



دیتاشیت فارسی میکرو های سری avr:

**RoboPardaz.com**

مرجع دیتاشیت و اطلاعات رباتیک

--ویژگی:

## 8-bit AVR<sup>®</sup> Microcontroller with 1K Byte Flash

- 1- کارای بالا و توان مصرفی کم
- 2- دارای 90 دستور که اکثر آنها در یک سیکل اجرا میشوند
- 3- 32\*8 رجیستر کاربردی
- 4- سرعتی تا 8mips در فرکانس 8مگاهرتز

--حافظه، برنامه و داده غیر فرار:

- 1- 1k بایت حافظه فلش داخلی قابل برنامه ریزی  
این حافظه میتواند تا 1000 بار نوشته و پاک شود (قابلیت پروگرام کردن تا 1000 بار)
- 2- 64 بایت حافظه eeprom داخلی برای ذخیره اطلاعات  
این حافظه میتواند تا 1000000 بار نوشته و پاک شود
- 3- قفل برنامه داخل حافظه flash و eeprom برای جلوگیری از خواندن آن

## ATtiny11 ATtiny12

--خصوصیات جانبی:

- 1- تایمر/ کانتر 8 بیتی با prescaler مجزا و (تایمر / کانتر 0)
- 2- یک مقایسه کننده آنالوگ داخلی
- 3- Usart قابل برنامه ریزی
- 4- Watchdog قابل برنامه ریزی با اسپلاتور داخلی
- 5- 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)
- 6- قابلیت ارتباط سریال isp به صورت master یا slave  
خصوصیات ویژه میکرو:
- 1- Reset شدن میکرو بعد از روشن شدن
- 2- دارای 5 مد در حالت بیکاری برای مصرف کمتر انرژی و راندمان بیشتر
- 3- منبع وقفه داخلی و خارجی
- 4- دارای نوسان ساز داخلی کالیبره شده (حداکثر فرکانس این نوسان ساز 8 مگا هرتز است)

## --انواع بسته بندی و تعداد پایه ها:

- 1- 6 خط ورودی و خروجی (6 پایه در پورت b)
- 2- پایه مربوط به تغذیه

## --حداکثر کریستال مورد استفاده

- 0 - 1.2 MHz برای (ATtiny12V-1)
- 0 - 2 MHz برای (ATtiny11L-2)
- 0 - 4 MHz برای (ATtiny12L-4)
- 0 - 6 MHz برای (ATtiny11-6)

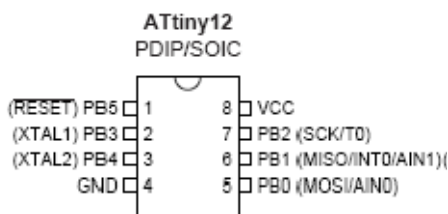
ATtiny12-8) 0 - 8 MHz --ولتاژ کاری

- 1.8 - 5.5V برای ATtiny12V-1
- 2.7 - 5.5V برای ATtiny11L-2 و ATtiny12L-4
- 4.0 - 5.5V برای ATtiny11-6 و ATtiny12-8

## شکل و شرح میکرو بسته بندی نوع pdip:

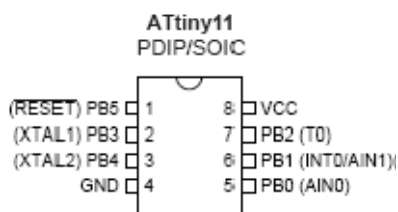
پایه شماره 1 - portb.5/reset : این پایه علاوه بر نقش پین ورودی و خروجی b.5، (portb.5) نقش پایه باز نشانی میکرو نیز دارد ، بادادن یک پالس صفر به یک به این پایه میکرو ریست شده و برنامه از ابتدای حافظه فلش دوباره اجرا میشود.

پایه شماره 2 - portb.3/xtal1 : این پایه علاوه بر نقش پین ورودی و خروجی b.3، (portb.3) نقش پایه ورودی کلاک کریستال را نیز به عهده دارد ( منابع کریستال در ادامه آمده است).



پایه شماره 3 - portb.4/xtal2 : این پایه علاوه بر نقش پین ورودی و خروجی b.4، (portb.4) نقش پایه ورودی کلاک کریستال را نیز به عهده دارد ( منابع کریستال در ادامه آمده است).

پایه شماره 4 - gnd این پایه یکی از پایه های تغذیه میکرو می باشد که باید به gnd (صفر ولت) مدار متصل شود



پایه شماره 5 - portb.0/mosi/ain0 : این پایه علاوه بر نقش پین ورودی و خروجی b.0، (portb.0) نقش ورودی مثبت مقایسه کننده آنالوگ را نیز به عهده دارد، نقش دیگر این پایه به عنوان خروج داده مستر و ورودی داده اسلیو در پروتکل isp است.

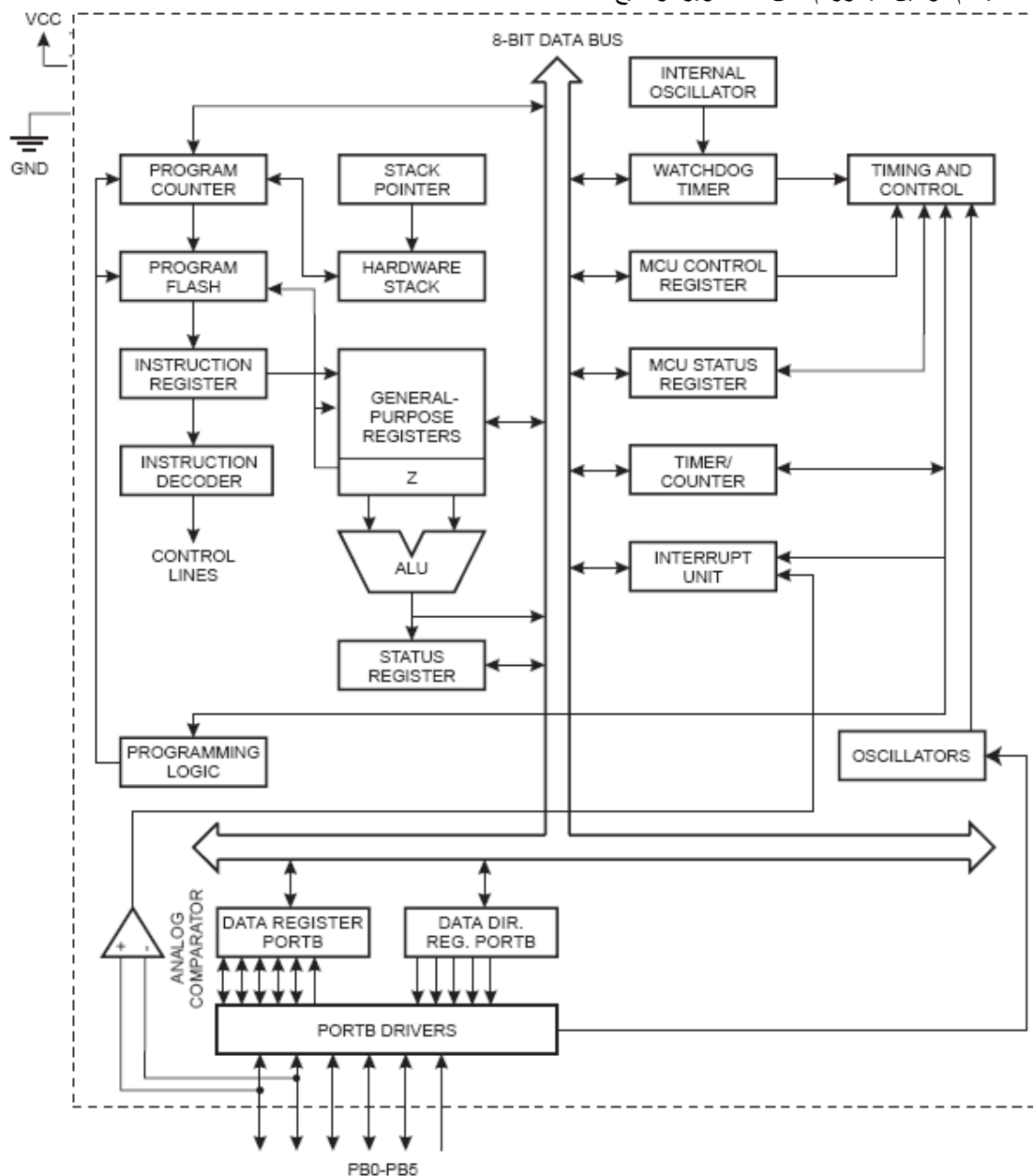
پایه شماره 6 - portb.1/MISO/INT0/ain1 : این پایه علاوه بر نقش پین ورودی و خروجی b.1، (portb.1) نقش ورودی منفی مقایسه کننده آنالوگ را نیز به عهده دارد، این پایه همچنین خروجی داده اسلیو و ورودی داده مستر در پروتکل isp است . دیگر نقش این پایه ورودی منبع وقفه صفر است.

پایه شماره 7 - portb.2/sck/t0 این پایه علاوه بر نقش بین ورودی و خروجی b.2 ، (portb.2) زمانی که ارتباط spi راه اندازی میشود نقش پایه کلاک را به عهده دارد (بر روی پایه کلاک پالسی تولید میشود که باعث هم زمانی در دستگاه های که باهم شبکه شده اند میگردد) این پایه نقش ورودی کانتر صفر را نیز به عهده دارد.

پایه شماره 8 - vcc این پایه ، یکی از پایه های تغذیه میکرو می باشد که باید به vcc (5 ولت) مدار متصل شود (هر دو vcc میکرو از داخل به هم متصل میباشد)

## منابع تولید کلاک سیستم

کلاک سیستم در این میکرو مطابق شکل زیر توضیح شده است:



## انواع منابع تولید کلاک در avr:

Device Clocking Option	نام سخت افزار نوسان ساز	CKSEL3..0
External Crystal/Ceramic Resonator	کریستال خارجی نوسان ساز سرامیکی	1111 - 1010
External Low-frequency Crystal	نوسان ساز کریستالی فرکانس پایین	1001
External RC Oscillator	نوسان ساز rc خارجی	1000 - 0101
Calibrated Internal RC Oscillator	نوسان ساز rc داخلی میکرو	0100 - 0001
External Clock	کلاک خارجی	0000

میکرو های avr دارای چندین منبع برای تولید پالس می باشد که میتوان از هر کدام استفاده کرد.

برای استفاده از هر یک باید فیوز بیت مربوط به آن را پروگرام کرد ، در تمام جداول فیوز بیت ، صفر به معنای برنامه ریزی شده و 1 به معنای عدم برنامه ریزی است.

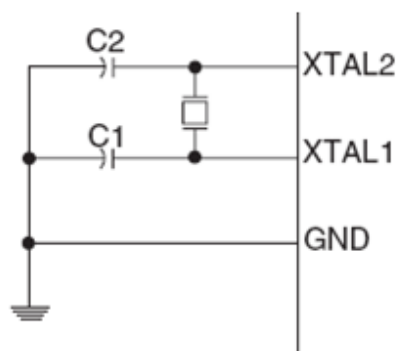
طریقه اتصال نوسان ساز به میکرو:

### 1- کریستال خارجی / نوسان ساز سرامیکی:

در این حالت کریستال کوآرتز یا نوسان ساز سرامیکی به دو پایه xtal 1 و xtal 2 متصل میشود

خازن های C1 و C2 برای جلوگیری از تاثیر نویز محیط بر روی نوسان ساز می باشد که مقدار آنها بستگی به مقدار نویز محیط دارد مقدار پیشنهادی این خازن ها برای فرکانس های مختلف در جدول زیر آورده شده است:

#### Crystal Oscillator Connections

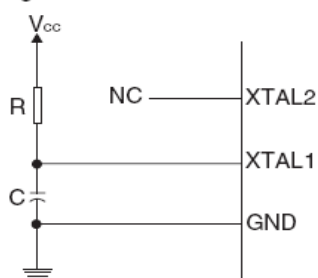


Frequency Range(MHz)	Recommended Range for Capacitors C1 and C2 for Use with Crystals (pF)
0.4 - 0.9	-
0.9 - 3.0	12 - 22
3.0 - 8.0	12 - 22
$1.0 \leq$	12 - 22

### 2- نوسان ساز کریستالی فرکانس پایین:

این نوع نوسان ساز که به کریستال ساعت نیز معروف است (32.768khz) مطابق شکل بالا به دو پایه xtal 1 و xtal 2 متصل میشود ، برای این کریستال مقدار خازن ها 36 pf است.

#### External RC Configuration



### 3- نوسان ساز rc خارجی:

فرکانس این نوسان ساز از معادله  $f=1/(3rc)$  بدست میاید نحوه اتصال این نوسان ساز به میکرو در شکل روبرو آورده شده است . کمترین مقدار خازن باید 22pf باشد تا نوسانات پایدار بماند. این نوع نوسان ساز می تواند در 4 مد فرکانسی کار کند که این فرکانسها با تنظیم فیوز بیت های CKSEL3...0 قابل انتخاب

است در جدول زیر مد های عملیاتی نوسان ساز rc خارجی آورده شده است.

#### External RC Oscillator Operating Modes

CKSEL3..0	Frequency Range (MHz)
0101	0.1 - 0.9
0110	0.9 - 3.0
0111	3.0 - 8.0

4- نوسان ساز rc داخلی میکرو:

5- نوسان ساز داخلی میکرو:

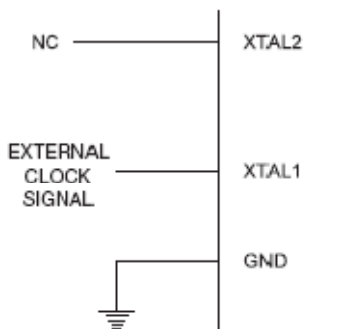
این نوسان ساز کلاک های نامی 1 و 2 و 4 و 8 مگاهرتز را در ولتاژ 5 ولت و دمای 25 درجه سانتی گراد تولید میکند در حالت عادی فیوز بیت مربوط به این نوع نوسان ساز برنامه ریزی شده است و میکرو با این نوسان ساز کار میکند (با فرکانس 1 مگا هرتز)، شما میتوانید با برنامه ریزی فیوز بیت های CKSEL3...0 طبق جدول زیر مقدار فرکانس را در رنج مربوطه قرار دهید

#### Internal Calibrated RC Oscillator Operating Modes

CKSEL3..0	Nominal Frequency (MHz)
0001 <sup>(1)</sup>	1.0
0010	2.0
0011	4.0
0100	8.0

6- کلاک خارجی :

برای راه اندازی میکرو توسط کلاک خارجی پایه XTAL1 باید مطابق شکل زیر وصل شود در این مد ، کلاک خارجی باید دارای ثبات بالا باشد ، در صورتی که فرکانس تغییر کند میکرو رفتار غیر قابل انتظاری از خود نشان میدهد



حال که با طریقه برنامه ریزی فیوز بیت های مربوط به کریستال آشنا شدید ، نکات زیر را مد نظر داشته باشید:

- 1- در صورتی که فیوز بیت مربوط به یکی از نوسان ساز ها برنامه ریزی شود میکرو فقط با آن نوسان ساز ره اندازی میشود. مثلا اگر شما فیوز بیت cksel را روی 0000 برنامه ریزی کنید ، میکرو فقط با کلاک خارجی راه اندازی میشود ، حتی اگر موقع کار کلاک خارجی قطع شود ، میکرو خاموش میگردد، این حالت برای پروگرام کردن میکرو نیز صادق است (بدون کلاک خارجی میکرو پروگرام نمیشود).
- 2- برای اطمینان از پروگرام کردن فیوز بیت ها میتوانید کلاک را قطع کنید (نوسان ساز را از میکرو جدا کنید)، اگر میکرو به کار خود ادامه داد فیوز بیت مربوطه درست برنامه ریزی نشده است و اگر میکرو خاموش شد ، فیوز بیت مربوطه درست برنامه ریزی شده است.
- 3- نوسان ساز های سرامیکی در انواع مختلف ساخته میشود و نمی توان از هر خازنی به عنوان خازن نویز گیر استفاده کرد ، شما فقط میتوانید از خازن های پیشنهادی کارخانه تولید کننده استفاده کنید.
- 4- در این میکرو هنگامی که از کریستال خارجی استفاده میشود ، نمیتوان از پایه های portb.6 و portb.7 به عنوان وردی یا خروجی استفاده کرد.

فیوز بیت های دیگر این میکرو:

- 1- FSTRT: این فیوز بیت زمان START – UP را طبق جدول زیر مشخص میکند ( هنگامی میکرو شروع به کار میکند مدت زمان کوتاهی طول میکشد تا نوسانات کریستال پایدار شود ، شما باید با توجه به نوع کریستال و زمان پایداری آن ، طبق جدول این فیوز بیت را برنامه ریزی کنید)

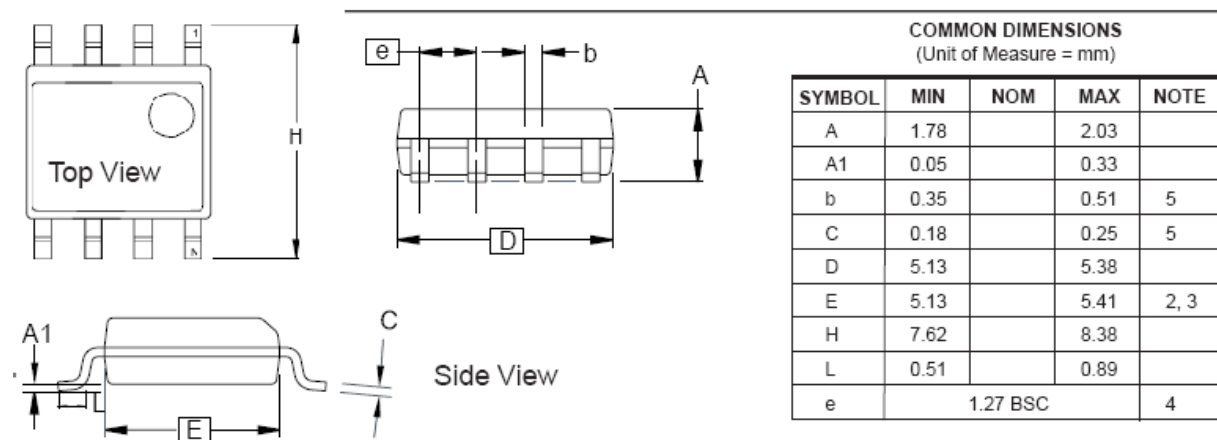
Start-up Times for the ATtiny11 ( $V_{CC} = 2.7V$ )

Selected Clock Option	Start-up Time $t_{TOUT}$	
	FSTRT Unprogrammed	FSTRT Programmed
External Crystal	67 ms	4.2 ms
External Ceramic Resonator	67 ms	4.2 ms
External Low-frequency Crystal	4.2 s	4.2 s
External RC Oscillator	4.2 ms	67 $\mu$ s
Internal RC Oscillator	4.2 ms	67 $\mu$ s
External Clock	4.2 ms	5 clocks from reset, 2 clocks from power-down

ATtiny12 Clock Options and Start-up Times

CKSEL3..0	Clock Source	Start-up Time, $V_{CC} = 1.8V$ , BODLEVEL Unprogrammed	Start-up Time, $V_{CC} = 2.7V$ , BODLEVEL Programmed
1111	Ext. Crystal/Ceramic Resonator <sup>(1)</sup>	1K CK	1K CK
1110	Ext. Crystal/Ceramic Resonator <sup>(1)</sup>	3.6 ms + 1K CK	4.2 ms + 1K CK
1101	Ext. Crystal/Ceramic Resonator <sup>(1)</sup>	57 ms 1K CK	67 ms + 1K CK
1100	Ext. Crystal/Ceramic Resonator	16K CK	16K CK
1011	Ext. Crystal/Ceramic Resonator	3.6 ms + 16K CK	4.2 ms + 16K CK
1010	Ext. Crystal/Ceramic Resonator	57 ms + 16K CK	67 ms + 16K CK
1001	Ext. Low-frequency Crystal	57 ms + 1K CK	67 ms + 1K CK
1000	Ext. Low-frequency Crystal	57 ms + 32K CK	67 ms + 32K CK
0111	Ext. RC Oscillator	6 CK	6 CK
0110	Ext. RC Oscillator	3.6 ms + 6 CK	4.2 ms + 6 CK
0101	Ext. RC Oscillator	57 ms + 6 CK	67 ms + 6 CK
0100	Int. RC Oscillator	6 CK	6 CK
0011	Int. RC Oscillator	3.6 ms + 6 CK	4.2 ms + 6 CK
0010	Int. RC Oscillator	57 ms + 6 CK	67 ms + 6 CK
0001	Ext. Clock	6 CK	6 CK
0000	Ext. Clock	3.6 ms + 6 CK	4.2 ms + 6 CK

- 2- RSTDISBL: با برنامه ریزی این فیوز بیت میتوان از پایه RESET (پورت B.5) به عنوان ورودی و خروجی استفاده کرد (با این کار میکرو را نمیتوان از طریق واسط ISP پروگرام کرد)
- 3- Spien: (مخصوص ATTINY12) این فیوز بیت در حالت پیش فرض برنامه ریزی شده و می توان میکرو را از طریق ارتباط isp برنامه ریز کرد در صورتی که این فیوز بیت پاک شود، دیگر نمیتوان میکرو از طریق ارتباط isp برنامه ریزی کرد (این فیوز بیت با پروگرامر های خاص برنامه ریزی میشود).
- 4- Bodlevel: (مخصوص ATTINY12) در حالت عادی (هنگامی که این فیوز بیت برنامه ریزی نشده باشد) اگر ولتاژ تغذیه میکرو از 2.7 ولت پایین تر بیاید میکرو ریست میشود، اما اگر این فیوز بیت برنامه ریزی شود، هنگامی که ولتاژ تغذیه میکرو از 4 ولت کمتر شود میکرو ریست میشود (این فیوز بیت مخصوص نوع L و V میباشد)
- 5- Boden: (مخصوص ATTINY12) این فیوز بیت در حالت پیش فرض برنامه ریزی نشده است اما اگر برنامه ریزی شود سیستم brown-out راه اندازی میشود (این سیستم یک اشکار ساز است که در طول عملکرد میکرو سطح ولتاژ منبع تغذیه را با یک ولتاژ مرجع داخلی مقایسه میکند و در صورتیکه  $V_{CC}$  از ولتاژ مرجع بیشتر شود میکرو ریست میشود اگر این فیوز بیت به صورت 01 برنامه ریزی شود ولتاژ مرجع 2.7 ولت است و اگر به صورت 00 برنامه ریزی شود ولتاژ مرجع 4 ولت است و اگر به صورت 11 یا 10 برنامه ریزی شود غیر فعال میگردد
- 4-5-6-7- cksel0 و cksel1 و cksel2 و cksel3: این چهار فیوز بیت مربوط به انتخاب نوسان ساز میباشد (انتخاب نوع نوسان ساز در بالا گفته شد)



**RoboPardaz.com**

مرجع دیتاشیت و اطلاعات روباتیک