



**8-bit AVR[®]
Microcontroller
with 1K Bytes
In-System
Programmable
Flash**

ATtiny13

Preliminary

--ویژگی :

- 1- کارای بالا و توان مصرفی کم
- 2- دارای 120 دستور که اکثر آنها در یک سیکل اجرا میشوند
- 3- 32*8 رجیستر کاربردی
- 4- سرعتی تا 20mips در فرکانس 20 مگاهرتز

--حافظه ، برنامه و داده غیر فرار:

- 1- 1k بایت حافظه فلش داخلی قابل برنامه ریزی
این حافظه میتواند تا 10000 بار نوشته و پاک شود (قابلیت پروگرام کردن تا 10000 بار)
- 2- 64 بایت حافظه eeprom داخلی برای ذخیره اطلاعات
این حافظه میتواند تا 1000000 بار نوشته و پاک شود
- 3- 64 بایت حافظه SRAM داخلی
- 4- قفل برنامه داخل حافظه flash و eeprom برای جلوگیری از خواندن آن

--خصوصیات جانبی:

- 1- تایمر/ کانتر 8 بیتی با prescaler مجزا و (تایمر / کانتر 0)
- 2- 4 کانال مبدل آنالوگ به دیجیتال داخلی ، دارای ولتاژ رفرنس داخلی
- 3- 2 کانال pwm 8 بیتی
- 4- یک مقایسه کننده آنالوگ داخلی
- 5- Watchdog قابل برنامه ریزی با اسپلاتور داخلی
- 6- ارتباط سریال isp برای برنامه ریزی (پروگرام کردن) داخل مدار (هنگامی که میکرو داخل مدار است با پروگرامر isp میتوان میکرو را برنامه ریزی کنید ، برای برنامه ریزی از چهار خط miso و mosi و sck و reset استفاده میشود)
- 7- 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) و دوپایه مربوط به تغذیه، در مجموع 8 پین در بسته بندی PDIP
- 2- 6 خط ورودی و خروجی (6 پایه در پورت b) و دوپایه مربوط به تغذیه در مجموع 20 پین در بسته بندی MLF

--حداکثر کریستال مورد استفاده

ATtiny13V : 0 - 4 MHz @ 1.8 - 5.5V, 0 - 10 MHz @ 2.7 - 5.5V
 ATtiny13 : 0 - 10 MHz @ 2.7 - 5.5V, 0 - 20 MHz @ 4.5 - 5.5V

--ولتاژ کاری

1.8 - 5.5V برای ATtiny13V
 2.7 - 5.5V برای ATtiny13

شکل و شرح میکرو بسته بندی نوع pdip:

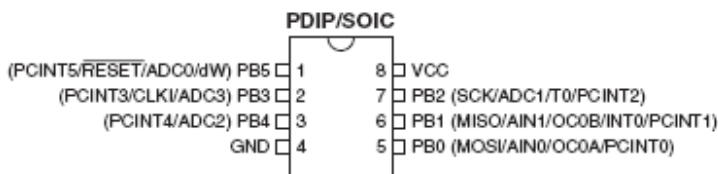
پایه شماره 1 — portb5/reset/adc0/dw : این پایه علاوه بر نقش پین ورودی و خروجی b.5، (portb.5) نقش پایه باز نشانی میکرو نیز دارد، با دادن یک پالس صفر به یک به این پایه میکرو ریست شده و برنامه از ابتدای حافظه فلش دوباره اجرا میشود. این پایه همچنین میتواند به عنوان ورودی کانال صفر مبدل آنالوگ به دیجیتال مورد استفاده قرار گیرد.

پایه شماره 2 — portb.3/xtal1/adc3 : این پایه علاوه بر نقش پین ورودی و خروجی b.3، (portb.3) نقش پایه ورودی کلاک را نیز به عهده دارد (منابع کلاک در ادامه آمده است). این پایه همچنین میتواند به عنوان ورودی کانال سه مبدل آنالوگ به دیجیتال مورد استفاده قرار گیرد.

پایه شماره 3 — portb.4/adc2 : این پایه علاوه بر نقش پین ورودی و خروجی b.4، (portb.4) نقش پایه ورودی کانال دو مبدل آنالوگ به دیجیتال مورد استفاده قرار گیرد.

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/oc0a : این

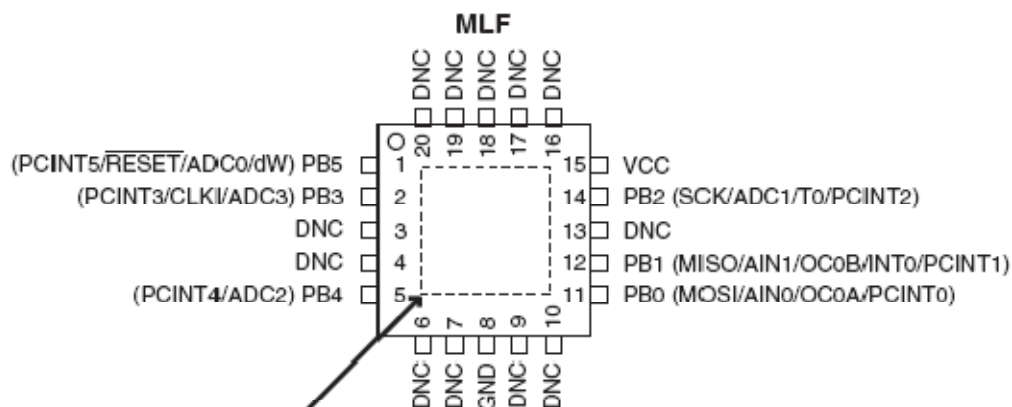


پایه علاوه بر نقش پین ورودی و خروجی b.0، (portb.0) نقش ورودی مثبت مقایسه کننده آنالوگ را نیز به عهده دارد، نقش دیگر این پایه به عنوان خروج داده مسطر و ورودی داده اسلیو در پروتکل isp است. همچنین این پایه در مد pwm به عنوان خروجی پالس pwm به کار میرود.

پایه شماره 6 — portb.1/MISO/INT0/ain1/oc0b : 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 مسطر در پروتکل isp است. دیگر نقش این پایه ورودی منبع وقفه صفر است. همچنین این پایه در مد pwm به عنوان خروجی پالس pwm به کار میرود.

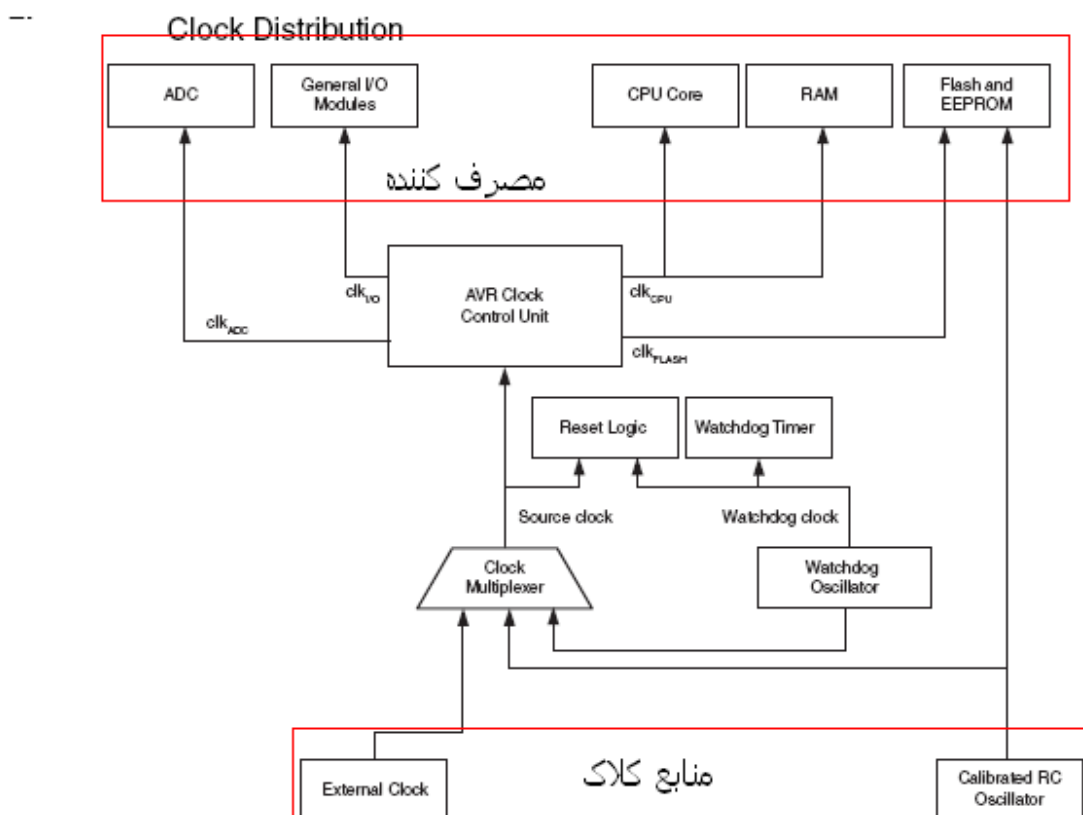
پایه شماره 7 — portb.2/sck/t0/adc1 : این پایه علاوه بر نقش پین ورودی و خروجی b.2، (portb.2) زمانی که ارتباط spi راه اندازی میشود نقش پایه کلاک را به عهده دارد (بر روی پایه کلاک پالسی تولید میشود که باعث هم زمانی در دستگاه های که باهم شبکه شده اند میگردد) این پایه نقش ورودی کانتر صفر را نیز به عهده دارد. این پایه همچنین میتواند به عنوان ورودی کانال یک مبدل آنالوگ به دیجیتال مورد استفاده قرار گیرد.

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	CKSEL1..0
Calibrated Internal RC Oscillator	01, 10
External Clock	00
128 kHz Internal Oscillator	11

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- 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 cksels3...0 طبق جدول زیر مقدار فرکانس را در رنج مربوطه قرار دهید

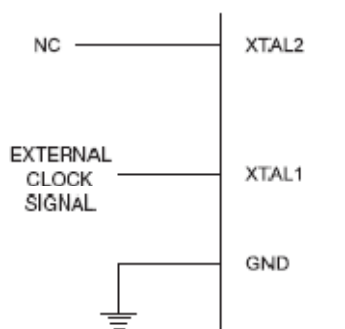
Internal Calibrated RC Oscillator Operating Modes

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

در صورتی که هیچ یک از نوسان ساز ها برنامه ریزی نشوند میکرو با نوسان ساز داخلی 128 کیلو هرتز کار میکند.

2- کلاک خارجی :

برای راه اندازی میکرو توسط کلاک خارجی پایه 1 xtal 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 طبقه 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 ورودی 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 External Clock Selection

SUT1..0	Start-up Time from Power-down and Power-save	Additional Delay from Reset	Recommended Usage
00	6 CK	14CK	BOD enabled
01	6 CK	14CK + 4 ms	Fast rising power
10	6 CK	14CK + 64 ms	Slowly rising power
11	Reserved		

Start-up Times for the 128 kHz Internal Oscillator

SUT1..0	Start-up Time from Power-down and Power-save	Additional Delay from Reset	Recommended Usage
00	6 CK	14CK	BOD enabled
01	6 CK	14CK + 4 ms	Fast rising power
10	6 CK	14CK + 64 ms	Slowly rising power
11	Reserved		

- 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: 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 : 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: 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 میکنند 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)

...

