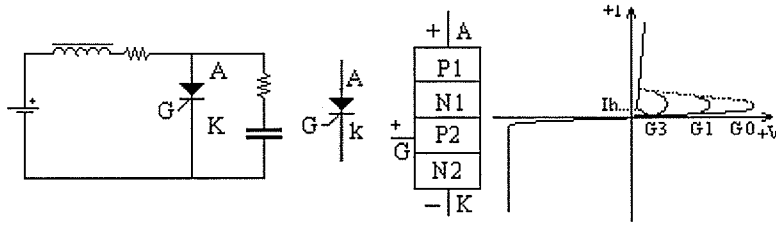


## آزمایش یکم

روشن کردن SCR (تریستور) و بررسی اثر شبکه اسنابر روی آن

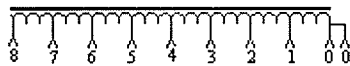


### • اهداف:

- ۱) بررسی ولتاژ و جریان لازم برای گیت SCR.
- ۲) بررسی شرایط روشن شدن SCR.
- ۳) بررسی اثر تغییر جریان آند SCR روی افت ولتاژ آند نسبت به کاتد.
- ۴) بررسی نحوه خاموش شدن SCR.
- ۵) بررسی اثر شبکه اسنابر ( Snubber ) روی SCR.

### ◀ وسایل و قطعات مورد نیاز برای آزمایش

تعداد	مشخصات	عنوان
۱	دو کاناله	اسیلوسکوپ
۱	-	مولتی متر
۱	0-180V	منبع تغذیه قدرت
۱	0-15V	منبع تغذیه فرمان
۱	کاهنده	ترانس جدا کننده مدارفرمان از قدرت
۲	120 Ohm	مقاومت
۱	-	سلف متغیر
۲	1N4001	دیود
۱	BTY79	تریستور
۱	Push Button	کلید فشاری
۱	ON - Off	کلید
۱	2 K	ولوم
۳	220V/100W	لامپ
۱	1A	پایه فیوز با فیوز

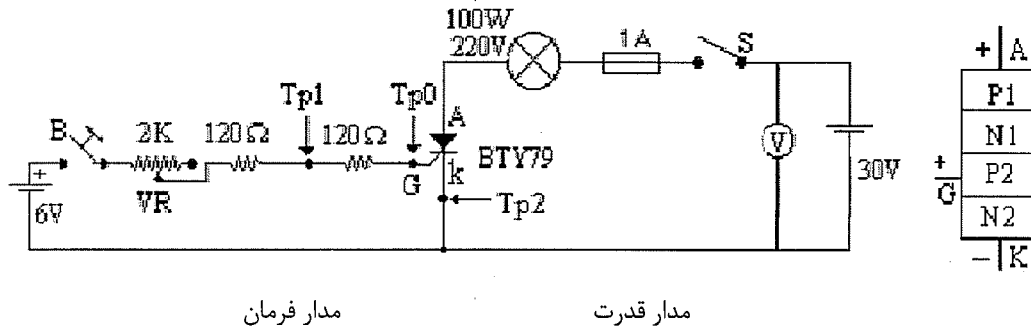


مقادیر سلف متغیر در تمام فاصله ها  
 $r=2.7\Omega$  و  $L=80mh$

◀ آزمایش (۱-۱)

بررسی روشن (آتش) کردن SCR

مدار شکل (۱-۱) را جهت بررسی روشن کردن SCR، با اعمال پالس مثبت به گیت آن آماده کرده، سپس مراحل اجرای آزمایش را انجام دهید.



شکل (۱-۱)

• مراحل اجرای آزمایش:

الف) اندازه گیری مداخل ولتاژ و جریان لازم برای گیت تریستور جهت آتش کردن آن.

برای انجام این آزمایش ابتدا کلید S را وصل و مقدار مقاومت VR را ماکزیمم قرار دهید. با انگشت شستی فشاری B را در حال بسته نگهداشته، سپس در حالیکه ولتاژ و جریان گیت را توسط دو کانال اسیلوسکوپ (بر طبق راهنمایی زیر) مشاهده می کنید، به تدریج مقاومت VR را کاهش داده تا اینکه لامپ (SCR) روشن شود. مقادیر ولتاژ و جریان گیت را قبل و بعد از لحظه روشن شدن لامپ (SCR) اندازه گیری کرده، این مقادیر را در جدول (۱-۱) یادداشت کنید.

☀ راهنمایی:

جهت مشاهده ولتاژ و جریان گیت توسط اسیلوسکوپ، زمین و پروپ‌های کانال ۱ و ۲ اسیلوسکوپ را به ترتیب به نقاط TP0, TP1, TP2 وصل کرده، کلید سلکتور کانال یک را در وضعیت ۱ ولت، و کانال ۲ را در مد معکوس و در وضعیت 0.5 ولت قرار دهید. توجه کنید، در صورتیکه پروپها دارای تزیف کننده هستند، مقادیر مناسب را در انتخاب وضعیت کلید سلکتورها لحاظ کنید.

بعد		قبل	
جریان	ولتاژ	جریان	ولتاژ

جدول (۱-۱)

† **سؤال:** چرا ولتاژ و جریان اندازه گیری شده برای گیت SCR، در قبل و بعد از لحظه روشن شدن با هم تفاوت دارند؟

(ب) دست را از روی کلید فشاری (B) برداشته، ولتاژ گیت نسبت به کاتد را در این حالت اندازه گیری و یادداشت کنید.

† **سؤال (۱):** چرا زمانی که شستی B قطع و SCR روشن است، بین گیت و کاتد SCR افت ولتاژ وجود دارد؟

† **سؤال (۲):** آیا SCR پس از آتش شدن (هدایت کردن) جهت ادامه کار نیاز به جریان گیت دارد، یا خیر؟

(ج) توسط کلید S تریستور را قطع، و ولتاژ تغذیه مدار قدرت را از ۳۰ ولت به ۱۵۰ ولت افزایش داده، سپس در شرایط جدید ولتاژ و جریان گیت را برای آتش کردن SCR (مانند بند الف) اندازه گیری کرده، نتایج را در جدول (۱-۲) یادداشت کنید.

بعد		قبل	
جریان	ولتاژ	جریان	ولتاژ

جدول (۱-۲)

☀ **تذکره:**

هدف از آزمایش بند (ج)، تعیین مقدار وابستگی جریان و ولتاژ گیت (برای آتش شدن) SCR، به ولتاژ آند نسبت به کاتد آن است.

† **سؤال:** آیا مقادیر اندازه گیری در بند الف و ج برابرند یا نه؟ چرا؟

(د) ولتاژ تغذیه قدرت را ۱۲۰ ولت تنظیم و مقاومت متغیر 2k را اتصال کوتاه کنید. سپس (بر طبق راهنمایی زیر)، با انتخاب پلاریته مختلف برای ولتاژهای آند و گیت (نسبت به کاتد) تریستور، بر طبق جدول (۱-۳)، شرایط روشن شدن تریستور را بررسی کرده، حالت ممکن را با علامت ضربدر در این جدول مشخص کنید.

پلاریته ولتاژ آند نسبت به کاتد

	+	-
پلاریته ولتاژ گیت نسبت به کاتد	+	-

جدول (۱-۳)

☀️ راهنمایی:

برای اجرای بند (د) دو منبع تغذیه DC در مدار وجود دارد که یکی برای مدار قدرت (۱۲۰ ولتی) و دیگری برای مدار فرمان (۶ ولتی) است. با جابجا کردن پلاریته های هر یک از این دو منبع تغذیه، میتوان چهار حالت بوجود آورد.

† سؤال :

از نتایج بدست آمده در جدول (۳-۱) چه نتیجه کلی استنباط می شود؟

ه) بدون اینکه مدار قدرت را تغییر دهید، مدار فرمان شکل (۲-۱) را جایگزین مدار فرمان قبلی کنید. سپس مانند اجرای بند (د)، با انتخاب پلاریته مختلف، برای منابع تغذیه قدرت (۱۲۰V) مدار گیت (۱۵V)، بر طبق جدول (۴-۱)، شرایط روشن شدن تریستور را بررسی کرده، حالت های ممکن را با علامت ضربدر در این جدول مشخص کنید.

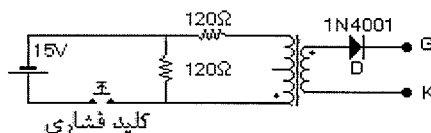
پلاریته ولتاژ آند نسبت به کاتد

	+	-
پلاریته ولتاژ گیت نسبت به کاتد	+	
	-	

جدول (۴-۱)

☀️ یاد آوری:

استفاده از ترانسفورماتور در مدار گیت، برای ایزوله کردن مدار فرمان از مدار قدرت و دیود D جهت حذف پالس منفی که توسط این ترانسفورماتور تولید می شود است.



شکل (۲-۱)

† سؤال :

با توجه به نتایج جدول (۴-۱)، چرا در مدار فرمان جدید با هر پلاریته ای برای تغذیه مدار فرمان، تریستور می تواند روشن شود.

و) در شرایطی که SCR روشن است بازای یک، و دو و یا سه لامپ صد وات ( بطور موازی ) بجای بار در مدار قرار دارند، ولتاژ آند نسبت به کاتد SCR را با دقت اندازه گیری کرده، در جدول (۵-۱) یادداشت کنید. هدف از اجرای این بند از آزمایش این است که تحقیق شود با تغییرات جریان SCR چه تغییراتی در ولتاژ آند نسبت به کاتد SCR پدید می آید

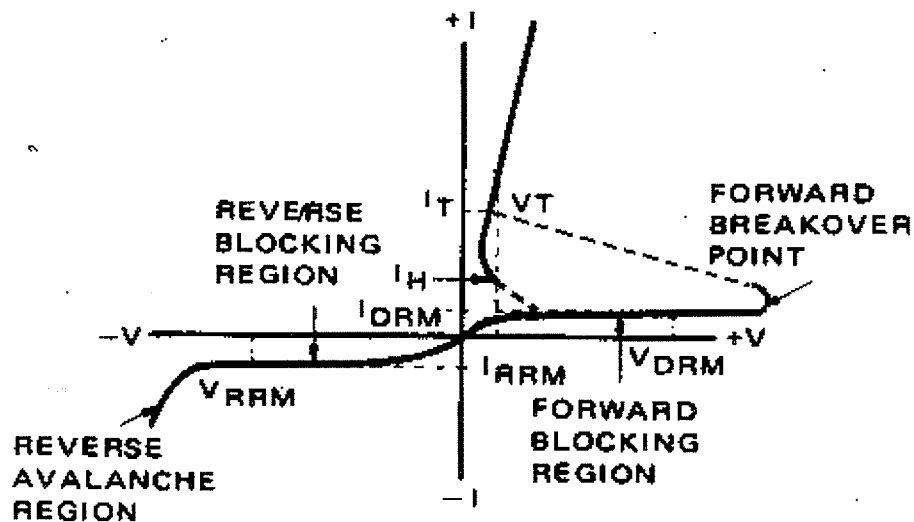
سه	دو	یک	تعداد لامپ ها
			مقدار ولتاژ

جدول (۵-۱)

† سؤال :۱

آیا مقادیر اندازه گیری شده در سه حالت برابرند؟ چرا؟

ز) در شرایط بند ( و ) در شرایطی که تریستور روشن است ولتاژ منبع تغذیه قدرت را از ۱۲۰ ولت به ۱۰ ولت کاهش دهید. آنگاه در حالیکه ولتاژ آند نسبت به کاتد تریستور را با دقت مشاهده می کنید، ولتاژ منبع تغذیه قدرت را از ۱۰ ولت بتدریج کاهش داده تا جائیکه دفعتا ولتاژ آند نسبت به کاتد افزایش یابد. (یعنی تمام ولتاژ منبع تغذیه قدرت در دو سر آند نسبت به کاتد تریستور افت کند). علت این رخ داد ( با توجه به منحنی مشخصه ولت آمپری تریستور که در زیر آمده است) چیست؟



† سؤال(۱):

چگونه یک SCR خاموش میشود؟

† سؤال(۲):

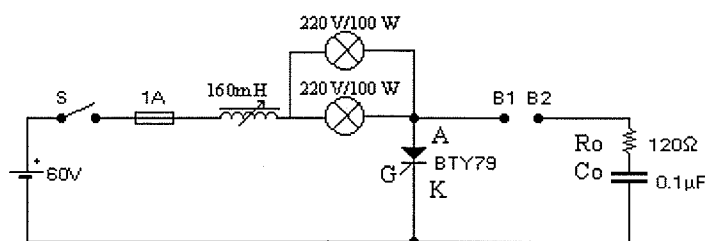
تعریف جریانهای Latching و Holding در یک SCR چیست؟

◀ آزمایش (۲-۱)

بررسی اثر شبکه Snubber روی SCR

مداری مطابق شکل (۳-۱) جهت بررسی روشن شدن ناخواسته تریستور، در اثر وجود سلف در مدار بار و نحوه خنثی کردن این اثر آماده کرده، سپس مراحل اجرای آزمایش را انجام دهید.

لازم به ذکر است نقاط  $B_1$  و  $B_2$  دو نقطه از مدار هستند که در شروع آزمایش اتصال باز و دربند (ج) اتصال کوتاه می‌شوند



شکل (۳-۱)

• مراحل اجرای آزمایش:

الف) ابتدا دو سر سلف را اتصال کوتاه کرده تا مدار فقط دارای بار اهمی شود، سپس توسط یک سیم رابط بین آند (A) و کاتد (K) تریستور را در یک لحظه کوتاه، اتصال و سپس قطع کنید. با این عمل ملاحظه خواهید کرد که در لحظه اتصال (آند و کاتد) لامپ‌ها روشن و پس از قطع آن، لامپ‌ها خاموش می‌شوند.

ب) اکنون به مقدار 160mH از سلف متغیر را وارد مدار کرده، سپس عمل بند (الف) را با توجه به راهنمایی زیر تکرار کنید. با اجرای این بند از آزمایش مشاهده خواهید کرد، که در لحظه اتصال (آند و کاتد) لامپ‌ها روشن شده، و پس از قطع آن، روشن باقی می‌مانند.

☀ راهنمایی:

برای اینکه نتیجه آزمایش دربند (ب) با اطمینان بیشتری بدست آید، پس از روشن شدن کامل لامپ‌ها عمل قطع کردن اتصال (آند به کاتد) را با سرعت هر چه بیشتر انجام دهید.

† سؤال:

علت روشن باقی ماندن لامپ در بند (ب) پس از قطع اتصال چیست؟

ج) با اتصال نقاط  $B_1$  و  $B_2$ ، خازن و مقاومت سری شده را وارد مدار کرده، سپس آزمایش بند (ب) را تکرار کنید. با این عمل ملاحظه خواهید کرد که در لحظه اتصال (آند به کاتد) لامپ ها روشن و پس از قطع اتصال، خاموش می شوند.

† سؤال (۱):

چه نتیجه ای از اجرای این بخش از آزمایش بدست می آید؟

† سؤال (۲):

انتخاب مقادیر  $R_0$  و  $C_0$  با کدام مشخصات تریستور رابطه دارند؟

† سؤال (۳):

چه عامل هائی باعث روشن شدن یک SCR می شوند؟

مشخصات تریستور BTY79:

Max rep off state voltage		600v
Max on state current		16A
Max on state voltage		2v
Max hold state current		75 mA
Maximum Gate firing character	IGT	30 mA
	VGT	1.5v
Switching time	ON time	1.5 $\mu$ s
	Off time	200 $\mu$ s
Maximum junction Temperature		125 °c
Worst case dv/dt		50v/ $\mu$ s