

**سوال:** در مورد مقاومت pull-up و pull-down تحقیق کنید و روش محاسبه مقاومت آنها را بیان کنید.

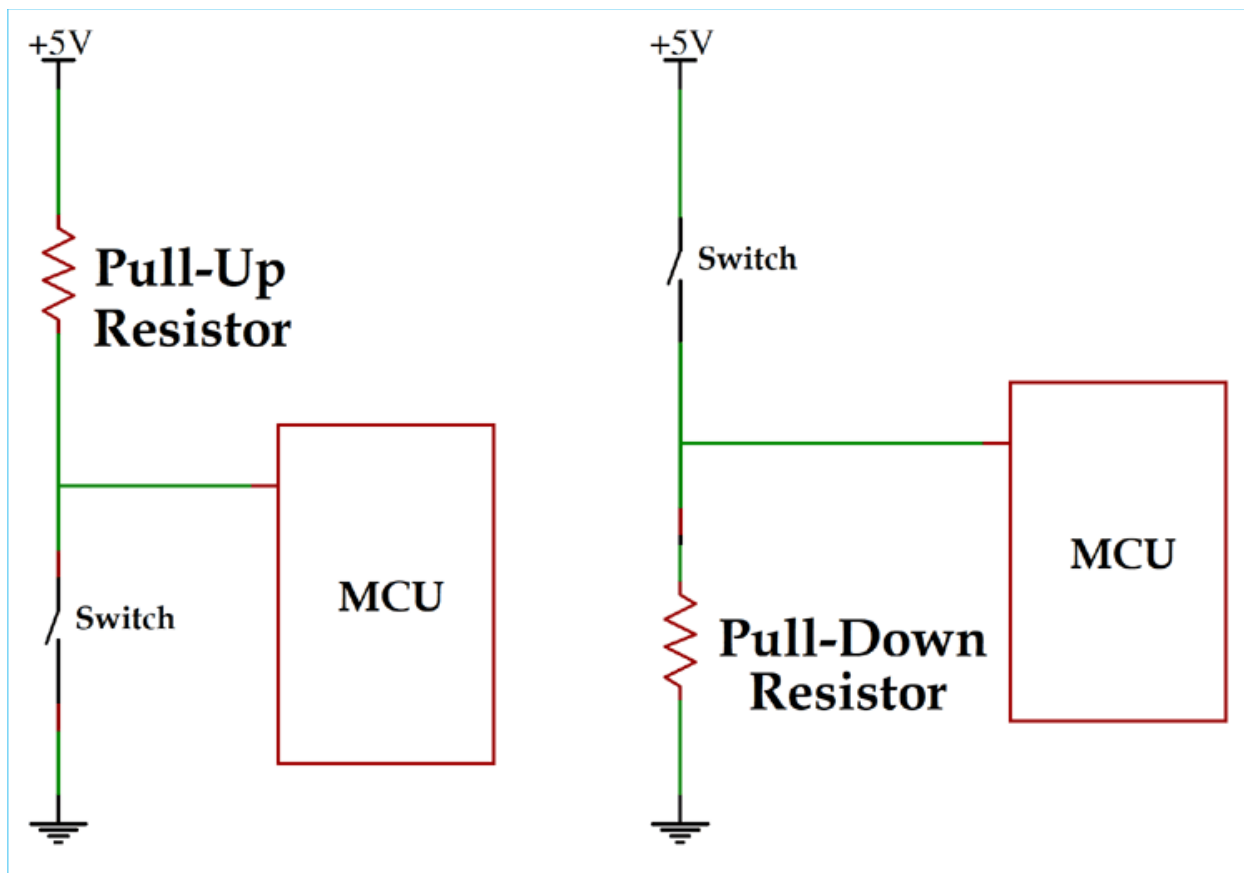
**جواب:** در وضعیتی که نیاز داریم ورودی را از یکی از پین های میکروکنترلر بخوانیم، در صورتی که هیچ مقاومت Pull-up بر روی پین ورودی وجود نداشته باشد و پین به GND و یا VCC متصل نباشد، به طور کلی مقدار خوانده شده قابل پیش بینی نیست؛ چراکه ممکن است وضعیت دیگر پین های کناری و یا تحت تاثیر نویز قرار گیرد.

در چنین حالتی به پین اصطلاحاً می گویند "شناور" است و در چنین حالتی مقدار منطقی خوانده شده از این پین قابل پیش بینی نیست و می تواند هر دو مقدار ۰ یا ۱ را داشته باشد.

برای رفع این مشکل، از مقاومت pull-up استفاده می کنند؛ بدین صورت که بین پین و Power یک مقاومت قرار می دهند تا با کنترل جریان در مدار، مقدار پین به ۱ منطقی مقداردهی شود.

البته معادل همین کار را می توان زمانی که نیاز داریم در حالت ابتدایی به پین، مقدار ۰ را بدهیم نیز انجام دهیم که به آن pull-down گفته می شود و در آن، مقاومت مذکور بین پین و Ground قرار می گیرد.

در شکل صفحه بعد، این دو نوع مقاومت در تصویر مشخص شده اند:



در مورد مقدار مقاومت های pull-up و pull-down میتوان گفت که مقدار این مقاومت ها نه باید خیلی کوچک باشند که جریان زیادی از خود عبور دهد و باعث آسیب رسیدن به مدار شود و نه باید خیلی بزرگ باشد که مانع از عبور جریان شود.

در نتیجه مقدار این مقاومت باید طوری انتخاب شود تا بتواند طبق رسالت خود؛ یعنی تنظیم و کنترل جریان در مدار عمل کند. با توجه به این موضوعات گفته شده و ذکر این نکته که مقدار مقاومت می تواند به عوامل مختلف دیگری نیز وابسته باشد؛ اما طبق تجربه بدست آمده می توان گفت معمولا مقدار این مقاومت حداقل ۱۰ برابر کوچکتر از مقدار امپدانس پین ورودی است.