



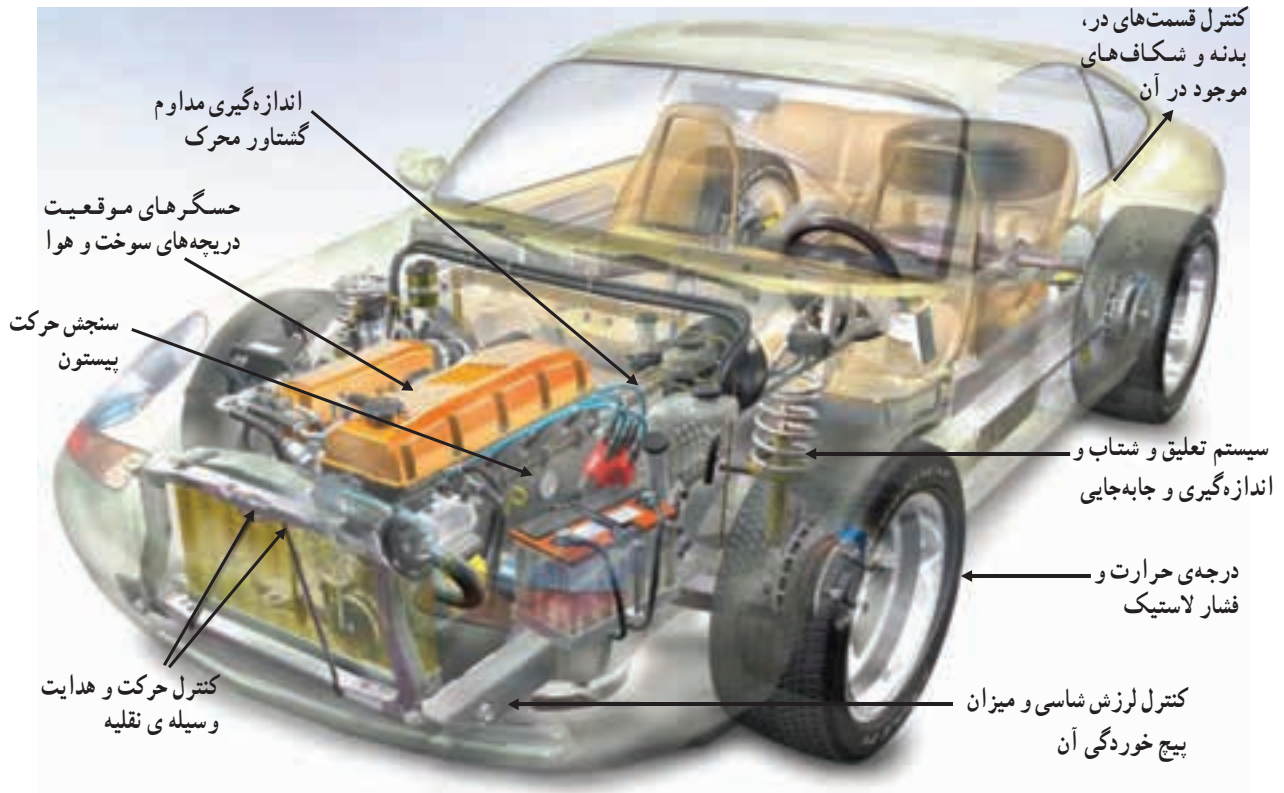
شکل ۱۵۱-۲- اگر حسگرهای بدن انسان وجود نداشته باشند، عمر انسان بسیار کم می‌شود.

۲-۸-۲- خودروی مجهز به سیستم الکترونیکی:

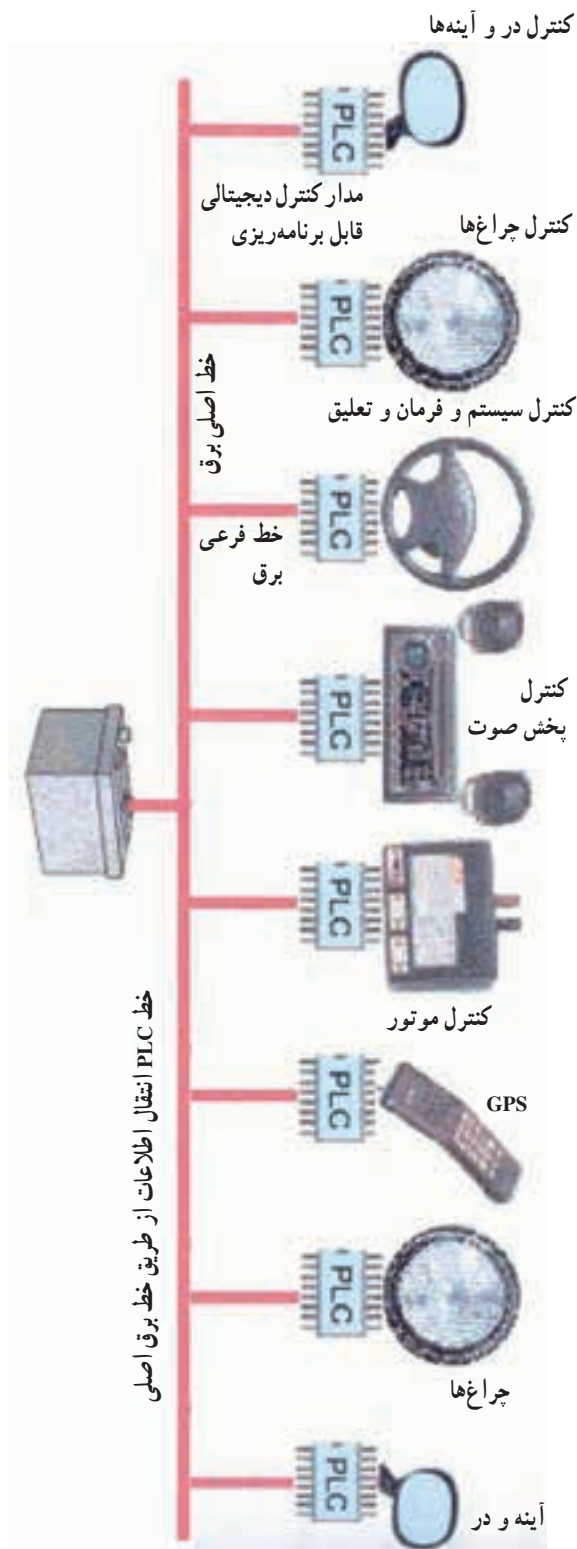
در صورتی که بخواهیم اتومبیل نیز مانند انسان، عمر طولانی داشته باشد و خیلی زود فرسوده نشود، لازم است برای آن یک سامانه‌ی خودکار تهیه کنیم. برای داشتن سامانه‌ی خودکار نیاز به سامانه‌های الکترونیکی داریم. برای مثال، در صورتی که لنت ترمز اتومبیل در حال تمام شدن است، اگر فرمانی به راننده داده شود، او بلافاصله اقدام به تعویض لنت می‌کند. ولی اگر این فرمان نباشد، لنت تمام می‌شود و به دیسک چرخ آسیب می‌رسد. برای صدور این فرمان می‌توان حسگری را روی کاسه‌ی چرخ نصب کرد که قطر لنت را اندازه بگیرد و به مدار الکترونیکی منتقل کند. هنگامی که قطر لنت به حد معینی رسید، مدار الکترونیکی به راننده اخطار می‌دهد. در شکل ۱۵۲-۲ تعدادی از مکان‌هایی که خودرو به سامانه‌ی الکترونیکی نیاز دارد، ملاحظه کنید. یادآور می‌شود که برای داشتن یک خودروی تمام خودکار (تمام الکترونیک) لازم است کلیه‌ی قسمت‌های خودرو از سامانه‌های الکترونیکی لازم برخوردار باشند.

کمی فکر کنید: طرحی را ارائه دهید که توسط آن بتوان نور چراغ جلوی اتومبیل را متناسب با نور محیط در شب تنظیم کرد. تعداد حسگرها، نوع حسگرها و نحوه‌ی عملکرد آن را مشخص کنید. در نهایت طرح خود را به عنوان یک طرح اولیه برای سایر دانش‌آموزان تشریح کنید و نظر آنان را بخواهید.

ویژه دانش‌آموزان علاقه‌مند



شکل ۱۵۲-۲- اگر قسمت‌های نشان داده شده تحت کنترل قرار گیرند، عمر خودرو چند برابر می‌شود و به تعمیر، سرویس و نگهداری کم‌تری نیاز خواهد داشت.



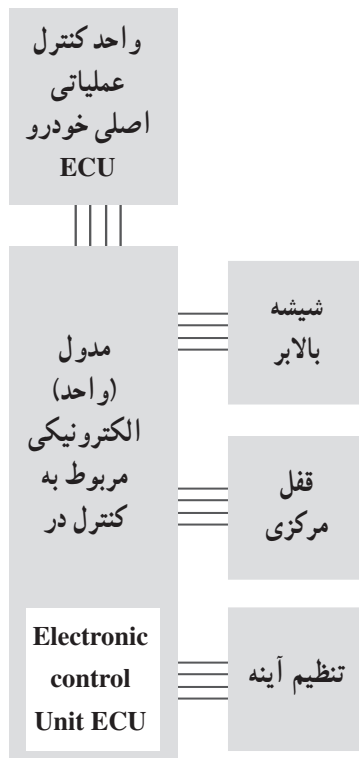
شکل ۱۵۳-۲ کاهش تعداد سیم‌ها با استفاده از انتقال اطلاعات از طریق خط برق اصلی

۳-۸-۲- کاهش حجم در خودروهای مجهز به

سامانه‌های الکترونیکی: در خودروهای جدید، با وجود افزایش حسگرها (Sensors)، محرک‌ها (Actuators)، واحدهای کنترل (Control unit) تجهیزات آسایشی (comfort)، مانند تلویزیون و ایجاد ایمنی بیش‌تر (safety) از حجم سیم‌کشی کاسته شده است. در سال ۱۹۶۰ در یک خودرو تقریباً ۲۰۰ متر سیم مصرف می‌شد. در حالی که در خودروهای جدید با افزایش واحدهای خودکار یادشده حداقل به ۲ کیلو متر سیم نیاز است. استفاده از این حجم سیم موجب افزایش وزن اتومبیل و مشکل شدن فرآیند تعمیرات می‌شود. لذا شرکت‌های خودروسازی برای غلبه بر این معضل به ایجاد شبکه‌های کامپیوتری با پروتکل‌های خاص (قراردادهای خاص) برای انتقال داده‌ها (اطلاعات) و بر روی خودروها اقدام نموده‌اند. در این شبکه‌ها از گذرگاه داده‌های مولتی‌پلکس (multiplex) استفاده می‌شود. به این ترتیب می‌توانیم با استفاده از یک سیم اطلاعات زیادی را انتقال دهیم. برای انجام این عمل، لازم است در ابتدای خط کلیدی اطلاعات رمزگذاری شود و در انتهای خط رمزگشایی گردد. اجرای این فرآیند بسیار پیچیده است. اما کلیدی فرآیندها در یک یا دو بسته‌ی الکترونیکی کوچک در اختیار شما قرار می‌گیرد که فقط تعدادی سیم از آن خارج می‌شود. یکی از این روش‌ها، استفاده از خط اصلی باتری اتومبیل است که آن را پی‌اچ‌سی (PLC) یا انتقال اطلاعات از خط اصلی برق می‌نامند. در شکل ۱۵۳-۲ نمودار بلوکی این سیستم را ملاحظه می‌کنید. در روی شکل قسمت‌های دیگری وجود دارد که آن نیز با پی‌اچ‌سی (PLC) مشخص شده است. PLC در این قسمت به معنی کنترل دیجیتالی قابل برنامه‌ریزی است که مدار الکترونیکی خاصی است.

۱- PLC حروف اول power line communication است.

۲- PLC در این قسمت از حروف اول programmable logic control استفاده شده است و به معنی مدار دیجیتالی قابل برنامه‌ریزی است.



شکل ۲-۱۵۴- مدار الکترونیکی کنترل مربوط به در یک نمونه خودرو

در شکل ۲-۱۵۴ نمونه‌ی دیگری از شبکه سیم‌کشی را در قسمتی از یک خودروی الکترونیکی مشاهده می‌نمایید. در این شکل واحد الکترونیکی کنترل در خودرو را مشاهده می‌کنید. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، کلیه قسمت‌ها فقط با ۴ رشته سیم با هم ارتباط دارند.

۲-۸-۵- قراردادهای قانونی حاکم بر سیستم‌های

الکترونیکی خودرو: از آن‌جا که خودرو از نظر ایمنی باید کاملاً قابل اعتماد باشد، کارخانه‌های سازنده قانوناً ملزم‌اند مقررات آن را اجرا نمایند. برای مثال اگر در یک خودرو سیستم ترمز ای‌بی‌اس (ABC) از کار بیفتد، نباید ترمز را از کار بیندازد. در این حالت باید ترمز خودرو مانند یک ترمز معمولی عمل کند. این نوع مقررات را اصطلاحاً پروتکل (Protocol) یا قرارداد قانونی می‌نامند. برای خودروها سه نوع قرارداد تدوین شده است.

■ قرارداد^۱ CAN که کنترل عملکرد نیروی محرکه را (که برای انتقال اطلاعات به سرعت بالایی نیاز دارد) برعهده می‌گیرد.

■ قرارداد^۲ VAN که برای مواردی از قبیل کیسه‌ی هوا، سیستم تهویه و ... به کار می‌رود.

■ قرارداد^۳ LIN که برای موارد ساده‌تر مانند کمربند ایمنی و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد.

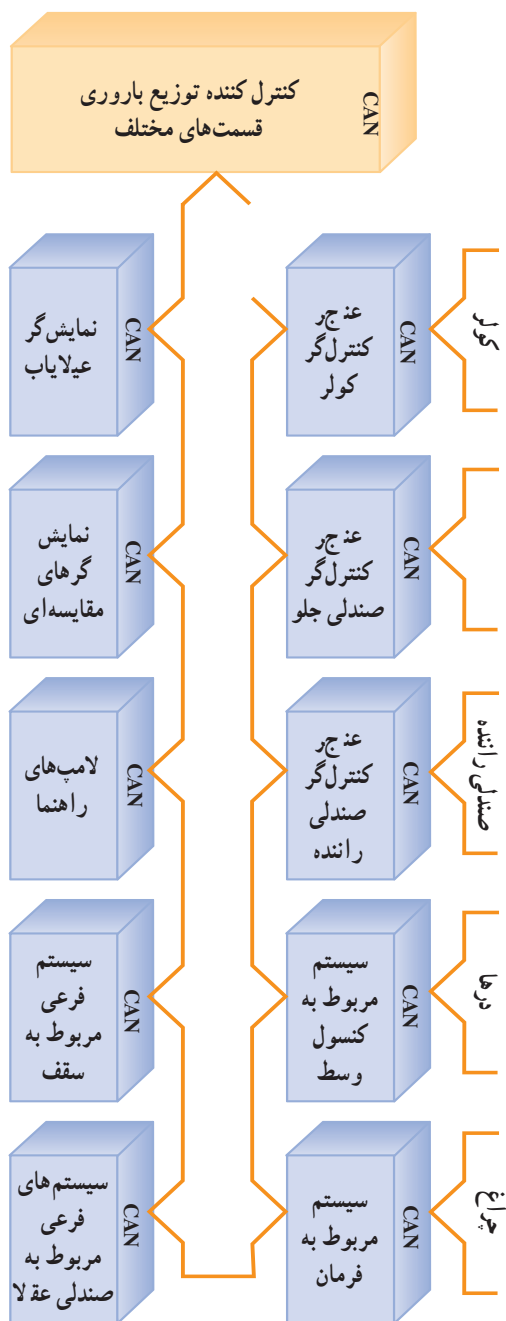
۱- CAN حروف اول کلمات Controller Area Network است.

۲- VAN حروف اول کلمات Vehicle Area Network است.

۳- LIN حروف اول کلمات Local Interconnect Network است.

یادآور می‌شود علاوه بر پروتکل‌های ذکر شده، پروتکل‌های دیگری نیز وجود دارد.

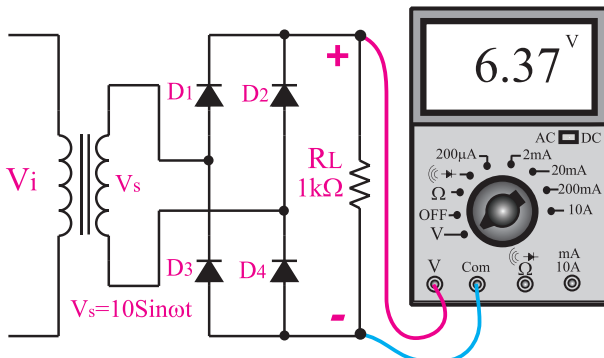
در واقع پروتکل‌ها در استانداردهای سیستم‌های الکترونیکی خود نقش بسیار سازنده‌ای برعهده دارند. در شکل ۱۵۵-۲ یک سیستم فرعی پروتکل Can را ملاحظه می‌کنید. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، ارتباط قسمت‌ها با هم حلقه‌ای است و با تعداد سیم بسیار کمی صورت می‌گیرد. در این سیستم‌ها نیاز به یک پردازشگر مرکزی است که در اصطلاح بازار به آن کامپیوتر ماشین می‌گویند. برای کنترل و تنظیم قسمت‌های مختلف این نوع سیستم‌ها باید از کامپیوتر و دستگاه‌های مخصوص به نام Diac استفاده کرد.



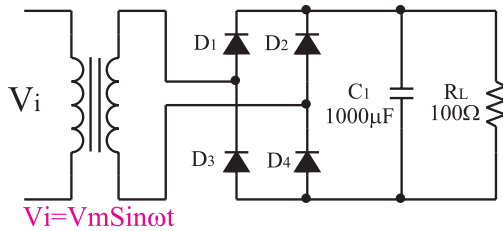
شکل ۱۵۵-۲ یک نمونه سیستم ساده‌شده‌ی VAN

۲-۸-۶ اصول طراحی مدارهای الکترونیکی:

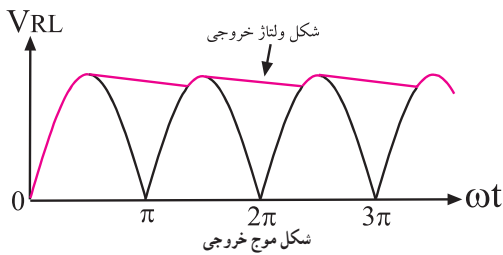
از آن‌جا که امروزه مدارهای الکترونیکی بسیار پیچیده شده است، معمولاً طراحی مدارها را یک تیم انجام می‌دهد. اما برای فراگیران ش‌رورت دارد که حداقل طراحی مدارهای ساده دیودی و ترانزیستوری را بیاموزند.



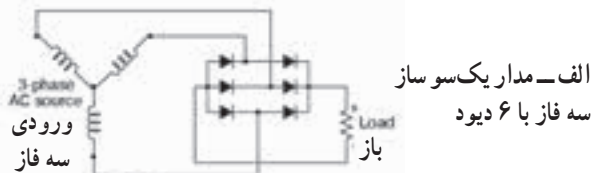
شکل ۱۵۸-۲ مدار یک سو ساز غم موج نوع پل



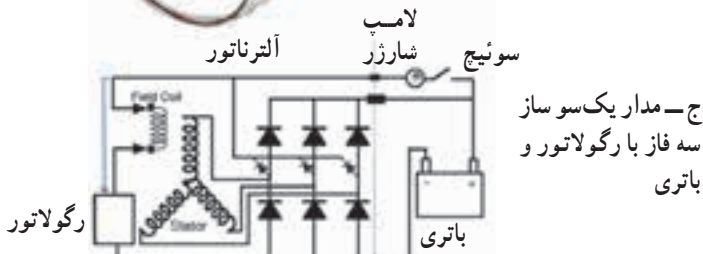
$V_i = V_m \sin \omega t$



شکل ۱۵۹-۲ مدار یک سو ساز غم موج نوع پل با صافی خازنی



ب- یک نمونه دیود یک سو ساز سه فاز قابل استفاده در خودرو



شکل ۱۶۰-۲ یک سو ساز سه فاز ۱۷۷

تحقیق کنید: نحوه‌ی عملکرد یک سو ساز تمام موج نوع پل تشریح کنید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

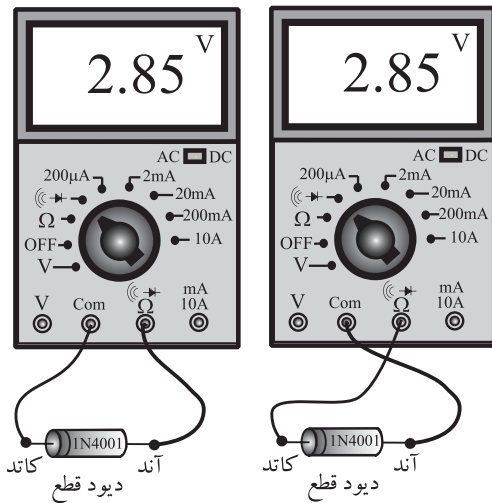
.....

.....

ویژه دانش آموزان علاقه مند

برای صاف کردن ولتاژ یک سو شده از خازن استفاده می‌کنیم. در شکل ۱۵۹-۲ مدار یک سو ساز تمام موج نوع پل را با خازن صافی و شکل موج خروجی مشاهده می‌کنید. در این یک سو ساز از ۴ دیود استفاده شده است. از یک سو سازها برای یک سو سازی جریان تولید شده توسط آلترناتور خودرو به منظور شارژ باتری استفاده می‌کنند. یادآور می‌شود که آلترناتورهای استفاده شده در خودرو به صورت سه فاز است و یک سو سازی آن نیز به صورت سه فاز صورت می‌گیرد.

در شکل الف- ۱۶۰-۲ یک نمونه مدار یک سو ساز سه فاز را مشاهده می‌کنید. برای یک سو سازی سه فاز از یک مجموعه‌ی دیود که در آن ۳ یا ۶ دیود قرار دارد استفاده می‌کنند. در شکل ب- ۱۶۰-۲ یک نمونه دیود یک سو ساز سه فاز را، که در اتومبیل‌های قدیمی به کار می‌رود، آورده‌ایم. در شکل ج- ۱۶۰-۲ یک نمونه مدار کامل یک سو ساز سه فاز را با رگولاتور و اجزاء جانبی آن ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱۶۳-۲- دیود سوخته است (قشع است).

در صورتی که به هر دلیلی دیود قطع باشد، مولتی متر عدد خروجی ترمینال‌ها را نشان می‌دهد (شکل ۱۶۳-۲).

● تجهیزات و مواد مورد نیاز: مولتی متر دیجیتالی،

چند نمونه دیود

● مراحل اجرای آزمایش

– چند نمونه دیود سالم را در اختیار بگیرید و براساس

شکل های شماره ۱۶۲-۲ تا ۱۶۳-۲ آن‌ها را آزمایش کنید.

– چند نمونه دیود معیوب را که قطع یا دارای اتصال

کوتاه‌اند، در اختیار بگیرید و آن‌ها را آزمایش کنید.

– چند نمونه دیود نورانی LED در اختیار بگیرید و آن‌ها

را آزمایش کنید.

نتایج حاصل از آزمایش دیود را شرح دهید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

نکته‌ی مهم: در صورتی که دیود مورد

آزمایش از نوع سیلیسیم باشد مقدار ولتاژ هدایت

آن بیش‌تر از 0.7 و اگر از نوع ژرمانیوم باشد ولتاژ

آن کم‌تر از 0.3 است.

– چند نمونه دیود یک‌سو ساز خودروهای قدیمی را در

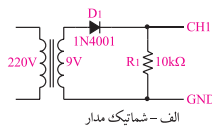
صورتی که موجود است در اختیار بگیرید و آن‌ها را آزمایش کنید.

– میز کار خود را مرتب کنید و وسایل آزمایشگاهی را

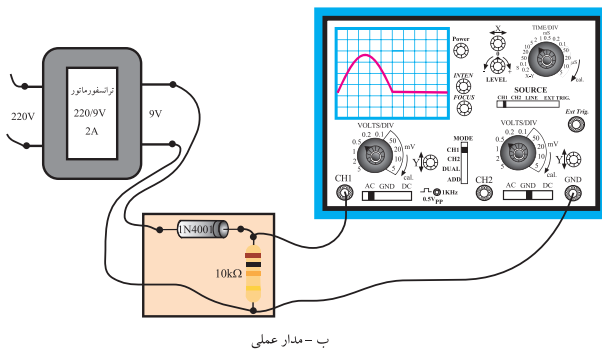
ویل دهید.

۴ ساعت

زمان



الف - شماتیک مدار



ب - مدار عملی

شکل ۱۶۴-۲- مدار یک‌سوز ساز نیم موج

۹-۸-۲- کار عملی: یک سوسازی

مدار یک‌سو ساز نیم موج، مگام موج، پل و صافی

● تجهیزات و مواد مورد نیاز: ترانسفورماتور 220°

ولت به 6° ولت، اسیلوسکوپ، بُرد آزمایشگاهی، دیود $1N4001$ ،

چهار عدد، مقاومت 10° کیلو اهم یک عدد، خازن $470 \mu f$ با

ولتاژ کار 25° ولت یک عدد، سیم رابط به مقدار کافی.

● مراحل اجرای آزمایش:

– مدار شکل ۱۶۴-۲ را روی بُرد آزمایشگاهی ببندید.

نکته‌ی مهم: در صورت کم بود زمان

می‌توانید مدار را از قبل روی بُرد مدار چاپی آماده

کنید و در اختیار فراگیران قرار دهید.

– اسیلوسکوپ را روشن کنید و تنظیم‌های زیر را روی آن انجام دهید.

● با ولوم‌های INTEN و FOCUS اشعه را با نور کافی و متمرکز تنظیم کنید.

● کلید سلکتور Mode را در حالت CH₁ بگذارید.

● کلید سلکتور source را در حالت LINE قرار دهید.

● کلید سلکتور volt/oiv کانال CH₁ را روی ۵ ولت بگذارید.

● کلید سلکتور Time/Div را روی ۲ms قرار دهید.

● به کمک V/position خط اشعه را در وسط صفحه تنظیم کنید.

● کلید AC-GND-DC اسیلوسکوپ را در حالت DC بگذارید.

– ورودی ترانسفورماتور را با احتیاط کامل به برق ۲۲۰ ولت وصل کنید.

– شکل موج مشاهده شده روی صفحه‌ی اسیلوسکوپ را روی نمودار شکل ۲-۱۶۵ رسم کنید.

– دامنه‌ی ولتاژ ماکزیم نشان داده شده روی صفحه‌ی اسیلوسکوپ را اندازه بگیرید.

$$\text{دامنه‌ی ماکزیم} = \dots \text{volt}$$

– مقدار زمان تناوب موج نشان داده شده روی شکل ۲-۱۶۵ را اندازه بگیرید.

$$T = \dots \text{ms}$$

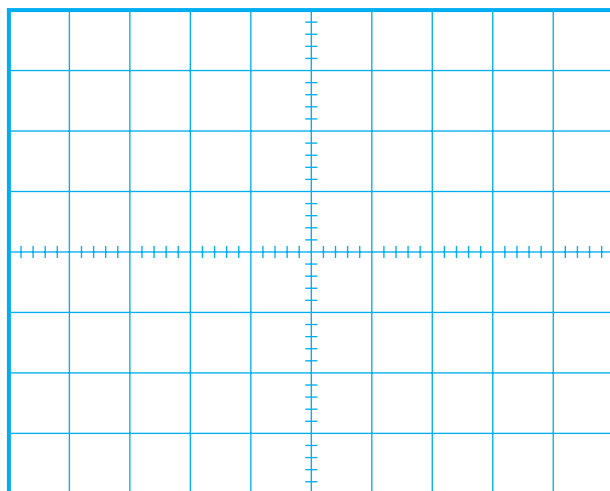
– مقدار فرکانس موج نشان داده شده روی شکل ۲-۱۶۵ را محاسبه کنید.

$$F = \frac{1}{T} = \frac{1}{\dots} = \text{Hz} \quad \text{هرتز}$$

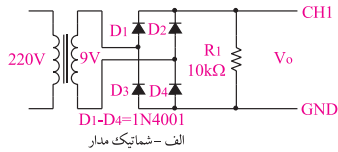
– دستگاه را از برق بکشید و میز آزمایشگاهی را مرتب کنید و وسایل را ا.ویل دهید.

نکته‌ی ایمنی:

قابل توجه‌ی مربی محترم کارگاه از آن‌جا که کار با برق ۲۲۰ ولت بسیار خطرناک و مرگ‌آور است، توصیه می‌کنیم، ترانسفورماتور مورد آزمایش را در داخل یک جعبه نصب کنید و ورودی، ۲۲۰ ولت آن را کاملاً ایزوله کنید. هم‌چنین در هنگام کار نکات ایمنی را برای دانش‌آموزان به طور دقیق توشیح دهید.



شکل ۲-۱۶۵ – شکل موج خروجی مدار یک سو ساز نیم موج

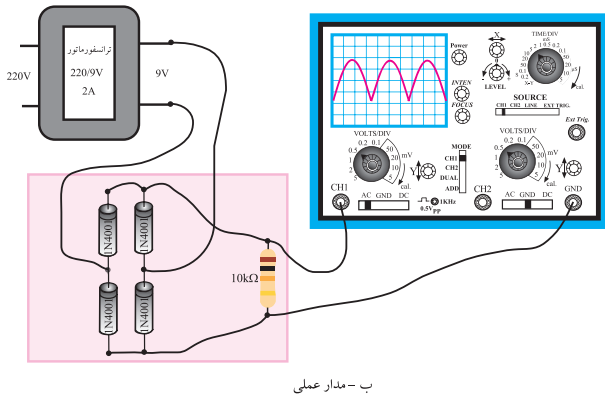


مدار یک سو ساز پل

– مدار یک سو ساز پل (شکل ۱۶۶-۲) را روی برد آزمایشگاهی ببندید.

– اسیلوسکوپ را روشن کنید و آن را مشابه آزمایش قبل تنظیم کنید.

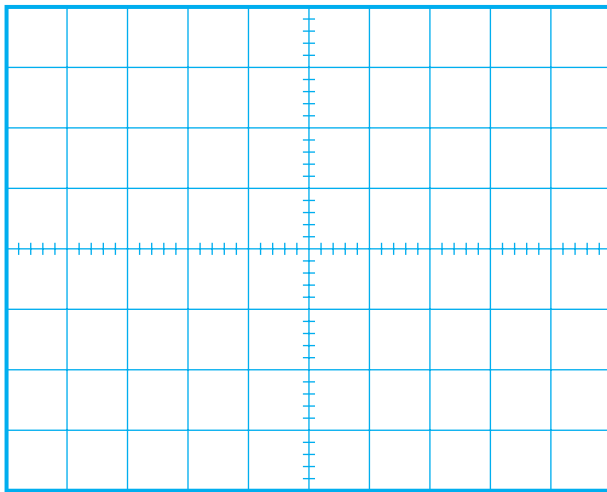
– ورودی را با احتیاط کامل به برق بزنید.



ب- مدار عملی

شکل ۱۶۶-۲- مدار یک سو ساز پل

نکته ای ایمنی: هنگام اتصال دیودها به مدار، به قطب های دیود کاملاً توجه کنید. در صورتی که قطب های دیود را اشتباه اتصال دهید، دیود می سوزد و متکن است به ترانس نیز آسیب برسد.



شکل ۱۶۷-۲- شکل موج خروجی مدار یک سو ساز پل

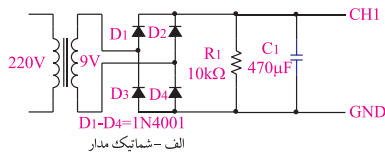
– شکل موج نشان داده شده روی صفحه ی حساس را روی شکل ۱۶۷-۲ با مقیاس مناسب تر ترسیم کنید.

– دامنه ی ماکزیم سیگنال نشان داده شده روی صفحه ی حساس را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

ولت = = دامنه ی ماکزیم

– دستگاه را از برق بکشید و میز آزمایشگاهی را مرتب کنید.

کنید.

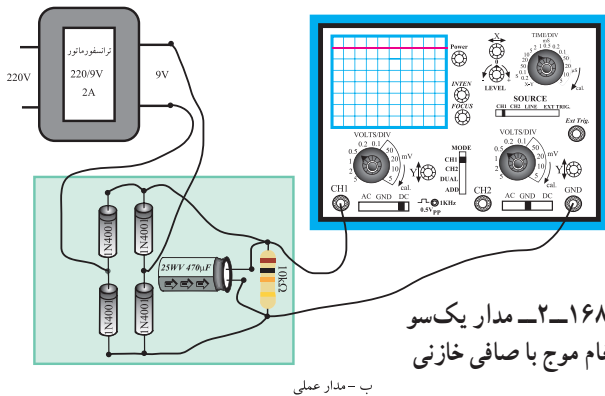


در صورتی که مدار آماده و مونتاژ شده در اختیار دارید، از آن استفاده کنید.

مدار یک سو ساز پل با صافی خازنی

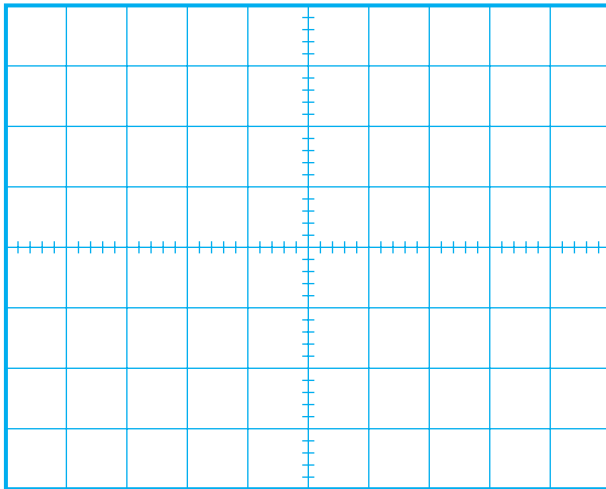
– مدار شکل ۱۶۶-۲ را از برق بکشید و طبق شکل

۱۶۸-۲ یک عدد خازن صافی به آن اضافه کنید.



ب- مدار عملی

شکل ۱۶۸-۲- مدار یک سو ساز با صافی خازنی



شکل ۱۶۹-۲ شکل موج خروجی مدار یک سو ساز مگام موج با صافی خازنی

- مدار را مجدداً به برق بزنید.
- شکل موج نشان داده شده روی صفحه حساس شکل ۱۶۹-۲ را رسم کنید.
- دامنه‌ی ولتاژ DC خروجی را اندازه بگیرید.
- $V_{DC} = \dots\dots$ دامنه‌ی ماکزیم ولتاژ
- دستگاه را از برق بکشید و میز آزمایشگاهی را مرتب کنید و وسایل را وویل دهید.

توجه: در صورتی که شکل موج از صفحه‌ی اسیلوسکوپ خارج نشد، سلکتور V/DIV را تغییر دهید تا شکل موج روی صفحه بیاید.

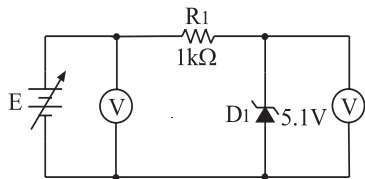
زمان ۲ ساعت

- ۱-۸-۲- کار عملی آزمایش دیود زنر
- مواد و تجهیزات لازم: منبع تغذیه صفر تا ۱۲ ولت - دیود زنر ۵ ولت - مقاومت $1\text{ K}\Omega$ سیم رابط - مولتی متر دیجیتالی

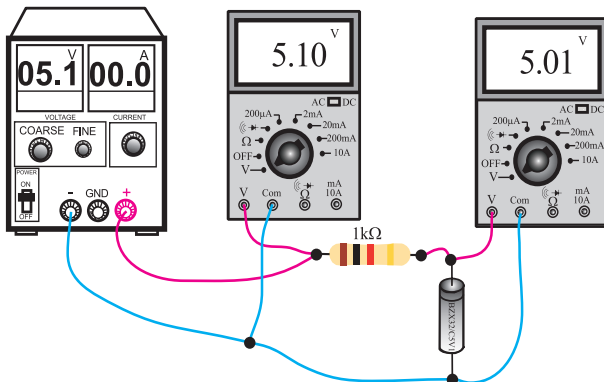
● مراحل اجرای آزمایش

- مدار شکل ۱۷۰-۲ را روی بُرد آزمایشگاهی ببندید.

در صورتی که بُرد آزمایشگاهی آماده در اختیار دارید. از آن استفاده نمایید.



الف - شماتیک مدار



ب - مدار عملی

شکل ۱۷۰-۲ مدار دیود زنر

- ولتاژ ورودی را به تدریج افزایش دهید و به ولتاژ خروجی توجه کنید. باید ولتاژ خروجی به تدریج افزایش یابد.
- در صورتی که ولتاژ به بیش از ۵ ولت برسد، باید ولتاژ خروجی ثابت بماند.
- منبع تغذیه را روی ۱۲ ولت قرار دهید و ولتاژ خروجی را یادداشت کنید.

$$V_o = \dots\dots \text{volt}$$

- آیا دیود، به عنوان رگولاتور ولتاژ، قابل استفاده است؟ شرح دهید.

- یک دیود زنر ۱۲ ولت در اختیار بگیرید و مراحل

اجرای آزمایش را تکرار کنید.

– میز آزمایشگاهی را مرتب کنید و وسایل خود را .ویل

دهید.

۱۱-۸-۲- نمونه‌هایی از مدارهای ترانزیستوری

طراحی مدارهای ترانزیستوری: برای طراحی مدارهای

ترانزیستوری، به اطلاعات جامعی از ترانزیستور و قطعات جانبی آن نیاز داریم. برای ترانزیستور، از نظر طراحی دو بُعد کاملاً متفاوت وجود دارد.

– طراحی دی سی (DC)

– طراحی ا سی (AC)

در طراحی دی سی (DC) ترانزیستور از نظر DC را

بایاس می‌شود. به عبارت دیگر شرایط DC برای آن مشخص می‌گردد. در طراحی ا سی (AC) شرایط کار ترانزیستور برای ولتاژ AC مورد بررسی قرار می‌گیرد.

امروزه مجموعه‌ی مدارهای ترانزیستوری در یک آی سی

(IC) قرار دارد و طراحی آن توسط تیم طراحی انجام می‌شود،

مبنای طراحی ترانزیستور، جریان و ولتاژ پایه‌های ترانزیستور است.

در شکل ۱۷۱-۲ ولتاژها و جریان‌های ترانزیستور را ملاحظه

می‌کنید. در کلیه‌ی شرایط باید رابطه‌ی

$$I_E = I_C + I_B$$

صدق کند.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، ولتاژ بین پایه‌های

ترانزیستور را با حرف V مشخص می‌کنند و به دنبال آن نام

پایه‌ها را می‌نویسند. مثلاً ولتاژ بین پایه‌های بیس – امیتر را با

V_{BE} مشخص می‌نمایند.

ترانزیستور می‌تواند در نقش کلید الکترونیکی، مدار تقویت

کننده و ... به کار رود. زیرا تغییرات جریان بیس که مقدار آن

بسیار کم است موجب تغییرات بسیار زیاد جریان کلکتور و امیتر

می‌شود. یعنی اگر جریان بیس ۱mA تغییر کند. جریان کلکتور

با توجه به نوع ترانزیستور می‌تواند تغییراتی برابر با ۱۰۰mA داشته

باشد.

توضیح دهید

اصول کار و ساختمان ترانزیستور را به‌طور

خلاصه تشریح کنید.

.....

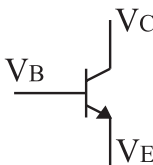
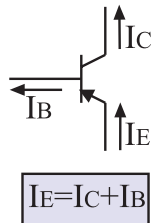
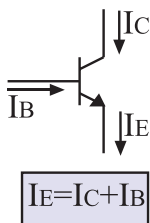
.....

.....

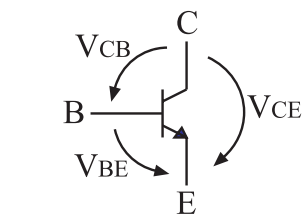
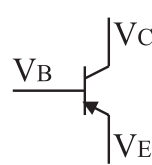
.....

.....

.....

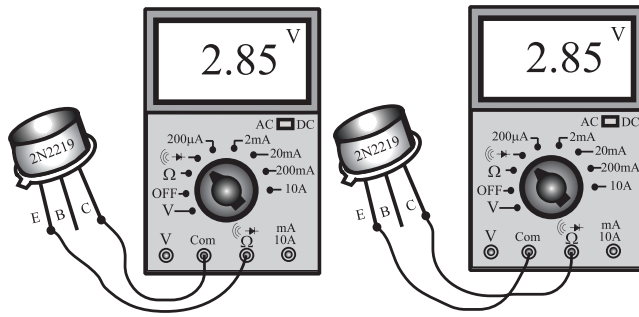


یعنی ولتاژ بیس نسبت به زمین V_{BE}



یعنی ولتاژ بیس نسبت به امیتر V_{BE}

شکل ۱۷۱-۲- جریان و ولتاژ پایه‌های ترانزیستور



شکل ۱۷۴-۲- پیدا کردن دو پایه‌ای که با هم ارتباط ندارند.

– برای تشخیص نوع ترانزیستور (PNP یا NPN) و نوع پایه‌های آن، می‌توانیم از مولتی‌متر دیجیتالی به صورت زیر استفاده کنیم.

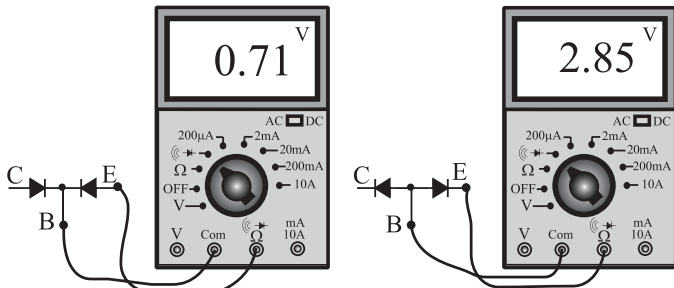
پایه‌های کلکتور و امیتر در هیچ جهتی از خود جریان عبور نمی‌دهند، بنابراین در یک ترانزیستور، ابتدا دو پایه‌ای را که در هیچ جهتی از خود جریان عبور نمی‌دهند تشخیص می‌دهیم. شکل ۱۷۴-۲ این دو پایه یکی کلکتور دیگری امیتر است و پایه‌ی سوم نیز با فرض سالم بودن ترانزیستور قطعاً بیس است.

در مرحله‌ی بعد پایه‌ی بیس را به ترمینال خروجی com و یکی از پایه‌های دیگر را به ترمینال خروجی Ω وصل می‌کنیم. اگر بر روی صفحه‌ی نمایش عددی بین هده تا لاده نمایان شد ترانزیستور از نوع PNP است و اگر مولتی‌متر ولتاژ مدار باز را نشان داد (هده تا سه ولت – بستگی به نوع آوومتر) ترانزیستور از نوع NPN است (شکل ۱۷۵-۲).

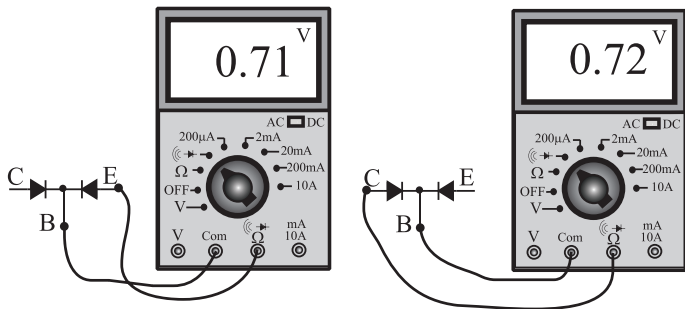
– برای تشخیص پایه‌های کلکتور و امیتر، سعی می‌کنیم پایه «بیس و امیتر» یا «بیس و کلکتور» را به کمک ولتاژ خروجی دو سر مولتی‌متر، در بایاس مستقیم قرار دهیم. چون مقاومت اهمی بین بیس و کلکتور از مقاومت اهمی بین بیس و امیتر کم تر است. لذا بین بیس و پایه‌ی دیگری که ولتاژ کم‌تری در آن افت می‌کند آن پایه کلکتور است. تفاوت ولتاژ بسیار کم و در حدود چند صد هزارم ولت است.

– به کمک اهم متر عقربه‌ای نیز می‌توان پایه‌های ترانزیستور را تشخیص داد. برای این کار از مقاومت اهمی بین پایه‌ها استفاده می‌کنیم. اگر دیود سوخته باشد مقاومت اهمی دو سر آن در هر دو جهت صفر یا بی نهایت است و اگر دیود سالم باشد مقاومت اهمی آن در بایاس مخالف خیلی زیاد ولی در بایاس موافق تقریباً محدود است. در بیش تر مولتی‌مترهای عقربه‌ای ساده (غیر الکترونیکی) ترمینال (-) قطب مثبت ولتاژ خروجی مولتی‌متر است و ترمینال (+) قطب منفی آن را تشکیل می‌دهد (شکل ۱۷۶-۲).

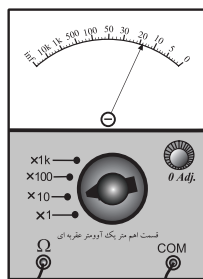
– تعدادی ترانزیستور در اختیار بگیرید و براساس شکل‌های ۱۷۵-۲ و ۱۷۶-۲ آن‌ها را آزمایش کنید.



شکل ۱۷۵-۲- نحوه‌ی تشخیص ترانزیستور PNP و NPN از یکدیگر

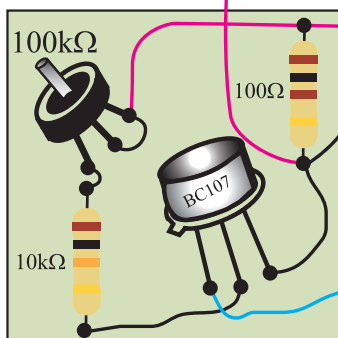
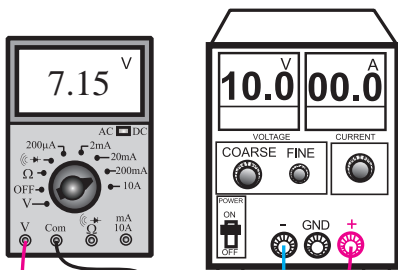
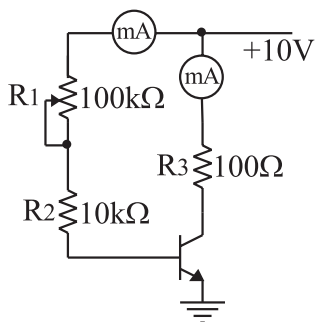


الف - آوومتر دیجیتالی

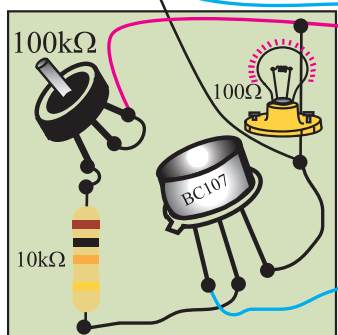
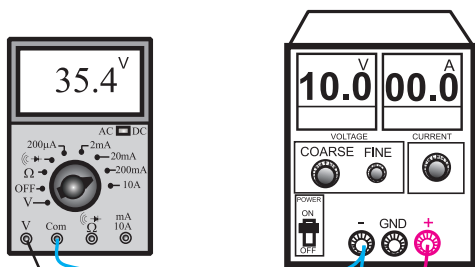


ب - آوومتر عقربه‌ای

شکل ۱۷۶-۲- تعیین نوع ترانزیستور (PNP یا NPN)



شکل ۲-۱۷۷- ترانزیستور به عنوان کلید قابل تنظیم الکترونیکی



شکل ۲-۱۷۸- تنظیم نور لامپ با ترانزیستور

۱۳-۸-۲- کار عملی: مدارهای ساده‌ی ترانزیستوری

ترانزیستور به عنوان کلید الکترونیکی

- مواد و تجهیزات لازم: منبع تغذیه‌ی صفر تا ۳۰ ولت، مولتی متر دیجیتالی، بُرد آزمایشگاهی آماده، سیم رابط، سیگنال ژنراتور و اسیلوسکوپ
- مراحل اجرای آزمایش

نکته‌ی مهم: برای اجرای این آزمایش بُرد آماده‌ی آزمایشگاهی مورد نیاز است.

– مدار شکل ۲-۱۷۷ را ببندید.

– ولوم روی بُرد آزمایشگاهی را تغییر دهید.

– با تغییر ولوم باید ولتاژ دو سر مقاومت $100\ \Omega$ تغییر

کند. در این حالت از ترانزیستور در نقش یک کلید الکترونیکی قابل تنظیم استفاده شده است. شما می‌توانید با تغییرات جریان کم روی بیس، جریان کلکتور و در نهایت ولتاژ دو سر مقاومت $100\ \Omega$ را کنترل کنید.

پاسخ دهید: در صورتی که به جای مقاومت $100\ \Omega$ یک لامپ قرار گیرد چه اتفاقی می‌افتد؟ شرح دهید.

.....

.....

– مدار شکل ۲-۱۷۸ را ببندید.

– ولوم را تغییر دهید. باید نور لامپ کم و زیاد شود.

– هنگامی که ولوم را روی حداکثر می‌گذارید، نور لامپ

حداقل می‌شود.

– هنگامی که ولوم را روی حداقل می‌گذارید نور لامپ

حداکثر می‌شود.

ترانزیستور در نقش تقویت کننده

● مراحل اجرای آزمایش

۱- مدار شکل ۱۷۹-۲ را با استفاده از بُرد آماده‌ی تقویت

کننده ببندید.

۲- اسیلوسکوپ را روشن کنید و تنظیم‌های زیر را روی

آن انجام دهید.

● ولوم و inten و Focus را برای داشتن اشعه‌ی مناسب

تنظیم کنید.

● کلید سلکتور Time/DiV را روی ۲ms/° بگذارید.

● ولوم Level را روی صفر قرار دهید.

● ولوم Time/variable را روی Cal بگذارید.

● ولوم Volt/variable هر دو کانال را روی Cal قرار

دهید.

● کلید AC-GND-DC هر دو کانال را روی AC

بگذارید.

● کانال یک را روی ۱V/DiV و کانال ۲ را روی

۱۷/DiV بگذارید.

۳- سیگنال ژنراتور را روشن کنید و شکل موج خروجی

را در حالت سینوسی و فرکانس ۱KHZ، قرار دهید.

۴- منبع تغذیه و سیگنال ژنراتور را روشن کنید.

۵- کلید Mode اسیلوسکوپ را در حالت Alt قرار دهید.

۶- دامنه‌ی خروجی سیگنال ژنراتور را طوری تنظیم کنید

که روی صفحه‌ی اسیلوسکوپ ۴-۵ ولت پیک تا پیک ماهر

شود.

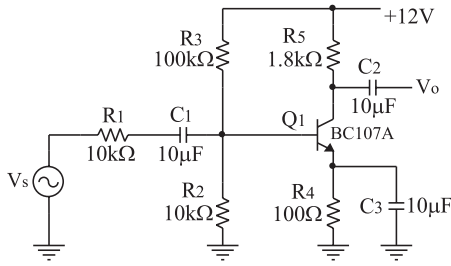
۷- شکل موج مشاهده شده روی صفحه‌ی حساس را روی

شکل ۱۸۰-۲ با مقیاس مناسب رسم کنید.

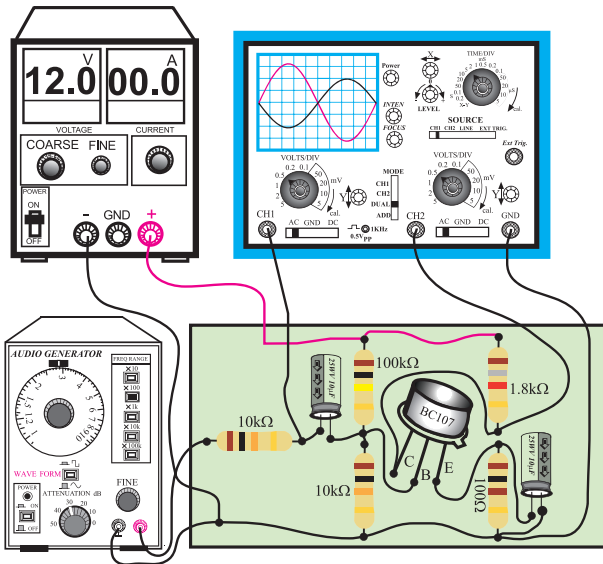
۸- آیا ولتاژ ۲ کانال تقویت شده است؟ شرح دهید.

۹- میز کار خود را مرتب کنید و لوازم آزمایشگاهی را

ویل دهید.

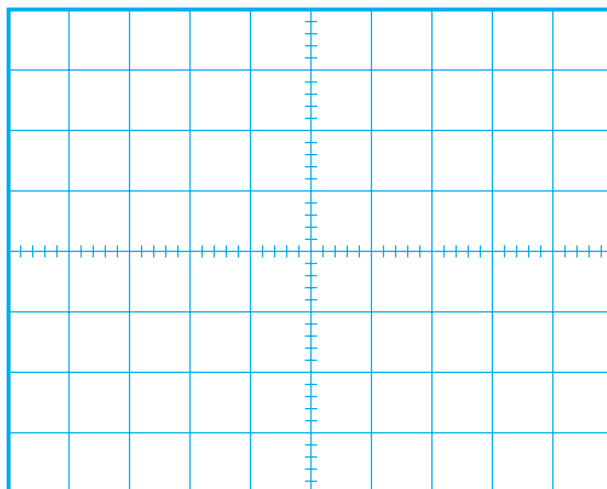


شماتیک مدار



مدار عملی

شکل ۱۷۹-۲- مدار تقویت کننده‌ی ترانزیستوری



$$\text{CH}_1 \begin{cases} \text{Volt / Div} = \dots V \\ \text{Volt / Variable} = \text{cal.} \end{cases} \quad \text{CH}_2 \begin{cases} \text{Volt / Div} = \dots V \\ \text{Volt / Variable} = \text{cal.} \end{cases}$$

$$V_{m\text{CH}_1} = V \quad V_{m\text{CH}_2} = \dots V$$

شکل ۱۸۰-۲- شکل موج خروجی کانال‌های یک و ۲ اسیلوسکوپ