

بودن آن ۲.۵ ms، و زمان پایین بودن آن ۱ ms است.

۱۱-۱۰. یک مدار مولد شیب بوت استرپ آپامپی رسم کنید. این مدار را با مدار بوت استرپ ترانزیستوری

مقایسه کنید.

۱۲-۱۰. مسئله ۱۰-۱۰ را به صورت مولد شیب بوت استرپ آپامپی بسازید. از آپامپ ۷۴۱ استفاده کنید.

۱۳-۱۰. یک مدار مولد شیب بوت استرپ آزاد رو رسم کنید. شکل موجها را رسم کرده، طرز کار مدار را به

تفصیل شرح دهید. چگونه می توان دامنه و فرکانس موج ورودی را کنترل کرد.

۱۴-۱۰. با آپامپ ۷۴۱ یک مولد شیب بوت استرپ آزاد رو طرح کنید. دامنه شیب خروجی باید $\pm 3V$ و

فرکانس آن ۲ kHz باشد. از منبع تغذیه $\pm 12V$ استفاده کنید.

۱۵-۱۰. یک انتگرالگیر طرح کنید که به صورت مولد شیب کار کند. شکل موجهای ورودی و خروجی را رسم

کنید و طرز کار مدار را شرح دهید.

۱۶-۱۰. یک مولد شیب با انتگرالگیر طرح کنید که ولتاژ قله خروجی آن ۳ V باشد. ورودی یک پالس ۸ V- با

پهنای ۱.۲ ms و تناوب ۱.۳ ms است. آپامپ مناسبی انتخاب کرده، ولتاژ تغذیه آن را تعیین کنید.

۱۷-۱۰. یک مولد موج مثلثی آزاد رو با استفاده از آپامپ رسم کنید. تمام شکل موجهای مدار را رسم کنید و طرز

کار مدار را شرح دهید. چگونه می توان دامنه و فرکانس خروجی را کنترل کرد.

۱۸-۱۰. یک مولد موج مثلثی آزاد رو طرح کنید که دامنه خروجی آن $\pm 2.5V$ و فرکانس آن ۵۰۰ Hz باشد.

آپامپ مناسبی برگزینید. ولتاژ منبع تغذیه $\pm 12V$ است.

۱۹-۱۰. می خواهیم دامنه و فرکانس مدار مسئله ۱۰-۱۸ تا حد $\pm 20\%$ قابل تنظیم باشد. تغییرات لازم را در مدار

صورت دهید.

۲۰-۱۰. یک مولد موج مثلثی آزاد رو با دامنه خروجی $\pm 2V$ تا $\pm 6V$ و $f = 300\text{ Hz}$ طرح کنید. آپامپ و

منبع تغذیه مناسبی برگزینید. آپامپ باید بر اساس چه معیارهایی انتخاب شود؟

۲۱-۱۰. یک مولد پالس با استفاده از آپامپ با مقایسه کننده ولتاژ رسم کنید. مدار باید به نحوی باشد که بتوان

دامنه پالس، فرکانس پالس، عرض پالس و افست dc را تنظیم کرد. طرز کار مدار را شرح دهید. در

انتخاب آپامپ باید چه مشخصاتی در نظر گرفته شود؟

۲۲-۱۰. بخش مولد موج مربعی یک مولد پالس (به صورت شکل ۱۰-۱۶) را طرح کنید. فرکانس خروجی باید

بین ۱۰۰ pps و ۱۰۰۰۰ pps باشد. آپامپ مناسب را انتخاب کنید. از $V_{CC} = \pm 15V$ استفاده کنید.

۲۳-۱۰. مدار تک پایای مولد پالس شکل ۱۰-۱۶ را طوری طرح کنید که عرض پالس خروجی بین $100\mu s$ و $1ms$

قابل تنظیم باشد. آپامپ با مقایسه کننده ولتاژ مناسبی برگزینید. از منابع تغذیه $\pm 15V$ استفاده کنید.

۲۴-۱۰. تضعیف کننده و کنترل سطح dc مولد پالس مدار شکل ۱۰-۱۶ را به صورتی طرح کنید که دامنه خروجی

بین 300 mV تا $3V$ و افست dc بین $\pm 3V$ قابل تنظیم باشد. آپامپ مناسبی برگزینید و از منابع

تغذیه $\pm 15V$ استفاده کنید.

۲۵-۱۰. مدار مولد تابع آپامپی را رسم کنید. طرز کار مدار را شرح دهید.

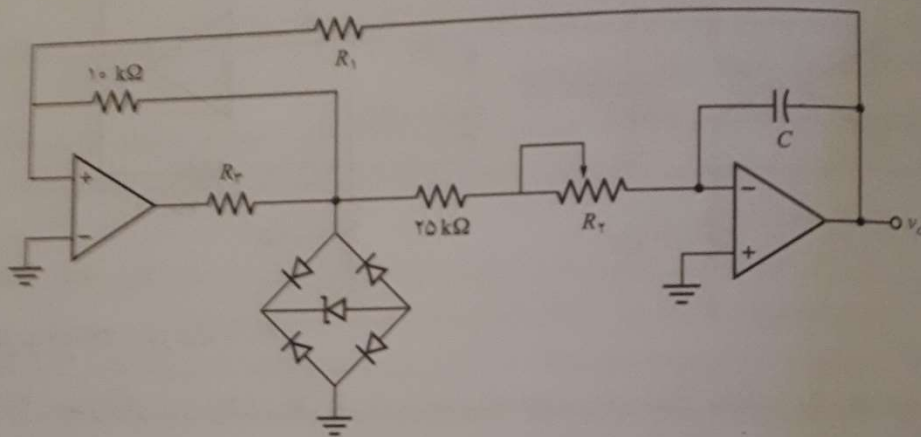
۲۶-۱۰. می خواهیم یک مدار مولد تابع بسازیم طوری که دامنه قله به قله خروجی مثلثی آن ۳ V باشد. عرض

پالس و دوره تناوب موج خروجی را باید بتوان در گستره $200\mu s$ تا $2ms$ تنظیم کرد و دامنه پالس

۱۱. تا $\pm 9V$ باشد. آپامپ و منبع تغذیه مناسب را انتخاب کنید.

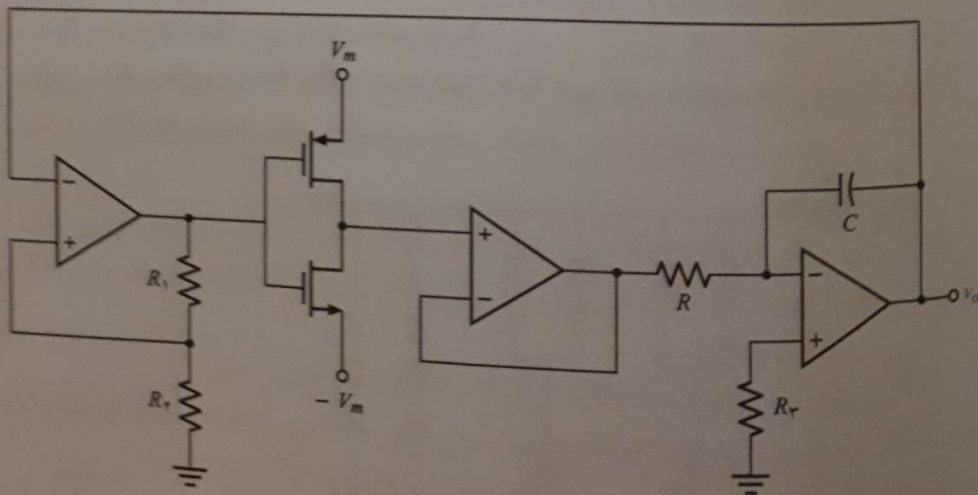
۲۷-۱. مدار شکل م ۲۷-۱۰ از یک مولد شیب انتگرالگیر و یک تریگر اشعیت آپامپی تشکیل شده است. سطوح خروجی تریگر اشعیت توسط پل دیودی به مقادیر معینی محدود می شود تا ولتاژ خروجی آپامپ بر رفتار مدار تاثیر نگذارد. پتانسیومتر R_T برای تنظیم فرکانس خروجی به کار می رود. ولتاژ زبر دیود زبر ۷۳۶ است.

- (الف) مقدار R_1 را طوری تعیین کنید که دامنه موج مثلثی خروجی به $\pm 5V$ محدود شود.
 (ب) مقدار R_2 و C را طوری تعیین کنید که بتوان فرکانس را بین 20 Hz و 100 Hz تنظیم کرد.
 (ج) مقدار مقاومت R_3 باید بر چه اساسی تعیین شود؟



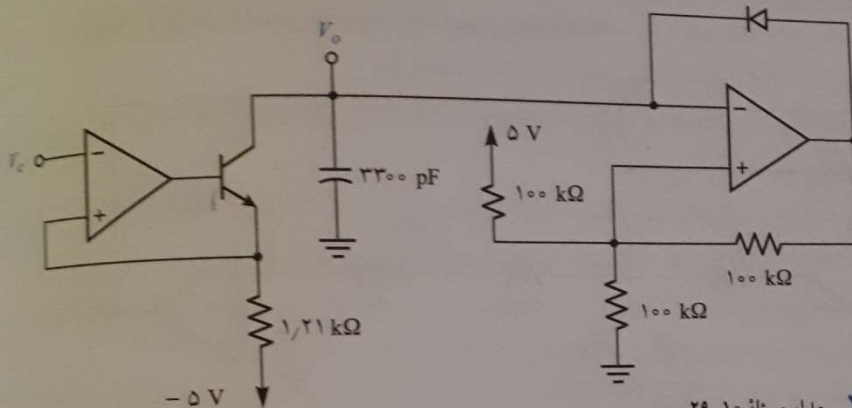
شکل م ۲۷-۱۰ مدار مسئله ۲۷-۱۰.

۲۸-۱۰. مدار شکل م ۲۸-۱۰ خروجی مثلثی ایجاد می کند. هر بخش این مدار چه کاری انجام می دهد؟ شکل موج نقاط مختلف مدار را رسم کنید. برای ایجاد امکان تنظیم فرکانس و تغییر دامنه چه تغییراتی می توان در مدار ایجاد کرد؟



شکل م ۲۸-۱۰ مدار مسئله ۲۸-۱۰.

- ✓ ۲۹-۱۰. مدار شکل م ۲۹-۱۰ خروجی مثلثی ایجاد می کند.
 (الف) هر بخش این مدار چه کاری انجام می دهد؟
 (ب) خروجی آپ امپ A_2 می تواند بین زمین و $5V$ باشد. شکل موج نقاط مختلف مدار را رسم کنید.
 (ج) فرکانس موج خروجی و دامنه آن را بر حسب ولتاژ کنترل ورودی V_c بیابید.

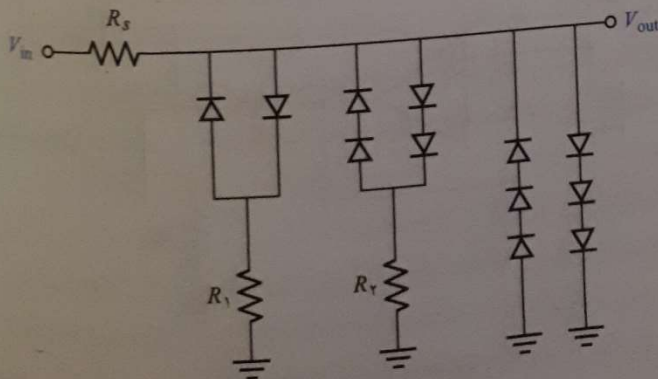


شکل م ۲۹-۱۰ مدار مسئله ۲۹-۱۰.

- ۳۰-۱۰. مدار شکل م ۳۰-۱۰ را در نظر بگیرید. می خواهیم به ازای ورودی مثلثی با دامنه V_{tr} ، یک خروجی سینوسی حاصل شود، به این منظور رابطه بین ورودی و خروجی باید به صورت زیر باشد:

$$v_o = V_s \sin\left(\frac{\pi}{2} \frac{v_{tr}}{V_{tr}}\right)$$

- افت ولتاژ روی دیود روشن را $0.6V$ بگیرید.
 (الف) دامنه ماکزیمم خروجی این مدار چقدر است؟ این مقدار را با دامنه موج سینوسی خروجی برابر بگیرید.
 (ب) دامنه موج مثلثی ورودی باید چقدر باشد؟
 (ج) مقدار مقاومتهای R_1 و R_2 را به ازای $R_s = 1 k\Omega$ تعیین کنید، به نحوی که این مدار تقریبی تکه تکه خطی از مبدل مثلثی به سینوسی باشد.



شکل م ۳۰-۱۰ مدار مسئله ۳۰-۱۰.

- ۳۱-۱. رابطه ورودی - خروجی مدار شکل ۱۹-۱۰ را به دست آورید. فرض کنید β ترانزیستورها آنقدر بزرگ است که می توان از جریانهای بیس چشم پوشید. ولتاژ منابع تغذیه را $10 \pm V$ بگیرید.
- ۳۲-۱. نمودار بلوکی آی سی 8038 را رسم کنید. طرز کار مدار را شرح دهید. رابطه ولتاژ منبع تغذیه و دامنه خروجیها را بیان کنید.
- ۳۳-۱. بخش مولد موج مثلثی آی سی 8038 و خروجی آن را رسم کنید. طرز کار مدار را به اختصار شرح دهید.
- ۳۴-۱. می خواهیم خروجی مثلثی مدار مسئله ۳۴-۱۰ دارای ولتاژ قله به قله $6V$ و فرکانس 5 kHz باشد. منبع تغذیه مناسب را انتخاب و مقدار عناصر لازم را تعیین کنید. دامنه خروجیهای سینوسی و مربعی را به دست آورید.
- ۳۵-۱. می خواهیم زمان وظیفه مدار مسئله ۳۵-۱۰ به میزان $15\% \pm$ قابل تنظیم باشد. اصلاحات لازم را انجام داده مقادیر عناصر جدید را محاسبه کنید.
- ۳۶-۱. ✓ می خواهیم با آی سی 8038 یک موج دندان اره ای تولید کنیم. قسمت مثبت این موج باید طی $750 \mu s$ به $3V$ برسد. بخش منفی رو باید $100 \mu s$ طول بکشد. مدار را رسم کنید و ولتاژ منبع تغذیه و مقدار تمام عناصر لازم را حساب کنید.
- ۳۷-۱. دو روش مختلف برای تنظیم فرکانس مولد تابع 8038 بیان کنید. طرز کار مدار را شرح دهید. چگونه می توان از این مدار به عنوان VCO یا مولد جاروی فرکانسی استفاده کرد؟
- ۳۸-۱. می خواهیم مدار طرح شده در مسئله ۳۴-۱۰ را به نحوی اصلاح کنیم که بتوان فرکانس آن را با یک مقاومت تغییر داد. مقدار C و مقادیر ماکزیمم و می نیمم R را به نحوی محاسبه کنید که فرکانس خروجی از 1 kHz تا 12 kHz قابل تنظیم باشد.
- ۳۹-۱. می خواهیم فرکانس خروجی مدار مسئله ۳۴-۱۰ را با گذاشتن دو مقاومت متغیر به جای R_B و R_A تنظیم کنیم. مقادیر می نیمم و ماکزیمم R_B و R_A را به نحوی تعیین کنید که فرکانس خروجی از 1 kHz تا 12 kHz قابل تنظیم باشد. می نیمم و ماکزیمم PW و SW موج خروجی را به دست آورید.
- ۴۰-۱. بخش مبدل مثلثی - به سینوسی آی سی 8038 بسیار شبیه مدار شکل ۱۹-۱۰ است، ولی با این مدار تفاوتی دارد. علت اصلی تفاوت این دو مدار به این خاطر است که آی سی 8038 باید بتواند تنها با یک منبع تغذیه کار کند، بنابراین موج مثلثی تولید شده توسط آن منفی نمی شود (یعنی مقدار متوسط آن صفر نیست). برای این که مبدل سینوسی بتواند با این نوع موج مثلثی کار کند، باید چه ویژگیهایی داشته باشد؟ با مراجعه به مدار داخلی آی سی 8038، بخش مبدل مثلثی به سینوسی آن را بررسی کرده، اصول کار آن را بیان کنید.
- ۴۱-۱. در مواقعی که زمان وظیفه موج مربعی آی سی 8038 بیشتر از 50% است، خروجی موج مثلثی آن چه شکلی پیدا می کند؟ خروجی موج سینوسی آن چه شکلی پیدا می کند؟ یک شکل تقریبی از خروجی موج سینوسی رسم کنید.
- ۴۲-۱. نمودار بلوکی آی سی LM566 را رسم کنید. طرز کار مدار را شرح دهید.
- ۴۳-۱. با استفاده از آی سی LM566 یک مولد موج مربعی با فرکانس 500 kHz طرح کنید. با اعمال سیگنال کنترل به پایه ۵، فرکانس خروجی را در چه محدوده ای می توان تنظیم کرد؟

- ۴۴-۱۰. طرحی برای ساخت منبع جریان داخلی آی سی LM566، یعنی منبع جریانی که مقدار جریان آن توسط یک مقاومت خارجی و یک ولتاژ خارجی کنترل شود، ارائه کنید. با مراجعه به برگه اطلاعات آی سی LM566 و مدار داخلی آن طرح به کار رفته برای ایجاد این منبع جریان را بیابید. طرح خود را با طرح واقعی مقایسه کنید؛ چه نکاتی را در نظر نگرفته‌اید؟
- ۴۵-۱۰. یک مولد تابع بر اساس نمودار بلوکی آی سی LM566 طرح کنید؛ یعنی مدارهای سازنده تمام بخشهای به کار رفته در این آی سی را طرح کنید. بافرهای خروجی را به صورت آپامپ دارای بهره واحد بسازید.
- ۴۶-۱۰. آی سی XR2206 چه امکانات بیشتری نسبت به دو آی سی مولد تابع دیگر معرفی شده در متن دارد.
- ۴۷-۱۰. در مدولاسیون FSK مقادیر دیجیتالی به چه صورتی ارسال می‌شوند؟
- ۴۸-۱۰. چگونه می‌توان با XR2206 موج AM ایجاد کرد؟ مدار لازم را رسم کنید.
- ۴۹-۱۰. بدون استفاده از آی سیهای مولد تابع مداری طرح کنید که بتواند یک موج سینوسی دارای فرکانس ثابت و دامنه کنترل شده (موج AM) ایجاد کند. ابتدا نمودار بلوکی سیستم مورد نظر را رسم کنید، سپس مدارهای لازم برای ایجاد هر بلوک را طرح کنید.

مسائل شبیه‌سازی

- ۵۰-۱۰. به مدار تحلیل شده در مسئله ۱۰-۳۱ (مبدل سینوسی مدار شکل ۱۰-۱۹) یک ورودی مثلثی با دامنه قله به قله ۲۰ V اعمال کنید. خروجی را بیابید و با استفاده از تحلیل فوریه اسپایس، اعوجاج هارمونیک کل شکل موج خروجی را حساب کنید.
- ۵۱-۱۰. مدل اسپایس یک آی سی مولد تابع را پیدا کنید. با استفاده از این آی سی یک مدار مولد تابع بسازید و عملکرد آن را با شبیه‌سازی بررسی کنید. به احتمال زیاد نسخه دانشجویی برنامه نمی‌تواند از پس چنین تحلیلی برآید.