RISING or FALLING expected
213	String expected for assignment
214	Size of XRAM string 0
215	Unknown ASM mnemonic
216	CONST not defined
217	No arrays allowed with BIT/BOOLEAN data type
218	Register must be in range from R16-R31
219	INT0-INT3 are always low level triggered in the MEGA
220	Forward jump out of range
221	Backward jump out of range
222	Illegal character
223	* expected
224	Index out of range
225	() may not be used with constants
226	Numeric of string constant expected
227	SRAM start greater than SRAM end
228	DATA line must be placed after the END statement
229	End Sub or End Function expected
230	You can not write to a PIN register
231	TO expected
232	Not supported for the selected micro
233	READ only works for normal DATA lines, not for EPROM data
234	') block comment expected first
235	'(block comment expected first
236	Value does not fit into byte
238	Variable is not dimensioned as an array
239	Invalid code sequence because of AVR hardware bug
240	END FUNCTION expected
241	END SUB expected
242	Source variable does not match the target variable
243	Bit index out of range for supplied data type
244	Do not use the Y pointer
245	No arrays supported with IRAM variable
246	No more room for .DEF definitions
247	. expected
248	BYVAL should be used in declaration
249	ISR already defined
250	GOSUB expected
251	Label must be named SECTIC
252	Integer or Word expected
253	ERAM variable can not be used
254	Variable expected
255	Z or Z+ expected

256	Single expected
257	"" expected
258	SRAM string expected
259	- not allowed for a byte
260	Value larger than string length
261	Array expected
262	ON or OFF expected
263	Array index out of range
264	Use ECHO OFF and ECHO ON instead
265	offset expected in LDD or STD like Z+1
266	TIMER0, TIMER1 or TIMER2 expected
267	Numeric constant expected
268	Param must be in range from 0-3
269	END SELECT expected
270	Address already occupied
322	Data type not supported with statement
323	Label too long
324	Chip not supported by I2C slave library
325	Pre-scale value must be 1,8,32,128,256 or 1024
326	#ENDIF expected
327	Maximum size is 255
328	Not valid for SW UART
329	FileDateTime can only be assigned to a variable
330	Maximum value for OUT is &H3F
332	$END ASM expected
334	') blockcomment end expected
335	Use before DIM statements
336	Could not set specified CLOCK value
999	DEMO/BETA only supports 4096 bytes of code
9999	I hope you do not see this one.

ضمیمه 8 : کلید های میانبر در بسکام : با استفاده از این کلید ها میتوانید اعمال موجود را با استفاده از کلید های کیبرد انجام دهید ، مثلا برای کامپایل کردن برنامه باید به منوی program بروید و گزینه compile را بزنید ، این کار را میتوانید با زدن کلید F7 انجام دهید ، در زیر تمام کلید های میانبر اورده شده است:

Key	**Action**
LEFT ARROW	One character to the left
RIGHT ARROW	One character to the right
UP ARROW	One line up
DOWN ARROW	One line down
HOME	To the beginning of a line
END	To the end of a line
PAGE UP	Up one window
PAGE DOWN	Down one window
CTRL+LEFT	One word to the left
CTRL+RIGHT	One word to the right
CTRL+HOME	To the start of the text

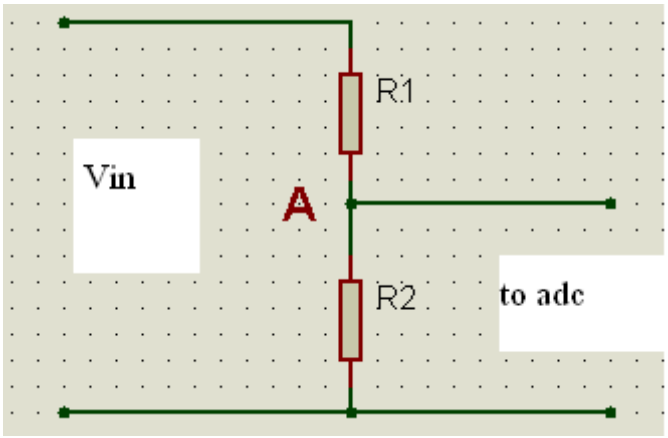
CTRL+END	To the end of the text
CTRL+ Y	Delete current line
INS	Toggles insert/over strike mode
F1	Help (context sensitive)
F2	Run simulator
F3	Find next text
F4	Send to chip (run flash programmer)
F5	Run
F7	Compile File
F8	Step
F9	Set breakpoint
F10	Run to
CTRL+F7	Syntax Check
CTRL+F	Find text
CTRL+G	Go to line
CTRL+K+x	Toggle bookmark. X can be 1-8
CTRL+L	LCD Designer
CTRL+M	File Simulation
CTRL+N	New File
CTRL+O	Load File
CTRL+P	Print File
CTRL+Q+x	Go to Bookmark. X can be 1-8
CTRL+R	Replace text
CTRL+S	Save File
CTRL+T	Terminal emulator
CTRL+P	Compiler Options
CTRL+W	Show result of compilation
CTRL+X	Cut selected text to clipboard
CTRL+Z	Undo last modification
SHIFT+CTRL+Z	Redo last undo
CTRL+INS	Copy selected text to clipboard
SHIFT+INS	Copy text from clipboard to editor
CTRL+SHIFT+J	Indent Block
CTRL+SHIFT+U	Unindent Block
Select text	Hold the SHIFT key down and use the cursor keys to select text. or keep the left mouse key pressed and drag the cursor over the text to select.

ضمیمه 9 : اندازه گیری ولتاژ های منفی زیاد مثبت و...با ADC (کار با OP-AMP):

مبدل انالوگ به دیجتال میکرو توانای اندازه گیری ولتاژ بین 0 تا 5 ولت را دارد ، این مبدل این محدوده ولتاژ را با دقت بالا اندازه میگیرد اما توانایی اندازه گیری ولتاژ های بیشتر یا کمتر از این مقدار را ندارد ، همچنین دقت در اندازه گیری ولتاژ های کمتر از 1 ولت (ولتاژ های اعشاری و خیلی کم) بسیار پایین است ، در زیر روش اندازه گیری هریک گفته میشود.

اندازه گیری ولتاژ های بیشتر از 5 ولت:

شما باید ولتاژ مذکور را تضعیف کنید و ان را به سطح 5 ولت برسانید برای این کار میتوانید از op-amp یا تقسیم ولتاژ مقاومتی استفاده کنید:



در این روش ولتاژ نقطه ی a (سر مشترک دو مقاومت)

از فرمول زیر بدست میاید:

در تبدیل انالوگ به دیجتال ولتاژ نقطه ی A پنج ولت است و Vin بیشترن ولتاژ ورودی میباشد ، بنابراین با داشتن یکی از مقاومت ها مقاومت دیگر به سادگی از فرمول زیر بدست میاید :

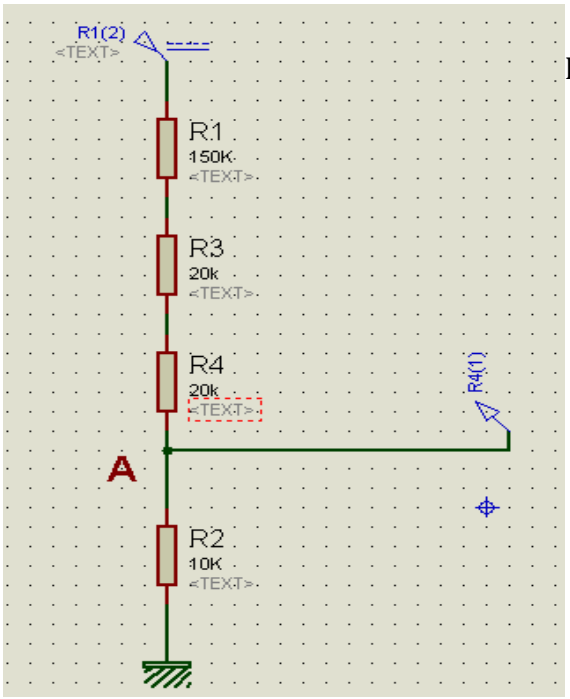
با داشتن R2:

$$R1 = \frac{R2(Vin - Va)}{Va}$$

با داشتن R1:

$$R2 = \frac{Va * R1}{(Vin - Va)}$$

مثال: میخواهیم ولتاژ 100 ولت را با مبدل انالوگ به دیجتال اندازه بگیریم ، اولین قدم محاسبه دو مقاومت برای تبدیل 100 ولت به 5 ولت است ، ابتدا با استفاده از دو فرمول بالا مقادیر مقاومت مجهول را بدست میاوریم (مقدار یکی از مقاومت ها را در نظر میگیریم و دیگری را محاسبه میکنیم ، مثلا مقدار R2 را 10 کیلو در نظر میگیریم و مقدار R1 را طبق فرمول بدست میاوریم:



$$R1 = \frac{10(100 - 5)}{5} = 190K$$

مدار تقسیم ولتاژ را در زیر مشاهده میکنید:

ولتاژ نقطه ی A نباید از 5 ولت بیشتر شود ، کمتر شدن از 5 ولت را میتوان در محاسبات لحاظ کرد ، ولتاژ بیشتر از 5 ولت ADC را میسوزاند.

دومین قدم نوشتن برنامه است:

برنامه زیر مقدار انالوگ موجود بر روی پایه یadc0 را

به دیجتال تبدیل میکنید ، همانطور که در عمل یا شبیه سازی مشاهده میفرمایید ، به ازای ولتاژ صفر ولت ، بر روی lcd عدد 0 وبه ازای ولتاژ 5 ولت عدد 1023 نمایش داده میشود، (با نوشتن دستور $sim در انتهای برنامه میتوانی ان را توسط شبیه ساز بسکام شبیه سازی کنید ، نحوه شبیه سازی در ضمیمه های قبلی گفته شد):

```
$regfile = "m16def.dat" : $crystal = 8000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pinc.1 , Db5 = Pinc.2 , Db6 = Pinc.3 , Db7 =
Pinc.4 , Rs = Pind.3 , E = Pind.2

Config Adc = Single , Prescaler = Auto

Dim A As Word

Do

A = Getadc(0(

Locate 1 , 1 : Lcd A

Loop

End
```

کار ما یک اشکال دارد ، ما ولتاژ 100 ولت داریم ، وباید به ازای 100 ولت ورودی که ان را با مقاومت به 5 ولت کاهش دادیم ، عدد 100 روی lcd نمایش داده شود ، اما اکنون 1023 نوشته میشود ، شما با استفاده از فرمول زیر میتوانید مقدار مناسب با ولتاژ ورودی را بدست اورید (کلا خاصیت adc این است که به ازای ولتاژ بین صفر تا 5 ولت مقدار 0 تا 1023 را در متغیر مورد نظر (متغیری که با دستورgetadc مقدار دیجتال در ان ریخته میشود) میریزد)

$$Vin = \frac{1023}{x} \Rightarrow x = 1023/Vin$$

اگر عدد 1023 را بر x تقسیم کنیم ، همه چیز حله ، برنامه اصلاح شده را در زیر مشاهده میفرمایید:

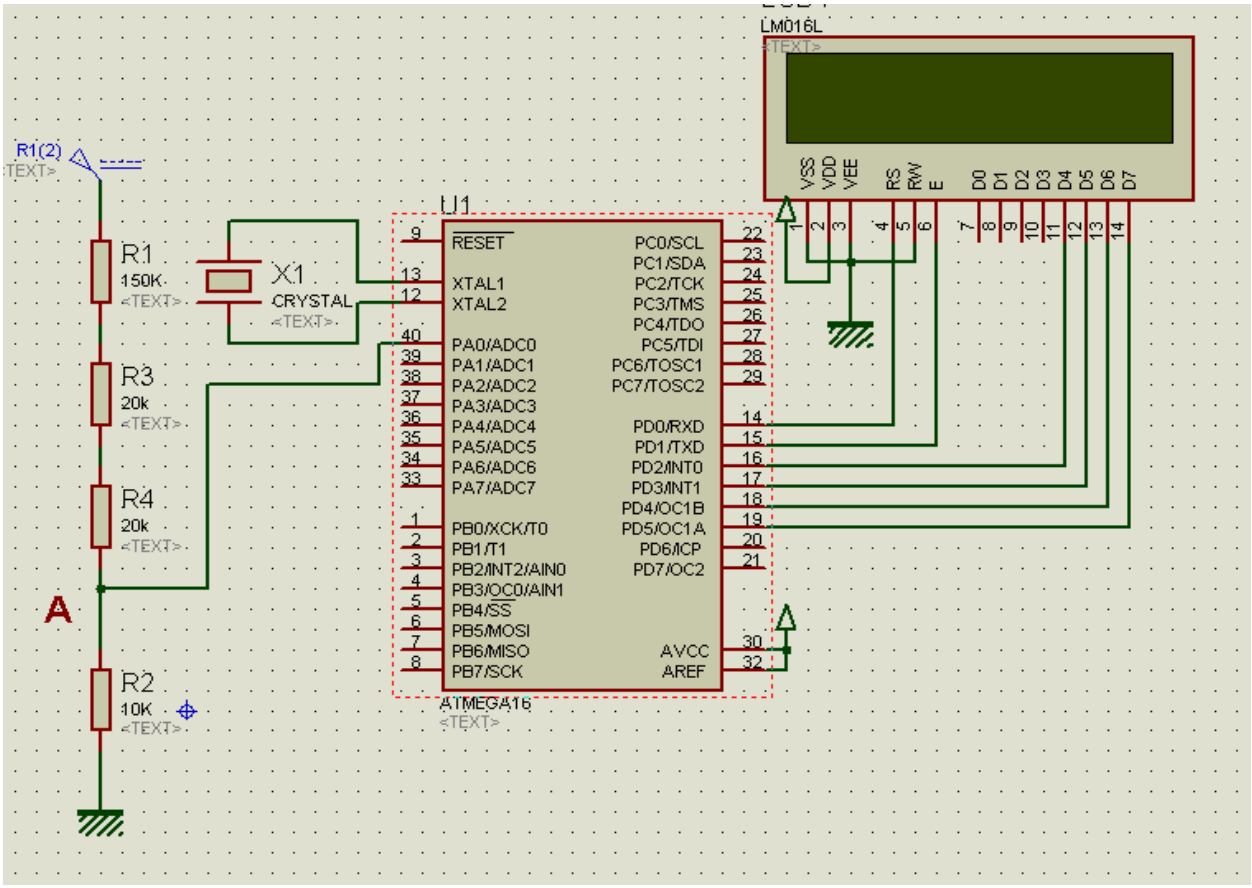
```
$regfile = "m16def.dat" : $crystal = 8000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pinc.1 , Db5 = Pinc.2 , Db6 = Pinc.3 , Db7 =
Pinc.4 , Rs = Pind.3 , E = Pind.2

Config Adc = Single , Prescaler = Auto

Dim A As Word

Do

A = Getadc(0(
```

```
Locate 1 , 1 : Lcd A

A = A / 10.23

Locate 2 , 1 : Lcd A

Loop

End
```

در برنامه بالا ولتاژ ورودی 100 ولت است ، من 1023 را به 100 تقسیم کردم ، بعد در برنامه 1023 را به عدد بدست امده تقسیم کردم (A = A / 10.23) . موقع شبیه ساری مشاهده میکنید که به ازای ولتاژ 5 ولت بر روی پایه یadc مقدار 102 روی lcd نمایش داده میشود .این موزد به این دلیل است که متغیر a از جنس word است ، word اعداد صحیح بین 0 تا 65535 را شامل میشود و فقط میتوان در اعداد صحیح ضرب یا به اعداد صحصح تقسیم شود ، بنابراین در برنامه عدد 10.23 به 10 گرد میشود و سپس متغیر a به 10 تقسیم میشود ، در برنامه زیر این مشکل نیز رفع شده است:

```
$regfile = "m16def.dat" : $crystal = 8000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pinc.1 , Db5 = Pinc.2 , Db6 = Pinc.3 , Db7 =
Pinc.4 , Rs = Pind.3 , E = Pind.2

Config Adc = Single , Prescaler = Auto

Dim A As Word , B As Single

Config Single = Scientific , Digits = 1

Do

A = Getadc(0(

Locate 1 , 1 : Lcd A

B = A : B = B / 10.23

Locate 2 , 1 : Lcd B

Loop

End
```

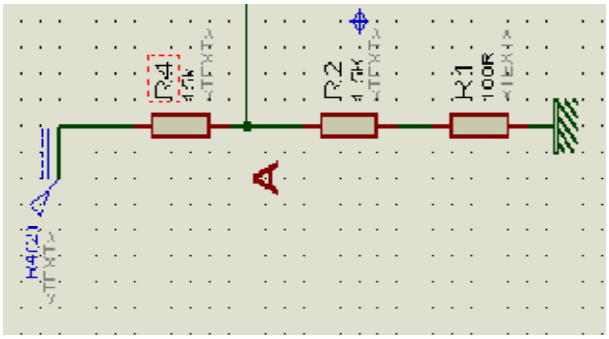
همانطور که مشاهده میفرمایید مشکل حل شد. در برنامه بالا مقدار متغیر a در متغیر b که از جنس single است و اعداد اعشاری را نیز شامل میشود ، ریخته شده است، سپس این متغیر بر عدد 10.23 تقسیم شده و جواب روی lcd نمایش داده شده است .دستور Config Single = Scientific , Digits = 1 ، مقدار رقم اعشار متغیر سینگل را تعیین میکند که در اینجا 1 است. مدار مربوط به مثال های بالا را مشاهدهع میفرمایید:



مثال : یک منبع تغذیه ی 0 تا 50 ولت داریم و میخواهیم ولتاژ خزوجی ان را تا دو رقم اعشار اندازه بگیریم ، در زیر ان را طراحی میکنیم:

اولین قدم محاسبه ی R1 و R2 است ، مقدار R1 را 15 کیلو در نظر میگیریم و R2 زا محاسبه میکنیم:

$$R2 = \frac{Va*R1}{(Vin-Va)} \Rightarrow R2 = \frac{5*15}{(50-5)} = 1.66K$$



بیشترین ولتاژ ورودی 50 ولت است ، بنابراین به جای 1023 باید عدد 50.00 نمایشداده شود ، بنایریا با استفاده از فرمول بالا ، در برنامه عدد

1023 باید به 20.46 تقسیم شود ، همچنین برای دو رقم اعشار باید یک متغیر از جنس SINGLE با حداکثر رقم اعشار 2 پیش بینی شود ، برنامه مذکور را در زیر مشاهده میفرمایید:

```
$regfile = "m16def.dat" : $crystal = 8000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pinc.1 , Db5 = Pinc.2 , Db6 = Pinc.3 , Db7 =
Pinc.4 , Rs = Pind.3 , E = Pind.2

Config Adc = Single , Prescaler = Auto

Dim A As Word , B As Single

Config Single = Scientific , Digits = 2

Do

A = Getadc(0(

Locate 1 , 1 : Lcd A"  ";

B = A : B = B / 20.46

Locate 2 , 1 : Lcd B"  " ;

Loop

End
```

تنها مشکلی که حتما به اون پی بردید ، این است که در تقسیم ولتاژ مقاومتی ، هنگام استفاده از مقاومت های استاندارد ، ولتاژ 4.81 به پایه ADC میرسد ....برای حل این مشکل باید دید که به ازای 4.8 ولت چه مقداری در متغیر A ریخته میشود (5ولت 1024 حالا 4.81 ولت چقدر ؟)این مقدار را میتوانید با رابطه ی ساده زیر بدست اورید:

$$\mathrm{OUT} = \frac{1023}{5} * \mathrm{X}$$

X ولتاژ خروجی تقسیم ولتاژ است و OUT هم مقدار دیجتالی ریخته شده در متغیر میباشد ، حال بقیه محاسبات را با OUT انجام دهید:

$$\mathrm{Vin} = \frac{\mathrm{OUT}}{\mathrm{x}} \Rightarrow x = OUT/Vin$$

در برنامه بالا اگر به جای 20.46 عدد 19.68252 را قرار دهید مقدار نمایش داده شده روی LCD دقیقا برابر با وردی میشود.

مثال : ولتاژ ورودی بین 0 تا3.5 ولت را با دقت یک رقم اعشار اندازه بگیرید:

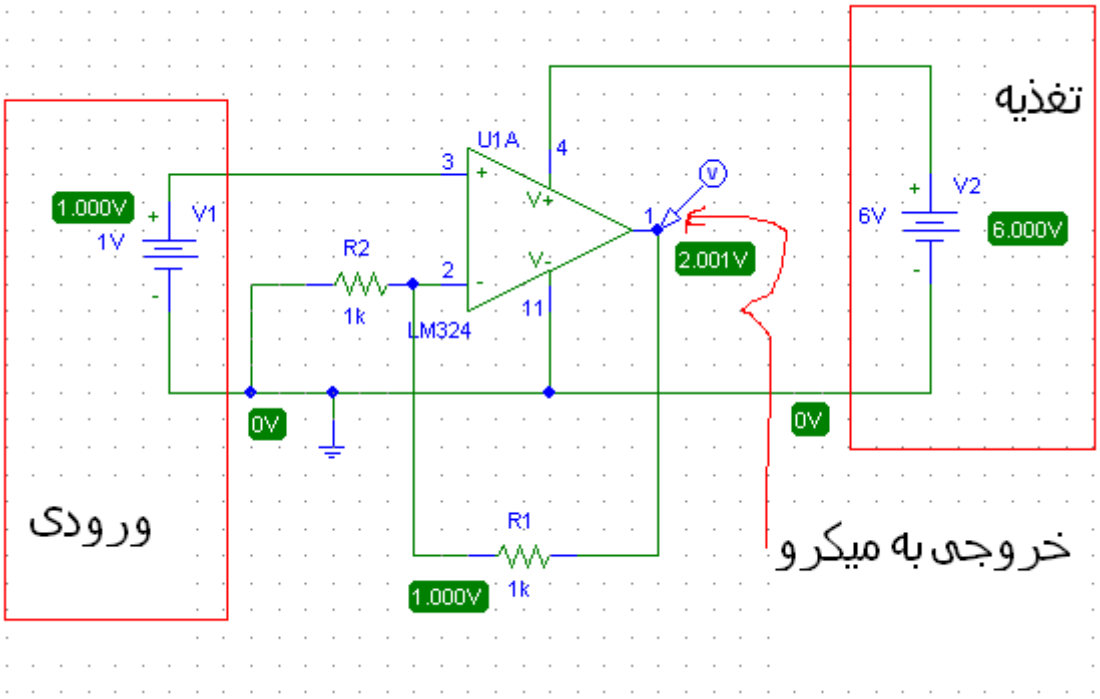
چون ولتاژ ورودی کمتر از 5 ولت است نیازی به تقسم ولتاژ نیست و ان را مستقیم به ADC اعمال میکنیم.

در ولتاژ های زیر 5 ولت (هرچقدر بود) بیشترین ولتاژ را 5ولت در نظر بگیرید و محاسبات را انجام دهید (فرض کنید ولتاژ وردی 0 تا 5 ولت است و شما ان را تا 3.5 زیاد میکنید)

در برنامه بالا اگر به جای `B = B / 20.46` مقدار B = B / 204.6 را قرار دهید ، برنامه درست میشود...

اندازه گیری ولتاژ های زیر 1 ولت :

برای اندازه گیری این ولتاژ ها ، شما باید ابتدا ان را تقویت کنید و ان را به 5 ولت برسانید ، برای این کار میتوانید از تقویت کننده های تفاضلی (OP-AMP) استفده کنید:



مدار بالا یک تقویت کننده غیر معکوس است ، که در زیر روابط ان را مشاهده میفرمایید:

$$Vo=R_1*\frac{Vin}{R2}+Vin$$

$$Iin=\frac{Vi}{R2}$$

$$Av=1+\frac{R1}{R2}$$

$$Av=\frac{VO}{Vin}$$

ولتاژ خروجی شما باید 5 ولت باشد بنابراین با داشتن ولتاژ ورودی و خروجی ویکی از مقاومت ها میتوانید به سادگی مقاومت دیگر را محاسبه کنید و ولتاژ وردی را به 5 ولت برسانید .

بدست اوردن R1 با معلوم بودن R2:

$$R1 = (\mathrm{AV} * \mathrm{R2}$$

مثال ، میخواهیم ولتاژ 0 تا 100 میلی ولت را اندازه بگیریم ، مدار مناسب را طراحی کنید:

با فرض اینکه R2 یک کیلو اهم باشد(ان را 1 کیلو در نظر میگیریم) مقدار R1 را محاسبه میکنیم:

ابتدا بهره ولتاژ تقویت کننده را بدست میاوریم :

$$\mathrm{Av}=\frac{5}{.1} = 50$$

$$R1 = (\mathrm{Av} * \mathrm{R2}) - 1 \ => \ R1 = (50 * 1) - 1 = 49\mathrm{K}$$

سپس ولتاژ خروجی op-amp را به adc میکرو اعمال میکنیم ، همالنطور که مشاهده میفرمایید ، به ازای ولتاژ ورودی که 5 ولت است ، روی lcd عدد 1023 نمایش داده میشود، شما باید 1023 را به 100 میلی تبدیل کنید (روی lcd عدد 100 نمایش داده شود ، همچنین جلوی ان عبارت mv نیز به نشانه 100mv باشد، از طریق فرمول زیر که مانند حالت قبل است به سادگی میتوانید عدد 1023 را به 100 تبدیل کنید:

$$\mathrm{OUT} = \frac{1023}{5} * \mathrm{X}$$

X ولتاژ خروجی تقسیم ولتاژ است و OUT هم مقدار دیجتالی ریخته شده در متغیر میباشد ، حال بقیه محاسبات را با OUT انجام دهید:

$$\mathrm{Vin} = \frac{\mathrm{OUT}}{\mathrm{x}} \ => \ x = OUT/Vin$$

در صورتی که vin را 100 میلی ولت در نظر بگیرید ، عدد اعشاری .1 روی lcd نمایش داده میشود که واحد ان ولت است اما اگر vin را 100 در نظر بگیرید ، باید واحد mv را به ان بیافزاید تا نمایش داده شود.(کلمه کم اوردم)

و در نهایت برنامه:

```
$regfile = "m16def.dat" : $crystal = 8000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pinc.1 , Db5 = Pinc.2 , Db6 = Pinc.3 , Db7 =
Pinc.4 , Rs = Pind.3 , E = Pind.2

Config Adc = Single , Prescaler = Auto

Dim A As Word , B As Single
```

```
Config Single = Scientific , Digits = 1

Do

A = Getadc(0(

Locate 1 , 1 : Lcd A"  ";

B = A : B = B / 10.23

Locate 2 , 1 : Lcd B ; "mv"

Loop

End
```

مثال:مداری طراحی کنید که ولتاژ 5 میلی ولت را اندازه بگیرد ؟

ابتدا مدار تقویت کننده را طراحی میکنیم ، مقدار مقاومت R2 را 6.8 کیلو در نظر میگیریم و R2 زا بدست میاوریم:

$\text{Av}=\frac{VO}{Vin} \Rightarrow \text{Av}=\frac{5}{5m}=1000$

$R1=(\text{Av}*\text{R2})-1 \Rightarrow R1=(1000*6.8)-1=6799\text{K}$

زیاد شد ، مقدار 1 کیلو اهم را انتخاب میکنیم:

$R1=(\text{Av}*\text{R2})-1 \Rightarrow R1=(1000*1)-1=999\text{K}$

در اینجا به علت زیاد بودن بهره مقدار یکی از مقاومت ها زیاد بدست میاید ، در این حالت شما میتوانید از دو تقویت کننده پشت سرهم استفاده کنید ...

حالا به ازای ولتاژ 5 میلی ولت که به 5 ولت تبدیل شد و به adc اعمال گردید ، روی lcd عدد 1023 نمایش داده میشود . ما باید 1023 را به 5 میلی ولت تبدیل کنیم (به جای 1023 که نمایش داده میشود ، 5 میلی ولت را نمایش دهیم) ، طبق فرمول:

$\text{OUT}=\frac{1023}{5}*\text{X}$

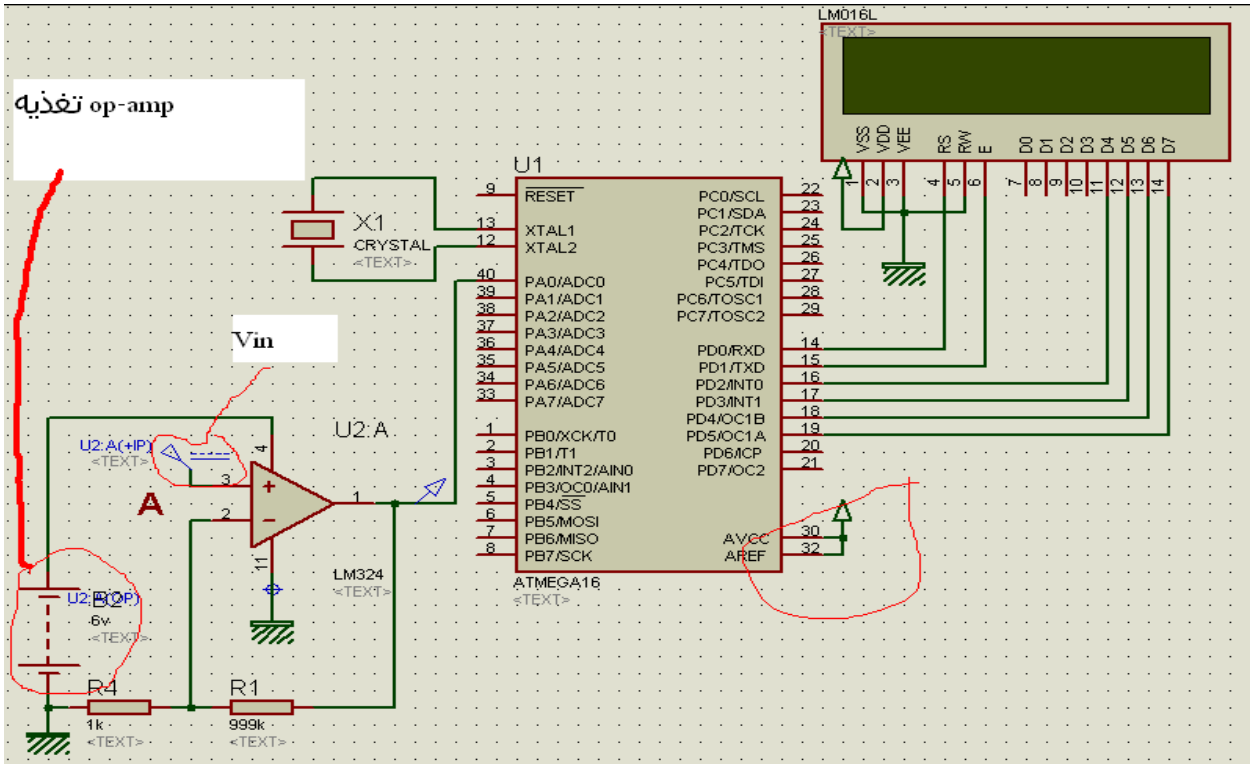
X ولتاژ خروجی تقسیم ولتاژ است و OUT هم مقدار دیجتالی ریخته شده در متغیر میباشد ، حال بقیه محاسبات را با OUT انجام دهید:

$\text{Vin}=\frac{\text{OUT}}{\text{x}} \Rightarrow x=OUT/Vin$

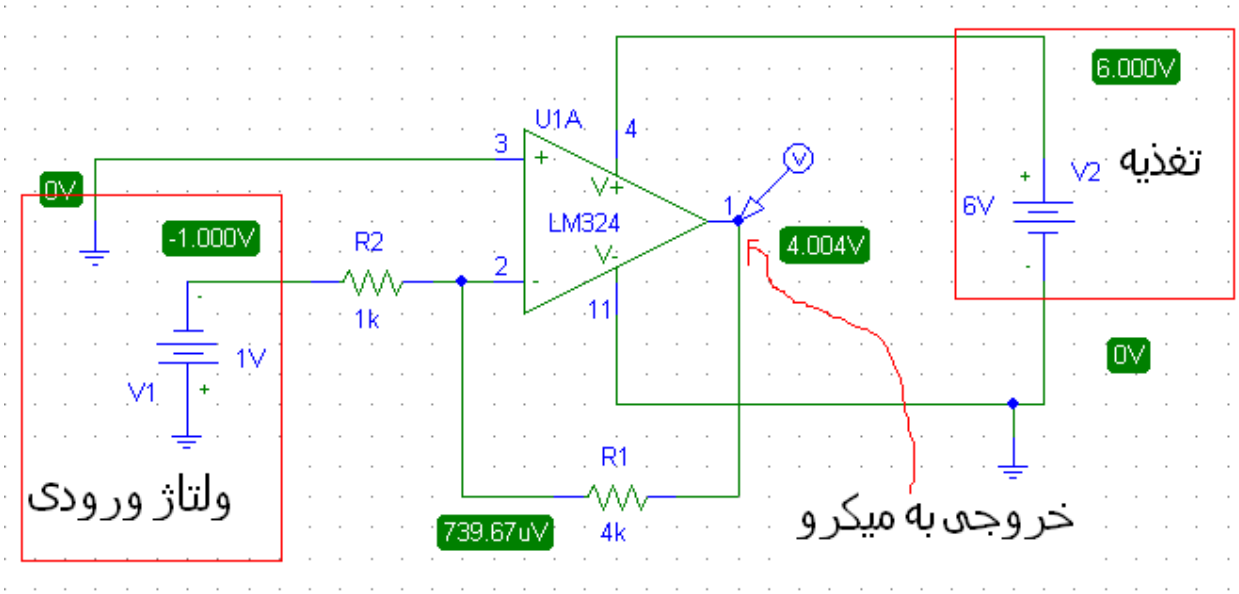
در صورتی که vin را 5 میلی ولت در نظر بگیرید ، عدد اعشاری 005. روی lcd نمایش داده میشود که واحد ان ولت است اما اگر vin را 5 در نظر بگیرید ، باید واحد mv را به ان بیافزاید تا نمایش داده شود.

در زیر برنامه و مدار مربوطه را مشاهده میفرمایید:

```
$regfile = "m16def.dat" : $crystal = 8000000

Config Lcd = 16 * 2

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Pinc.1 , Db5 = Pinc.2 , Db6 = Pinc.3 , Db7 =
Pinc.4 , Rs = Pind.3 , E = Pind.2

Config Adc = Single , Prescaler = Auto

Dim A As Word , B As Single

Config Single = Scientific , Digits = 5

Do

A = Getadc(0(

B = A : B = B / 204600

Locate 2 , 1 : Lcd B ; "v"

B = A : B = B / 204.600

Locate 1 , 1 : Lcd B ; "mv"

Loop

End
```



اندازه گیری ولتاژ های منفی ، برای اندازه گیری ولتاژ منفی شما باید ان را به مقدار متناظر مثبت تبدیل کنید و سپس ان را با یکی از روش های گفته شده به 0 تا 5 ولت تبدیل کرده و اندازه گیری کنید ، یکی از راه های تبدیل ولتاژ منفی به مثبت استفاده از تقویت کننده واران ساز (معکوس کننده) است ، در زیر شکل و محسبات مربوطه را مشاهده میفرمایید:



$$Av=\frac{-R2}{R1}$$

ورودی این تقویت کننده فقط ولتاژ منفی است

در صورتی که ولتاژ منفی شما از 5 ولت بیشتر است ابتدا ان را با مقاومت (در بالا توضیح داده شد) تضعیف کنید و بعد از مثبت کردن به میکرو اعمال کنید.

چند نکته ی ضروری:

ولتاژ ورودی adc میتواند نهایتا 5.3 باشد (بیشتر از این ولتاژ سوختن adc حتمی است) این ولتاژ باید کمتر از 5 ولت باشد.

در هنگام کار اتصال پایه avcc به تغذیه فراموش نشود.

برای اشنایی با راه اندازی adcبه صفحه ی 147 همین کتاب مراجعه کنید.

منابع و ماخذ:

کتاب میکرو کنترلر های AVR نوشته مهندس علی کاهه

راه اندازی موتور های DC و پله ای توسط AVR به همراه درایو هر یک از انها نوشته اقای حمید بادامی نژاد

مطالب موجود در سایت های :

WWW.IR-MICRO.COM

WWW.IRANLED.COM

WWW.ECA.IR

WWW.KAVIRELECTRONIC.IR

....

HELP نرم افزار بسکام