

آزمایش ۲

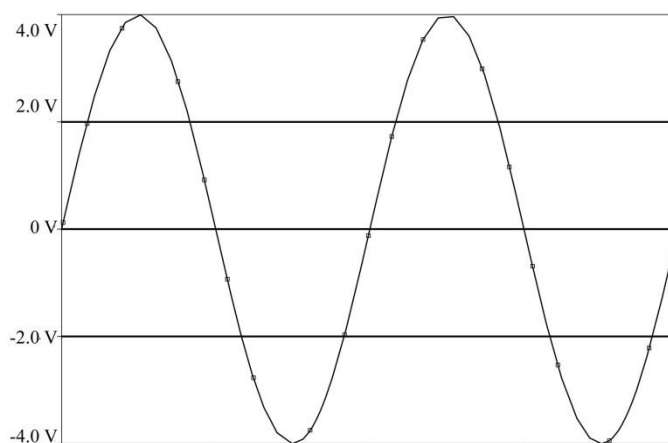
آشنایی با مدارهای کاربردی دیودی

هدف از آزمایش: هدف از آزمایش های این قسمت آشنایی با طرح های مداری مختلف و کاربردهای عمومی دیودها می باشد. از این طرح ها می توان در پروژه های مختلف الکترونیکی استفاده کرد.

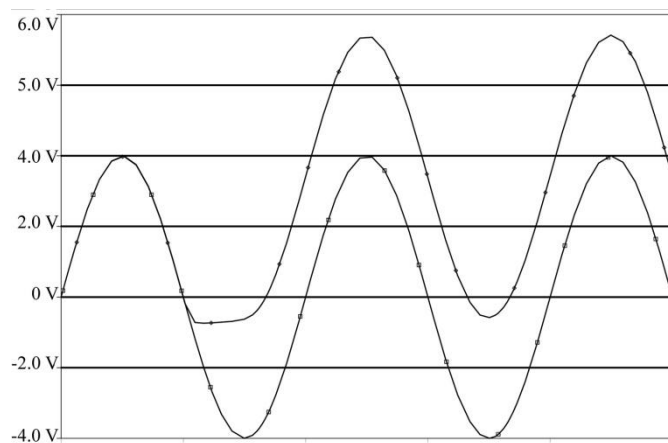
۱-۲

مدارهای Clamp

از مدارهای Clamp برای تغییر سطح DC سیگنال استفاده می شود. در این مدارها شکل موج ثابت می ماند و فقط مقدار DC آن جابجا خواهد شد. می توانیم با استفاده از این مدارها سطح DC سیگنال را افزایش و یا کاهش دهیم. کاملاً مشخص است که برای رسیدن به این هدف در این نوع مدارهای دیودی، از خازن استفاده می شود. در اشکال زیر سیگنالی را مشاهده می کنید که یک بار افزایش مقدار DC و بار دوم کاهش سطح DC داشته است.

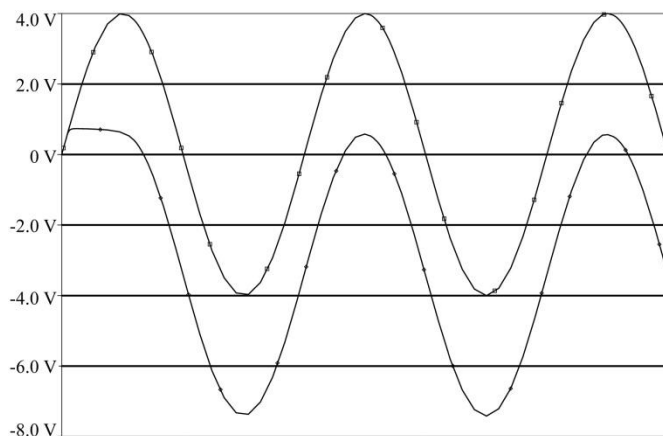


شکل (۱) - سیگنال سینوسی با سطح DC صفر



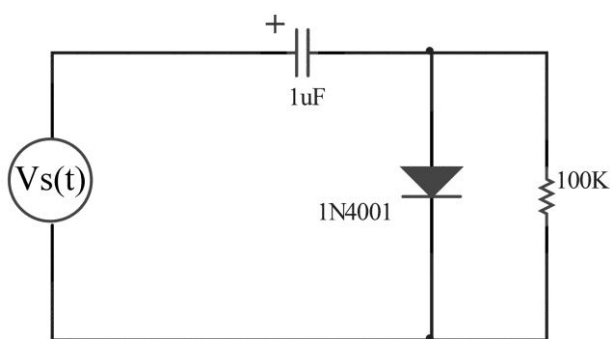
شکل (۲) - سیگنال سینوسی با سطح DC +۲

مدارهای Clamp در تقویت کننده های ویدئویی گیرنده های تلویزیونی به منظور بازیابی سطح DC سیگنال استفاده می شوند. همچنین از این مدارها در دستگاه Function Generator استفاده می شود. صفر بودن مقدار Offset به معنی مقدار DC صفر در سیگنال AC می باشد.



شکل (۳) - سیگنال سینوسی با سطح DC -۲

- مدار شکل (۴) را روی برد مورد ببندید. منبع ورودی را روی شکل موج سینوسی با دامنه ی ماکزیمم 4 V قرار دهید.



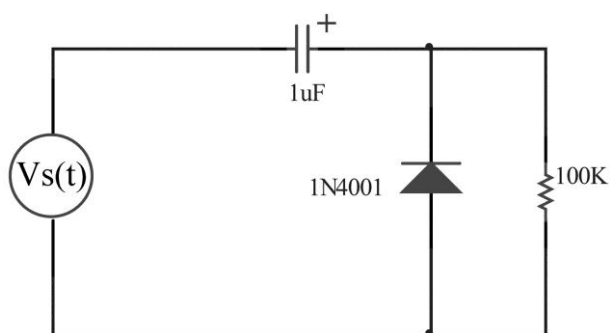
شکل (۴)

پیش گزارش - (۱) اگر خروجی مدار شکل (۴) دو سر مقاومت $100\text{ K}\Omega$ باشد، خروجی مدار را به ازای یک موج سینوسی با دامنه ی ماکزیمم 6 V رسم نمایید و نحوه ی عملکرد آن را به صورت کامل توضیح دهید.

گزارش کار - (۱) به ازای فرکانس های 1 KHz ، 100 Hz و 10 Hz ، شکل موج های ورودی و خروجی را رسم کنید. تفاوت شکل موج های خروجی را به ازای فرکانس های مختلف توجیه کنید.

گزارش کار - (۲) اگر در مدار شکل (۴) از مقاومت هایی با مقادیر کمتر استفاده کنیم چه اتفاقی خواهد افتاد؟

- مدار شکل (۵) را روی برد ببندید. منبع ورودی را روی شکل موج سینوسی با دامنه 4 V قرار دهید.



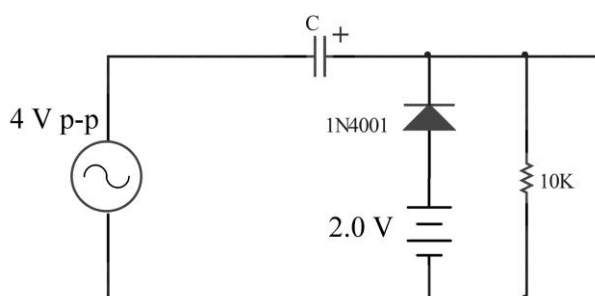
شکل (۵)

پیش گزارش - ۲) اگر خروجی مدار شکل (۵) دو سر مقاومت $100\text{ K}\Omega$ باشد، خروجی مدار را به ازای یک موج سینوسی با دامنه 4 V رسم نمایید و نحوه ی عملکرد آن را به صورت کامل توضیح دهید.

گزارش کار- ۳) به ازای فرکانس های 1 KHz ، 100 Hz و 10 Hz ، شکل موج های ورودی و خروجی را رسم کنید. تفاوت شکل موج های خروجی را به ازای فرکانس های مختلف توجیه کنید.

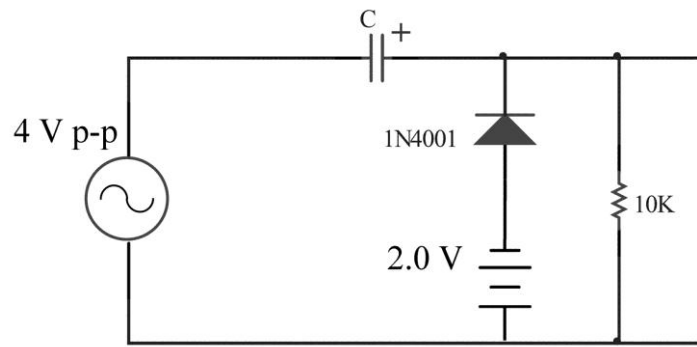
گزارش کار- ۴) اگر در مدار شکل (۵) از مقاومت هایی با مقادیر کمتر استفاده کنیم چه اتفاقی خواهد افتاد؟

گزارش کار- ۵) در مدار شکل (۶) اگر ورودی ولتاژ پیک تا پیک 4 V بدون Offset باشد، خروجی مدار را رسم نمایید.



شکل (۶)

گزارش کار- ۶) در مدار شکل (۷) اگر ورودی ولتاژ پیک تا پیک 4 V بدون Offset باشد، خروجی مدار را رسم نمایید.



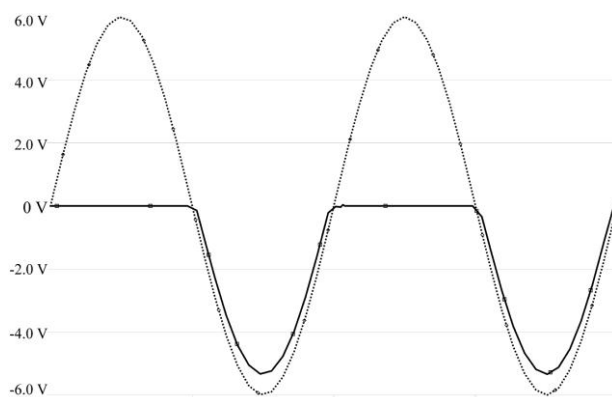
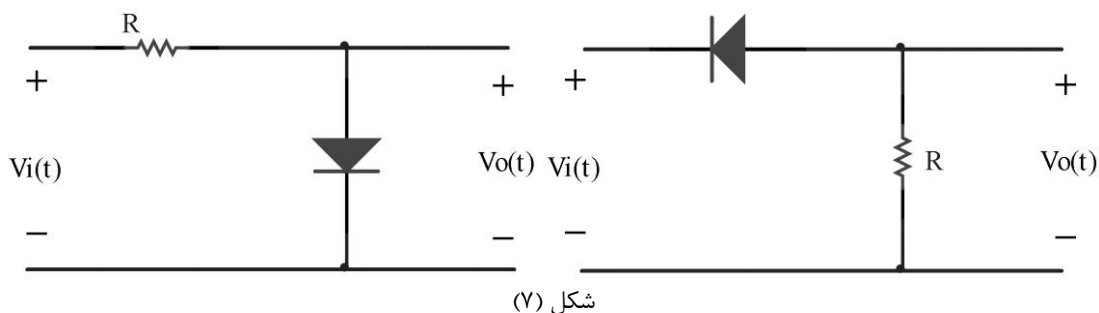
شکل (۷)

مدارهای Clipper

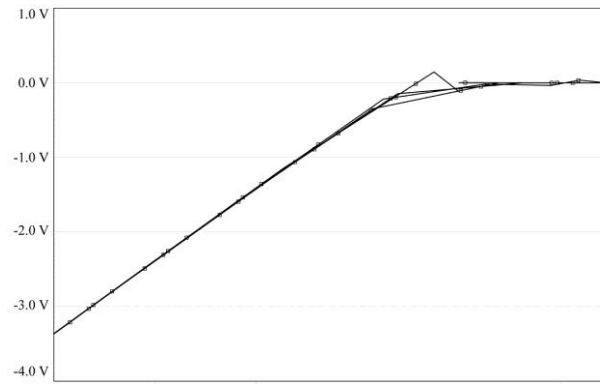
از این نوع مدارها هنگامی استفاده می کنیم که می خواهیم قسمتی از شکل موج را انتقال بدهیم و قسمتی را حذف کنیم. مدارهای آزمایش قبل شکل موج ورودی را در خروجی حفظ می کردند در حالی که در مدارهای Clipper شکل موج ورودی بریده می شود و در خروجی نمایش داده می شود. معمولاً در این نوع مدارها از ولتاژهای مرجع برای سطح برش استفاده می شود.

مدارهای برش دهنده سیکل مثبت سیگنال

برشگرهای سیکل مثبت سیگنال در شکل (۷) نشان داده شده اند. مشخصه ی ورودی و خروجی در شکل های (۸) و (۹) نشان داده شده است.



شکل (۸)



شکل (۹)

برای اتصال سری دیود:

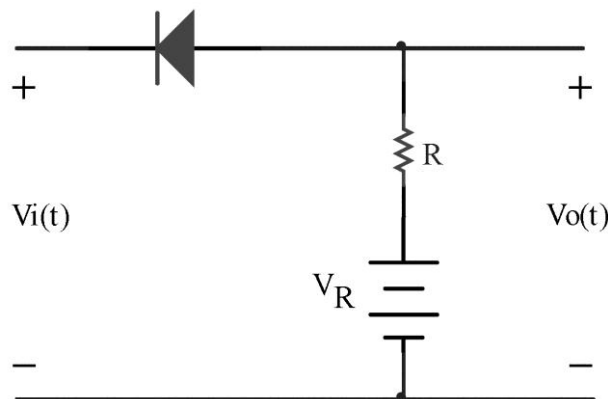
هنگامی که ولتاژ ورودی کمتر از صفر می باشد، دیود روشن است، و ولتاژ خروجی همان ولتاژ ورودی می باشد. زمانی که ولتاژ ورودی بیشتر از صفر می شود، دیود خاموش خواهد شد و ولتاژ ورودی به خروجی منتقل نخواهد شد در نتیجه خروجی صفر باقی خواهد ماند.

برای اتصال موازی دیود:

هنگامی که ولتاژ ورودی کمتر از صفر می باشد، دیود خاموش است در نتیجه ولتاژ ورودی را در خروجی خواهیم دید. اما زمانی که ولتاژ ورودی بیشتر از صفر می شود، دیود روشن خواهد شد و ولتاژ خروجی را صفر خواهد کرد.

مدارهای برش دهنده مثبت دارای ولتاژ مرجع مثبت

این مدار در شکل (۱۰) نشان داده شده است، همان طور که از شماتیک مدار پیداست از ولتاژ مرجع مثبتی در مدار استفاده شده است. این طرح هنگامی کاربرد دارد که ما نمی خواهیم تمام سیکل مثبت را برش دهیم.

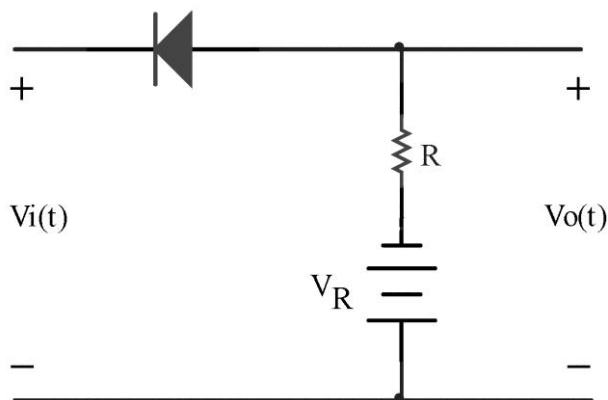


شکل (۱۰)

در مدار بالا، هنگامی که ولتاژ ورودی از ولتاژ مرجع کوچکتر می باشد، دیود روشن می باشد در نتیجه ولتاژ خروجی همان ولتاژ ورودی می باشد. اما به محض اینکه ولتاژ ورودی از ولتاژ مرجع بیشتر شود، دیود خاموش خواهد شد و ولتاژ خروجی به دلیل اینکه روی مقاومت افت ولتاژ نداریم همان ولتاژ ثابت مرجع خواهد بود. توجه داریم با استفاده از این مدار می توانیم نمودار شکل (۹) را به اندازه V_R به سمت راست و بالا انتقال دهیم.

مدارهای برش دهنده مثبت دارای ولتاژ منفی

اگر بخواهید که تنها قسمتی از نیمه ی منفی سیکل ولتاژ را برش دهید، باید از مداری با مرجع ولتاژ منفی استفاده کنید (شکل ۱۱). در این مدار تنها قسمتی از سیکل منفی در خروجی نمایش داده خواهد شد.

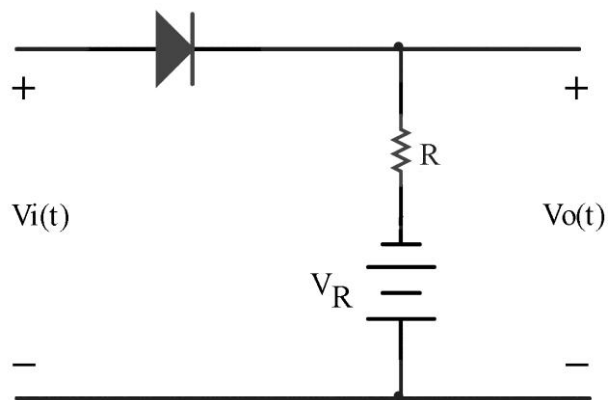


شکل (۱۱)

در این مدار هنگامی که $V_i < -V_R$ ، دیود روشن و ولتاژ ورودی به خروجی منتقل می شود. اما به محض اینکه $V_i > -V_R$ ، دیود خاموش خواهد شد. در این حالت ورودی مدار به خروجی راهی ندارد و ولتاژ خروجی همان ولتاژ مرجع منفی خواهد شد. بنابراین تمام سیکل مثبت و قسمتی از سیکل منفی سیگنال برش داده خواهد شد. توجه داریم با استفاده از این مدار می توانیم نمودار شکل (۹) را به اندازه ی V_R به سمت چپ و پایین انتقال دهیم.

مدارهای برش دهنده سیکل منفی سیگنال همراه با ولتاژ مرجع

در مدارهای برش دهنده ی مثبت اگر دیود را بر عکس در مدار قرار دهیم مدار برش دهنده منفی ساخته ایم. شماتیک این مدار در شکل (۱۲) نشان داده شده است. توجه داریم که تحلیل مداری مانند قسمت های قبلی می باشد.

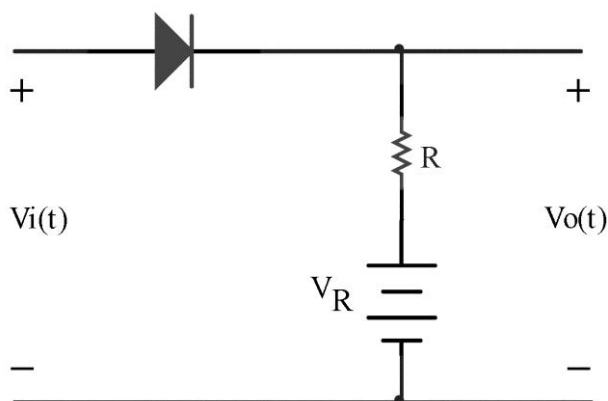


شکل (۱۲)

مدارهای برش دهنده با استفاده از دیودهای زener

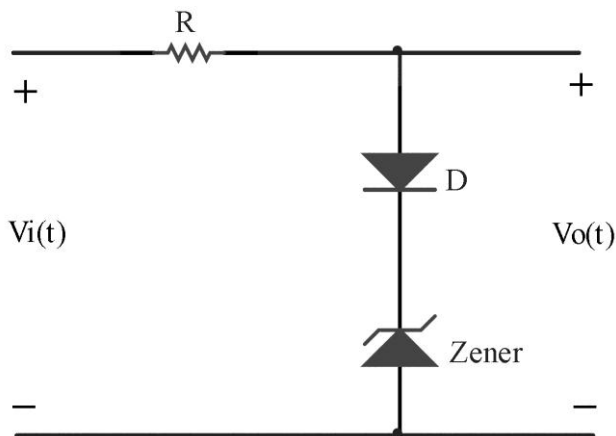
در مدارهایی که از دیود زنر استفاده شده است. می توانیم دیود زنر را مانند ولتاژ مرجع در نظر بگیریم با این تفاوت که دیود زنر هنگامی مانند مرجع ولتاژ عمل خواهد کرد که وارد ناحیه زنری خودش شده باشد، در غیر این صورت مانند دیود معمولی عمل خواهد کرد.

پیش گزارش - ۳) شکل موج خروجی را برای مدار شکل (۱۳) رسم کنید. ولتاژ ورودی سینوسی دارای ۶ ولت پیک تا پیک و بدون آفست می باشد. فرض کنید ولتاژ مرجع $V_R (+2V)$ است.



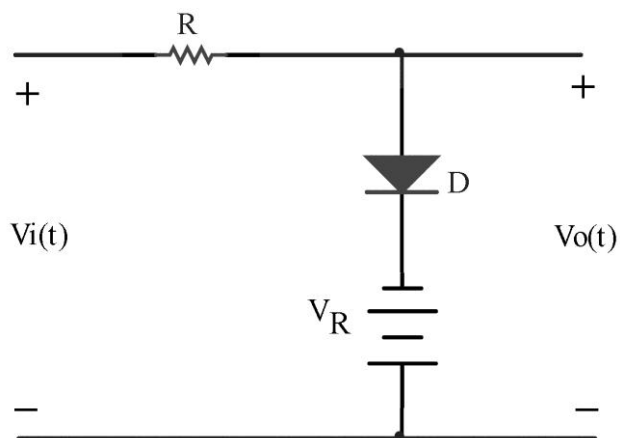
شکل (۱۳)

پیش گزارش - ۴) شکل موج خروجی را برای مدار شکل (۱۴) رسم کنید. ولتاژ ورودی سینوسی دارای ۶ ولت پیک تا پیک و بدون آفست می باشد. فرض کنید ولتاژ شکست دیود زنر $V_Z (+2.5V)$ است.



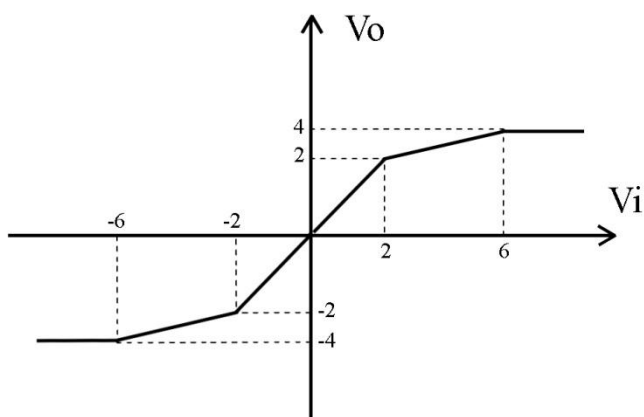
شکل (۱۴)

پیش گزارش - ۵) شکل موج خروجی را برای مدار شکل (۱۵) رسم کنید. ولتاژ ورودی سینوسی دارای ۶ ولت پیک تا پیک و بدون آفست می باشد. فرض کنید ولتاژ مرجع را با پلاریته ی مشخص شده در شکل $V_Z (+3V)$ ، در نظر بگیرید.



شکل (۱۵)

پیش گزارش - ۶) مداری دیودی طرح کنید که مشخصه خروجی بر حسب ورودی شکل زیر را ایجاد کند. همه ولتاژهای مرجع لازم را از یک منبع تغذیه مثبت و یک منبع تغذیه منفی با استفاده از تقسیم مقاومتی بسازید.



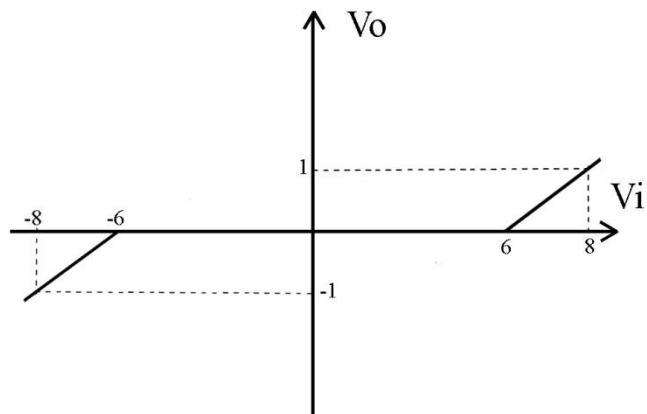
شکل (۱۶)

- مداری را که در پیش گزارش (۶) طراحی کرده اید را روی برد ببندید و شکل موج حاصله را روی اسکوپ مشاهده کنید.

گزارش کار - ۷) در انتخاب مقاومت های مداری که طرح کرده اید چه عواملی را در نظر گرفته اید؟

گزارش کار - ۸) علت تفاوت این مدار با مدار ایده آل را بیان کنید. چگونه می توان این مدار را به حالت ایده آل نزدیک تر نمود.

پیش گزارش - ۷) با استفاده از دیودهای زهر مداری طراحی کنید که دارای مشخصه ای مانند شکل زیر باشد.



شکل (۱۷)

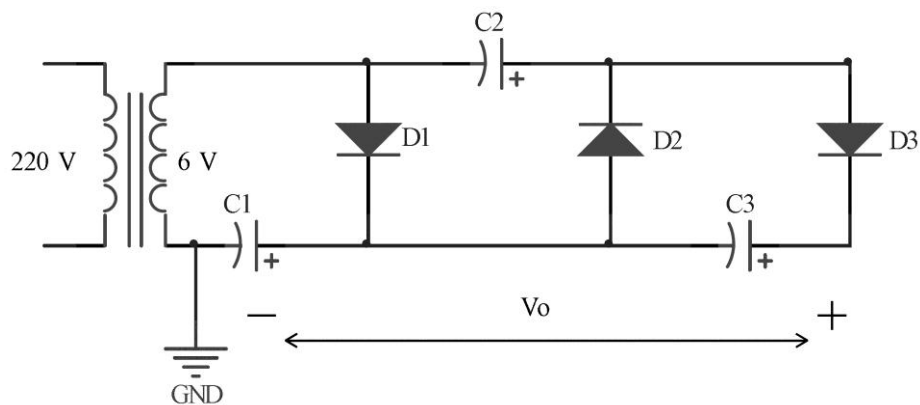
- مداری را که در پیش گزارش (۷) طراحی کرده اید را روی برد بورد ببندید و شکل موج حاصله را روی اسکوپ مشاهده کنید.

گزارش کار- ۹) علت تفاوت مشخصه خروجی مداری را که برای پیش گزارش (۷) طرح کرده اید را با مشخصه ای که در شکل (۱۷) نشان داده است بیان کنید. چگونه می توان این مدار را به حالت ایده آل نزدیک تر نمود.

۳-۲

مدار چند برابر کننده ی ولتاژ

- مدار شکل زیر را روی برد ببندید و ولتاژ خروجی را اندازه گیری کنید. تمام خازن های موجود در مدار دارای ظرفیتی معادل $220\mu F$ می باشند. تمام دیودها 1N4001 می باشند.



شکل (۱۸)

- گزارش کار - (۱۰) مدار شکل (۱۸) ولتاژ ورودی را چند برابر می کند؟ مدار چهار برابر کننده ی ولتاژی طراحی کنید و نحوه عملکرد آن را توضیح دهید.