

بررسی یکسو کننده های نیم موج و تمام موج:

برق شهری، برق ac است، ولی اکثر وسایل خانگی نیاز به برق DC دارند. (تمام ترانزیستور ها و به طور کلی ICها از برق DC استفاده می کنند.)

برای به دست آوردن یک ولتاژ DC مناسب استفاده از مراحل زیر مرسوم است:

۱. تبدیل سطح ولتاژ ac به مقدار مورد نیاز توسط یک ترانسفورمر
۲. استفاده از یک مدار یک سوساز (نیم موج یا تمام موج) (از خروجی این مرحله می توان برای یک مصرف کننده ی غیر حساس استفاده کرد)
۳. استفاده از یک صافی خازنی
۴. استفاده از رگلاتور یا تنظیم کننده

یادآوری:

اسیلوسکوپ یک پیک سنج است یعنی V_m را اندازه گیری می کند؛ مولتی متر ac یک موثر سنج است یعنی V_{rms} را اندازه می گیرد؛ مولتی متر DC یک متوسط سنج است یعنی V_{DC} را اندازه می گیرد.

در یک یکسو کننده هر سه نوع این موج ها را داریم.

$$F_{DC} = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T \sin(\omega t) dt \quad , \omega = 2 * \pi * 50 \quad , T = \frac{2 * \pi}{\omega}$$

واضح است که مقدار DC یک سینوسی کامل صفر خواهد بود.

(نحوه محاسبه را یاد داشته باشید)

محاسبه ی V_{rms} برای یک سینوسی کامل:

$$F_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T f^2(t) dt} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T V_m^2 \cdot \sin^2(\omega t) dt} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} \quad , \omega = 2 * \pi * 50 \quad , T = \frac{1}{50}$$

با توجه به اینکه شکل کلی ولتاژهایی که ما با آنها سر و کار داریم به صورت $V_m \cdot \sin(\omega t)$ است، کافی است برای محاسبه ی مقادیر مذکور V_m را به وسیله ی اسیلوسکوپ اندازه بگیریم و در فرمول های مربوطه قرار دهیم.

مقادیر rms و DC برای چند شکل موج معمول:

• سینوسی کامل:

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T V_m^2 * \sin^2(\omega t) dt} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$

$$V_{DC} = \frac{1}{T} \int_0^T \sin(\omega t) dt = 0$$

• سینوسی یکسوشده ی نیم موج

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^{\frac{T}{2}} V_m^2 * \sin^2(\omega t) dt} = \frac{V_m}{2}$$

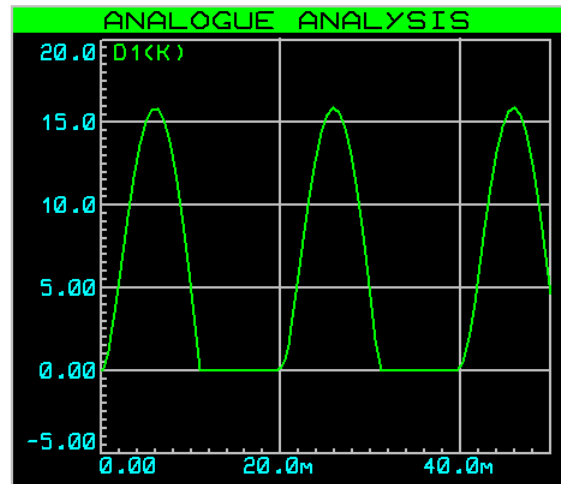
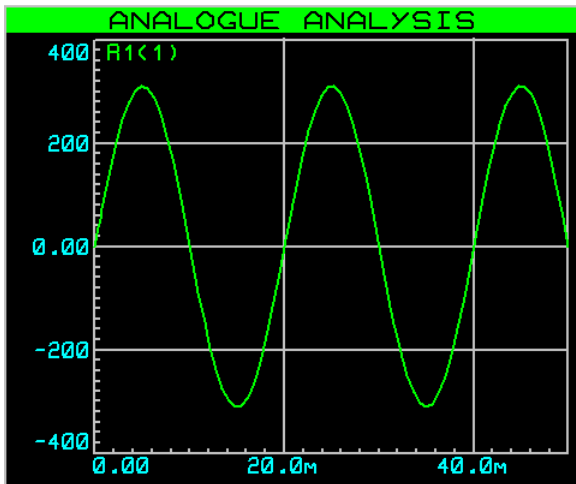
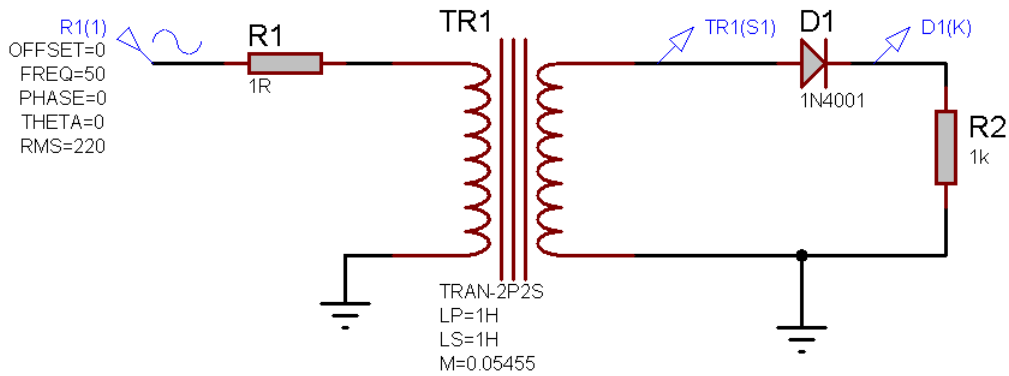
$$V_{DC} = \frac{1}{T} \int_0^{\frac{T}{2}} V_m \sin(\omega t) dt = \frac{V_m}{\pi}$$

• سینوسی یکسوشده ی تمام موج

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T |V_m \sin(\omega t)|^2 dt} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$

$$V_{DC} = \frac{1}{T} \int_0^T |V_m \sin(\omega t)| dt = \frac{2V_m}{\pi}$$

یکسو کننده ی نیم موج:



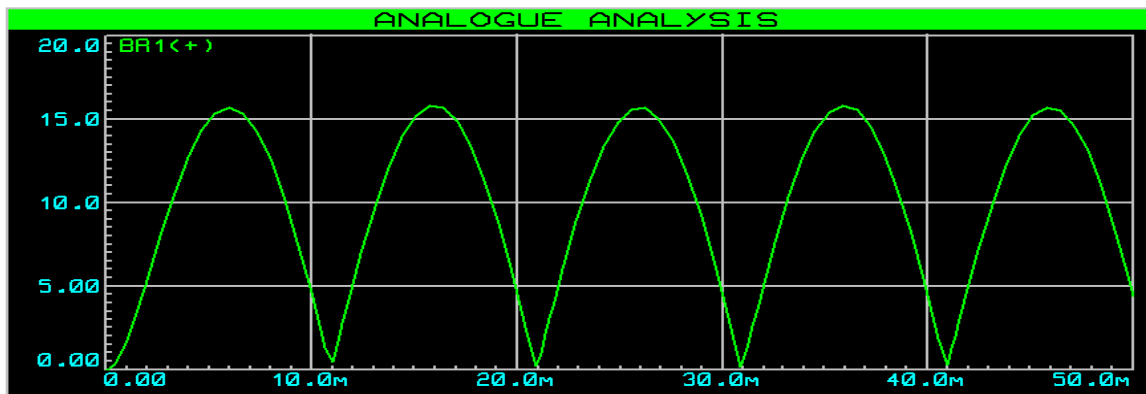
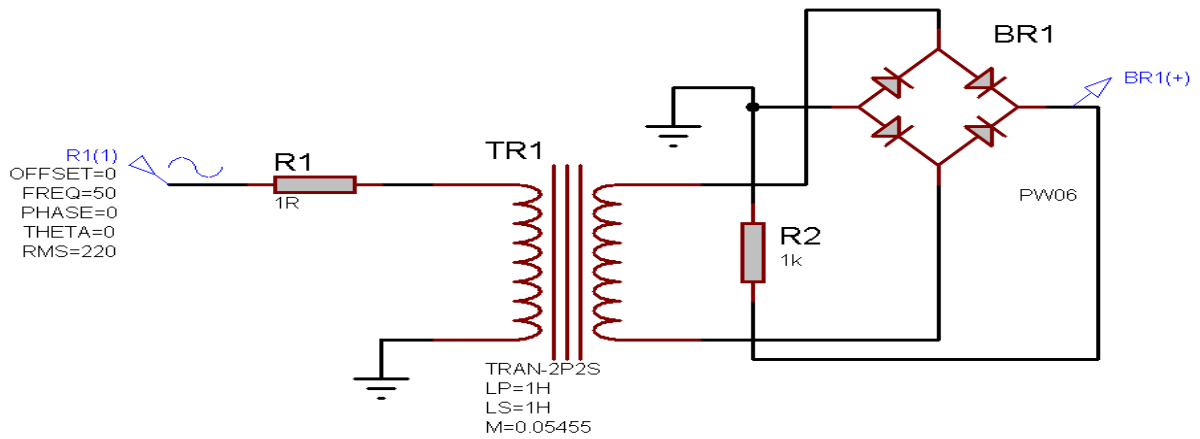
۱. مدار فوق را بسته و شکل موج ها را در اسیلوسکوپ مشاهده کنید.
۲. جدول زیر را پر کنید.

V_{max}	V_{DC}	V_{rms}	ترانس دیود مقاومت

۳. روابط V_{DC} و V_{rms} را برای ترانس و بار تحقیق کنید.

(هنگام بستن مدار به پلاریته ها توجه کنید - از کولپینگ DC استفاده نمایید - ولتاژهای DC را با مولتی متر DC و ولتاژهای rms را با مولتی متر ac اندازه گیری می کنیم)

یکسو کننده ی تمام موج:



می توان این شکل موج را با استفاده از ترانس سه سر نیز به دست آورد که ما در اینجا بررسی نمی کنیم. مشخص است که سطح DC این موج بیشتر از حالت نیم موج است.

در بستن مدار به پایه های آند و کاتد دیود دقت کنید. (در صورت اشتباه احتمال سوختن دیود یا حتی ترانس وجود دارد)

۱. مدار فوق را بسته ولتاژ خروجی را با اسیلوسکوپ مشاهده کرده و رسم نمایی و V_m را یادداشت کنید.
۲. V_{DC} و V_{rms} دو سر بار را اندازه گیری نموده و روابط مربوط به آنها را چک کنید. (با توجه به اینکه از افت ولتاژ دو سر دیود صرف نظر شده است این روابط با ۲ تا ۳ ولت خطا قابل قبول خواهند بود)

اثر اضافه کردن صافی خازنی به مدار:

در این قسمت به دو سر بار یک خازن $220\mu F$ و $50V$ به صورت موازی وصل می کنیم. با توجه به اینکه ثابت زمانی مدار شارژ خازن ($T=RC$ که R همان مقاومت دیود در حالت هدایت + مقاوت سیم ها است) خیلی کوچک است، خازن همزمان با منبع شارژ می شود. ولی مدار دشارژ که شامل خازن و مقاوت بار است ثابت زمانی خیلی بزرگتری دارد و خازن برای تخلیه شدن به زمان قابل توجهی نیاز دارد.

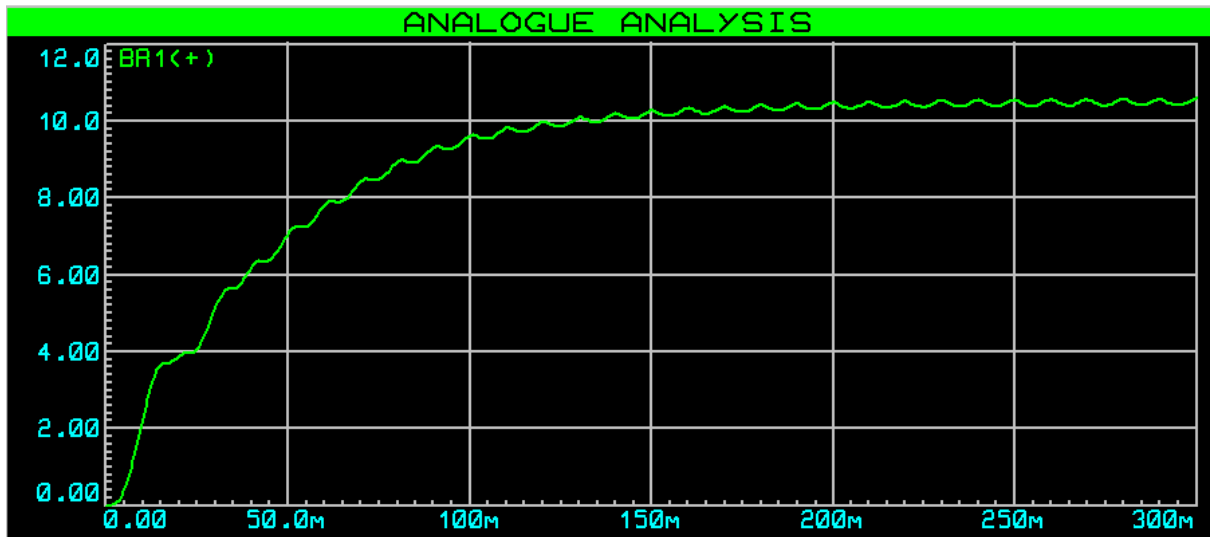
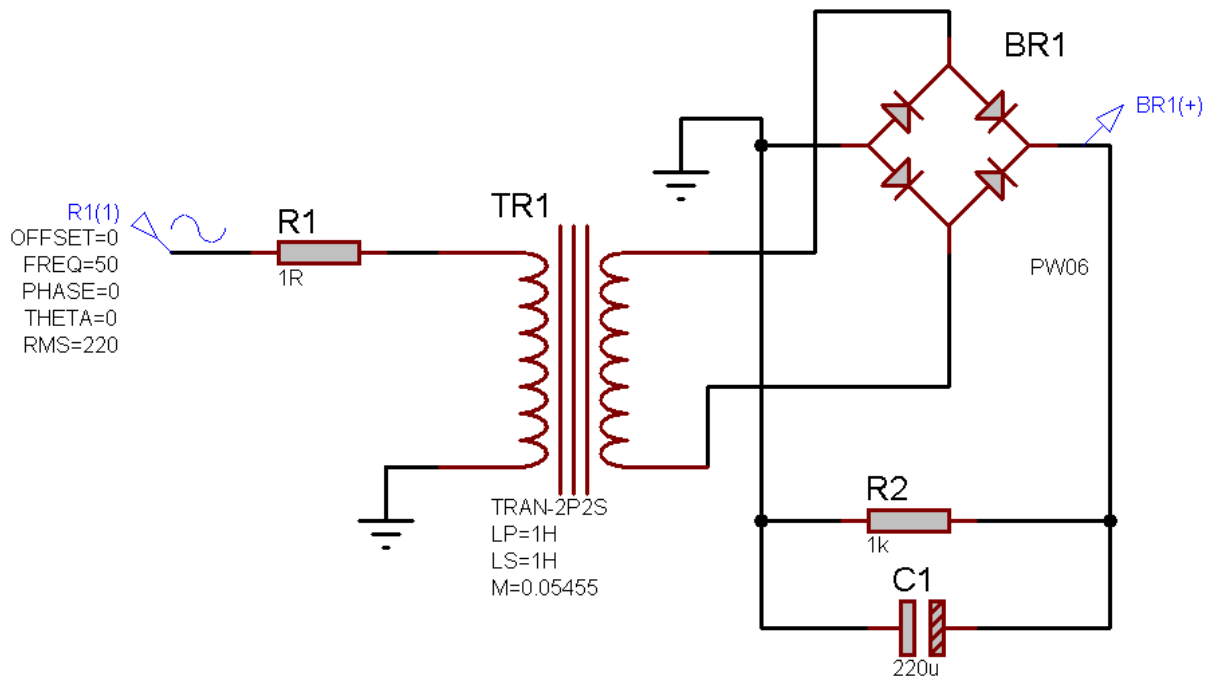
اگر مقاوت بار را از مدار خارج کنیم بر روی اسیلوسکوپ یک خط صاف مشاهده خواهیم کرد که نشان می دهد ریپل ولتاژ خروجی متاثر از بار است. (خازن تنها می تواند در بار تخلیه شود)

نکته: حتما به پلاریته ی پایه های خازن توجه کنید. (به طور معمول پایه ی بلند تر مثبت و پایه ی کوتاهتر منفی است و در عین حال پایه ی منفی بر روی بدنه خازن علامت گذاری شده)

در این مدار مشاهده خواهید کرد که با افزایش بار ریپل کاهش می یابد. بنابراین با افزایش جریان خروجی ولتاژ DC کمی کاهش می یابد.

۱. شکل موج ها را به وسیله ی اسیلوسکوپ، یک بار در کوپلاژ DC و یک بار در کوپلاژ ac مشاهده کرده و رسم نمایید.
۲. ولتاژ دو سر بار را با مولتی متر در حالتها ی ac و DC اندازه گیری کرده و یادداشت نمایید.
۳. ضریب ریپل (α) را محاسبه کنید.

$$\alpha = \frac{V_{rms}}{V_{DC}}$$



تمرین:

در مدار یکسوکننده ی تمام موج، با مشخصات ترانسفورماتور همین آزمایش (50Hz/220/12)، می خواهیم یک بار 1A با ضریب ریپل 2.5% را تغذیه نماییم. مطلوب است ظرفیت خازن مورد نیاز.

کاربرد های مدار یکسوکنند ی تمام موج با پل دیودی:

اگر توجه کرده باشید خط تلفن دارای ولتاژ DC است و مثبت و منفی آن فرق می کنند ولی ما به این مطلب هنگام وصل تلفن به پریرز توجهی نمی کنیم. در واقع در ورودی تمام تلفن ها یک پل دیودی به کار رفته است. در یک پل دیودی به هر صورت هم که ورودی را وصل کنیم، خروجی همواره دارای پلاریته ی یکسانی خواهد بود.

پس یک کاربرد دیگر این مدار (به غیر از یکسوسازی برای ساختن ولتاژ DC از ac) حفاظت دستگاه های الکتریکی در مقابل پلاریته ی معکوس می باشد.