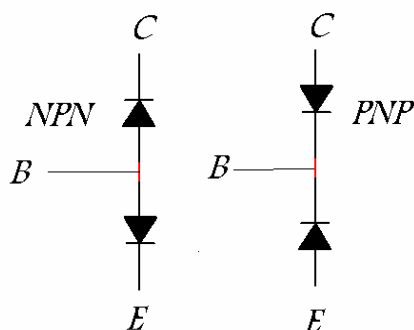


تشخیص پایه های ترانزیستور:

برای تشخیص پایه های ترانزیستور توسط مولتی متر، از مدل دیودی ترانزیستور که در شکل 1 نشان داده شده است استفاده می شود.



شکل 1- مدل دیودی ترانزیستور

با توجه به مدل های فوق دیده می شود که پایه بیس ترانزیستور را به راحتی می توان توسط مولتی متر تشخیص داد. به این ترتیب که مولتی متر را در حالت BEEP قرار می دهید و پروب های مولتی متر را به دو پایه ترانزیستور متصل می کنید. پایه بیس پایه ای است که به دو پایه دیگر از یک طرف راه بدهد و اگر ترمینال های مولتی متر عوض شوند به دو پایه دیگر راه ندهد.

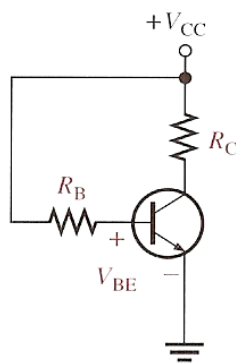
توسط مولتی متر، همچنین می توان نوع ترانزیستور (PNP, NPN) را تشخیص داد. به این ترتیب که در حالتیکه مولتی متر راه می دهد (BEEP)، اگر پراب منفی مولتی متر به بیس متصل باشد، ترانزیستور PNP و اگر پراب مثبت مولتی متر به بیس متصل باشد، ترانزیستور NPN است. در ترانزیستور های با بدنه فلزی بدنه و کلکتور بهم ارتباط داشته و با قرار دادن ترانزیستور در حالت BEEP می توان کلکتور را تشخیص داد.

آشنایی با حالات مختلف ترانزیستور (قطع، فعال، اشباع):

هر ترانزیستور بسته به مقادیر ولتاژ اعمال شده به آن، می تواند در سه حالت قطع، فعال و اشباع کار کند. حالت قطع حالتی است که جریان بیس ترانزیستور، صفر یا خیلی کم باشد در این حالت، جریان کلکتور هم بسیار کم بوده و در نتیجه ولتاژ V_{CE} تقریباً برابر V_{CC} خواهد بود.

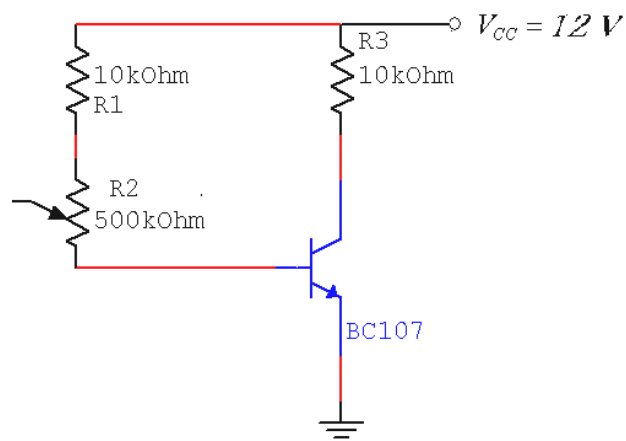
مدار شکل 2 را در نظر بگیرید. اگر جریان بیس در حدی باشد که ولتاژ V_{BE} ترانزیستور به ولتاژ آستانه (سد) برسد، ترانزیستور روشن شده و در این حالت بخشی از ولتاژ منبع V_{CC} بر روی مقاومت R_C و بقیه بر روی V_{CE} قرار خواهد گرفت. اگر باز به جریان بیس اضافه شود، حالتی پیش می آید که جریان کلکتور، دیگر با افزایش جریان بیس افزایش نمی یابد و مقدار ثابتی خواهد ماند. این مقدار را با $I_{C(sat)}$ نشان داده و به آن جریان اشباع ترانزیستور می گویند. مقدار جریان اشباع از رابطه زیر بدست می آید:

$$I_{C(sat)} = \frac{V_{CC}}{R_C}$$



شکل 2- مدل دیودی ترانزیستور

- آزمایش 1-** ابتدا مدار شکل 3 را بسته و پتانسیومتر را در حالتی قرار دهید که جریان بیس و جریان کلکتور حداقل باشند. ولتاژ دقیق 12 ولت را به مدار اعمال نمایید. حال با تغییر پتانسیومتر جریان بیس را به آرامی افزایش دهید و همزمان جدول 2 را تکمیل نمایید.
- 1- با توجه به مقادیر بدست آمده در جدول، نواحی قطع، فعال، و اشباع را در قسمت پایین جدول مشخص نمایید.
- 2- با توجه به آزمایش فوق β_{DC} ترانزیستور را در حالت های فعال محاسبه نمایید.
- 3- در کدامیک از حالات فوق، رابطه $V_{CC} = I_C R_C + V_{CE}$ صادق است؟ برای پاسخ به این سؤال صحت رابطه را با گذاشتن مقادیر عددی بالا برای هر یک از سه حالت قطع، فعال و اشباع تحقیق نمایید.
- 4- در مدار 3 علت به کار بردن مقاومت $10K\Omega$ بطور سری با پتانسیومتر چیست؟



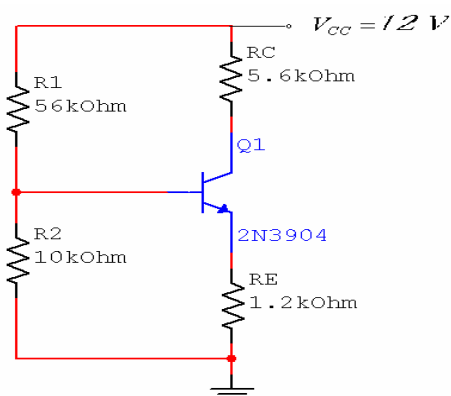
شکل 3

جدول 2

I_B	0	$20\mu A$	$50\mu A$	$0.1mA$	$0.12mA$	$0.14mA$	$0.16mA$	$0.2mA$	$0.3mA$	$0.4mA$	$0.5mA$	$0.6mA$
I_C												
V_{BE}												
V_{CE}												
نواحی مختلف												

بایاس مقسم ولتاژ :

آزمایش 2- ابتدا مدار شکل 4 را ببندید.



شکل 4

1- ابتدا ولتاژهای خواسته شده را توسط ولتمتر اندازه گیری نموده و در جدول 3 وارد نمایید.

جدول 3

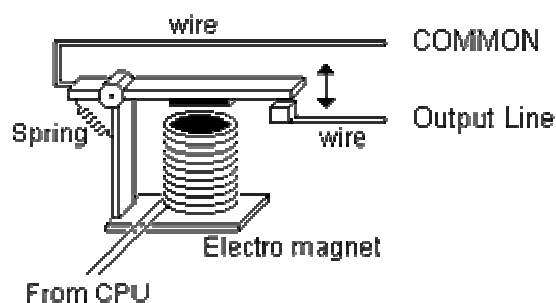
V_{R1}	V_{R2}	V_{RE}	V_{RC}	V_{BE}	V_{CE}

2- مقادیر بدست آمده در قسمت قبل را با مقادیر تئوری مقایسه نمایید.

3- نقطه کار ترانزیستور V_{CE} , I_C را محاسبه کرده و با مقادیر واقعی مقایسه نمایید.

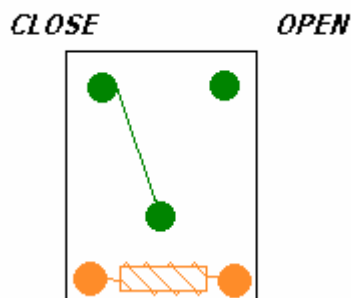
رله ها :

در یک رله یک سیم نازک به دور هسته ای از آهن نرم پیچیده شده است تا یک نیروی الکترومغناطیسی ایجاد نماید. همانگونه که در شکل 5 مشاهده می شود با عبور جریان از سیم پیچ، بازوی فلزی (کنتاکت) توسط سیم پیچ جذب می شود.



شکل 5- شمایی از ساختمان داخلی یک رله

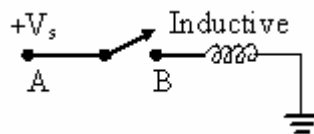
هر رله یک سری کنتاکت باز و یک سری کنتاکت بسته دارد. با عمل کردن رله، کنتاکت‌های باز، بسته و کنتاکت‌های بسته، باز می شوند. (شکل 6)



شکل 6

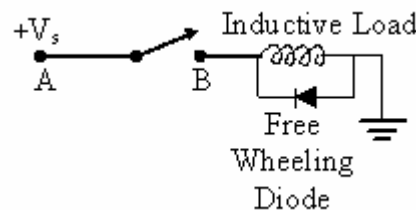
این سائز کنتاکتها است که میزان جریان تحریک رله را تعیین می کند. برای تحریک رله های کوچک ممکن است خروجی Parallel Port کامپیوتر نیز کافی باشد ولی معمولاً برای تحریک رله ها از مدار درایور یا از IC درایور رله استفاده می کنند.

موقعی که بار از نوع سلفی (Inductive) باشد ، قطع ناگهانی جریان (مثلاً توسط یک سوئیچ ، کنتاکتور یا ترانزیستور) موجب می شود که طبق رابطه $V_L = L \frac{dI}{dt}$ برای سلف ، در شکل زیر ولتاژ در نقطه B بالا رفته (تا صدها ولت) و موجب صدمه زدن به سوئیچ (با تولید جرقه) و یا سوختن سوئیچ ترانزیستوری گردد .



شکل 7

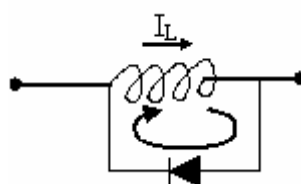
جهت جلوگیری از صدمه ، اغلب از یک دیود محافظ به موازات بار Inductive استفاده می شود . بار Inductive ممکن است سیم پیچ یک رله یا یکی از سیم پیچهای موتور پله ای (stepper Motor) باشد.



شکل 8

در شکل بالا :

در حالت عملکرد مدار (بسته بودن سوئیچ)، دیود در تغذیه معکوس قرار داشته و عملاً نقشی در مدار ندارد. اما به محض قطع سوئیچ و افزایش ولتاژ در نقطه B ، دیود جریان I_L موجود در سلف را هدایت نموده و این جریان به صورت گردشی بین دیود و سلف مستهلک می شود (بصورت زیر).



شکل 9

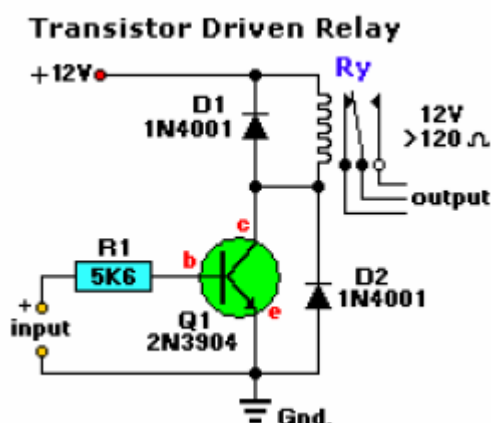
اشکال اصلی استفاده از دیود ، کند بودن رفتار نمائی سیستم و عدم کاهش سریع جریان به صفر است. این در مواردی که قطع و وصل سریع سوئیچ مد نظر باشد ، مطلوب نیست (مثلا در یک موتور پله ای که ممکن است بیش از 100 پالس در ثانیه ارسال شود).

در این حالت می توان از دیودهایی که اصطلاحاً fast diode نامیده می شوند استفاده کرد . شماره و مشخصات برخی از این دیودها که بیشتر کاربرد دارند ، عبارتند از :

افت ولتاژ (V)	جریان متوسط (A)	ولتاژ شکست (VB)	شماره دیود
1	1	50-600	1N4933-7
1	3	50-500	1N5415-9
1.2	6	5000	1N3879-83
1	20	5000	1N3899-3903

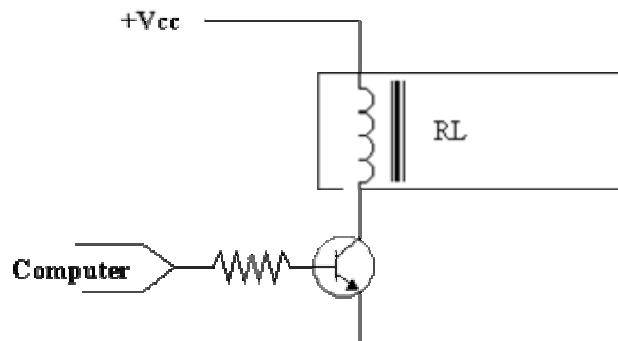
مدار درایور :

در زیر یک مدار بسیار متداول برای راه اندازی انواع رله ها مشاهده می شود. مدار شامل ترانزیستور Q1 است که به عنوان یک تقویت کننده امپتر مشترک ساده عمل کرده و جریان مورد نیاز تحریک رله را تامین می کند.



شکل 10

مدار شکل زیر یک مدار برای تحریک یک رله با استفاده از کامپیوتر را نشان می دهد .

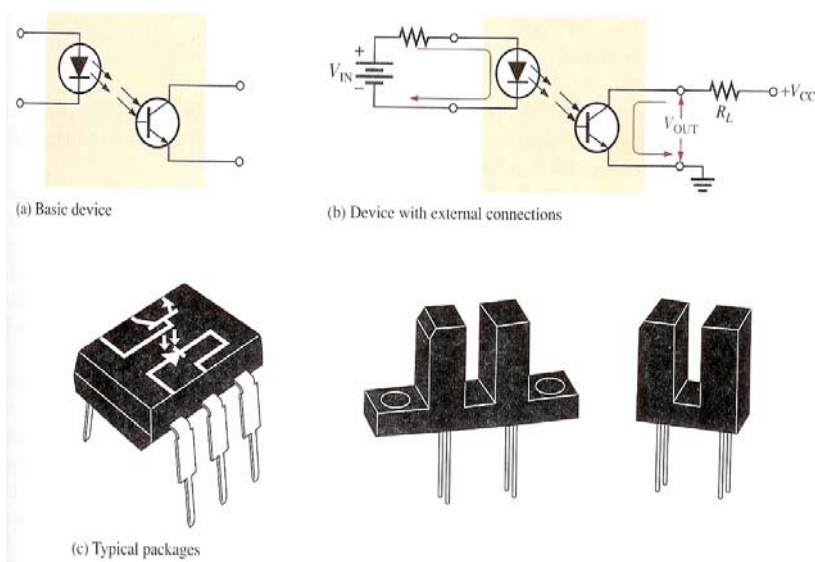


شکل 11

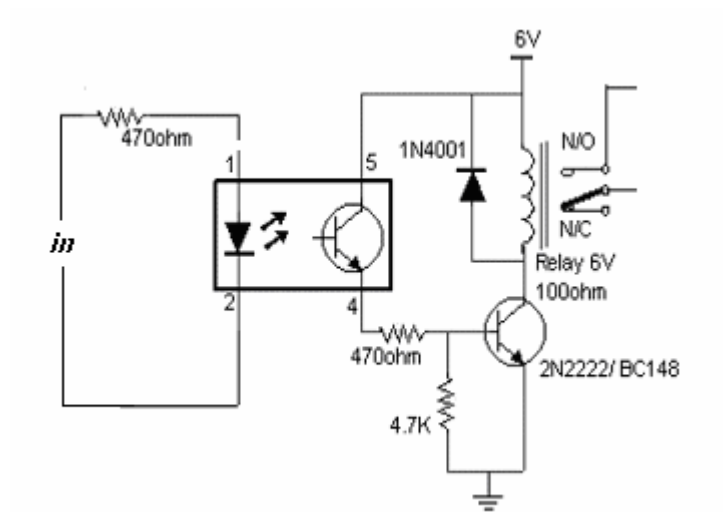
آزمایش شماره 3- مدار شکل 10 را بسته و یک ورودی مربعی 5V اعمال نموده و خروجی را مشاهده نمایید. فرکانس را کم افزایش داده و محدودیت فرکانسی عملکرد رله را مشاهده نمایید.

اپتوکوپلر (Optical couplers) :

اپتوکوپلرها بدین منظور طراحی شده اند که بین دو مدار ورودی و مدار خروجی نوعی ایزولاسیون به وجود آورند. هدف از این ایزوله کردن، محافظت کردن در مقابل افت ولتاژ و جلوگیری از انتقال نویز (noise) از محیطی به محیط دیگر است. اپتوکوپلرها همچنین ارتباطی بین دو مدار با ولتاژهای مختلف و زمینهای مختلف برقرار می کنند. هر اپتوکوپلر از دو بخش تشکیل شده است؛ مدار ورودی و مدار خروجی. مدار ورودی شامل یک LED می باشد و مدار خروجی انواع مختلف دارد که یک نوع آن فوتوترانزیستور است. موقعی که LED ورودی توسط ولتاژ مدار اول تحریک می شود، نور LED باعث روشن شدن فوتوترانزیستور شده و جریان را در خروجی که به مدار دوم متصل است، برقرار می کند. شکل زیر این موضوع را نشان می دهد. اپتوکوپلرها توانایی عمل کرد در فرکانسهای بالا را دارند.



شکل 12



شکل 13

آزمایش شماره 4- مدار شکل 13 را بسته و یک ورودی مربعی 5V اعمال نموده (V_{in}) و خروجی را مشاهده نمایید. با استفاده از اسیلوسکوپ و افزایش فرکانس محدوده فرکانسی عملکرد رله و اپتو کوپلر را با هم مقایسه کنید.