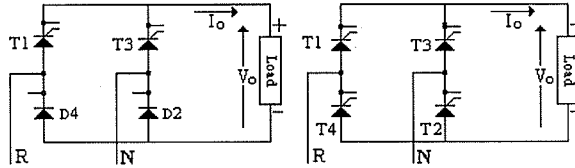


آزمایش پنجم

یکسو کننده پل تکفاز قابل کنترل

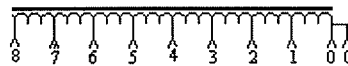


• اهداف:

- (۱) بررسی یکسوکننده پل تکفاز نیم کنترل با بارهای مختلف.
- (۲) بررسی یکسوکننده پل تکفاز تمام کنترل با بارهای مختلف.

◀ وسایل و قطعات مورد نیاز برای آزمایش

تعداد	مشخصات	عنوان
۱	-	اسیلوسکوپ
۱	-	مولتی متر
۱	220/110V	ترانسفورماتور
۱	220V/2*9	ترانسفورماتور
۱	PWM	برد فرمان
۱	(10,100)K	جعبه ولوم
۱	1 Ohm/5W	مقاومت
۲	3300 μ f / 100V	خازن
۱	-	سلف متغیر
۱	1N4001	دیود
۲	PBY275	دیود
۴	BT151	تریستور
۱	1A	پایه فیوز یا فیوز
۱	100W/220V	لامپ با سرپیچ



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

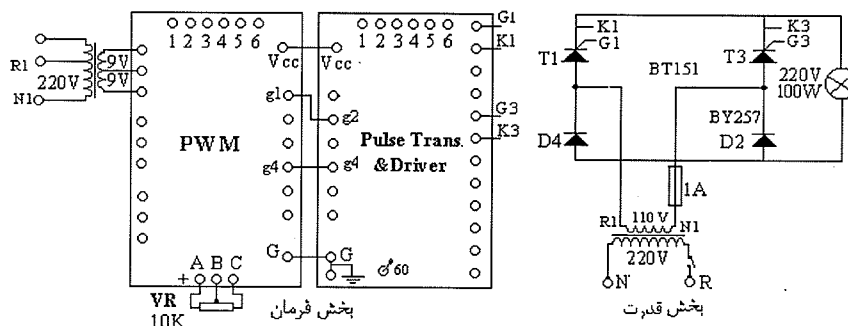
◀ آزمایش (۱-۵):

یکسوکننده پل تکفاز نیم کنترل با بارهای مختلف

مدار شکل (۱-۵) را جهت بررسی یکسوکننده پل نیم کنترل با بارهای مختلف آماده کرده سپس مراحل اجرای آزمایش را دنبال کنید.

در این بخش از آزمایش، از مدار فرمان آزمایش دوم استفاده می شود. با این تفاوت که در اینجا بجای یک خروجی از دو خروجی مدار فرمان (G1K1 و G3K3) که یکی (G1K1) با g_1 و دیگری (G3K3) با g_4 همفاز می باشند استفاده می شوند. بطوریکه با بررسی این مدار فرمان در آزمایش دو می دانیم، g_1 با نیم موج مثبت و g_4 با نیم موج منفی موج قدرت (V_{RN}) سنکرون می باشند.

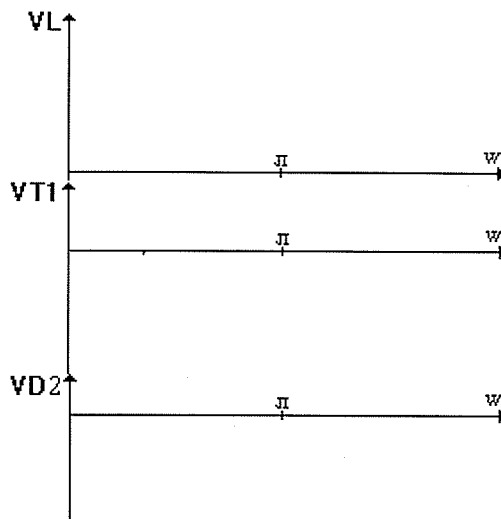
توجه کنید برای داشتن پالس در خروجی های فوق لازم است g_1 و g_4 از برد PWM بترتیب به g_2 و g_4 از برد PT&Driver وصل شود.



شکل (۱-۵)

• مراحل اجرای آزمایش:

الف) پس از آماده کردن مدار، کلیدهای منابع تغذیه را روشن کرده، در این حالت با تغییر مقاومت VR می بایستی نور لامپ کم و زیاد شود در این حالت با مشاهده شکل موج ولتاژ دو سر بار اهمی (لامپ)،



بررسی کنید که در هر 10ms، یک نیم پریود از شکل سینوسی وجود دارد. زاویه آتش تریستورها را در هر نیم موج، ۴۵ درجه تنظیم کرده، شکل موجهای ولتاژ دو سر بار، تریستور T1 و دیود D2 را پس از مشاهده، در صفحه قبل رسم کنید.

† سؤال (۱):

در این مدار اگر اتصال دو سر اولیه یا دو سر ثانویه ترانسفورمر مدار قدرت یا فرمان جابجا شود لامپ مدار قدرت روشن نخواهد شد دلیل آن چیست؟

† سؤال (۲):

در این مدار در هر نیم پریود ولتاژ تغذیه، کدام یکی از عناصر یکسوکننده هدایت می‌کند؟

† سؤال (۳):

در این مدار، ماکزیمم ولتاژی که دو سر یک دیود یا یک تریستور افت می‌کند چه قدر است؟ هر یک از این مقادیر چه تناسبی با ولتاژ منبع تغذیه ۱۱۰ دارند؟ فاصله زمانی که ولتاژ دوسر تریستور نامعین است را تعیین کنید.

† سؤال (۴):

با توجه به شکل شماتیک مدار فرمان آزمایش دوم، دلیل اتصال g1 و g4 از برد PWM بترتیب به g2 و g4 از برد PT & Driver را توجیه کنید.

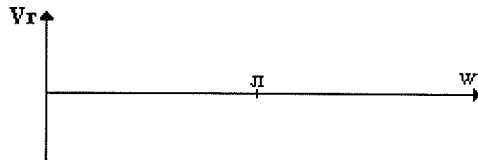
† سؤال (۵): برنامه ای با MATLAB بنویسید تا آن برنامه بتواند، مشخصه دامنه مولفه های هارمونیک های ولتاژ بار این مبدل را (مثلاً پنج تا)، بازاء تغییر زاویه آتش تریستور ها از صفر تا ۱۸۰ درجه، رسم کند.

ب) ولتاژ متوسط بار (لامپ) را در زاویه آتش ۴۵ درجه توسط ولت‌متر DC اندازه‌گیری کرده و صحت این اندازه‌گیری را توسط رابطه مربوطه از راه تئوری تحقیق، و نتایج را در جدول زیر یادداشت کنید.

	عملی	تئوری
ولتاژ متوسط		

ج) یک پتانسیومتر 50K با سر مثبت مقاومت VR سری کرده و مقدار آن را طوری تنظیم کنید تا با ولوم 10K زاویه آتش تقریباً از $\frac{\pi}{2}$ تا π محدود شود. آنگاه با مقاومت متغیر 10K جریان لامپ را صفر کرده، کلید تغذیه مدار را قطع کنید. یک عدد خازن 1800 μf / 200 V را با پلار تیه صحیح، (در شرایطی که کلید قطع است) در دو سر بار اهمی (لامپ) موازی کنید. توجه کنید، در این بخش از آزمایش بجای فیوز یک آمپر از فیوز دو آمپری استفاده کنید. پس از آماده کردن مدار کلید تغذیه را وصل

کرده، با تغییر ولوم VR، تغییرات ولتاژ دو سر بار را توسط اسیلوسکوپ بررسی کنید. در یک زاویه آتش دلخواه دامنه ریپل شکل موج بار را توسط اسیلوسکوپ (در حالت AC) مشاهده کرده، در زیر رسم کنید.

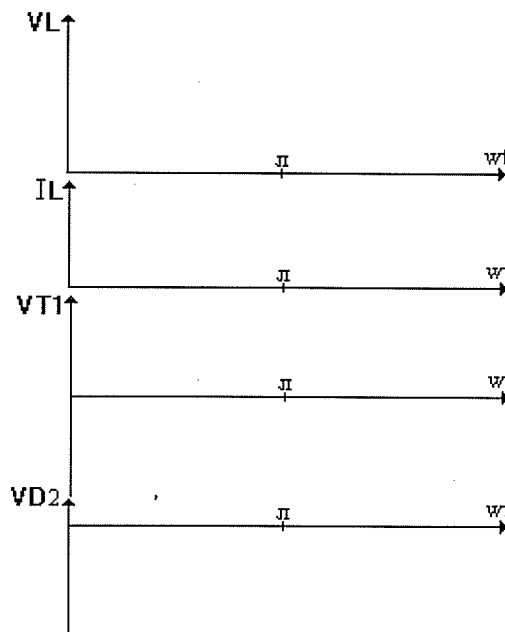


سؤال :

در این بخش از آزمایش چرا زاویه آتش را از ۹۰ تا ۱۸۰ درجه محدود می کنیم؟

☀ **تذکر مهم:** در پایان این قسمت از آزمایش، برای این که خازن را از مدار خارج کنید، ابتدا کلید منبع تغذیه قدرت را خاموش کرده تا خازن کاملاً در مقاومت اهمی دشارژ شود. آنگاه خازن را از مدار جدا کرده، بقیه آزمایش را اجرا کنید.

د) خازن را از مدار خارج کرده، مقاومت 50 K سری شده با VR را حذف کنید. سلف 160mH را با مقاومت اهمی (لامپ) سری کرده، منبع تغذیه قدرت را روشن کنید. شکل موجهای جریان و ولتاژ بار، ولتاژ یکی از تریستورها (T1)، و ولتاژ یکی از دیودها (D2) را با زاویه آتش ۶۰ درجه مشاهده، در زیر رسم کنید.

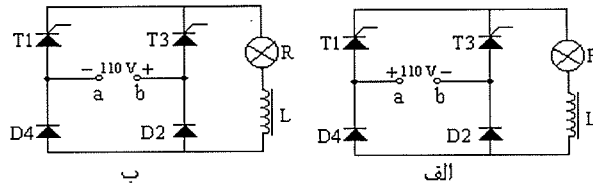


سؤال (۱):

چرا با وجود بار سلفی و عدم وجود دیود هرزگرد، ولتاژ دو سر بار، بطور قابل ملاحظه، منفی نمی شود؟

† سؤال (۲):

در فاصله زمانی که تریستور T1 روشن است، مسیر عبور جریان را بر روی دو شکل زیر مشخص کنید.

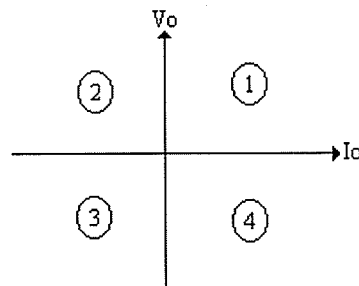


† سؤال (۳):

در خیلی از کاربردهایی که از این یکسو کننده استفاده می شود و بار دارای خاصیت سلفی است، یک دیود هرزگرد دو سر بار موازی می کنند. وجود این دیود چه مزیتی دارد؟

† سؤال (۴):

این مبدل در کدام یک از چهار ناحیه زیر عمل می کند؟



† سؤال (۵):

با استفاده از یک تریستور و چهار عدد دیود، یک یکسو کننده تمام موج طراحی کرده، تحقیق کنید یکسو کننده طراحی شده برای چه نوع بار هایی درست کار میکند؟

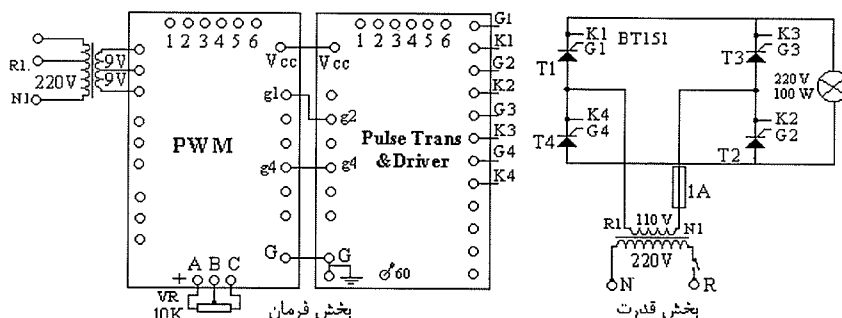
◀ آزمایش (۵-۲):

یکسو کننده پل تکفاز تمام کنترل با بارهای مفتلف

مدار شکل (۵-۲) را که پل یکسوکننده تمام کنترل (با چهار تریستور) است آماده کرده، سپس مراحل خواسته شده را اجرا کنید.

در این بخش از آزمایش، از مدار فرمان آزمایش بخش قبل استفاده می شود. در اینجا بجای دو خروجی، از چهار خروجی مدار فرمان استفاده می شود در این چهار خروجی، چهار پالس وجود دارد که دو بدو (G1K1 با G2K2 و G3K3 با G4K4) از هر جهت مشابه هم هستند. بطوریکه دو تا از پالسها (G1K1 و G2K3) با g1 و دوتای دیگر (G3K3 و G4K4) با g4 هم فاز می باشند. بطوریکه با بررسی این مدار فرمان در آزمایش دو می دانیم، g1 با نیم موج مثبت و g4 با نیم موج منفی موج قدرت (VRN) سنکرون خواهد بود.

این چهار خروجی، توسط چهار ترانس پالس از یکدیگر ایزوله الکتریکی شده اند. اتصال این چهار خروجی به (گیت- کاتد) چهار تریستور مدار قدرت، شرایطی فراهم می شود تا این چهار تریستور بتوانند دو به دو (T1 با T2 و T3 با T4) با هم روشن شوند



شکل (۵-۲)

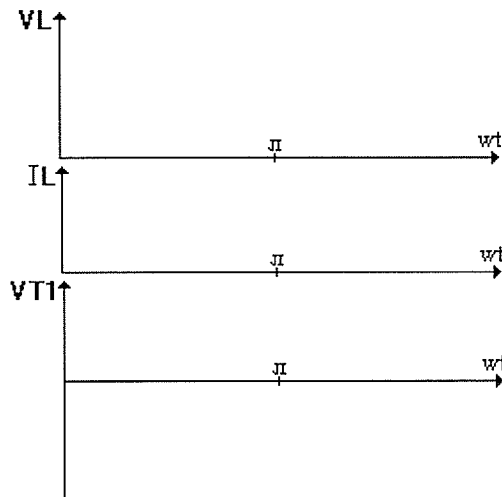
• **مراحل اجرای آزمایش**

الف) پس از آماده کردن مدار کلید منابع تغذیه را روشن کنید. در این شرایط با تغییر مقاومت VR می بایستی نور لامپ تغییر کند. در صورت مشاهده این حالت توسط اسیلوسکوپ، شکل موج ولتاژ بار را مشاهده کرده و بررسی کنید که در هر 10msec یک نیم پریود از شکل سینوسی وجود دارد؟

☀ **تذکره:**

این یکسوکننده با بار اهمی و اهمی خازنی مانند یکسوکننده نیمه کنترل عمل می کند و در اینجا از بررسی با این دو نوع بار صرف نظر می شود.

ب) به اندازه 160mH سلف را با بار اهمی (لامپ) سری کرده، سپس با مشاهده شکل موج ولتاژ بار زاویه آتش را ۹۰ درجه تنظیم کنید. در این شرایط شکل موجهای ولتاژ، جریان بار و ولتاژ یکی از تریستور ها را مشاهده و در زیر رسم کنید.



† سؤال (۱):

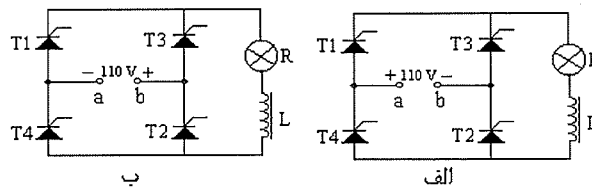
فواصل زمانی که ولتاژ دو سر ترایستور نا معین است را روی ولتاژ ترایستور مشخص کنید.

† سؤال (۲):

این یکسوکننده نسبت به یکسوکننده نیم کنترل چه مزیتی داشته و در چه مواردی از این یکسوکننده استفاده می‌شود؟

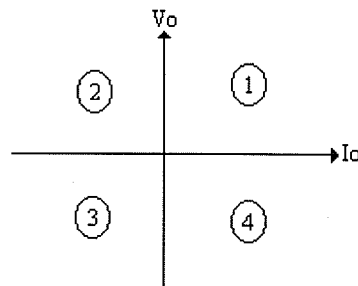
† سؤال (۳):

در فاصله زمانی که ترایستور T1 روشن است مسیر عبور جریان را بر روی دو شکل زیر مشخص کنید.



† سؤال (۴):

این مبدل در کدام یک از چهار ناحیه صفحه بعد عمل می‌کند؟

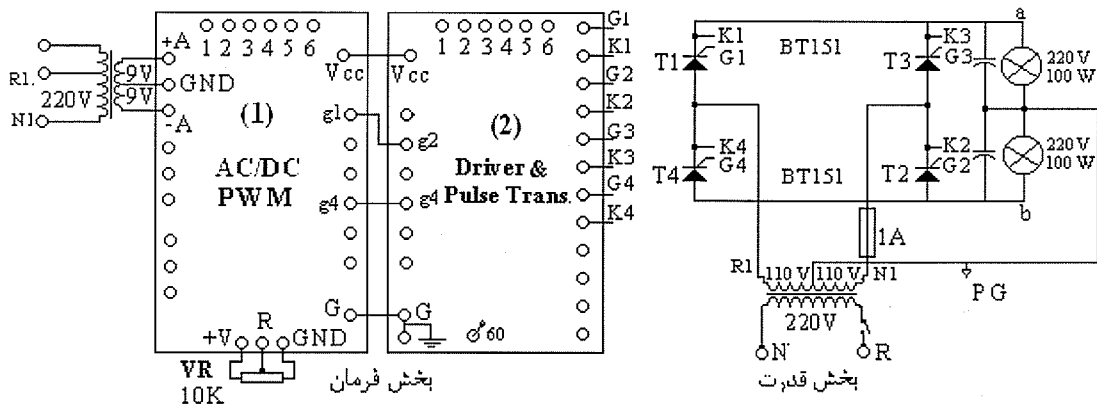


† سؤال (۵):

نمودار دامنه چهار هارمونیک، از هارمونیک های نزدیک به مؤلفه اصلی ولتاژ بار اهمی (این نوع یکسوکندنده ها را) بازا تغییر زاویه آتش صفر تا ۱۸۰ درجه، با استفاده از نرم افزار مطلب، رسم کنید.

† سؤال (۶):

با تغییر ساده ای در مدار قدرت شکل (۲-۵)، مدار قدرت شکل (۳-۵) حاصل می شود. این مدار قدرت هم می تواند با مدار فرمان شکل (۲-۵)، درست عمل کند. با توجه به نتایجی که در این آزمایش (چهارم) بدست آورده اید، حاصل کار این مدار چیست؟



شکل (۳-۵)