

۴- در مورد منبع کلاک میکروکنترلر AVR تحقیق کنید و مشخص کنید در چه حالتی کلاک داخلی میکروکنترلر قابل استفاده است.

تعریف کلاک: یک کلاک از بی‌نهایت تک پالس ساخته شده است که مدت زمان هر تک پالس را با T که بیانگر دوره تناوب است، نشان می‌دهند. با توجه به رابطه فرکانس با دوره تناوب، هرچه T کمتر باشد فرکانس بیشتر می‌شود و برعکس.

$$F=1/T$$

منابع کلاک در AVR به طور کلی به دو بخش داخلی و خارجی طبقه بندی می‌شود که در جدول زیر نشان داده شده است و با تنظیم کردن فیوزبیت‌های CKSEL می‌توان هر کدام از مدهای مد نظر را انتخاب کرد.

Table 2. Device Clocking Options Select⁽¹⁾

Device Clocking Option	CKSEL3..0
External Crystal/Ceramic Resonator	1111 - 1010
External Low-frequency Crystal	1001
External RC Oscillator	1000 - 0101
Calibrated Internal RC Oscillator	0100 - 0001
External Clock	0000

۱- مد اسیلاتور RC داخلی (Calibrated Internal RC Oscillator):

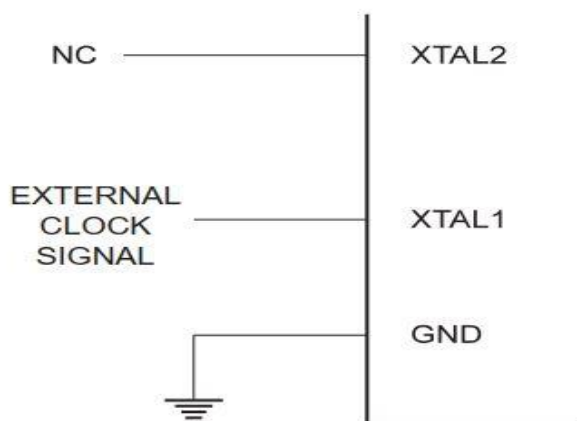
منبع داخلی همان اسیلاتور RC است که معمولاً به طور پیش فرض اسیلاتور داخلی با فرکانس ۱ Mhz از سوی کارخانه سازنده در زمان تولید انتخاب می‌شود اما این اسیلاتور توسط فیوزبیت‌های مربوطه در زمان برنامه ریزی قابل انتخاب است. فیوزبیت قسمتی از حافظه‌ی فلش AVR است که با قطع برق مقدار آن از بین نمی‌رود و کار اصلی آن کنترل قسمتی از سخت افزار داخلی AVR می‌باشد.

در صورتی که مقدار CKSEL بین ۰۰۰۱ تا ۰۱۰۰ انتخاب شود، اسیلاتور RC داخلی میکروراه‌اندازی شده و کلاک به صورت داخلی تامین می‌شود. در جدول زیر نحوه مقدار دهی فیوز بیت‌های CKSEL3..0 برای انتخاب اسیلاتور داخلی با فرکانس‌های مختلف نشان داده شده است.

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

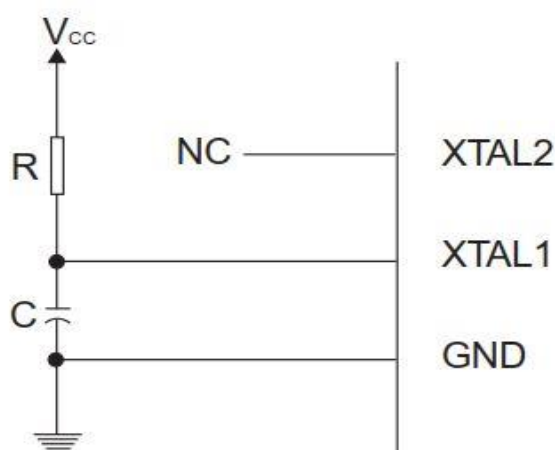
2- مد کلاک خارجی (External clock):

در صورتی که مقادیر CKSEL0 تا CKSEL3 همگی برابر ۰ باشند، کلاک سیستم بر روی External Clock یا همان کلاک خارجی تنظیم می‌شود. در این حالت مطابق شکل زیر باید یک کلاک بیرونی به میکرو اعمال گردد.



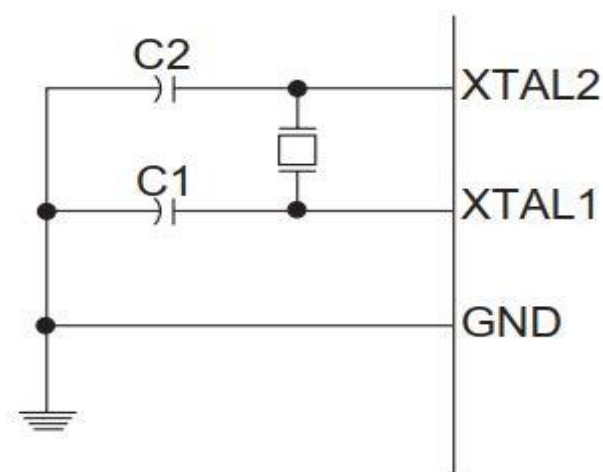
3- مد اسیلاتور RC خارجی (External RC Oscillator):

اگر بخواهیم فرکانس میکرو دقیقاً آن چیزی باشد که ما می‌خواهیم، باید از مدار RC خارجی استفاده کرد و فیوزبیت‌ها را در آن مد قرار داد. نحوه‌ی اتصال خازن و مقاومت به میکرو مطابق شکل زیر می‌باشد.



4- مد کریستال خارجی (External crystal):

اگر بخواهیم کلاک مورد نظرم از پایداری و دقت زیادی برخوردار باشد باید از کریستال خارجی استفاده کرد و آن را به صورت شکل زیر، به میکرو متصل نمود. علاوه بر کریستال، بهتر است دو خازن C1 و C2 هم اضافه شوند تا در محیط‌های نویزی فرکانس تولیدی پایدار بماند.



5- مد کریستال خارجی فرکانس پایین (External low-Frequency Crystal):

در صورتی که CKSEL برابر ۱۰۰۱ شود، باید از کریستال فرکانس پایین ۳۲/۷۶۸ KHz استفاده کرد. این کریستال به کریستال ساعت معروف است و خیلی کم پیش می‌آید که فرکانس کاری میکروکنترلر تا این حد پایین انتخاب شود.