

4. منابع Clock در AVR

منابع کلاک در AVR به طور کلی به دو بخش داخلی و خارجی طبقه بندی میشود. منبع داخلی همان اسیلاتور RC است که کالیبره شده و ثبات تقریباً خوبی نیز دارد. در اکثر میکروکنترلر های خانواده AVR این اسیلاتور در فرکانس های 4 Mhz، 2 Mhz، 1 Mhz و 8 Mhz وجود داشته و توسط فیوز بیت های مربوطه در زمان برنامه ریزی قابل انتخاب است. این اسیلاتور داخلی کاربر را از اسیلاتور خارجی بی نیاز میکند. قابل ذکر است که معمولاً به طور پیشفرض اسیلاتور داخلی با فرکانس 1 Mhz از سوی کارخانه سازنده در زمان تولید انتخاب میشود.

در جدول زیر نحوه مقدار دهی فیوز بیت های CKSEL3..0 برای انتخاب اسیلاتور داخلی با فرکانس های مختلف نشان داده شده.

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

منابع خارجی متنوع بوده و شامل اسیلاتور کریستالی/سرامیکی فرکانس بالا، اسیلاتور کریستالی فرکانس پائین، اسیلاتور RC خارجی و کلاک دهی خارجی به پین XTAL2 میباشد.

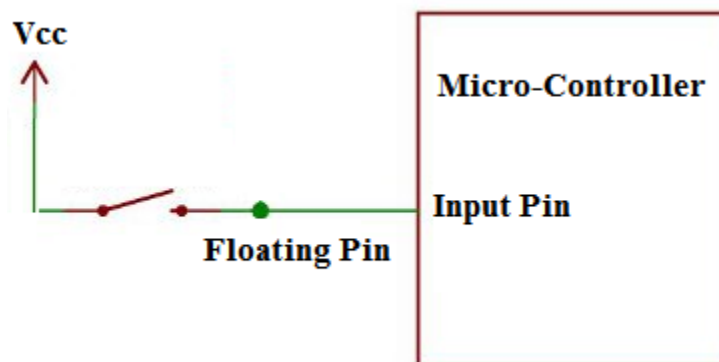
به طور معمول و مخصوصاً زمانی که به فرکانس کاری بالا نیاز باشد یک کریستال فرکانس بالا به پین های XTAL1 و XTAL2 متصل می گردد. در این وضعیت جهت پایداری اسیلاتور بین هر کدام از این پین ها با زمین مدار باید یک خازن با ظرفیت 15 الی 30 PF متصل گردد. نحوه انتخاب انواع اسیلاتور در جدول زیر آمده است.

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

Note: 1. For all fuses "1" means unprogrammed while "0" means programmed.

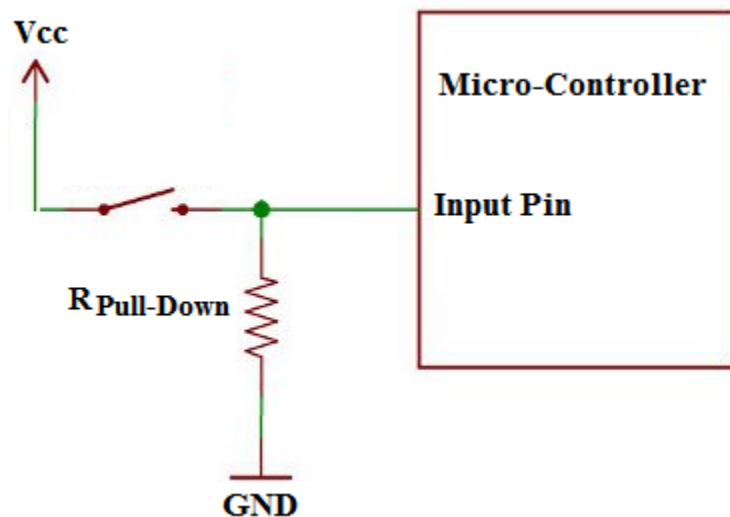
5. مقاومت های Pull Up و Pull Down و انتخاب مقادیر آن ها

در صورتی که هیچ مقاومت Pull Up یا Pull Down بر روی پین ورودی وجود نداشته باشد و پین به GND و یا VCC متصل نباشد، مقدار دیجیتال این پین که توسط میکروکنترلر خوانده می شود تحت تاثیر نویز و وضعیت پایه های کناری و غیره قرار می گیرد و به طور کلی مقدار خوانده شده قابل پیش بینی نیست. معمولا میکروکنترلرها امکان اتصال مقاومت Pull Up و یا Pull Down به صورت داخلی را برای کاربر فراهم می کنند که حجم مدار خارجی را بر طرف می نمایند. اما اگر پین به صورت ورودی تعریف شده و هیچ مقاومت بالاکش و یا پایین کش به آن وصل نشده و اصطلاحا به صورت شناور (Floating) است. در صورتی که بخواهیم وضعیت یک کلید را توسط این پین بخوانیم، این مشکل باعث می شود که در زمان باز بودن کلید (پین شناور خواهد بود) مقدار دیجیتال خوانده شده قابل پیش بینی نباشد و هر دو مقدار "0" و یا "1" منطقی ممکن است خوانده شود. بنابراین نمی توان با خواندن مقدار پین ورودی، وضعیت کلید را تشخیص داد. برای رفع مشکل بیان شده باید از مقاومت Pull Up و یا Pull Down استفاده کرد. همانطور که بیان شد ممکن است میکروکنترلر مورد استفاده شما دارای یکی از این مقاومت ها به صورت داخلی باشد..



شکل 1: پین ورودی شناور

با اتصال یک مقاومت Pull Down به مدار بالا، زمانی که کلید باز باشد، پین ورودی توسط مقاومت به GND متصل می شود و بنابراین مقدار "0" توسط میکروکنترلر خوانده می شود. در صورتی که کلید فشرده شود، پین مستقیماً به VCC متصل می شود و مقدار "1" توسط میکروکنترلر خوانده می شود. در زمان فشرده بودن کلید، مقاومت Pull Down نیز بین VCC و GND قرار می گیرد و بسته به مقدار آن و مقدار VCC، جریانی از آن عبور می کند.



شکل 2: پین ورودی با مقاومت Pull Down خارجی

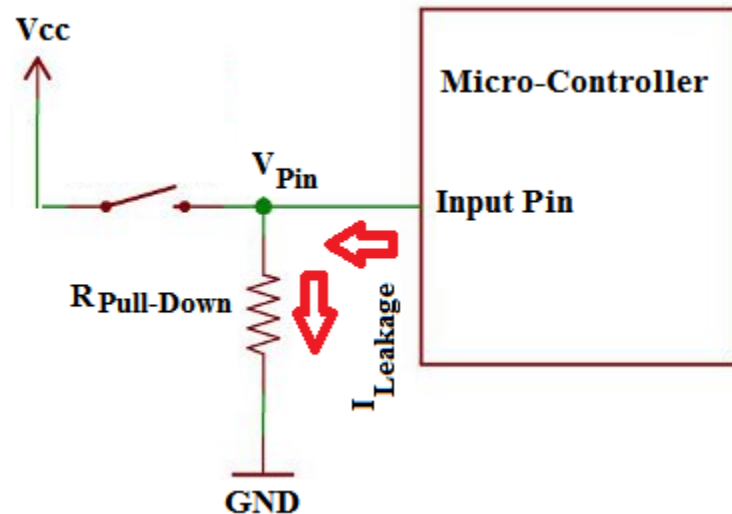
مقاومت Pull Down قوی و ضعیف

در صورتی که مقدار مقاومت Pull Down کوچک باشد، با فشردن کلید، جریان بیشتری در آن جاری می شود. از یک منظر دیگر، برای بالا رفتن ولتاژ دو سر این مقاومت طبق قانون اهم به جریان بیشتری نیاز است بنابراین این چنین مقاومتی، مقاومت Pull Down قوی گفته می شود. به طور مشابه در صورتی که مقدار مقاومت بزرگ باشد، برای بالا بردن ولتاژ دو سر آن به جریان کمتری نیاز است و به این مقاومت Pull Down ضعیف گفته می شود.

مزیت مقاومت Pull Down قوی آن است که در برابر نویز ناشی از کوپلینگ و اقای الکترومغناطیسی از سیگنال روی پین حفاظت می کند و همچنین خطای قرائت احتمالی در اثر جریان نشست و ورودی پین را رفع می کند. در عوض از منبع تغذیه مدار جریان بیشتری دریافت می کند و همچنین در پین را در برابر نویز زمین آسیب پذیر تر می کند.

خطای قرائت در اثر جریان نشست و پین در زمانی که مقدار مقاومت Pull Down خیلی بزرگ باشد خود را

نشان می دهد. مدار زیر را نگاه کنید. فرض کنید که مقدار مقاومت Pull Down برابر 4.7 مگا اهم باشد و جریان نشست پی‌ن برابر 0.5 میکرو آمپر و ولتاژ تغذیه 5 ولت باشد. ولتاژ روی مقاومت Pull Down در اثر جریان نشست برابر 2.35 ولت است که این ولتاژ تقریباً برابر نصف ولتاژ تغذیه است. در این صورت ممکن است مقدار منطقی خوانده شده در حالتی که کلید قطع است لزوماً "0" نباشد.



شکل 3: اثر جریان نشستی پی‌ن و مقاومت Pull Down بسیار بزرگ

انتخاب مقدار مقاومت Pull Down

بسیاری از میکروکنترلرها دارای مقاومت Pull Up داخلی هستند و نیازی به مقاومت Pull Up/Down خارجی نیستند. این مقاومت‌های داخلی در میکروکنترلرها اصولاً مقاومت‌های بزرگی هستند و Pull Up/Down ضعیف محسوب می‌شوند. بنابراین ممکن است در برخی از کاربردها نیاز به مقاومت خارجی باشد. برای تعیین مقدار مقاومت Pull Down به موارد زیر توجه می‌شود:

۱. میزان جریانی که از منبع تغذیه دریافت می‌کند. این موضوع به ویژه در دستگاه‌هایی که با باتری کار می‌کنند اهمیت فراوان دارد.

۲. وضعیت سیستم از نظر وجود انواع راه‌های نفوذ نویز.

۳. مقاومت ورودی پی‌ن که معمولاً در دیتاشیت قطعات بیان شده است.

مثال:

فرض کنید که جریان 0.5 میلی آمپر به عنوان جریان مقاومت Pull Down قابل قبول باشد و ولتاژ تغذیه 5 ولت باشد. همچنین مقاومت ورودی پین 1 مگا اهم باشد. در این صورت مقاومت Pull Down مناسب به صورت است : قوی ترین مقاومت Pull Down ممکن:

$$R_{Pull\ Down} = \frac{V_{cc}}{I_{pull\ Down}} = 10K\Omega$$

بررسی این که این مقاومت از یک دهم مقاومت ورودی پین بیشتر نباشد:

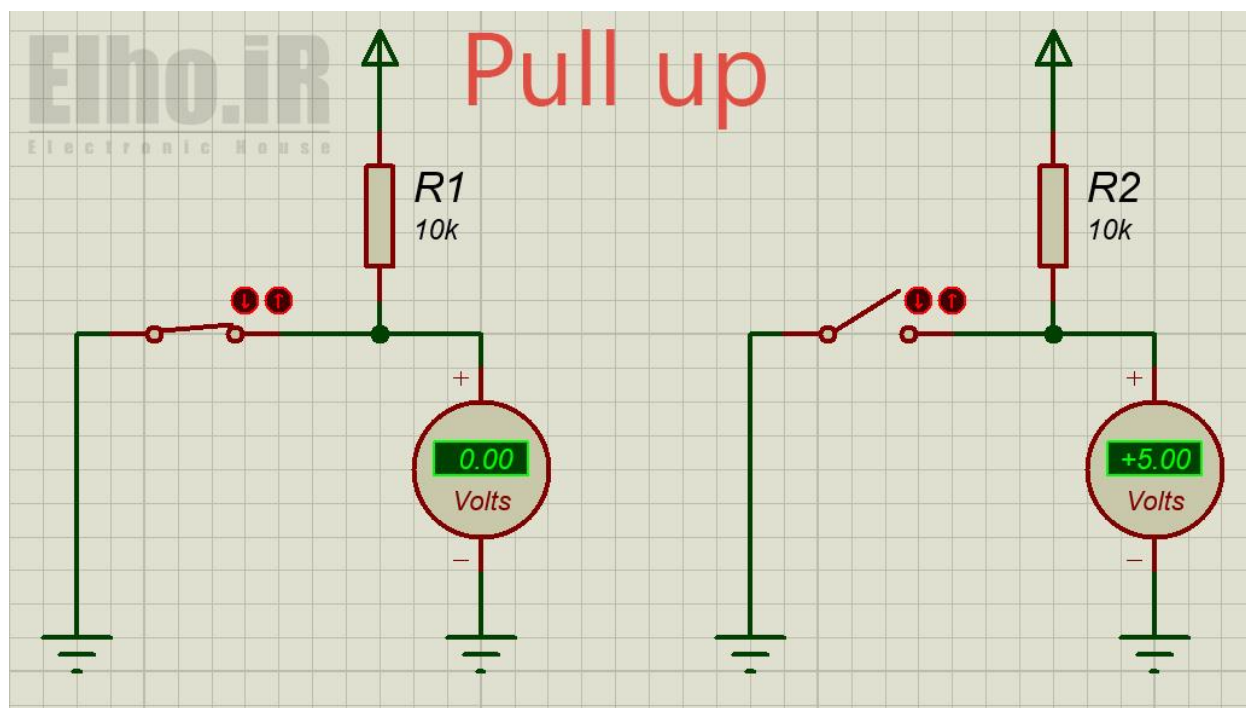
$$R_{Pull\ Down} < \frac{1}{10} * R_{in} = 100K\Omega$$

بنابراین مقاومت 10KΩ در این جا مناسب است و می تواند تا حدود 100KΩ افزایش یابد.

Pull up

در این حالت کلید یا عامل عبور دهنده جریان از یک سمت به منفی (۰) متصل شده و از طرف دیگر (خروجی) از طریق مقاومت به برق مثبت (۱) متصل می شود.

در این حالت در صورت بسته (روشن) بودن کلید خروجی صفر ولت (۰) و در صورت باز (خاموش) بودن کلید خروجی مثبت (۱) دریافت خواهید کرد.



Pull down

در این حالت کلید یا عامل عبور دهنده جریان از یک سمت به مثبت (۱) متصل شده و از طرف دیگر (خروجی) از طریق مقاومت به برق منفی (۰) متصل می شود.

در این حالت در صورت بسته (روشن) بودن کلید خروجی مثبت (۱) و در صورت باز (خاموش) بودن کلید خروجی صفر ولت (۰) دریافت خواهید کرد.

