

آزمایش شماره ۳

زمان اجرا ۸ ساعت آموزشی

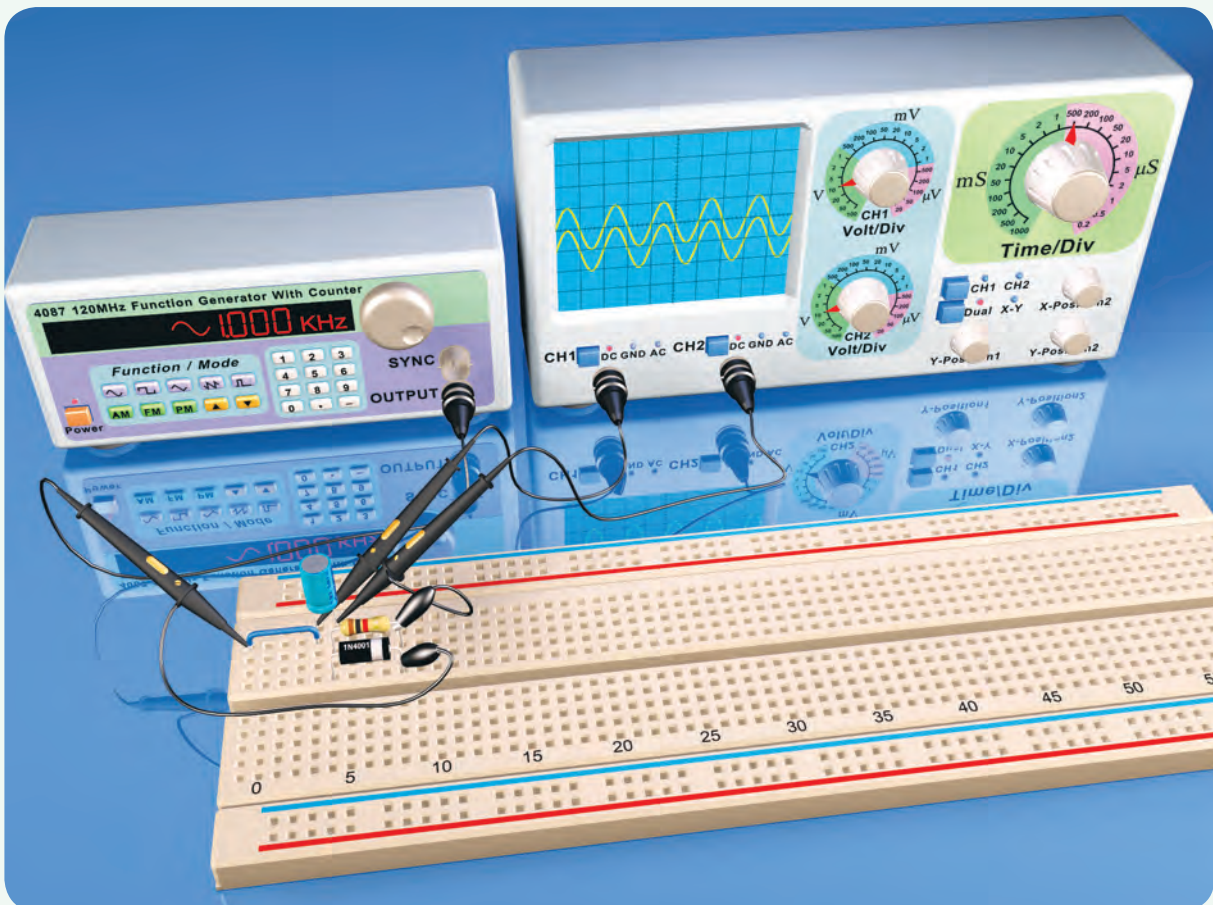


مدارهای برش دهنده و محدود کننده

هدف کلی آزمایش



بررسی و آزمایش عملی مدارهای برش دهنده و جهش دهنده ی ساده





هدف‌های رفتاری

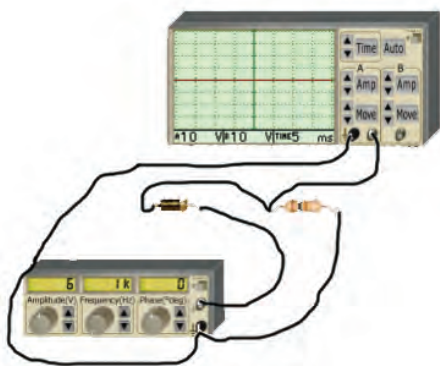
در پایان این آزمایش از فراگیرنده انتظار می‌رود که:

- ۱- به سؤال‌های نظری کارگاهی آزمایش شماره‌ی (۲) پاسخ دهد.
- ۲- مدارهای محدودکننده‌ی سری و موازی را ببندد.
- ۳- شکل موج ولتاژ خروجی را به کمک اسیلوسکوپ مشاهده و ترسیم کند.
- ۴- سطح ولتاژ برش را اندازه بگیرد.
- ۵- مدارهای جهش سیگنال را ببندد.
- ۶- به کمک اسیلوسکوپ شکل موج ولتاژ خروجی مدارهای جهش سیگنال را مشاهده و ترسیم کند.
- ۷- کلیه‌ی مدارها را با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌سازی کند.
- ۸- اهداف تعیین شده در حیطه‌ی عاطفی که در آزمایش (۱) آمده است را اجرا کند.
- ۹- گزارش کار مستند و دقیق بنویسد.
- ۱۰- به سؤال‌های الگوی پرسش پاسخ دهد.

۳-۱- اطلاعات اولیه

۳-۱-۱- مدارهای برش‌دهنده

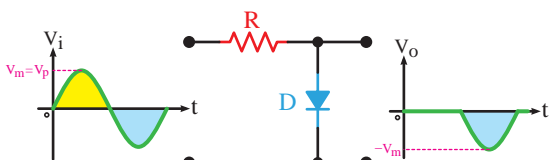
مدارهای برش‌دهنده را برای محدود کردن دامنه‌ی ولتاژ، از بالا یا پایین، یا هر دو طرف به کار می‌برند. در این مدارها برای برش سیگنال از دیود و مقاومت استفاده می‌کنند. ممکن است دیود، بایاس شده یا بایاس نشده باشد. مقاومت مورد استفاده در مدارهای برش‌دهنده در مقایسه با مقاومت دیود در گرایش مستقیم، بسیار بیشتر است. مدارهای برش‌دهنده می‌توانند مدارهای محدودکننده‌ی مثبت یا منفی باشند. محدودکننده‌ی مثبت، قسمت بالای موج را از حد معینی به بالا می‌برد، در حالی که محدودکننده‌ی منفی، دامنه‌ی منفی موج را از سطح معینی حذف می‌کند. مدارهای محدودکننده را به دو صورت سری یا موازی اتصال می‌دهند. در محدودکننده‌ی سری، دیود مطابق شکل ۳-۱ به صورت سری بین ورودی و خروجی قرار می‌گیرد. در شکل ۳-۱ الف نقشه‌ی فنی مدار و در شکل ۳-۱ ب نقشه‌ی عملی مدار را ملاحظه می‌کنید.



ب. نقشه‌ی عملی

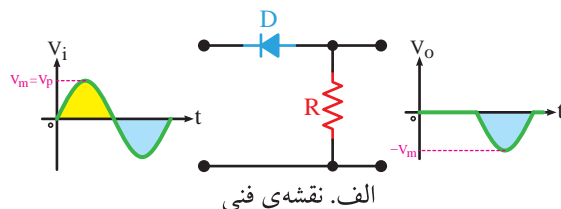
شکل ۳-۱- مدار محدودکننده‌ی سری

محدودکننده‌ی موازی می‌تواند مانند محدودکننده‌ی سری طبق شکل ۳-۲ در سیگنال ورودی برش ایجاد نماید. یعنی قسمتی از نیم‌سیکل یا تمام نیم‌سیکل را برش دهد. در این محدودکننده دیود به صورت موازی با خروجی بسته می‌شود.



شکل ۳-۲- محدودکننده‌ی موازی

همان‌طور که ملاحظه می‌شود در شکل‌های ۳-۱ و ۳-۲ نیم‌سیکل‌های مثبت موج ورودی برش خورده است و فقط نیم‌سیکل منفی در خروجی ظاهر شده است.



الف. نقشه‌ی فنی

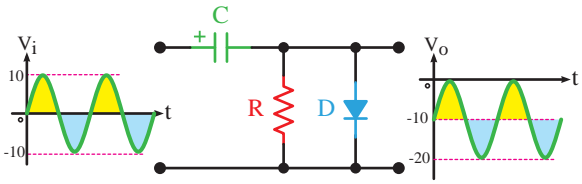


پرسش

در صورتی که دامنه‌ی منابع ولتاژ DC باتری‌های E_1 و E_2 با مقدار ماکزیمم سیگنال ورودی برابر باشد، شکل موج خروجی چگونه خواهد بود؟ توضیح دهید.

۳-۱-۲- مدارهای جهش‌دهنده‌ی سیگنال یا مهارکننده

مدارهای مهارکننده می‌توانند سیگنال ورودی را به سمت بالا یا پایین جابه‌جا کنند و موج را روی هر تراز دلخواه مهار نمایند. در شکل ۳-۶ مدار یک مهارکننده نشان داده شده است. در این مدار دامنه‌ی پیک تو پیک سیگنال سینوسی ورودی ۲۰ ولت و مؤلفه‌ی DC آن صفر ولت است. همان‌طور که مشاهده می‌شود شکل موج خروجی سینوسی است و دامنه‌ی پیک تو پیک آن نیز ۲۰ ولت است اما دارای یک مؤلفه‌ی ولتاژ DC برابر با ۱۰- ولت می‌باشد. به عبارت دیگر سیگنال ورودی به اندازه‌ی ۱۰- ولت (در جهت منفی) جابه‌جا شده است. در مدارهای مهارکننده مانند مدارهای برش‌دهنده می‌توان از باتری برای بایاس کردن دیودها نیز استفاده کرد.



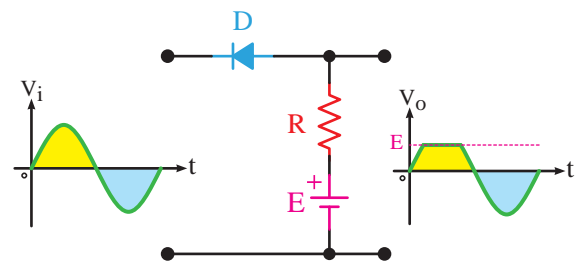
شکل ۳-۶- مدار مهارکننده‌ی سیگنال سینوسی

۳-۲- نکات ایمنی

۳-۲-۱- کلیه‌ی نکات ایمنی ذکر شده در آزمایش شماره‌ی ۱ را مجدداً مطالعه کنید و در این آزمایش نیز اجرا نمایید.

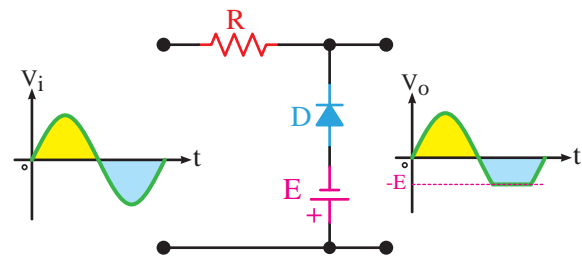
۳-۲-۲- در صورتی که سیم مشترک یا منفی منبع تغذیه و اسیلوسکوپ شما به سیم ارت وصل شده است، از

در محدودکننده‌های سری و موازی ممکن است به‌وسیله‌ی باتری دیود را بایاس کنند. در این صورت با توجه به قطب‌های باتری و نحوه‌ی اتصال دیود، مدارهای محدودکننده‌ی متفاوتی شکل می‌گیرد. در شکل ۳-۳ یک نمونه مدار محدودکننده‌ی سری با دیود بایاس شده را ملاحظه می‌کنید.



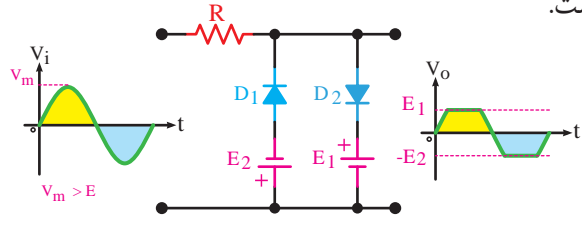
شکل ۳-۳- مدار محدودکننده‌ی سری با دیود بایاس شده

توجه داشته باشید که میزان برش ایجاد شده در شکل موج خروجی بستگی به مقدار ولتاژ باتری و دامنه‌ی سیگنال ورودی دارد. در شکل ۳-۴ یک نمونه مدار محدودکننده‌ی موازی با دیود بایاس شده را مشاهده می‌کنید.



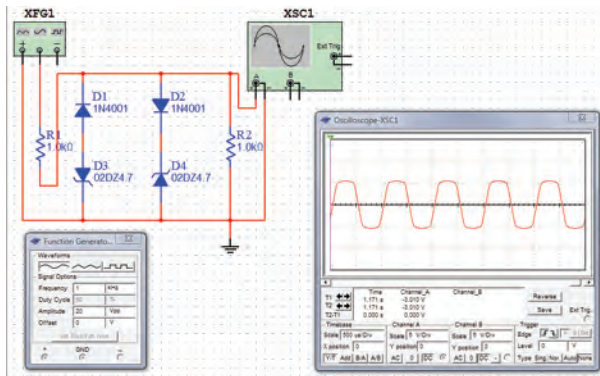
شکل ۳-۴- مدار محدودکننده‌ی موازی با دیود بایاس شده

با ترکیب محدودکننده‌های مثبت و منفی، محدودکننده‌ی دو طرفه شکل می‌گیرد. در شکل ۳-۵ یک مدار محدودکننده‌ی دو طرفه‌ی موازی را ملاحظه می‌کنید که سیگنال خروجی بین دو ولتاژ E_1 و E_2 - محدود شده است.



شکل ۳-۵- محدودکننده‌ی دو طرفه

نمونه مدار محدودکننده‌ی دوطرفه که با نرم‌افزار مولتی‌سیم اجرا شده است را مشاهده می‌کنید.



شکل ۳-۷- یک نمونه مدار شبیه‌سازی شده در نرم‌افزار مولتی‌سیم

۳-۳-۴★ تصویر سه نمونه از مدارهای اجرا شده به صورت نرم‌افزاری را به دلخواه انتخاب کنید و کپی آن را در کتاب گزارش کار بچسبانید.

۳-۳-۵★ مراحل اجرای شبیه‌سازی را در چند سطر به طور خلاصه توضیح دهید.

۳-۳-۶★ فایل مدارهای شبیه‌سازی شده را تحویل مربی کارگاه دهید.

۳-۴- قطعات، ابزار، تجهیزات و مواد مورد نیاز

- ۱ دستگاه - اسیلوسکوپ دوکاناله
- ۱ دستگاه - سیگنال ژنراتور صوتی
- ۱ دستگاه - منبع تغذیه‌ی DC
- ۱ قطعه - پُردُرد
- ۲ عدد - دیود زنر ۲/۷ ولت (یا هر ولتاژ دیگر)
- ۲ عدد - دیود ۱N۴۰۰۱ (یا هر دیود مشابه دیگر)
- ۲ عدد - خازن ۲۵V, ۴۷۰μF
- ۱ عدد - مقاومت ۱ KΩ, ۱/۴ W
- ۱ عدد - مقاومت ۱۰۰ KΩ, ۱/۴ W
- سیم رابط به اندازه‌ی کافی

معلم خود بخواهید تا اصلاحات لازم را برای اجرای آزمایش انجام دهد.

۳-۲-۳- هنگام اتصال قطعات روی پُردُرد دقت کنید تا سیم‌های تلفنی مورد استفاده ضخیم نباشند.

نکته‌ی ایمنی



استفاده از سیم ضخیم باعث گشاد شدن سوآخ‌های پُردُرد و باز شدن اتصال‌های داخل آن می‌شود. به طوری که اگر سیم استاندارد را به آن متصل کنید، اتصال الکتریکی برقرار نخواهد شد.

۳-۲-۴- هنگام اتصال دیودها و منبع تغذیه به مدار، مراقب قطب‌های آن باشید. باید قطب‌های دیود و منبع تغذیه طبق مدار و به طور صحیح اتصال داده شوند.

توجه کنید



پاسخ‌های شماره‌هایی که ستاره دارد را در دفتر گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی درج کنید.

۳-۳- اجرای آزمایش‌ها به صورت نرم‌افزاری

۳-۳-۱★ هدف کلی آزمایش را بنویسید.

۳-۳-۲- با مراجعه به کتاب جامع آزمایشگاه مجازی برای کلیه‌ی دروس (جلد دوم) کار اجرای نرم‌افزاری مدارهای این آزمایش را آغاز نمایید. برای درک بهتر مطلب به مدارهای شبیه‌سازی شده توسط معلم خود در کارگاه توجه کنید.

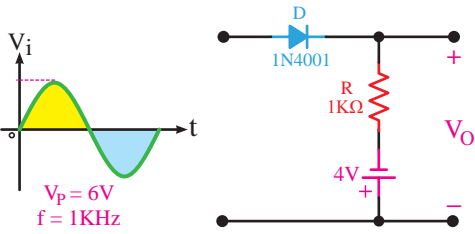
۳-۳-۳- کلیه‌ی مدارهای داده شده در قسمت ۳-۵-۳ را به صورت نرم‌افزاری ببندید. در شکل ۳-۷ نقشه‌ی یک

۳-۵-۳- مراحل آزمایش

۳-۵-۱- مدار شکل ۳-۸ که یک مدار محدودکننده موازی است را روی بردبرد ببندید و سیگنال ژنراتور صوتی را به ورودی آن متصل کنید.

۳-۵-۲- به وسیله اسیلوسکوپ شکل موج ولتاژ خروجی را با مقیاس مناسب در نمودار ۳-۱ رسم کنید. فرکانس و ولتاژ پیک تو پیک ورودی و خروجی را اندازه بگیرید و یادداشت نمایید.

هنگام بستن مدار به قطبهای دیود و منبع تغذیه توجه کنید.

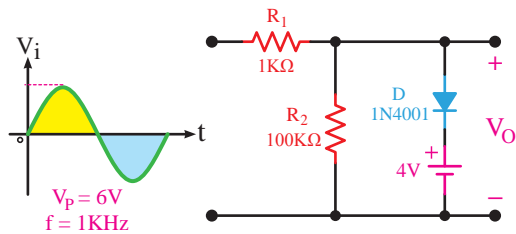


شکل ۳-۹- مدار محدودکننده سری

۳-۵-۶- شکل موج ولتاژ خروجی را به وسیله اسیلوسکوپ مشاهده و در نمودار ۳-۳ با مقیاس مناسب رسم کنید. ولتاژ برش، فرکانس و ولتاژ پیک تو پیک ورودی و خروجی را اندازه بگیرید و یادداشت نمایید.

۳-۵-۷- مقدار ولتاژ منبع تغذیه DC را تغییر دهید و اثر آن را روی شکل موج خروجی بررسی نمایید. نتیجه را توضیح دهید.

۳-۵-۸- مدار شکل ۳-۱۰ که یک مدار محدودکننده دو طرفه با استفاده از دیود زناست را روی بردبرد ببندید و سیگنال ژنراتور صوتی را به ورودی آن متصل کنید.

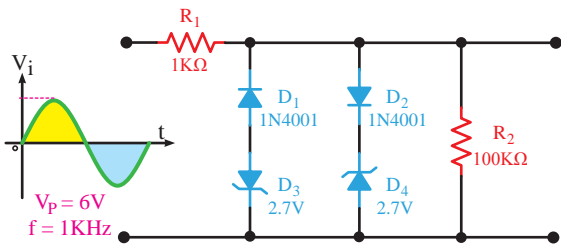


شکل ۳-۸- مدار محدودکننده موازی

۳-۵-۳- میزان دامنه‌ی ولتاژ برش خورده شده در سیگنال خروجی چند ولت است؟ این ولتاژ را با V_{Cut} نشان می‌دهیم.

۳-۵-۴- در شکل ۳-۸ جهت دیود را در جهت معکوس قرار دهید و شکل موج ولتاژ خروجی را در نمودار ۳-۲ با مقیاس مناسب رسم کنید. ولتاژ برش، ولتاژ پیک تو پیک ورودی و خروجی و فرکانس را اندازه بگیرید و یادداشت نمایید.

۳-۵-۵- مدار شکل ۳-۹ که یک مدار محدودکننده سری است را روی بردبرد ببندید و سیگنال ژنراتور صوتی را به ورودی آن متصل کنید.



شکل ۳-۱۰- مدار محدودکننده دو طرفه با استفاده از دیود زناست

۳-۵-۹- شکل موج خروجی را به وسیله اسیلوسکوپ مشاهده و در نمودار ۳-۴ با مقیاس مناسب رسم کنید. مقدار فرکانس، ولتاژ پیک تا پیک ورودی و ولتاژ خروجی را اندازه بگیرید و یادداشت نمایید.

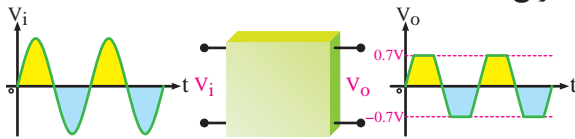
۳-۵-۱۰- مدار شکل ۳-۱۱ که یک جهش‌دهنده است را روی بردبرد ببندید و سیگنال ژنراتور صوتی را به ورودی آن متصل کنید.

مربوط به شکل ۳-۱۲ را ترسیم کنید و نحوه‌ی عملکرد آن را تشریح نمایید.



شکل ۳-۱۲

۳-۷-۸ با توجه به شکل موج های داده شده مدار مربوط به شکل ۳-۱۳ را ترسیم کنید و نحوه‌ی عملکرد آن را تشریح نمایید.



شکل ۳-۱۳

۳-۷-۹ در مدار شکل ۳-۱۰ اگر دیود D_۲ اتصال کوتاه شود، شکل موج خروجی را در نمودار ۳-۷ رسم کنید. علت به وجود آمدن این شکل موج را تشریح نمایید.

۳-۷-۱۰ انتخاب ابزار کار مناسب و استفاده‌ی صحیح از آن‌ها چه تغییری در رفتار فرد ایجاد می‌کند؟
۳-۷-۱۱ هنگام کار با نرم‌افزار مولتی‌سیم در صورتی که اتصال زمین مدار را برقرار نکنیم، چه تأثیری در عملکرد مدار می‌گذارد؟

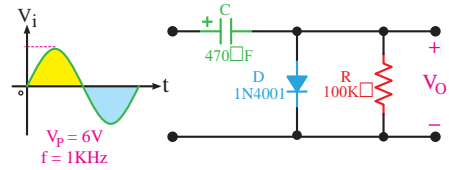
۳-۷-۱۲ در مدار شکل ۳-۹، پس از اتصال اسیلوسکوپ به خروجی مدار، با وجود صحیح بودن مدار، شکل موج روی صفحه‌ی نمایش اسیلوسکوپ ظاهر نمی‌شود. چه اشکالاتی ممکن است وجود داشته باشد؟ فقط نام ببرید.

ارزش‌یابی



۳-۸-۸ ارزش‌یابی پایان هر آزمایش

پس از اجرای هر آزمایش، لازم است گزارش کار خود را کامل کنید. زیرا در زمان مقرر از طریق مربی کارگاه ارزش‌یابی صورت می‌گیرد. معیارهای ارزش‌یابی در کتاب گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی آمده است.



شکل ۳-۱۱ مدار جهش‌دهنده

۳-۵-۱۱ ★ به وسیله‌ی اسیلوسکوپ شکل موج ولتاژ خروجی را مشاهده و در نمودار ۳-۵ با مقیاس مناسب رسم کنید. ولتاژ پیک تو پیک و DC خروجی را اندازه بگیرید و یادداشت نمایید.

۳-۶-۳ نتایج آزمایش

۳-۶-۱ نتایج حاصل از این آزمایش و مشکلاتی را که با آن مواجه بوده‌اید در چند سطر بنویسید.



الگوی پرسش

۳-۷-۳ الگوی پرسش

۳-۷-۱ در شکل ۳-۸ محدودکننده کدام نیم‌سیکل را برش می‌دهد؟ شرح دهید.

۳-۷-۲ در شکل ۳-۹ اگر جهت دیود را تغییر دهیم، شکل موج خروجی چه تغییری می‌کند؟ شرح دهید.

۳-۷-۳ با استفاده از دو منبع ولتاژ به جای دیودهای زبر در شکل ۳-۱۰ مداری ترسیم کنید که بتواند دو طرف موج سینوسی را برش دهد. نحوه‌ی عملکرد آن را شرح دهید.

۳-۷-۴ در شکل ۳-۹ اگر دامنه‌ی پیک ولتاژ ورودی برابر با ۴ ولت باشد، شکل موج خروجی را در نمودار ۳-۶ رسم کنید. علت به وجود آمدن این شکل موج را توضیح دهید.

۳-۷-۵ در شکل ۳-۱۰ سطوح برش سیگنال خروجی چه رابطه‌ای با ولتاژ هدایت و شکست دیودها دارد؟ شرح دهید.

۳-۷-۶ در شکل ۳-۱۱، کدام نیم‌سیکل خازن شارژ می‌شود؟ شرح دهید.

۳-۷-۷ با توجه به شکل موج‌های داده شده، مدار