



## نکته کاربردی در استفاده از ماسفت به عنوان سوئیچ ترانزیستوری – بخش دوم



تاریخ انتشار ۳۱ تیر، ۱۴۰۰ توسط سعید جعفری

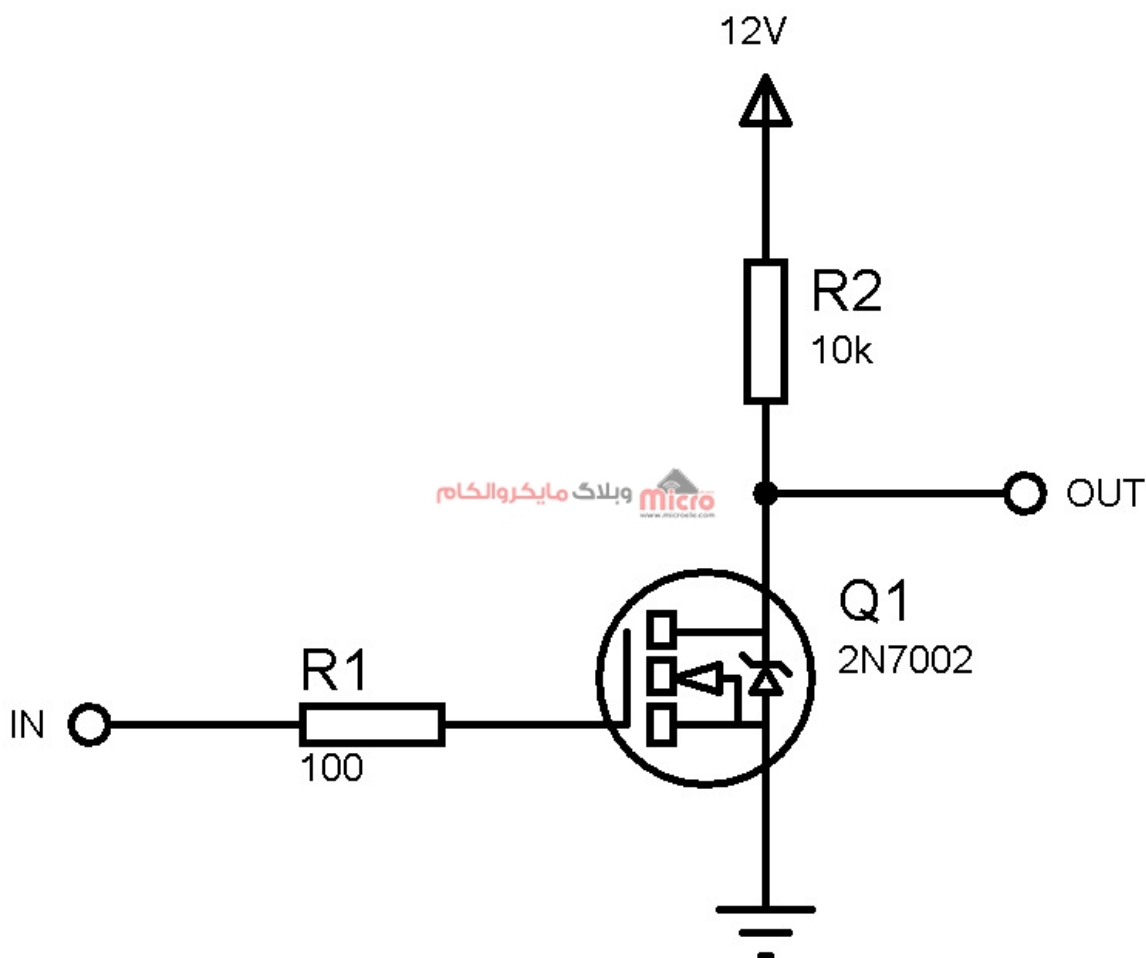
با سلام خدمت همه دوستان و همراهان گرامی **میکروالکام**. در مطلب قبل، **ضرورت استفاده از مقاومت سری در گیت ماسفت ها** برای محافظت از میکروکنترلر را شرح دادیم. در این مطلب قصد داریم نکته مهم دیگری را برای به کارگیری ماسفت به عنوان سوئیچ در مدارات میکروکنترلی مورد بررسی قرار دهیم. پس با من تا انتهای مطلب همراه باشید. همچنین شما میتونید سایر مطالب من رو از **این لینک** مطالعه و بررسی کنید.



## استفاده از ماسفت به عنوان سوئیچ

برای راه اندازی و درایو کردن قطعاتی مثل رله و... از ترانزیستور به عنوان سوئیچ استفاده می شود. **ماسفت ها** به دلیل داشتن امپدانس ورودی گیت بالا، بیشتر مورد توجه طراحان قرار می گیرد. چرا که برای روشن کردن آن، جریان خیلی کمی از پین میکروکنترلر کشیده می شود.

اما گاهی نیز از سوئیچ ماسفتی برای انتقال پالس با دامنه متفاوت از میکروکنترلر به بخش دیگر مدار و یا اعمال تریگر به یک عملگر استفاده می شود. به عنوان مثال، در یک سیستم کنترل موتور AC ممکن است از ماسفت برای اعمال پالس 12 ولت به مدار فرمان از طریق میکروکنترلر استفاده شود. به مدار ساده زیر توجه کنید.



مدار ساده برای استفاده از ماسفت به عنوان سوئیچ

در این مدار، پالس 5 ولت ورودی از میکروکنترلر، به پالس 12 ولت در خروجی تبدیل می‌شود. نکته مهم در این مدار این است که زمانی که میکروکنترلر روشن است و پین متصل مدار به صورت خروجی تعریف شده باشد، این پین همیشه در سطح منطقی 0 یا سطح 1 قرار دارد. اما اگر میکروکنترلر در وضعیت ریست باشد، معمولاً پین‌های آن به صورت شناور در می‌آیند و این وضعیت همان حالت مد نظر این مطلب می‌باشد.

## شناور شدن پین میکروکنترلر

اگر پین میکروکنترلر به هر دلیل شناور شود، به این معناست که ولتاژ نا مشخصی روی این پین قرار دارد. در این حالت، ورودی گیت ماسفت ممکن است به تاثیر از نویزهای سیستم، ولتاژ ناخواسته‌ای را جذب و حتی باعث روشن



شدن ترانزیستور شود! بالا بودن امپدانس ورودی گیت ماسفت نیز به نویز پذیری آن در این شرایط کمک زیادی می‌کند.

## نقل یک تجربه عملی در استفاده از ماسفت به عنوان سوئیچ

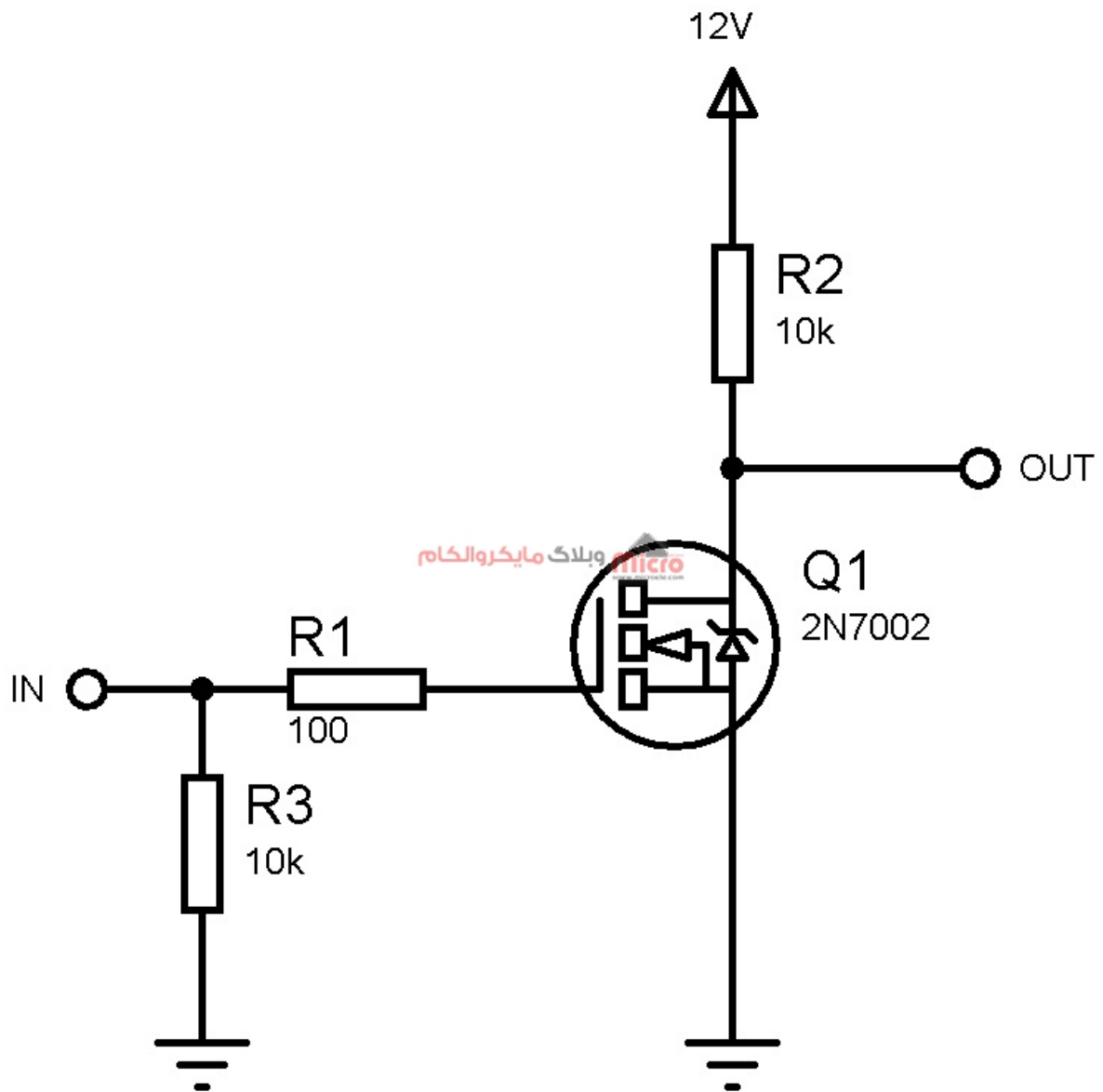
ممکن است طراح بگوید میکروکنترلر در مداری که طراحی کردم هیچگاه ریست نمی‌شود و در برنامه در بدو شروع، پین را به صورت خروجی تعریف می‌کنم تا این حالت رخ ندهد. لازم به ذکر است که در یک تجربه عملی در طراحی یک سیستم کنترل موتور AC با قدرت بالا، این مساله به چالش جدی تبدیل شد.

به این صورت که با روشن شدن دستگاه، در لحظه اولیه موتور ضربه شدیدی به بخش مکانیکی سیستم وارد می‌کرد. پس از بررسی مشخص شد دلیل این تکانه شدید این است که درایور موتور، در لحظه اولیه موتور را برای مدت خیلی کوتاهی روشن و سپس خاموش می‌کند.

با اینکه در برنامه میکروکنترلر در بدو شروع کد، پین مربوطه به صورت خروجی تعریف و مقدار 0 در آن قرار داده شده بود، اما باز هم این اتفاق می‌افتاد. پس از بررسی‌های دقیقتر، مشخص شد در مدت زمان بین وصل شدن تغذیه تا اجرا شدن خطوط اول برنامه، پین میکروکنترلر در حالت شناور بوده و عملاً تا زمان اجرای کد، میکروکنترلر هیچ دسترسی به پین مورد نظر ندارد. همین مدت زمان کوتاه شناور بودن پایه، منجر به روشن شدن لحظه‌ای سوئیچ و در نهایت ایجاد ضربه در موتور شده بود.

## ارائه راه حل و مدار اصولی استفاده از ماسفت به عنوان سوئیچ

برای اینکه مطمئن باشیم سوئیچ در زمان شناور بودن پین میکروکنترلر روشن نمی‌شود، کفایت ورودی گیت را با یک مقاومت مناسب به زمین یا ریل تغذیه (بر حسب نوع طراحی سوئیچ) متصل کنیم. در این صورت حتی با خروج میکروکنترلر از مدار در حالت ریست، سوئیچ در وضعیت پایدار باقی می‌ماند. در تجربه عملی سیستم کنترل موتور AC نیز با همین روش مشکل به طور کامل حل شد. بنابراین مدار بالا به صورت زیر اصلاح می‌گردد.



مدار نهایی برای استفاده از ماسفت به عنوان سوئیچ



## نتیجه گیری

در مداراتی که از سوئیچ ترانزیستوری برای راه اندازی بار یا انتقال پالس از میکروکنترلر به بخش دیگر سیستم استفاده می‌شود، احتمال رخ دادن حالت شناور برای ورودی سوئیچ وجود دارد. اگر سوئیچ از نوع ماسفت باشد، به دلیل امپدانس ورودی بالا، نویز می‌تواند منجر به روشن شدن ناخواسته سوئیچ گردد. این روشن شدن ناخواسته در بعضی موارد باعث بروز خسارت نیز خواهد شود. برای جلوگیری از رخ دادن چنین حالتی، باید ورودی گیت ماسفت را با یک مقاومت مناسب به زمین یا تغذیه متصل کرد تا ورودی سوئیچ هیچگاه در وضعیت شناور قرار نگیرد.

امیدوارم که این مطلب مورد رضایت شما قرار گرفته باشد. چنانچه در این خصوص سوال، نظر و یا اطلاعات و تجربه ای دارید، آن را از قسمت کامنت ها با ما در میان بگذارید تا در اسرع وقت پاسخ داده شود و از تجربیات و اطلاعات شما هم استفاده شود. همچنین ما را در [پیج اینستاگرام میکروالکام](#) دنبال کنید.