معرفی و بررسی IC درایور ULN2803 زوج دارلینگتون

تاریخ انتشار۳۰ اردیبهشت, ۱۴۰۱ توسط سید حسین سلطانی

سلام خدمت همه شما مایکروالکامی ها. در مطلب قبلی از سری مطالب بررسی قطعات به فیلتر Pi و مورد استفاده آن پرداخته شد. در این مطلب به معرفی و بررسی IC درایور ULN2803 که آرایه ای از ترانزیستور های دارلینگتون است مورد بررسی قرار خواهد گرفت. پس با من تا انتهای مطلب همراه باشید. همچنین شما میتوینند سایر مطالب من رو از این لینک مطالعه و بررسی کنید.

معرفی IC درایور ULN2803

IC درایور ULN2803 یک آیسی جریان و ولتاژ بالا بوده که در حقیقت تشکیل شده از آرایه ای از ترانزیستور های دارلینگتون می‌باشد. عموما این آیسی در سیگنال های low-level استفاده می‌شود. برخی از این IC ها از نوع CMOS، NMOS، TTL و PMOS می‌باشند. بنابراین این آیسی ها برای درایور کردن بار های سلفی یا توان بالا مناسب نخواهد بود. درایور ULN2803 در سمت ورودی خود سیگنال های low-level یعنی TTL دریافت کرده و از آن برای سوئیچ کردن (خاموش کردن) بار های ولتاژ بالا در خروجی استفاده می‌کند.

بنابر توضیحات ذکر شده در دیتاشیت این قطعه، از آن بعنوان یک IC جریان بالا، ولتاژ بالا بصورت آرایه ترانزیستور های دارلینگتون یاد شده است. در این قطعه، 8 عدد زوج دارلینگتون مدن NPN استفاده شده است که برای خروجی های ولتاژ بالا بوده و همچنین از دیود های کلمپ کاتد مشترک برای سوئیچ بار های سلفی تشکیل شده است. همچنین جریان کلکتور برای هر این آیسی 500mA می‌باشد.

پایه های IC درایور ULN2803

بنابر تصویر زیر، این IC دارای 18 پایه می‌باشد. پایه هایی که بصورت 1B، 2B و... مشخص شده است به ترتیب بیانگر پایه بیس ترانزیستور اول، پایه بیس ترانزیستور دوم و ... می‌باشند. از همین رو پایه 1C نیز بیانگر کلکتور ترانزیستور اول، 2C کلکتور ترانزیستور دوم و به همین ترتیب تا آخر هستند. پایه 9 که با GND مشخص شده است در حقیقت همان پایه امیتر ترانزیستور های دارلینگتون داخلی است که باید به GND متصل شود. پایه شماره 10 آیسی درایور ULN2803 به عنوان پایه مشترک شناخته می‌شود. به این معنی که node کاتد مشترک برای دیود های فلای بک می‌باشد.

پایه های IC درایور ULN2803

مشخصات و ویژگی های آیسی درایور ULN2803

- حداکثر ولتاژ مجاز بین امیتر و کلکتور برای هر ترانزیستور دارلینگتون برابر با 50 ولت است.
- حداکثر جریان مجاز کلکتور برای هر جفت زوج دارلینگتون برابر 500mA می‌باشد.
- حداکثر ولتاژ مجاز بین بیس و امیتر زوج دارلینگتون 30 ولت می‌باشد.
- در هر زوج دارلینگتون، یک دیود فلای بک وجود دارد که حداکثر جریان عبوری مجاز آن 500mA می‌باشد.
- زمان صعود یا Rise Time برابر با 130ns می‌باشد.
- بطور معمول زمان Fall Time برابر با 20 میکرو ثانیه می‌باشد.
- محدوده دمای (Tstg (Storage temperature range درایور ULN2803 بین 65- تا 150 درجه سانتی گراد می‌باشد.
- برای تغذیه این IC نیاز به تغذیه مجزا نمی‌باشد.
- در صورت درایو کردن باری که نیاز به دیود هرزگرد ندارد می‌توان پایه 10 را رها قرار دهیم.

نکته مهم

- جریان خروجی در حالت تکی 500mA می‌باشد. اگر 4 کانال فعال باشد این جریان تا 250mA برای هر کانال و در صورتیکه 8 کانال فعال باشد تا 125mA برای هر کانال خواهد رسید.

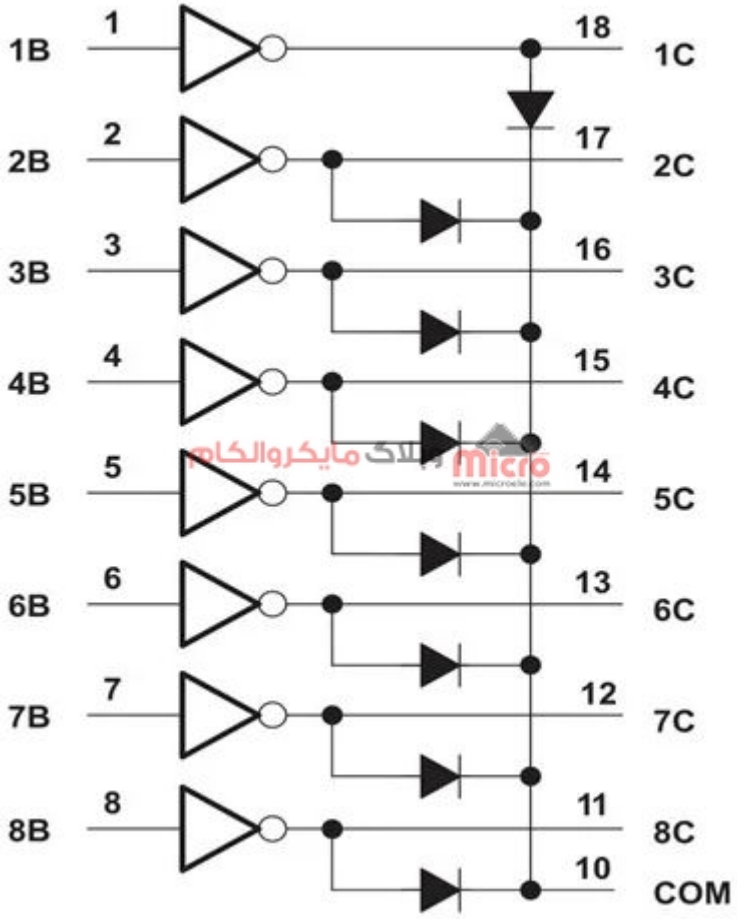
کاربرد آیسی ULN2803 و نحوه استفاده از آن

از این آیسی می‌توان در کاربرد هایی نظیر موارد زیر استفاده کرد:

- جهت کنترل بار های سلفی. در ULN2803، دارلینگتون ها همانند 8 سوئیچ جداگانه عملکرده و بنابراین می‌توانند هر خروجی را مجزا قطع و وصل نمایند. هر کدام از این زوج دارلینگتون ها مناسب درایو کردن بار های توان بالا است که از واحد کنترل بصورت منطقی فعال/غیر فعال می‌شوند.
- اگر می‌خواهید چندین بار را درایو نمایید، این IC می‌تواند استفاده شده که خود مناسب درایو کردن 8 بار در یک زمان می‌باشد. با این وجود، ماسفت ها و همچنین ترانزیستور هایی که در این IC استفاده می‌شوند کافی هستند. قرار دادن 8 بار بطور همزمان کار سختی است اما با ULN2803 می‌توان آن را انجام داد و جایگزین سوئیچ های بزرگ و حجیم باشد.
- از این درایور نیز می‌توان برای اشتراک گذاری بار بصورت قابل برنامه ریزی استفاده کرد. اگر یک بار توان پایین و یک بار توان بالا داشته باشیم، می‌توان چندین آرایه را بصورت موازی بهم متصل کرد تا بار توان بالا را درایو کنیم.

نحوه استفاده از ULN2803

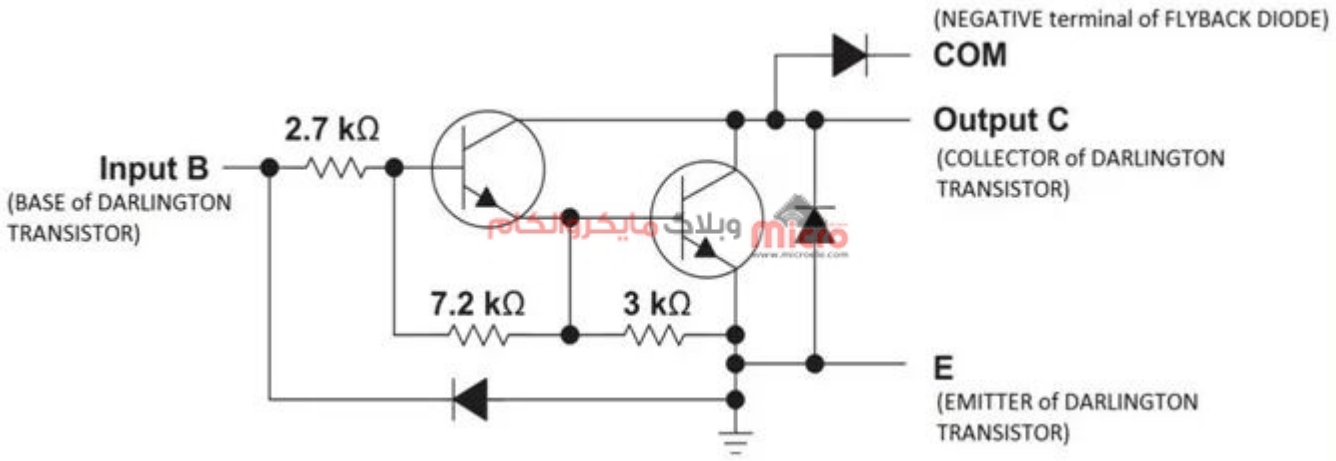
سناریو هایی که پیشتر ذکر شد می‌تواند برخی از کابرد های این درایور باشد. اما سوالی که مطرح می‌شود این است که چگونه از درایور استفاده کنیم؟ برای پاسخ به این سوال باید ساختار داخلی ULN2803 را بررسی کنیم. همانطور که تصویر زیر مشخص است، گیت NOT نمایش داده شده در تصویر نمایانگر هر دارلینگتون می‌باشد.



ساختار داخلی *ULN2803*

مدار داخلی ULN2803

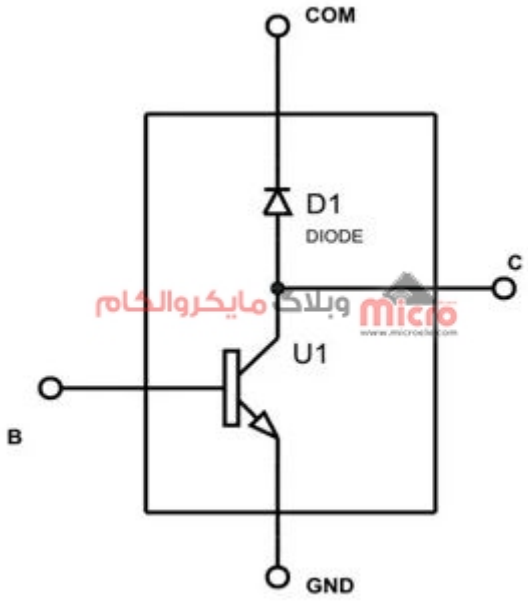
همانطور که پیشتر ذکر شد، این آیسی دارای 8 زوج دارلینگتون بوده که هر کدام مانند یک سوئیچ مجزا عمل می‌کند وجود دارد. اگر به هر کدام از آنها دقیق نگاه کنیم مداری مشابه زیر خواهیم داشت. در صورتیکه بخواهیم یک مصرف کننده را کنترل نماییم، GND مدار به پایه 9 وصل شده و اگر نیاز به دیود هرزگرد باشد نیز پایه 10 به تغذیه اصلی بار متصل می‌گردد. حال تغذیه اصلی را به یک سر قطعه مورد نظر متصل کرده و طرف دیگر یا GND آن را به یکی از خروجی IC متصل می‌کنیم. اگر وردی متناظر این خروجی را '1' کنیم مدار داخلی فعال و زمین در خروجی متصل شده و تغذیه بار وصل خواهد شد. برای غیر فعال کردن نیز باید ورودی قطع یا 0 شود.



مدار داخلی

درایور ULN2803 با زوج دارلینگتون

- نکته: می‌توان مدار بالا را جهت سهولت در دیدن مشابه تصویر زیر معادل نماییم.

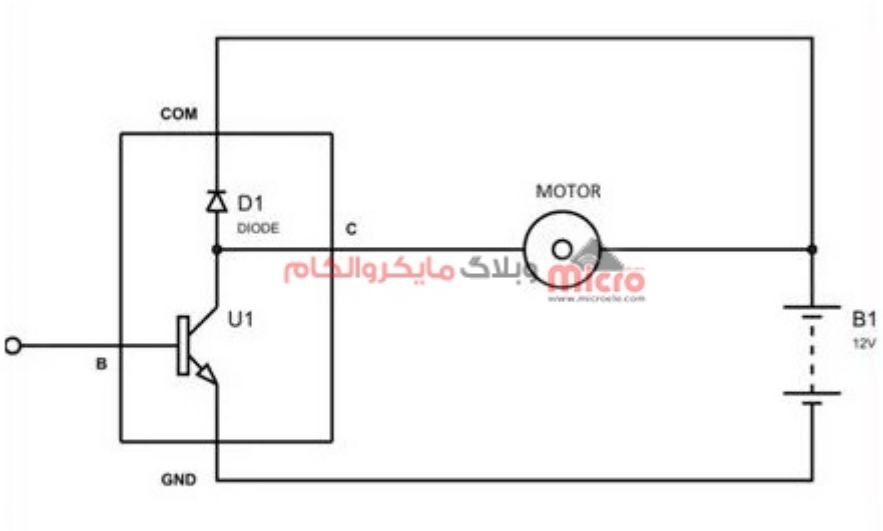


مدار داخلی *ULN2803*

- نکته: آیسی ULN2803 نوع TTL بوده و مدل دیگر ULN2804 از نوع CMOS می‌باشد. یعنی سطح ولتاژ ورودی آن بین 6 تا 15 خواهد بود.

راه اندازی موتور با ULN2803

در تصویر زیر یک مدار ساده و پایه جهت درایو موتور با این آیسی مشاهده می‌شود. با توجه به شماتیک زیر، از یک طبقه داخلی آیسی برای درایو موتور استفاده شده است. همانطور که در توضیحات قبلی ذکر شد یک دیود فلای بک نیز در هر طبقه دارلینگتون وجود دارد. از همین رو قطب مثبت باتری به این دیود متصل شده است. وظیفه این دیود ایجاد یک حلقه برگشتی ناشی از بار های سلفی و اسپایک های ولتاژ است. به تعبیر دیگر این دیود همان دیود هرزگرد می‌باشد.



مدار درایو موتور با *ULN2803*

بیشتر بدانید:

- به هنگام اتصال ولتاژ به یک سلف، بدلیل افزایش جریان سلف و ساختار این قطعه، سلف در مقابل تغییرات جریان از خود مقاومت نشان خواهد داد. حال با کاهش جریان یا قطع آن (قطع ولتاژ دو سر سلف) جریان عبوری با وقفه مواجه شده و برطبق قانون لنز، میدان مغناطیسی موجود شروع به کاهش کرده و در نتیجه یک جریان برگشتی بنام جریان القایی در جهت عکس پلاریته اصلی در مدار ایجاد می‌کند.
در نتیجه این امر یک پتانسیل منفی روی سلف ایجاد شده که به نیروی ضد محرکه یا Back EMF یا ولتاژ بازگشتی یا Fly-Back Voltage نیز معروف می‌باشد. این ولتاژ معکوس ایجاد شده عموما از خود ولتاژ منبع نیز خیلی بیشتر است. لذا حتما باید کنترل شود. در همین راستا از یک دیود معکوس بنام دیود هرزگرد یا دیود فلای بک استفاده

می‌شود که وظیفه آن ایجاد یک مسیر جایگزین برای عبور جریان القایی سلف است.

زمان سوئیچینگ و عملکرد ULN2803

تاخیر در سوئیچینگ در شرایط عادی معمولا در نظر گرفته نمی‌شود. اما اگر فرکانس سوئیچینگ فراتر از 2MHz باشد و به بیش از آن باشد، در این شرایط باید حتما این تاخیر ها را برای کاهش خطا در نظر بگیریم. در این حالت 2 پارامتر زیر در نظر گرفته می‌شود.

- Rise Time
- Fall Time

برخی از کاربرد های ULN2803

- بافر لاجیک یا منطقی
- درایور کردن رله
- درایو کردن صفحه نمایش
- درایو کردن لامپ
- و ...

نتیجه گیری

در این مطلب به معرفی ULN2803 که یک آیسی درایور برای قطع/وصل بار ها است پرداخته شد. همچنین مشخصات آن و نحوه استفاده از آن و کاربرد آن نیز بیان شد.

امیدوارم از این مطلب کمال بهره را برده باشید. در صورت داشتن هرگونه نظر یا سوال درباره این مطلب یا تجربه مشابه اون رو در انتهای همین صفحه در قسمت دیدگاه ها قرار بدید. در کوتاه ترین زمان ممکن به اون ها پاسخ خواهم داد. اگر این مطلب براتون مفید بود، اون رو به اشتراک بگذارید تا سایر دوستان هم بتوانند استفاده کنند.

همینطور میتونید این مطلب را توی اینستاگرام با هشتگ #microelecom به اشتراک بگذارید و پیج مایکروالکام (@microelecom) رو هم منشن کنید.