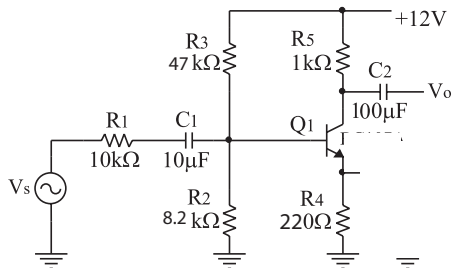
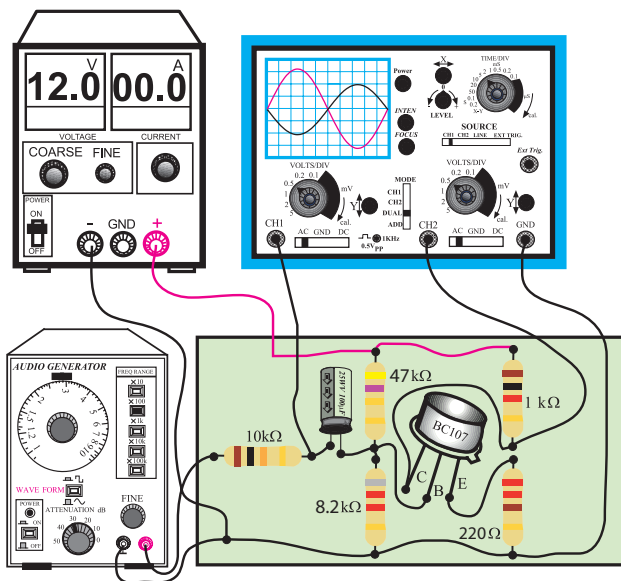


خروجی را در حالت سینوسی بگذارید و فرکانس را روی ۱KHZ تنظیم کنید. ولوم دامنه‌ی خروجی سیگنال ژنراتور را طوری تنظیم کنید که دامنه‌ی مشاهده شده مربوط به کانال ۱ CH اسیلوسکوپ روی صفحه‌ی حساس برابر ۵۰ میلی‌ولت باشد.



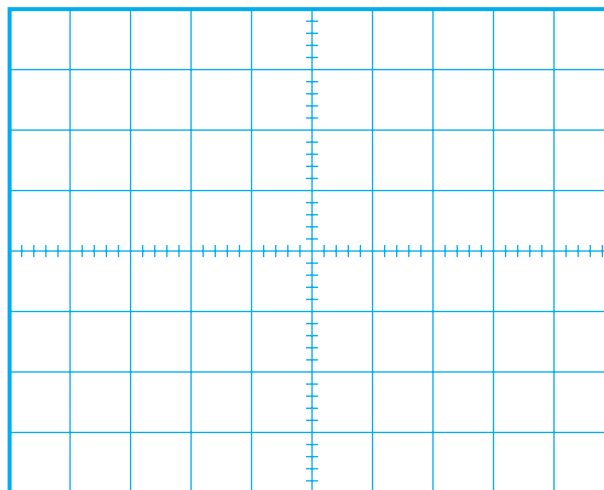
شماتیک مدار



مدار عملی

۱-۴۵ مدار عملی تقویت‌کننده‌ی امیتر مشترک بدون خازن بای پاس (CE)

- ولتاژ خروجی منبع تغذیه را روی ۱۲ ولت تنظیم کنید.
- کلید MODE اسیلوسکوپ را در حالت ALT قرار دهید.
- کلید SOURCE اسیلوسکوپ را روی CH۱ بگذارید.
- مکان صفر اشعه هر دو کانال را در مرکز تنظیم کنید.
- کلید AC-GND-DC کانال CH۱ را در حالت AC قرار دهید.



شکل ۱-۴۴ شکل موج ولتاژ خروجی تقویت‌کننده

■ مقدار V_m برای کانال ۱ و ۲ را از روی شکل ۱-۴۳ و ۱-۴۴ به دست آورید.

V_m را از روی شکل موج نشان داده شده روی صفحه حساس به دست آورید.

■ بهره‌ی ولتاژ تقویت‌کننده را محاسبه کنید.

$$\text{بهره ولتاژ} = \frac{\text{دامنه سیگنال خروجی}}{\text{دامنه سیگنال ورودی}} = \frac{\square}{\square} = \square$$

■ اختلاف فاز بین سیگنال‌های ورودی و خروجی را با مشاهده‌ی سیگنال‌های ورودی و خروجی به طور تقریبی حدس بزنید و یادداشت کنید.

درجه..... = اختلاف فاز بین سیگنال ورودی و خروجی

ب: بررسی تقویت ولتاژ در تقویت‌کننده‌ی

امیتر مشترک بدون خازن بای پاس

- وسایل مورد نیاز را آماده کنید.
- منبع تغذیه را با احتیاط کامل به برق وصل کنید.
- منبع تغذیه را روشن کنید و دامنه خروجی آن را روی صفر ولت تنظیم کنید.
- اسیلوسکوپ را روشن کنید و تنظیم‌های مربوط به مرحله‌ی الف را روی آن انجام دهید.
- مدار شکل ۱-۴۵ را روی برد آزمایشگاهی ببندید.
- سیگنال ژنراتور را روشن کنید. شکل موج ولتاژ

V_m را از روی شکل موج نشان داده شده روی صفحه حساس به دست آورید. $V_m = \dots\dots V$

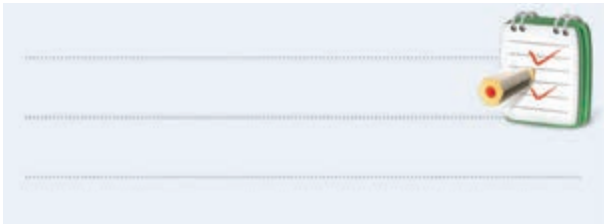
■ مقدار V_m برای کانال ۱ و ۲ را از روی شکل ۱-۴۶ و ۱-۴۷ به دست آورید.
 ■ بهره‌ی ولتاژ تقویت کننده را محاسبه کنید.

$$\text{بهره ولتاژ} = \frac{\text{دامنه سیگنال خروجی}}{\text{دامنه سیگنال ورودی}} = \frac{\boxed{}}{\boxed{}} = \boxed{\dots\dots\dots}$$

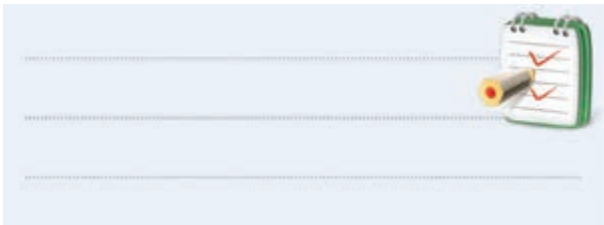
■ اختلاف فاز بین سیگنال‌های ورودی و خروجی را با مشاهده‌ی سیگنال‌های ورودی و خروجی به طور تقریبی حدس بزنید و یادداشت کنید.

درجه = اختلاف فاز بین سیگنال ورودی و خروجی (ϕ)

سوال ۶ = چرا بین سیگنال ورودی و خروجی اختلاف فاز وجود دارد؟ به طور خلاصه توضیح دهید.

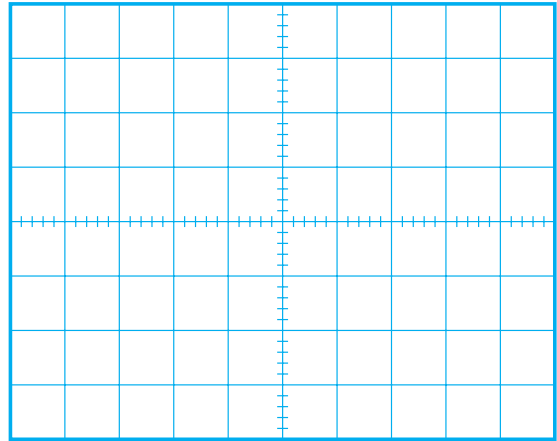


سوال ۷ = چرا هنگام مشاهده‌ی شکل موج‌ها، کلید AC-GND-DC اسیلوسکوپ را در حالت AC قرار دادیم؟ اگر در حالت DC قرار می‌دادیم چه اتفاقی می‌افتاد؟ به طور خلاصه توضیح دهید.



سوال ۸ = چرا بهره‌ی ولتاژ در حالت بودن و نبودن خازن

■ شکل موج ظاهر شده مربوط به کانال CH۱ را در شکل ۱-۴۶ با مقیاس مناسب رسم کنید.



Volts / Div =V

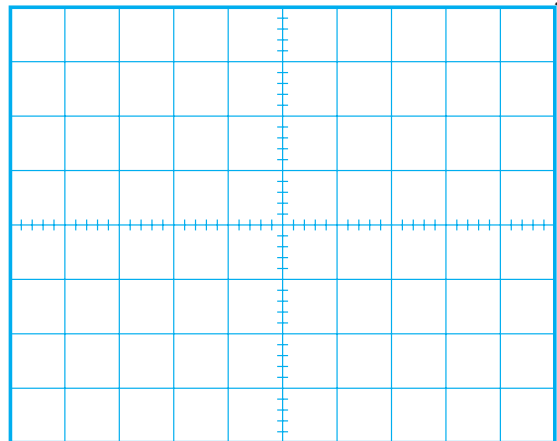
۱-۴۶ شکل موج ولتاژ ورودی تقویت کننده‌ی امیتر مشترک بدون خازن بای پاس

■ ولوم Volt variable را به طور کامل در جهت حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانید.

$V_m =$ V را از روی شکل موج نشان داده شده صفحه‌ی حساس به دست آورید.

■ کلید AC-GND-DC کانال CH۲ را در حالت AC قرار دهید.

■ شکل موج ظاهر شده مربوط به کانال CH۲ (خروجی تقویت کننده) را در نمودار شکل ۱-۴۷ با مقیاس مناسب رسم کنید.



Volts / Div =V

۱-۴۷ شکل موج ولتاژ خروجی تقویت کننده‌ی امیتر مشترک

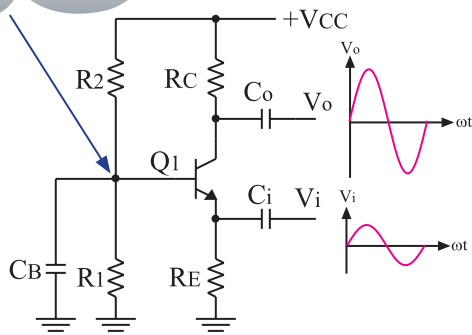
بدون خازن بای پاس

۱۲-۱ تقویت کننده بیس مشترک

در شکل ۱-۴۸ یک نمونه تقویت کننده بیس مشترک

نشان داده شده است.

پایه بیس از نظر سیگنال AC به زمین وصل است و بین ورودی و خروجی مشترک است



شکل ۱-۴۸ یک نمونه تقویت کننده بیس مشترک

در این تقویت کننده سیگنال ورودی را به پایه امیتر می دهیم و سیگنال خروجی را از پایه ی کلکتور دریافت می کنیم.

مشخصات تقویت کننده بیس مشترک به شرح زیر

است:

الف: بهره ی ولتاژ ($\frac{V_o}{V_i}$) بیشتر از یک است.

ب: بهره ی جریان آن کم تر از یک است.

ج: مقاومت ورودی آن کم است.

د: مقاومت خروجی آن متوسط است.

ه: بین سیگنال ورودی و خروجی آن اختلاف فاز وجود

ندارد.

و: پهنای باند آن وسیع تر از تقویت کننده امیتر مشترک

و کلکتور مشترک است.

بای پاس (C_E) در تقویت کننده ی امیتر مشترک (با یک دیگر تفاوت دارد؟ توضیح دهید.



۴-۱۱-۱ نتایج آزمایش

آن چه را که در این آزمایش فرا گرفته اید به اختصار

شرح دهید.



۱-۱۳ آزمایش شماره ۴

تقویت کننده بیس مشترک زمان اجرا: ۳ ساعت آموزشی

را روی ۱KHZ تنظیم کنید. بعد از بستن مدار، ولوم دامنه خروجی سیگنال ژنراتور را طوری تنظیم کنید که دامنه‌ی شکل موج مشاهده شده مربوط به کانال CH۱ برابر ۵۰mV باشد.

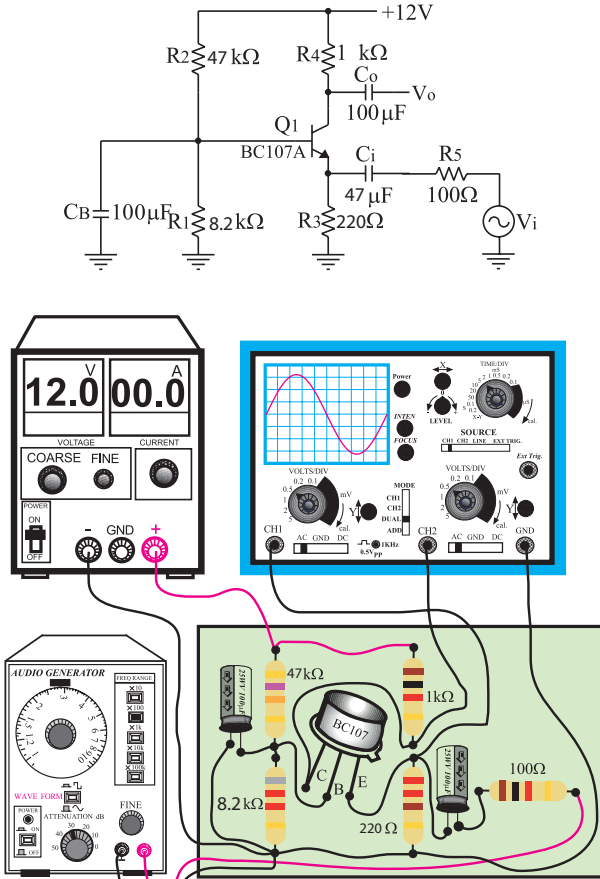
ولتاژ خروجی منبع تغذیه را روی ۱۲ ولت تنظیم کنید.

۱-۱۳-۱ هدف آزمایش:

بررسی تقویت ولتاژ تقویت کننده بیس مشترک

۱-۱۳-۲ تجهیزات، ابزار، قطعات و مواد مورد نیاز:

ردیف	نام و مشخصات	تعداد / مقدار
۱	سیگنال ژنراتور صوتی	یک دستگاه
۲	اسیلوسکوپ دو کاناله	یک دستگاه
۳	منبع تغذیه ۱۵V - ۰	یک دستگاه
۴	برد آزمایشگاهی	یک قطعه
۵	ترانزیستور BC107 یا BC108 یا BC109	یک عدد
۶	مقاومت‌های ۴۷kΩ، ۲۲۰Ω، ۱kΩ، ۱۰۰Ω، ۱kΩ (۱/۴ وات)	هر کدام یک عدد
۷	خازن ۱۰۰μf	دو عدد
۸	خازن ۴۷μf	یک عدد
۹	سیم رابط یک سرگیره سوسماری	شش رشته
۱۰	سیم رابط معمولی ۵۰ سانتی متری	چهار رشته



شکل ۴۹-۱ مدار عملی تقویت کننده بیس مشترک

کلید MODE اسیلوسکوپ را در حالت ALT قرار

دهید.

کلید SOURCE اسیلوسکوپ را در حالت CH ۱

بگذارید.

مکان صفر اشعه هر دو کانال را در مرکز تنظیم کنید.

کلید AC-GND-DC کانال CH۱ را در حالت

AC قرار دهید.

شکل موج ظاهر شده مربوط به کانال CH۱ را در

نمودار شکل ۵۰-۱، با مقیاس مناسب رسم کنید.

۱-۱۳-۳ مراحل اجرای آزمایش:

منبع تغذیه را با احتیاط کامل به برق شهر وصل کنید.

منبع تغذیه را روشن کنید و دامنه خروجی آن را روی

صفر ولت بگذارید.

اسیلوسکوپ را روشن کنید.

مدار شکل ۴۹-۱ را روی برد آزمایشگاهی

ببندید.

سیگنال ژنراتور را روشن کنید و شکل موج ولتاژ

خروجی آن را در حالت سینوسی قرار دهید و فرکانس آن

$V_m = \dots\dots\dots V$ را از روی شکل موج نشان داده شده روی صفحه حساس به دست آورید.

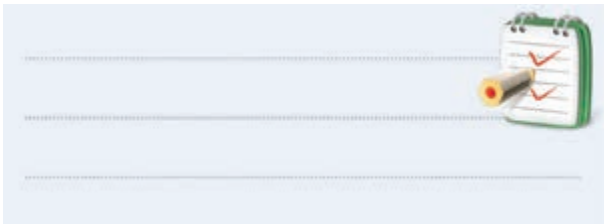
بهره‌ی ولتاژ تقویت کننده را محاسبه کنید.

$$\text{بهره ولتاژ} = \frac{\text{دامنه سیگنال خروجی}}{\text{دامنه سیگنال ورودی}} = \frac{\boxed{}}{\boxed{}} = \boxed{}$$

اختلاف فاز بین سیگنال‌های ورودی و خروجی را با مشاهده دو سیگنال ورودی و خروجی به طور تقریبی حدس بزنید و یادداشت کنید.

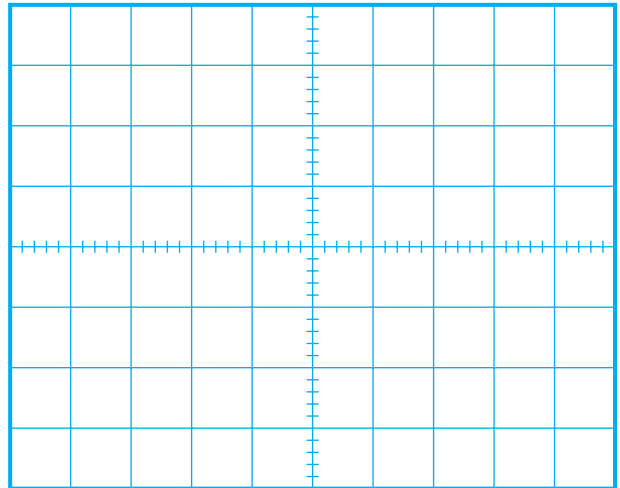
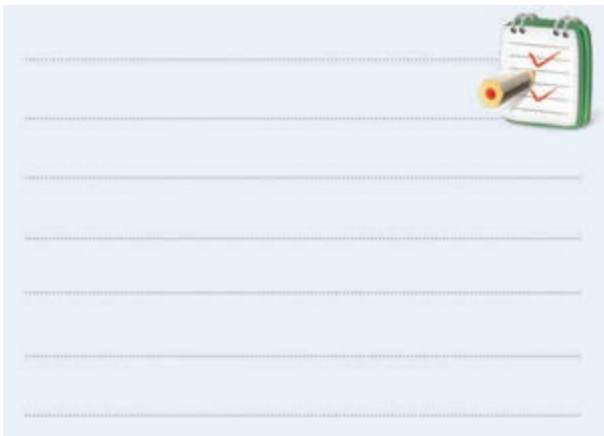
درجه $\dots\dots\dots$ = اختلاف فاز بین سیگنال ورودی و خروجی φ

سوال ۹ = چرا بین سیگنال ورودی و خروجی اختلاف فاز وجود ندارد؟ به طور خلاصه توضیح دهید.



۴-۱۳-۱ نتایج آزمایش

آن چه را که در این آزمایش فرا گرفته‌اید به اختصار شرح دهید.



Volts / Div = $\dots\dots\dots V$

شکل ۵۰-۱ شکل ولتاژ ورودی تقویت کننده

ولوم Volt variable را به طور کامل در جهت

عقربه‌های ساعت بچرخانید.

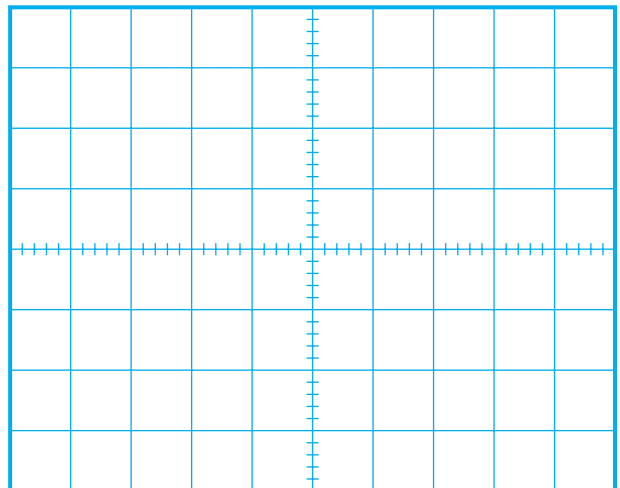
$V_m = \dots\dots\dots V$ را از روی شکل موج ولتاژ نشان داده شده روی صفحه حساس به دست آورید.

کلید AC-GND-DC کانال CH۲ را در حالت

AC قرار دهید.

شکل موج مربوط به CH۲ (خروجی تقویت کننده)

را در نمودار شکل ۵۱-۱ با مقیاس مناسب رسم کنید.



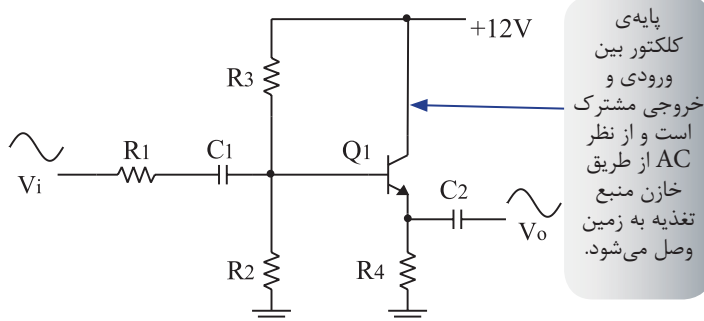
شکل ۵۱-۱ شکل موج ولتاژ خروجی تقویت کننده

Volts / Div = $\dots\dots\dots V$

۱۴-۱ تقویت کنندهی کلکتور مشترک

در شکل ۱-۵۲ یک نمونه تقویت کنندهی کلکتور

مشترک نشان داده شده است



شکل ۱-۵۲ یک نمونه تقویت کننده کلکتور مشترک

در این تقویت کننده، سیگنال ورودی را به پایه بیس می دهیم و سیگنال خروجی را از پایهی امیتر دریافت می کنیم.

مشخصات تقویت کنندهی کلکتور مشترک به شرح زیر است:

الف: بهره ی ولتاژ آن کم تر از یک است.

ب: بهره جریان آن بیش تر از یک است.

ج: مقاومت ورودی آن زیاد است.

د: مقاومت خروجی آن کم است.

ه: بین سیگنال ورودی و خروجی اختلاف فاز وجود

ندارد.

۱۵-۱ آزمایش شماره ۵

تقویت کنندهی کلکتور مشترک

زمان اجرا: ۳ ساعت آموزشی

۱-۱۵-۱ هدف آزمایش:

بررسی تقویت ولتاژ تقویت کنندهی کلکتور مشترک

۱-۱۵-۲ تجهیزات، ابزار، قطعات و مواد مورد نیاز:

ردیف	نام و مشخصات	تعداد / مقدار
۱	سیگنال ژنراتور صوتی	یک دستگاه
۲	اسیلوسکوپ دو کاناله	یک دستگاه
۳	منبع تغذیه ۱A و ۱۵V - ۰	یک دستگاه
۴	برد برد آزمایشگاهی	یک قطعه
۵	ترانزیستور BC107	یک عدد
۶	مقاومت های $10K\Omega$ ، $180k\Omega$ ، $1k\Omega$ ، $100K\Omega$ ، $1/2k\Omega$ (۱/۴ وات)	هر کدام یک عدد
۷	خازن $10\mu f$	یک عدد
۸	سیم رابط یک سرگیره سوسماری	شش رشته
۹	سیم رابط معمولی ۵۰ سانتی متری	چهار رشته

۱-۱۵-۳ مراحل اجرای آزمایش:

■ منبع تغذیه را با احتیاط کامل به برق وصل کنید.

■ منبع تغذیه را روشن کنید و ولتاژ خروجی آن را روی

صفر ولت تنظیم کنید.

■ اسیلوسکوپ را مانند آزمایش (۱) تنظیم کنید.

■ کلید AC-GND-DC مربوط به هر دو کانال را در

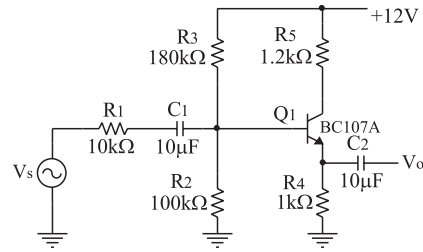
حالت، GND قرار دهید.

■ مدار شکل ۱-۵۳ را روی برد ببندید.

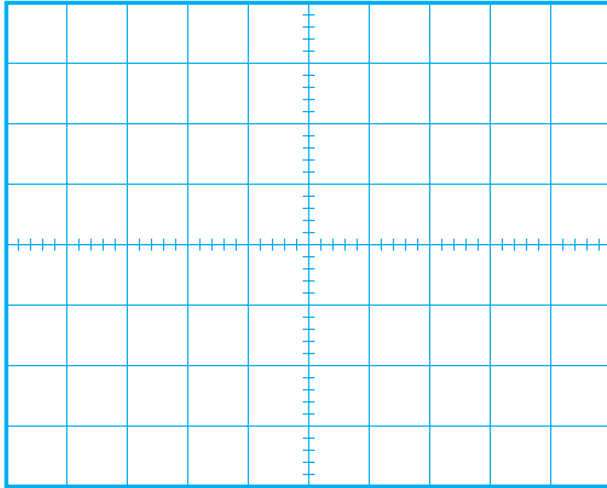
■ کلید AC-GND-DC کانال CH۱ را در حالت AC قرار دهید.

■ شکل موج ظاهر شده روی صفحه حساس را در نمودار شکل ۵۴-۱، با مقیاس مناسب رسم کنید.

■ مقدار V_m ورودی را با استفاده از نمودار شکل ۵۴-۱ محاسبه کنید.



الف) نقشه‌ی فنی مدار



شکل ۵۴-۱ شکل موج ولتاژ ورودی تقویت کننده

$$\text{Volts/Div} = \dots\dots\dots V$$

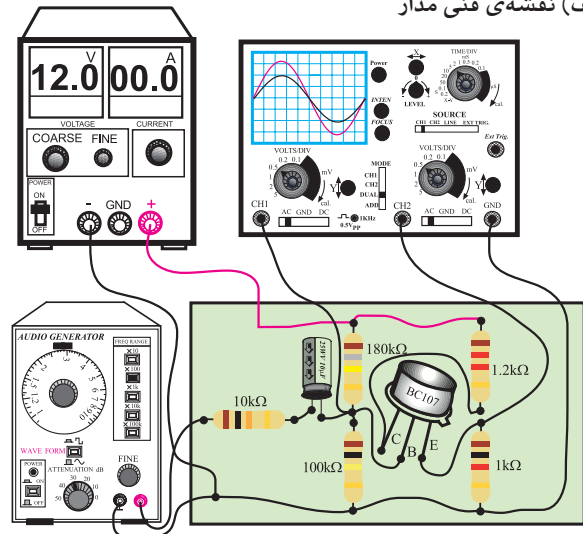
■ ولوم Volt variable را به طور کامل در جهت عقربه‌های ساعت بچرخانید.

$$V_m = \dots\dots\dots V$$

مقدار V_m روی شکل موج نشان داده شده روی صفحه‌ی حساس به دست آورید.

■ کلید AC-GND-DC کانال CH۲ را در حالت AC قرار دهید.

■ شکل موج مربوط به CH۲ (خروجی تقویت کننده) را در نمودار شکل ۵۵-۱ با مقیاس مناسب رسم کنید.



شکل ۵۳-۱ مدار عملی تقویت کننده‌ی کلکتور مشترک

■ سیگنال ژنراتور را روشن کنید. شکل موج ولتاژ خروجی آن را در حالت سینوسی قرار دهید و فرکانس آن را روی ۱ KHZ تنظیم کنید، ولوم دامنه خروجی سیگنال ژنراتور را طوری تنظیم کنید که دامنه‌ی شکل موج مشاهده شده مربوط به کانال CH۱ برابر ۵ ولت باشد.

■ ولتاژ خروجی منبع تغذیه را روی ۱۲ ولت تنظیم کنید.

■ کلید MODE اسیلوسکوپ را در حالت ALT قرار دهید.

■ کلید SOURCE اسیلوسکوپ را در حالت CH۱ بگذارید.

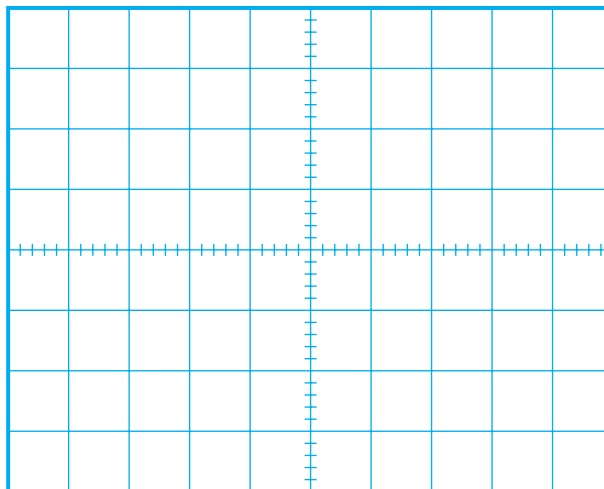
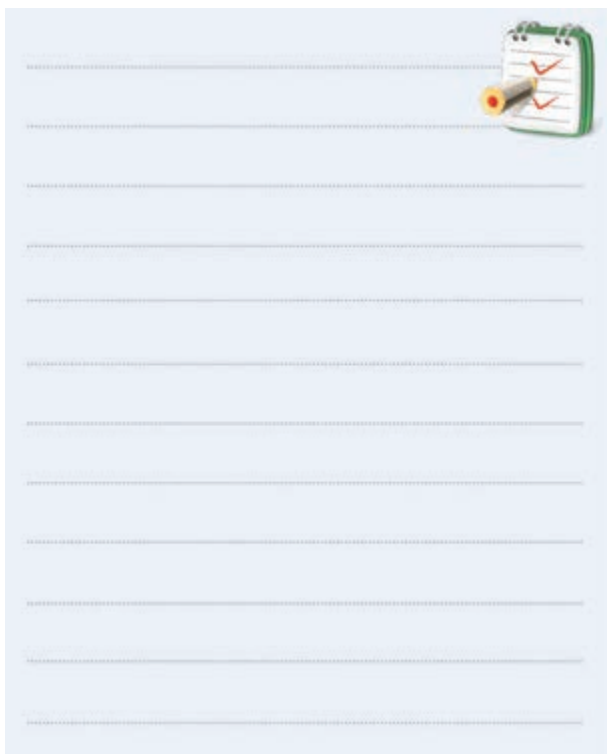
■ مکان صفر اشعه‌ی هر دو کانال را در مرکز صفحه تنظیم کنید.

سوال ۱۱ = چرا هنگام مشاهده شکل موج‌ها، کلید AC-GND-DC اسیلوسکوپ را در حالت AC قرار دادیم؟ اگر در حالت DC بگذاریم چه اتفاقی می‌افتد؟ به طور خلاصه توضیح دهید.



۴-۱۵-۱ نتایج آزمایش

آن چه را که در این آزمایش فرا گرفته‌اید به اختصار شرح دهید.



شکل ۵۵-۱ شکل موج ولتاژ خروجی تقویت کننده

Volts / Div = V

ولوم Volt variable را به طور کامل در جهت

عقربه‌های ساعت بچرخانید.

V_m را از روی شکل موج نشان داده شده $V_m = \dots\dots V$ صفحه حساس به دست آورید.

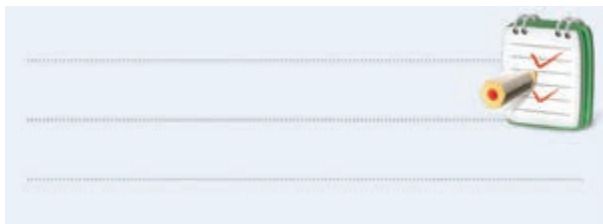
بهره ولتاژ تقویت کننده را محاسبه کنید.

$$\text{بهره ولتاژ} = \frac{\text{دامنه سیگنال خروجی}}{\text{دامنه سیگنال ورودی}} = \frac{\boxed{}}{\boxed{}} = \boxed{}$$

اختلاف فاز بین سیگنال‌های ورودی و خروجی را با مشاهده دو سیگنال ورودی و خروجی به طور تقریبی حدس بزنید و یادداشت کنید.

درجه = اختلاف فاز بین سیگنال ورودی و خروجی = ϕ

سوال ۱۰ = چرا بین سیگنال ورودی و خروجی اختلاف فاز وجود ندارد؟ به طور خلاصه توضیح دهید.



آزمون پایانی فصل (۱)



۳- یکی از مشخصه های خوب تقویت کننده ی بیس مشترک نسبت به تقویت کننده امپتر مشترک و کلکتور مشترک با یک شماره ترانزیستور کدام است ؟

- الف) امپدانس ورودی بیشتر
- ب) بهره ی ولتاژ بیشتر
- ج) پهنای باند بیشتر
- د) هر سه مورد

۴- در کدام تقویت کننده بین سیگنال ورودی و سیگنال تقویت شده اختلاف فاز ۱۸۰ درجه به وجود می آید؟

- الف) امپتر مشترک
- ب) کلکتور مشترک
- ج) بیس مشترک
- د) هر سه مورد

۵- نحوه ی تقویت شدن یک سیگنال الکتریکی را در یک تقویت کننده امپتر مشترک به کمک منحنی های مشخصه ترانزیستور شرح دهید.

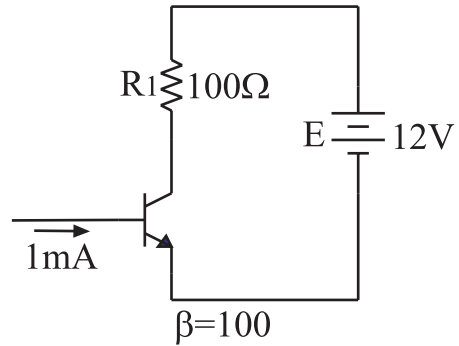


۶- در تقویت کننده امپتر مشترک، بهره ولتاژ است.

- الف) کمتر از یک
- ب) برابر با یک
- ج) بیشتر از یک

۱- در شکل ۱-۵۶ افت ولتاژ دو سر مقاومت $100\ \Omega$ چند ولت است؟

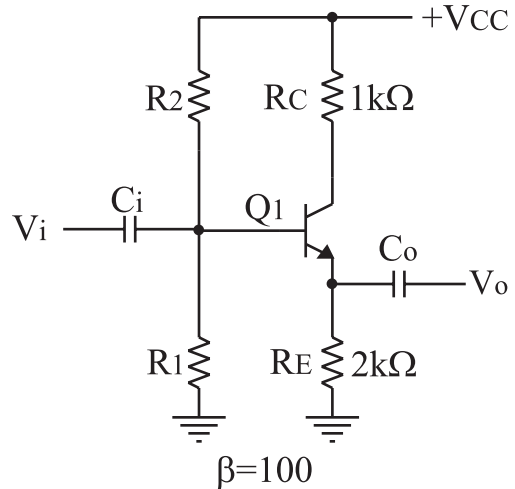
- الف) ۱۰
- ب) ۸
- ج) ۶
- د) ۴



شکل ۱-۵۶

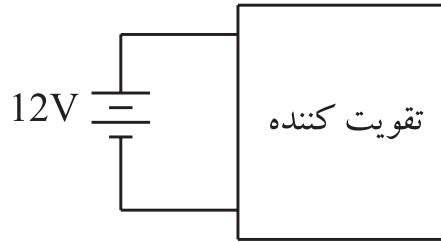
۲- در شکل ۱-۵۷ نسبت $(\frac{V_o}{V_i})$ کدام است ؟

- الف) یک
- ب) کمتر از یک
- ج) دو
- د) ده



شکل ۱-۵۷

۷- در تقویت کننده شکل ۱-۵۸ نقش منبع تغذیه DC چیست؟ خیلی خلاصه توضیح دهید.



شکل ۱-۵۸

۱۱- در یک تقویت کننده معمولی، V_{CE} تقریباً چند درصد V_{CC} است؟

- الف) ۲۰
- ب) ۷۰
- ج) ۹۰
- د) ۵۰

۱۲- در تقویت کننده کلکتور مشترک بهره ولتاژ..... است.

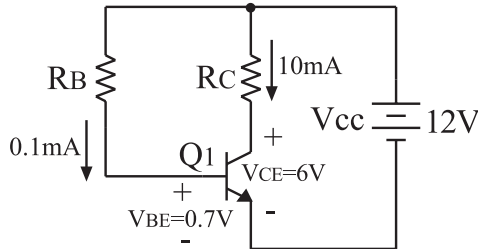
- الف) برابر با یک
- ب) کمتر از یک
- ج) بیش تر از یک

۱۳- مشخصات یک تقویت کننده‌ی امیتر مشترک را بنویسید.

۸- در تقویت کننده‌ی بیس مشترک، بهره‌ی ولتاژ..... است.

- الف) کمتر از یک
- ب) برابر با یک
- ج) بیشتر از یک

۱۴- در شکل ۱-۵۹ مقاومت‌های R_B و R_C را محاسبه کنید.



شکل ۱-۵۹

۹- اختلاف فاز بین سیگنال ورودی و سیگنال خروجی در یک تقویت کننده‌ی بیس مشترک چند درجه است؟

- الف) ۱۸۰ درجه
- ب) ۹۰ درجه
- ج) ۴۵ درجه
- د) صفر درجه

۱۰- در یک تقویت کننده معمولی کلاس A، ولتاژ کلکتور- امیتر چه نسبتی با ولتاژ تغذیه (V_{CC}) دارد؟