

## یکسوسازهای نیم موج، تمام موج و صافی خازنی

### هدف کلی آزمایش

تجربه عملی بر روی عملکرد مدارهای یکسوساز و صافی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این آزمایش از فراگیرنده انتظار

می رود که بتواند:

۱- مدار یکسوساز نیم موج را ببیند.

۲- شکل موج خروجی یکسوساز نیم موج را به وسیله اسیلوسکوپ

رسم کند.

۳- ولتاژ DC دو سر بار را در یکسوساز نیم موج با فرمول محاسبه

کند.

۴- ولتاژ DC دو سر بار را در یکسوساز نیم موج اندازه بگیرد.

۵- مقدار ولتاژ DC اندازه گیری شده و محاسبه شده را با هم

مقایسه کند.

۶- پرپود سیگنال خروجی دو سر بار را در یکسوساز نیم موج

اندازه بگیرد.

۷- فرکانس سیگنال خروجی (دو سر بار) را در یکسوساز نیم موج

محاسبه کند.

۸- مدار یکسوساز تمام موج با دو دیود را ببیند.

۹- مشخصه‌های ماکزیمم مجاز ولتاژ و جریان دیود را شرح دهد.

۱۰- علائم اختصاری مربوط به مشخصه‌های ولتاژ و جریان دیود

را شرح دهد.

۱۱- شکل موج خروجی یکسوساز تمام موج را به وسیله اسیلوسکوپ

رسم کند.

۱۲- ولتاژ DC دو سر بار را در یکسوساز تمام موج با فرمول

محاسبه کند.

۱۳- ولتاژ DC دو سر بار را در یکسوساز تمام موج اندازه بگیرد.

۱۴- ولتاژ DC محاسبه شده و اندازه گیری شده را با هم مقایسه

کند.

۱۵- زمان تناوب و فرکانس سیگنال خروجی را اندازه بگیرد.

۱۶- مدار یکسوساز پل را ببیند.

۱۷- به وسیله اسیلوسکوپ شکل موج دو سر بار در یکسوساز تمام

موج پل را رسم کند.

۱۸- ولتاژ DC دو سر بار را در یکسوساز تمام موج پل اندازه بگیرد.

۱۹- مدار یکسوساز پل با خازن صافی را ببیند.

۲۰- شکل موج دو سر بار را در یکسوساز تمام موج پل با خازن

صافی رسم کند.

۲۱- در یکسوساز تمام موج پل با خازن صافی سیگنال ریبیل را

رسم کند و ولتاژ بیک‌تو‌بیک ریبیل را اندازه بگیرد.

۲۲- تأثیر افزایش ظرفیت خازن صافی را روی کاهش ضریب موج

آزمایش کند.

۲۳- با استفاده از نرم افزار مولتی‌سیم - مراحل مربوط به آزمایش

شماره ۸ (یکسوسازها) را شبیه سازی کند.

۲۴- به الگوی پرسش‌های آزمایش پاسخ دهد.

۲۵- گزارش کار را به طور کامل - دقیق و مستند بنویسد.

۲۶- هدف‌های رفتاری در حیطه عاطفی که در آزمایش اول آمده

است را نیز در این آزمایش اجرا کند.

متناوب را به ولتاژ ضریب دار DC تبدیل می کند. ولتاژ ضریب دار

DC را می توانیم با استفاده از خازن صاف کنیم و آن را تبدیل

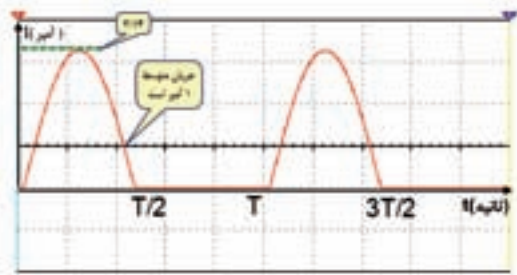
به ولتاژ DC قابل استفاده برای دستگاه‌های الکترونیکی نماییم.

### ۸-۱-۱-۱ اطلاعات اولیه

۸-۱-۱-۱ یکی از کاربردهای متداول دیود استفاده از

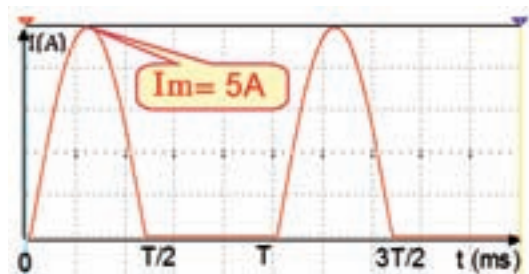
آن در یکسوسازی است. یکسوساز مداری است که ولتاژ

در شکل ۸-۲ جریان متوسط مجاز دیود را برای یک موج سینوسی مشاهده می‌کنید.



شکل ۸-۲- جریان متوسط مجاز دیود برای موج سینوسی

ماکزیمم جریان تکراری مجاز دیود  $I_{FRM}$ : حداکثر جریانی است که به صورت تکرار سیکل‌ها در دیود جاری می‌گردد. در شکل ۸-۳ ماکزیمم جریان مجاز دیود برابر ۵A است. جریان ماکزیمم مجاز دیود را با  $I_m$  نیز نشان می‌دهند.



ب) موج سینوسی

شکل ۸-۳

ماکزیمم جریان لحظه‌ای مجاز غیر تکراری  $I_{FSM}$ : این جریان تکراری نیست و دیود می‌تواند در فاصله زمان معین فقط برای یک بار آن را تحمل کند. چنانچه این جریان چند بار پشت سر هم به دیود داده شود، دیود می‌سوزد شکل ۸-۴. ماکزیمم جریان لحظه‌ای مجاز دیود را با  $I_{FSM}$  نشان می‌دهند که

یکسوسازها در انواع زیر شکل می‌گیرند.

• یکسوساز نیم موج (Half wave rectifier)

• یکسوساز تمام موج با دو دیود

(full wave rectifier with two Diode)

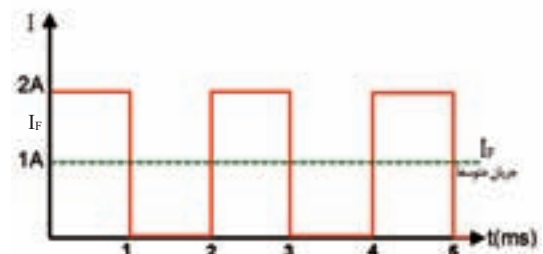
• یکسوساز پل (Bridge rectifier)

۸-۱-۲- هنگام استفاده از دیود در یکسوسازی، باید مشخصه‌های دیود را که توسط کارخانه سازنده در برگه اطلاعات (Datasheet) دیود داده می‌شود در نظر گرفت. مهم‌ترین مشخصه‌های دیود را به دو دسته شامل مشخصه‌های ولتاژ و مشخصه‌های جریان تقسیم می‌کنند.

**نکته مهم:** در صورتی که هنگام کار، مشخصه‌های دیود را در نظر نگیریم، ممکن است دیود آسیب ببیند.

۸-۱-۳- مشخصه‌های جریان: مشخصه‌های جریان، مقداری هستند که در بایاس موافق دیود مطرح می‌شوند. کارخانه سازنده دیود حداکثر مقدار مجاز جریان‌ها را در اختیار مصرف‌کنندگان قرار می‌دهد. اگر مقداری که به دیود اعمال می‌شود بیشتر از مقادیر اعلام شده توسط کارخانه سازنده باشد، احتمال آسیب دیدن دیود زیاد است. مهم‌ترین مشخصه‌های جریان دیود به شرح زیر است.

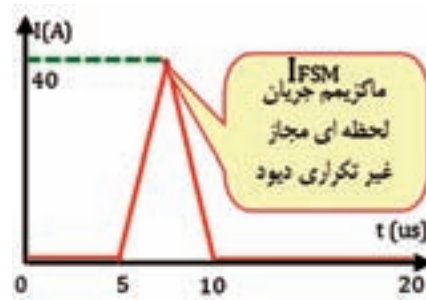
جریان متوسط مجاز دیود ( $I_F$ ): جریان متوسط همان جریان DC است که آمپر متر DC آن را نشان می‌دهد. به عنوان مثال در شکل ۸-۱ جریان متوسط برابر با یک آمپر است جریان متوسط را با  $I_F$  نشان می‌دهند این جریان را جریان متوسط مجاز دیود نیز می‌نامند.



شکل ۸-۱- مقدار جریان متوسط مجاز ( $I_F$ ) دیود برای موج مربعی

مخفف کلمات زیر است.

FSM= Forward Surge Current



شکل ۸-۴- ماکزیمم جریان لحظه ای غیر تکراری مجاز دیود  $I_{FSM}$

نیز به کار می‌برند و آن را  $V_{RRM}$  می‌نامند. شکل ۸-۵ ماکزیمم ولتاژ معکوس تکراری را نشان می‌دهد.

RRM مخفف کلمات زیر است:

RRM=Repeatitive Reverse Maximum

ماکزیمم ولتاژ معکوس غیر تکراری مجاز دیود

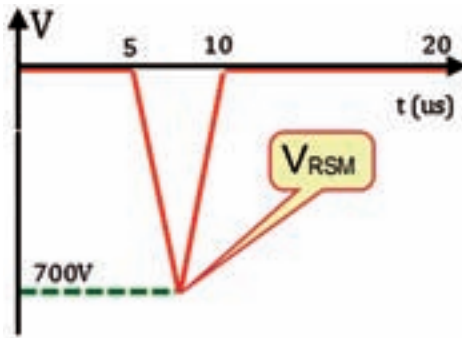
( $V_{RSM}$ ): حداکثر ولتاژی است که دیود می‌تواند به صورت غیر تکراری در بایاس معکوس تحمل کند. در صورت تکرار این ولتاژ در فواصل زمانی کم، دیود می‌سوزد شکل (۸-۶)

RSM مخفف کلمات زیر است:

RSM= Reverse Surge Maximum

در شکل ۸-۵ مقدار ولتاژ ماکزیمم معکوس تکراری

مجاز دیود  $300V$  است.



شکل ۸-۶- ولتاژ ماکزیمم معکوس غیر تکراری مجاز دیود ( $V_{RSM}$ )

در شکل ۸-۶ مقدار ولتاژ ماکزیمم معکوس غیر تکراری

مجاز دیود  $700V$  است.

برای تعیین مقادیر مجاز ماکزیمم دیود باید به برگه اطلاعات

(Datasheet) دیود مراجعه کنید.

## ۸-۲- نکات ایمنی

کلیه نکات ایمنی آزمایش‌های گذشته را دوباره مطالعه کنید

و در این آزمایش نیز به کار بگیرید.

## ۸-۳- کار با نرم افزار

برای این که درک عمیق‌تری از مفاهیم یک‌سوسازی

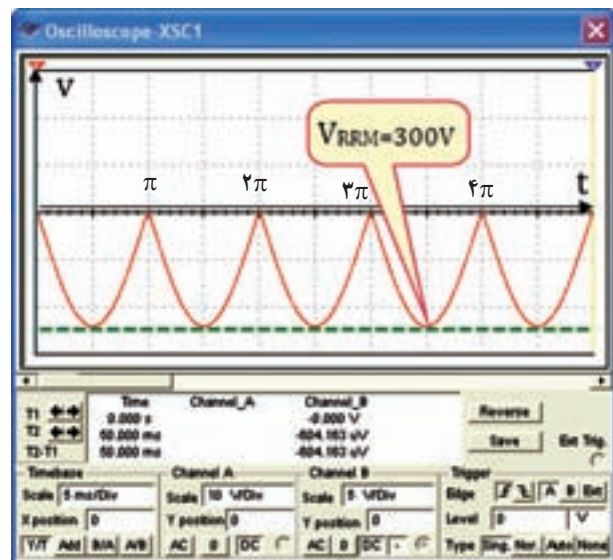
داشته باشید، کلیه آزمایش‌های مربوط به این قسمت را قبل از

## ۴-۱-۸- مشخصه‌های ولتاژ: مشخصه‌های ولتاژ

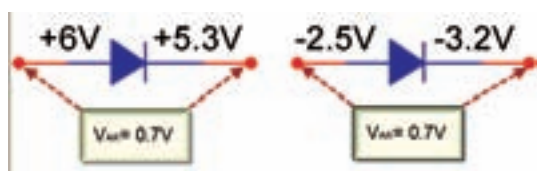
مقادیری از ولتاژها هستند که در بایاس مخالف (معکوس) دیود مطرح می‌شوند. کارخانه‌های سازنده، حداکثر مقدار مجاز این ولتاژها را در اختیار مصرف‌کنندگان قرار می‌دهند. اگر مقادیری که عملاً به دیود اعمال می‌شود بیشتر از مقادیر اعلام شده توسط کارخانه سازنده باشد احتمال آسیب دیدن دیود زیاد است. مهم‌ترین مشخصه‌های ولتاژ به شرح زیر است.

### ماکزیمم ولتاژ معکوس مجاز ( $V_R$ ): حداکثر ولتاژی

است که دیود می‌تواند در بایاس معکوس تحمل کند. برای ولتاژهای ثابت علامت  $V_R$  و برای ولتاژهای متناوب از علامت  $V_{RM}$  استفاده می‌کنند. ولتاژ معکوس را به صورت تکرار سیکل

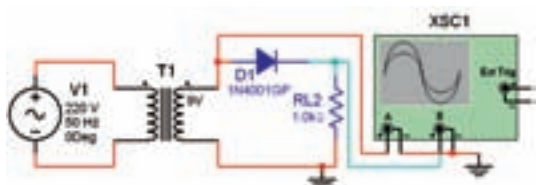


شکل ۸-۵- ماکزیمم ولتاژ معکوس تکراری مجاز دیود در بایاس معکوس  $V_{RRM}$

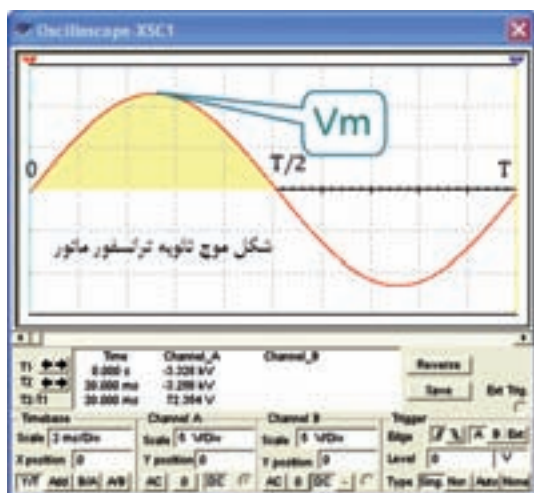


شکل ۷-۸- هر دو دیود در حالت هدایت قرار دارند

در مدار شکل ۸-۸ در نیم سیکل مثبت برای دیود شرایط هدایت وجود دارد لذا در نیم سیکل مثبت دیود هدایت می‌کند. در هنگام هدایت دیود، افت ولتاژی معادل  $V/7^\circ$  ولت در دو سر آن به وجود می‌آید.



الف



ب

شکل ۸-۸- در نیم سیکل مثبت دیود هدایت می‌کند.

در تحلیل مدارهای ساده دیودی مانند یکسوسازها، اغلب از این  $V/7^\circ$  ولت صرف نظر می‌کنند و هنگام هدایت دیود آن را اتصال کوتاه و مشابه یک کلید بسته در نظر می‌گیرند. شکل ۸-۹، شکل موج ولتاژ خروجی مدار یکسوساز را در شرایطی که دیود هادی می‌شود نشان می‌دهد.

شروع کار روی میز آزمایشگاه واقعی، با استفاده از نرم افزار مولتی سیم، یا هر نرم افزار دیگری که در اختیار دارید شبیه سازی کنید. از هنرآموزان عزیز نیز درخواست می‌شود که مراحل شبیه سازی را یک هفته قبل از شروع آزمایش برای هنرجویان نمایش دهند.

#### ۸-۴- قطعات، ابزار، تجهیزات و مواد مورد نیاز

- اسیلوسکوپ دوکاناله ۱ دستگاه
- مولتی متر دیجیتال ۱ دستگاه
- سیگنال ژنراتور AF یا فانکشن ژنراتور یا ترانسفورماتور ۱ دستگاه
- $220/2 \times 6$
- دیود ۱N4001 ۴ عدد
- خازن ۲۵V و  $1\mu f$  ۱ عدد
- خازن ۲۵V و  $47\mu f$  ۱ عدد
- مقاومت های  $220\Omega$  و  $10K\Omega$  نیم وات از هر کدام ۱ عدد
- مقاومت  $1K\Omega$  نیم وات ۲ عدد
- برد بُرد ۱ قطع

پاسخ مواردی که با \* مشخص شده است را در کتاب گزارش کار (جلد دوم آزمایشگاه اندازه گیری) بنویسید.

#### ۸-۵- مراحل اجرای آزمایش

##### یک سوساز نیم موج

- \* ۸-۵-۱- هدف کلی آزمایش را بنویسید.
- ۸-۵-۲- یک دیود هنگامی هدایت می‌کند که دو شرط زیر در آن برقرار باشد.
  - الف) ولتاژ آند تقریباً  $V/7^\circ$  ولت مثبت تر از ولتاژ کاتد باشد.
  - ب) جریان عبوری از مدار به اندازه کافی باشد.
- در شکل ۷-۸ هر دو دیود هدایت می‌کنند زیرا در هر دو دیود ولتاژ آند تقریباً  $V/7^\circ$  ولت مثبت تر از کاتد است.

■ کلید سلکتور Volts/Div کانال CH1 را روی ۵ ولت بگذارید.

■ کلید سلکتور Time / Div را روی ۲ms بگذارید.

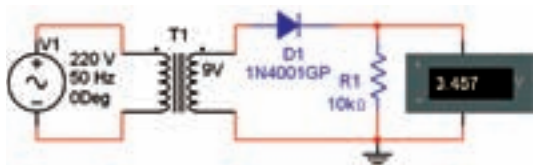
■ کلید AC-GND-DC را در حالت GND بگذارید.

■ به کمک ولوم V/Position خط اشعه را در وسط صفحه تنظیم کنید.

■ چنانچه از سیگنال ژنراتور AF یا فانکشن ژنراتور استفاده می‌کنید دامنه ولتاژ خروجی را روی ۱۰Vpeak و فرکانس آن را روی ۵۰Hz یا ۱۰۰Hz بگذارید.

■ سیگنال ژنراتور AF را روشن کنید. چنانچه از ترانسفورماتور استفاده کرده‌اید ورودی ترانسفورماتور را با احتیاط کامل به برق ۲۲۰ ولت وصل کنید.

\* ۵-۵-۸- با استفاده از مولتی‌متر طبق شکل ۸-۱۱ ولتاژ DC خروجی را اندازه بگیرید. مولتی‌متر باید روی حوزه کار DC قرار گیرد. مقدار اندازه‌گیری شده را در جدول ۸-۱ بنویسید.



شکل ۸-۱۱- اندازه‌گیری ولتاژ DC یک سوساز نیم موج با مولتی‌متر

با توجه به حداکثر دامنه خروجی سیگنال ژنراتور، می‌توانید ولتاژ خروجی را تغییر دهید.

\* ۶-۵-۸- شکل موج خروجی را روی صفحه اسیلوسکوپ مشاهده کنید و در صورت نیاز، تنظیم‌ها را دوباره انجام دهید. سپس مراحل زیر را اجرا نمایید.

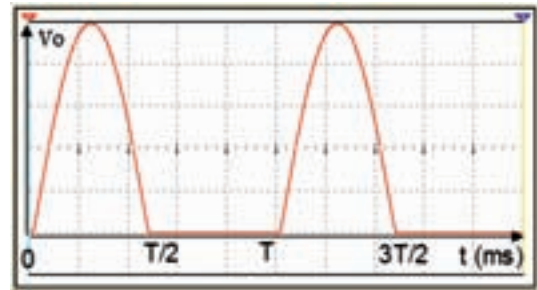
■ کلید AC-GND-DC را در حالت GND بگذارید و اشعه را در مرکز صفحه حساس تنظیم کنید.

■ کلید AC-GND-DC را در حالت AC بگذارید و شکل موج را مشاهده کنید.

■ کلید AC-GND-DC را به حالت DC تغییر دهید و

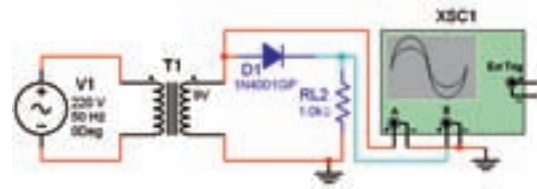
در نیم‌سیکل منفی، دیود در بایاس معکوس قرار می‌گیرد، لذا هدایت نمی‌کند و جریان در مدار صفر است. بنابراین  $V_o = R_o \cdot i = R_o \cdot 0 = 0V$  می‌شود.

بنابراین شکل موج ولتاژ خروجی مدار شکل ۸-۸ به صورت شکل ۸-۹ است. در این شکل از ولتاژ ۷۰ ولت صرف‌نظر شده است.



شکل ۸-۹- شکل موج خروجی مدار یکسوساز نیم موج

۳-۵-۸- مدار شکل ۸-۱۰ را روی برد برد ببندید.



شکل ۸-۱۰- مدار یک سوساز نیم موج

برای منبع ورودی مدار می‌توانید از سیگنال ژنراتور AF، فانکشن ژنراتور یا ترانسفورماتور استفاده کنید. در صورتی که از ترانسفورماتور استفاده می‌کنید باید ولتاژ خروجی آن ۹،۶ یا ۱۲ ولت باشد. چنانچه از دستگاه فانکشن ژنراتور یا سیگنال ژنراتور AF استفاده می‌کنید ولتاژ خروجی آن را روی ۱۰ ولت ماکزیم ( $V_p = 10V$ ) تنظیم کنید.

#### ۴-۵-۸

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

■ با ولوم‌های INTEN و FOCUS اشعه را نازک و با نور کافی تنظیم کنید.

■ کلید سلکتور MODE را در حالت CH1 بگذارید.

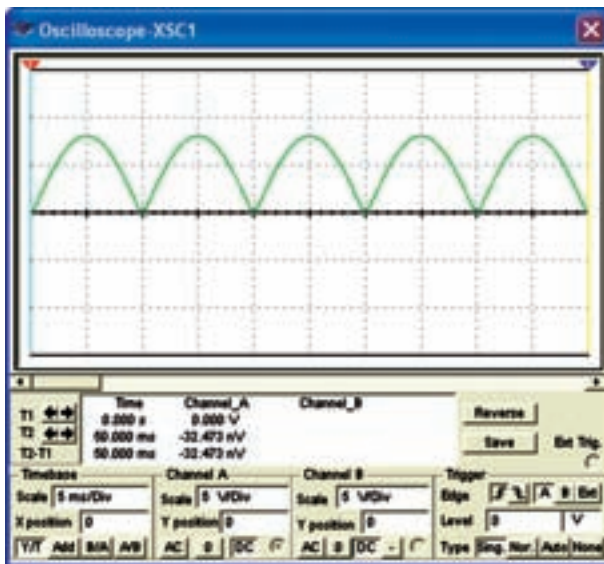
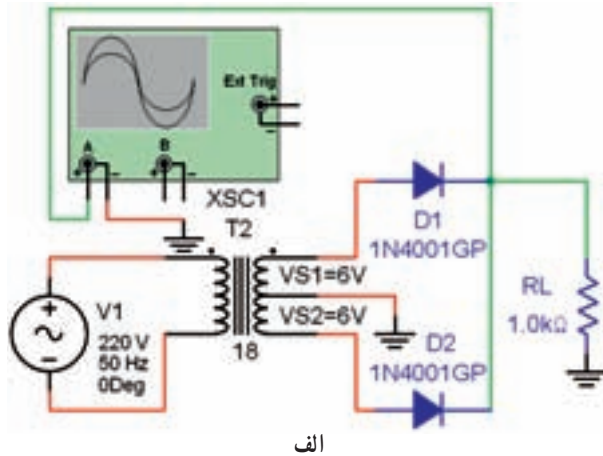
■ کلید سلکتور SOURCE را در حالت Line بگذارید.

\* ۱۳-۵-۸- به برگه اطلاعات Datasheet دیود 1N4001 دیود مراجعه کنید مقادیر  $I_F$ ،  $I_{M}$ ،  $I_{Fsm}$ ،  $V_{RRM}$  و  $V_{RSm}$  را به دست آورید و در جدول ۸-۲ بنویسید.

\* ۱۴-۵-۸- جدول ۸-۳ که مربوط به مشخصه های دیود است را ترجمه کنید.

### یک سوساز تمام موج

\* ۱۵-۵-۸- مدار شکل ۸-۱۲ را روی برد بُرد ببندید. این مدار یک سوساز تمام موج با دو دیود است. درباره این مدار در کتاب الکترونیک عمومی به طور کامل بحث شده است.



ب

شکل ۸-۱۲- مدار یک سوساز تمام موج

میزان جابه جایی شکل موج را اندازه بگیرید و در جدول ۸-۱ بنویسید.

**نکته مهم:** در شکل موج یک سوساز نیم موج، در واقع سیگنال ضربان دار یک سو شده با ولتاژ DC جمع شده است.

\* ۷-۵-۸- مقادیر به دست آمده در جدول ۸-۱ را با هم مقایسه کنید. آیا مقادیر با هم برابر است؟ توضیح دهید به چه دلیل مقادیر به دست آمده کمی با هم تفاوت دارند؟ شرح دهید.

سؤال ۱: آیا می توانیم بگوییم در سیگنال یک سوساز نیم موج، یک سیگنال ضربان دار سوار یک ولتاژ DC شده است؟ شرح دهید.

### \* ۸-۵-۸

■ شکل موج نشان داده شده روی صفحه حساس را در نمودار ۸-۱ با مقیاس متناسب رسم کنید.

■ دامنه ماکزیمم موج نشان داده شده روی صفحه حساس را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

\* ۹-۵-۸- با توجه به مقدار  $V_p$  مقدار متوسط ولتاژ  $V_{ave} = V_{Dc}$  را محاسبه کنید.

\* ۱۰-۵-۸- مقادیر اندازه گیری شده در جدول ۸-۱ را با مقدار محاسبه شده در مرحله ۹-۵-۸ مقایسه کنید. آیا مقادیر با هم برابر است؟ توضیح دهید.

\* ۱۱-۵-۸- زمان تناوب و فرکانس خروجی مدار یک سو ساز نیم موج را با استفاده از نمودار ۸-۱ اندازه بگیرید و مقدار آن را بنویسید.

**توجه:** هنگام اندازه گیری ولوم Time Variable

روی حالت call قرار گیرد.

\* ۱۲-۵-۸- فرکانس سیگنال ژنراتور را روی ۱۰۰KHz

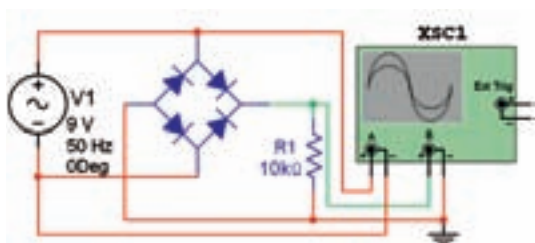
تنظیم کنید. شکل موج خروجی را روی اسیلوسکوپ ببینید. به چه دلیل سیگنال خروجی یک سوساز نیم موج نیست؟ توضیح دهید.

## یک سوساز پل

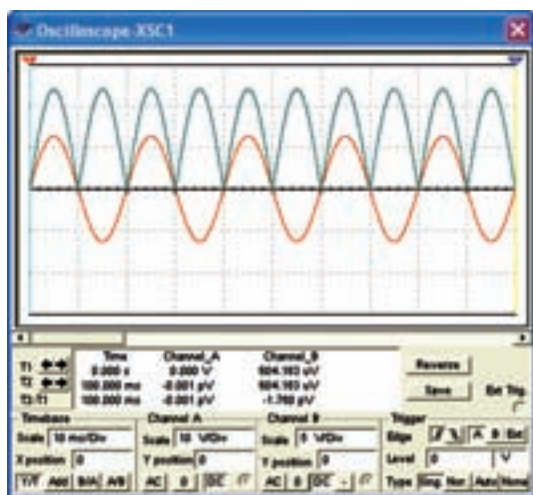
\* ۲۲-۵-۸ مدار شکل ۱۳-۸ که مدار یک سوساز

پل است را روی پر دبرد ببینید و تنظیم های زیر را روی اسیلوسکوپ انجام دهید. مشابه یک سوساز نیم موج می توانید از سیگنال ژنراتور AF یا فانکشن ژنراتور به جای ترانسفورماتور استفاده کنید.

**نکته مهم:** به جای ۴ دیود می توانید از مجموعه دیود پل که در یک بسته بندی قرار دارد استفاده کنید.



الف



ب

شکل ۱۳-۸ مدار یک سوساز پل

■ با ولوم های INTEN و FOCUS اشعه را کاملاً نازک

(باریک) و با نور کافی تنظیم کنید.

■ کلید سلکتور MODE را در حالت CH۱ بگذارید.

■ کلید سلکتور SOURCE را در حالت CH۱ بگذارید.

■ به جای ترانسفورماتور می توانید مانند مدار یک سوساز

نیم موج از دستگاه سیگنال ژنراتور AF یا دستگاه فانکشن ژنراتور استفاده کنید.

■ تنظیم های اسیلوسکوپ را مشابه مدار یک سوساز

نیم موج انجام دهید.

■ با استفاده از مولتی متر دیجیتالی ولتاژ DC دو سر بار

را طبق شکل ۱۳-۸ اندازه بگیرید و در جدول ۴-۸ یادداشت کنید.

\* ۱۶-۵-۸ شکل موج خروجی را با مقیاس

مناسب روی نمودار ۲-۸ رسم کنید.

\* ۱۷-۵-۸ مقدار ولتاژ DC سیگنال یک سوساز

تمام موج را مطابق روشی که برای یک سوساز نیم موج گفته شد اندازه بگیرید و در جدول ۲-۸ یادداشت کنید. مقادیر اندازه گیری شده را با هم مقایسه کنید آیا مقادیر تقریباً با هم برابر است؟ توضیح دهید.

\* ۱۸-۵-۸ دامنه ماکزیمم موج یک سوساز

تمام موج  $V_m = V_p$  را اندازه بگیرید. سپس با استفاده از رابطه  $V_{DC} = \frac{2V_m}{\pi}$  مقدار ولتاژ DC را محاسبه و یادداشت کنید.

\* ۱۹-۵-۸ مقدار محاسبه شده در مرحله قبل را

با مقادیر اندازه گیری شده در جدول ۴-۸ مقایسه کنید. آیا این مقادیر تقریباً با هم برابر است؟ شرح دهید.

\* ۲۰-۵-۸ مقادیر به دست آمده در جدول ۱-۸ را با

مقادیر جدول ۴-۸ مقایسه کنید آیا مقدار متوسط DC یک سوساز تمام موج تقریباً دو برابر مقدار متوسط DC یک سوساز نیم موج است؟ توضیح دهید.

\* ۲۱-۵-۸ مقدار زمان تناوب و فرکانس سیگنال

خروجی یک سوساز تمام موج را با استفاده از نمودار ۲-۸ اندازه گیری و محاسبه کنید.

است؟ توضیح دهید.

\* ۸-۵-۲۵ مقدار زمان تناوب و فرکانس موج

خروجی را با استفاده از نمودار ۸-۳ اندازه بگیرید و محاسبه کنید.

\* ۸-۵-۲۶ مقادیر فرکانس و زمان تناوب

یک سوسازهای نیم موج، تمام موج با دو دیود و یک سوساز پل را با هم مقایسه کنید. آیا با هم برابر است؟ توضیح دهید.

■ زمان تناوب و فرکانس شکل موج ورودی را با استفاده

از اسیلوسکوپ اندازه بگیرید و محاسبه کنید، مقادیر را یادداشت نمایید.

■ مقدار زمان تناوب و فرکانس موج ورودی را با زمان

تناوب و فرکانس خروجی یک سوسازهای نیم موج، تمام موج با استفاده از دو دیود و پل مقایسه کنید و درباره نتایج به دست آمده توضیح دهید. برای انجام این مرحله ابتدا جدول ۸-۶ را با استفاده از اطلاعات به دست آمده در مرحله قبل تنظیم کنید. سپس آن‌ها را با هم مقایسه نمایید.

سؤال ۲: آیا در یک سوساز تمام موج مقدار فرکانس

خروجی دو برابر سیگنال ورودی است؟ توضیح دهید.

سؤال ۳: آیا فرکانس خروجی یک سوساز نیم موج نصف

فرکانس موج ورودی است؟ توضیح دهید

سؤال ۴: آیا فرکانس خروجی یک سوساز نیم موج برابر

با فرکانس موج ورودی است؟ توضیح دهید.

\* ۸-۵-۲۷ به مدار شکل ۸-۱۴ طبق شکل

۸-۱۵ خازن  $470 \mu F$  را اضافه کنید. دقت کنید که قطب‌های به طور صحیح به مدار وصل شود.

■ شکل موج خروجی را در نمودار ۸-۴ با مقیاس مناسب

رسم کنید. این مدار یک سوساز پل با خازن صافی است.

■ ولتاژ خروجی را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

**نکته ایمنی مهم:** هنگامی که می‌خواهید در

مدار تغییری ایجاد کنید یا قطعه‌ای را به مدار اضافه

کنید، حتماً ولتاژ تغذیه مدار را قطع کنید و سایر

دستگاه‌ها را خاموش نمایید.

■ کلید سلکتور Volt/Div را روی ۵ ولت قرار دهید.

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

■ کلید سلکتور AC-GND-DC را در حالت GND قرار

دهید و خط صفر را درست در وسط صفحه حساس تنظیم کنید.

■ فانکشن ژنراتور را روشن کنید و خروجی آن را روی

$10^{\circ} V_p$  با فرکانس ۵۰ Hz یا  $10^{\circ} z$  تنظیم کنید.

■ در صورتی که از ترانسفورماتور استفاده می‌کنید. ورودی

ترانسفورماتور را با احتیاط به برق  $220^{\circ}$  ولت متصل کنید.

■ کلید AC-GND-DC را به حالت DC تغییر دهید.

■ شکل موج نشان داده شده روی صفحه حساس

اسیلوسکوپ را با مقیاس مناسب در نمودار ۸-۳ رسم کنید.

\* ۸-۵-۲۳

■ ولتاژ DC خروجی یک سوساز تمام موج را با استفاده

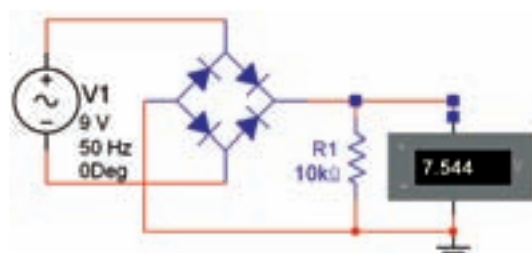
از اسیلوسکوپ اندازه بگیرید و در جدول ۸-۵ بنویسید.

■ مقدار ولتاژ DC خروجی یک سوساز تمام موج را

به وسیله مولتی متر دیجیتالی طبق شکل ۸-۱۴ اندازه بگیرید و در جدول ۸-۵ بنویسید.

■ آیا مقادیر به دست آمده در جدول ۸-۵ تقریباً با هم برابر

است؟ توضیح دهید.



شکل ۸-۱۴ اندازه‌گیری ولتاژ DC با مولتی متر

\* ۸-۵-۲۴

■ مقدار ولتاژ ماکزیم  $(V_p = V_m)$  را با استفاده از

نمودار ۸-۳ اندازه بگیرید و مقدار ولتاژ DC خروجی را از رابطه  $V_{DC} = \frac{2V_m}{\pi}$  محاسبه کند.

■ مقدار  $V_{DC}$  محاسبه شده را با مقادیر  $V_{DC}$  اندازه‌گیری

شده از جدول ۸-۵ مقایسه کنید. آیا مقادیر تقریباً با هم برابر



## ۷-۸- الگوی پرسش

### کامل کردنی

۱-۷-۸ Bridge Rectifier به مفهوم ..... است.

۲-۷-۸ حداکثر جریانی که به صورت تکرار سیکل‌ها در دیود جاری می‌شود، ..... نام دارد و آن را با حروف انگلیسی ..... نشان می‌دهند.

### صحیح یا غلط

۳-۷-۸ حداکثر ولتاژ معکوس که دیود می‌تواند به صورت تکرار سیکل‌ها تحمل کند  $V_{RRM}$  نام دارد.

صحیح  غلط

۴-۷-۸ در مورد ولتاژ معکوس مجاز دیود می‌توان نوشت.

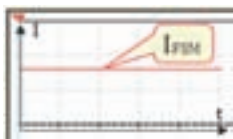
$$V_{RSM} > V_{RRM} > V_R$$

صحیح  غلط

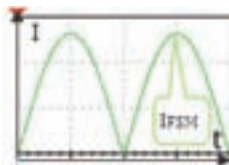
### چهارگزینه‌ای

۵-۷-۸ کدام گزینه منحنی جریان  $I_{FSM}$  را در دیود نشان می‌دهد؟

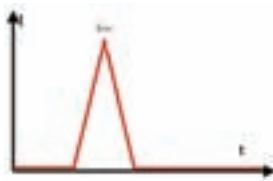
(۲)



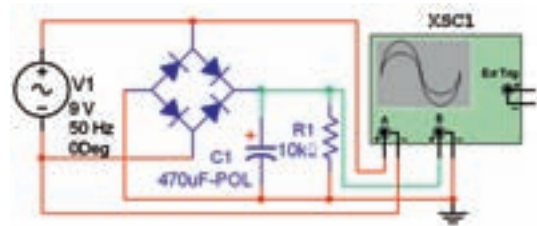
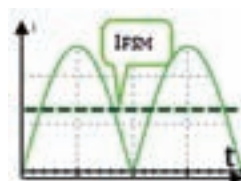
(۱)



(۴)



(۳)



شکل ۱۵-۸- یک سوساز نوع بل با خازن

سؤال ۵: آیا ولتاژ DC خروجی برابر با  $V_p$  ورودی است؟ توضیح دهید.

\* ۲۸-۵-۸ کلید AC-GND-DC را در وضعیت AC بگذارید.

■ مقدار Volt/Div را کاهش دهید. مثلاً اگر روی ۲ ولت قرار دارد آن را روی ۲۰ میلی‌ولت بگذارید.

■ شکل موج خروجی را مشاهده کنید. آیا آثاری از ضربان (ripple) در خروجی مشاهده می‌کنید. توضیح دهید.

■ یک مقاومت  $220\Omega$  به عنوان مقاومت بار در خروجی موازی با خازن C قرار دهید.

■ در این حالت شکل موج خروجی را مشاهده کنید. باید ضربان در خروجی ظاهر شود. شکل موج خروجی را با مقیاس مناسب در نمودار ۸-۵ رسم کنید.

\* ۲۹-۵-۸ فرکانس ضربان را اندازه بگیرید. آیا فرکانس ضربان دو برابر فرکانس ورودی است؟ توضیح دهید.

\* ۳۰-۵-۸ مقدار پیک-توپیک ولتاژ ضربان را از نمودار ۸-۵ اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

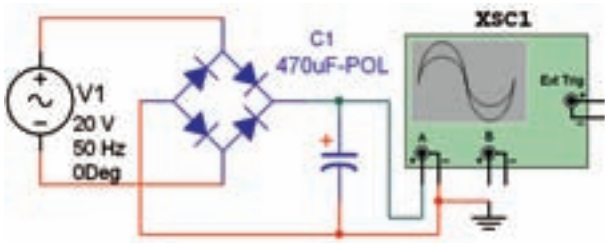
■ مقدار مقاومت بار را تغییر دهید (کاهش و افزایش دهید) و اثر آن را روی دامنه ضربان مشاهده و بررسی کنید. درباره این تجربه توضیح دهید.

### \* ۶-۸- جمع بندی

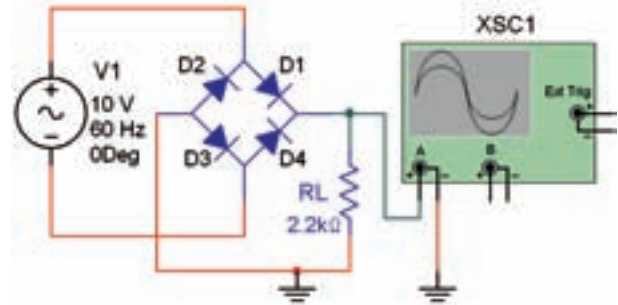
آنچه را که در این آزمایش آموخته‌اید به طور خلاصه در ۸ سطر توضیح دهید.

(۱) ۲۸/۲ ولت  
(۲) ۲۰ ولت  
(۳) ۱۷/۹۶ ولت  
(۴) ۸/۹۸ ولت

۶-۷-۸- در مدار شکل ۱۶-۸ اگر دیود D۴ بسوزد و قطع شود شکل موج خروجی کدام است؟



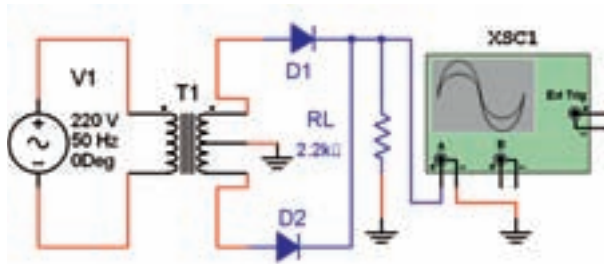
شکل ۱۸-۸



شکل ۱۶-۸

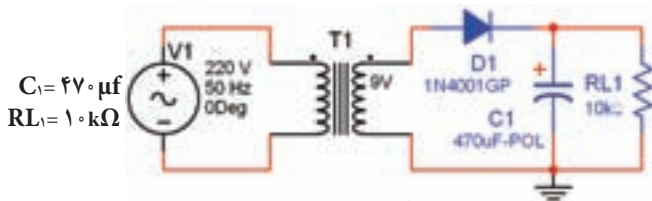
تشریحی و محاسباتی

۹-۷-۸- در مدار شکل ۱۸-۱۹ اگر ولتاژ هر سرثانویه ترانسفورماتور نسبت به سر وسط ۱۲ ولت باشد، معدل ولتاژ دو سر بار را محاسبه کنید. از افت ولتاژ دو سر دیود صرف نظر کنید.

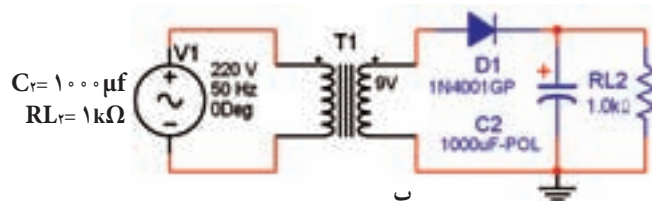


شکل ۱۹-۸

۱۰-۷-۸- ضربان در کدام یک از امواج یکسو شده شکل ۲۰-۸ الف و ب بیش تر است؟ علت را توضیح دهید.



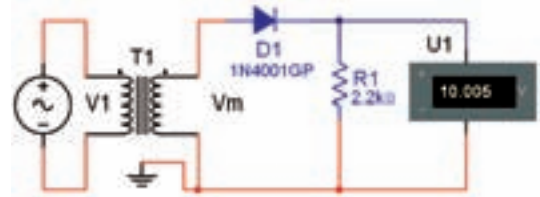
الف



ب

شکل ۲۰-۸

۷-۷-۸- اگر در مدار شکل ۱۷-۸، ولت متر DC ۱۰ ولت را نشان دهد،  $V_m$  چند ولت است؟ دیود ایده آل در نظر گرفته شود.



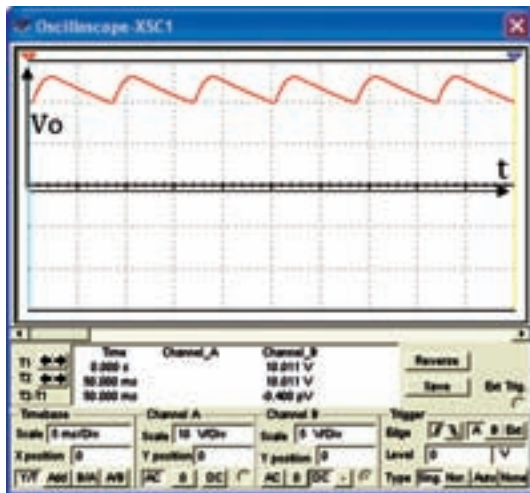
شکل ۱۷-۸

(۱) ۳۱/۴ ولت  
(۲) ۶۲/۸ ولت

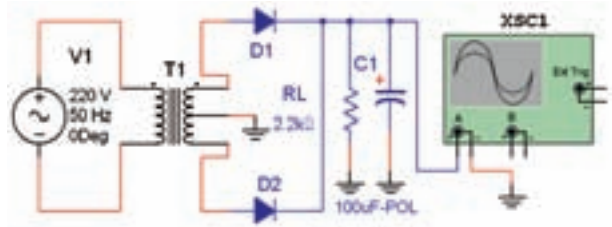
(۳) ۱۴/۱ ولت  
(۴) ۲۸/۲ ولت

۸-۷-۸-  $V_o$  در مدار شکل ۱۸-۸ چند ولت است؟ دیودها ایده آل در نظر گرفته شده اند.

۸-۷-۱۱- اگر فرکانس موج ورودی شکل  
 ۸-۲۱- الف ۵۰ هرتز باشد، فرکانس موج یکسوسده خروجی  
 و فرکانس ضربان در شکل ۸-۲۱- ب چند هرتز است؟



ب



الف

شکل ۸-۲۱

### ۸-۸- ارزشیابی

پس از اتمام آزمایش و پاسخ به سؤال‌های الگوی پرسش  
 و کامل کردن کتاب گزارش کار، در زمان تعیین شده گزارش کار  
 خود را برای ارزشیابی ارائه دهید.

## کار با چند نمونه سنسور

### هدف کلی آزمایش

بررسی مدارهای ساده کاربردی چند نمونه سنسور

هدف‌های رفتاری : پس از پایان این آزمایش از فراگیرنده انتظار

می‌رود که بتواند :

۱- چند نمونه سنسور را نام ببرد.

۲- انواع سنسورهای نوری (حس گر نوری) را از سایر سنسورها

تمیز دهد.

۳- یک نمونه مدار عملی مربوط به کاربرد سنسور نوری را ببیند.

۴- چند نمونه سنسور حرارتی را از سایر سنسورها تمیز دهد.

۵- مدار عملی مربوط به کاربرد سنسور حرارتی را ببیند.

۶- شکل ظاهری سنسور فرستنده و گیرنده مادون قرمز را تشخیص

دهد.

۷- یک نمونه مدار عملی مربوط به کاربرد سنسورهای مادون قرمز

را ببیند.

۸- با استفاده از نرم افزار مولتی سیم و امکانات آن مدارهای عملی

مربوط به سنسورها را شبیه سازی کند.

۹- گزارش کار را به طور کامل - دقیق و مستند بنویسد.

۱۰- هدف‌های رفتاری در حیطه عاطفی که در آزمایش شماره ۱

آمده است را در این آزمایش نیز اجرا کند.

یا خودرواست که با بستن درب، لامپ داخل یخچال یا لامپ

داخل خودرو خاموش و با باز شدن درب لامپ روشن می‌شود.

در این سامانه، حس گر، فشار مکانیکی را حس می‌کند و از طریق

حس کننده (کلید فشاری لای درب) به مدار الکتریکی لامپ فرمان

می‌دهد. این نوع حس گر را سنسور مکانیکی می‌نامند. در شکل

۹-۱ چند نمونه از این نوع شستی‌ها را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۹-۱ چند نمونه کلید فشاری که می‌تواند به عنوان حس گر مکانیکی به کار رود.

### ۹-۱-۱ اطلاعات اولیه

۹-۱-۱-۱ همان‌طور که در آزمایش‌های قبلی گفته شد،

قطعاتی مانند مقاومت‌های PTC، NTC، LDR در مدارهای

مختلف به عنوان حس گر یا سنسور (Sensor) به کار می‌روند.

در آزمایش شماره ۳ با انواع مقاومت‌های تابع حرارت

(PTC و NTC) و مقاومت‌های تابع نور LDR آشنا شدید و

آزمایش‌هایی را روی آن‌ها انجام دادید. در این آزمایش کاربرد

این نوع قطعات را در مدارهای ساده الکترونیکی تجربه می‌کنید.

۹-۱-۱-۲ سنسور یا حس گر (Sensor) قطعه‌ای است

که می‌تواند از طریق یک نوع انرژی تحریک شود یا خود مولد

نوعی انرژی باشد. در واقع حس گر نوعی مبدل الکتریکی است که

تحت تأثیر عوامل فیزیکی مختلفی مانند درجه حرارت، نور، فشار،

حرکت سیال، ارتعاش و وزن قرار می‌گیرد و این کمیت‌ها را به نوعی

حس می‌کند. ساده‌ترین سنسور، شستی فشاری لای درب یخچال

در این نوع حس گرها هیچ گونه حرکت مکانیکی بین عامل محرک و مدار ایجاد نمی شود. بلکه در اثر عامل محرک یکی از ویژگی های حس گر مانند مقدار مقاومت تغییر می کند و فرمان لازم را به مدار اصلی می دهد.

نوع دیگری از انواع حس گرها، سنسور فشار است. در شکل ۹-۴ چند نمونه از این نوع حس گرها را مشاهده می کنید از این نوع حس گرها در ترازوهای الکترونیکی و اندازه گیری فشار استفاده می شود.



شکل ۹-۴- چند نمونه حس گر فشار (وزن)

با استفاده از حس گرهای ذکر شده ارتباط مستقیم مکانیکی بین عامل تحریک و مدار، مانند آنچه که برای شستی های لای درب گفته شد، از بین می رود.

۳-۱-۹- حس گرهای خاص: در بسیاری از دستگاه های خودکار مانند آسانسور، ضرورت دارد که درب آسانسور در فاصله ای که افراد در حال پیاده شدن یا سوار شدن هستند باز بماند. در این شرایط، حس گر دو قسمتی می شود و معمولاً یک فرستنده و یک گیرنده دارد. در سنسورهای نوری معمولاً فرستنده یک مولد نور مانند LED است و گیرنده یک فتوترانزیستور است که با دریافت نور تحریک می شود.

نور پخش شده از فرستنده می تواند نور مرئی یا نور مادون

علاوه بر حس گرهای مکانیکی، سنسورهایی وجود دارند که با عوامل فیزیکی مانند نور مرئی، نور مادون قرمز، فرکانس مافوق صوت، فرکانس رادیویی و حرارت کار می کنند. در شکل ۹-۲ چند نمونه حس گر حرارتی صنعتی را مشاهده می کنید.



شکل ۹-۲- چند نمونه حس گر حرارتی

حس گرهای حرارتی برای تثبیت حرارت در یک دستگاه خاص و حس گرهای نوری برای کنترل نوردهی مانند نور معابر به کار می روند. در شکل ۹-۳ چند نمونه حس گر نوری صنعتی را مشاهده می کنید.



شکل ۹-۳- چند نمونه حس گر نوری

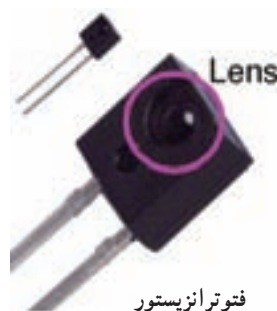
می‌نامند. برخی از اپتوکوپلرها را در یک بسته‌بندی و مشابه آی‌سی می‌سازند. این نوع اپتوکوپلرها کاربردهای خاص دارند، زیرا دیود نوردهنده و فتوترانزیستور در داخل بسته‌بندی قرار می‌گیرد و عمل تحریک ترانزیستور در داخل بسته‌بندی انجام می‌شود. اگر بخواهیم از اپتوکوپلرها به‌عنوان سنسور استفاده کنیم، باید حتماً دیود نوردهنده و فتوترانزیستور آن جدا از هم باشد. در شکل ۹-۵ چند نمونه دیود نوری، فتوترانزیستور و اپتوکوپلر به‌صورت IC را مشاهده می‌کنید. به جای فتوترانزیستور از فتودیود و LDR نیز می‌توان استفاده کرد.

قرمز باشد. در مورد آسانسور در فاصله‌ای که افراد پیاده و سوار می‌شوند از سنسور مادون قرمز یا سنسور نوری استفاده می‌کنند. در این روش هنگامی که افراد در حال رفت و آمد هستند، با قطع شدن نور ارسالی از فرستنده به گیرنده، در مسیر درب ورودی، به مدار اصلی فرمان بازماندن درب داده می‌شود. چنانچه در فاصله زمانی معینی، نور ارسالی به گیرنده قطع نشود، فرمان بسته‌شدن به درب آسانسور صادر شده و درب بسته می‌شود.

مجموعه یک دیود نوردهنده و فتوترانزیستور که با هم کار می‌کنند را اپتوکوپلر یا ترویج‌کننده نوری (Optocoupler)



اپتوکوپلر



فتوترانزیستور



فتودیود



فتوترانزیستور



فتودیود

شکل ۹-۵- چند نمونه فتودیود، فتوترانزیستور و اپتوکوپلر



شکل ۹-۶- نمونه‌هایی از فتودیود و فتوترانزیستورهای صنعتی

معمولاً فتودیودها و فتورزیستورها را مانند LEDها و ترمیستورها به‌صورت صنعتی نیز می‌سازند.

در شکل ۹-۶ چند نمونه فتودیود و فتوترانزیستور که به‌صورت صنعتی ساخته می‌شوند را ملاحظه می‌کنید. همان‌طور که از شکل‌های ۹-۵ و ۹-۶ مشاهده می‌کنید تشخیص فتودیود و فتوترانزیستور از روی شکل ظاهری امکان‌پذیر نیست و باید به برگه اطلاعات آن مراجعه نمایید.

در حس‌گرهایی که با فرکانس ماوراء صوت و رادیویی کار می‌کنند، از فرستنده و گیرنده ماوراء صوت و رادیویی استفاده می‌شود. دستگاه‌های اعلام موقعیت و دزدگیر خودرو از امواج

رادیویی استفاده می کنند.

شستی فشاری با دو کنتاكت

باز و دو کنتاكت بسته ۱ عدد

شستی فشاری مانند کلید تبدیل ۱ عدد

رله ۱۲ ولت

LED ۱ عدد

LDR ۱ عدد

NTC ۱ عدد

مقاومت  $220\Omega$ ،  $470\Omega$ ،  $22\Omega$

$680\Omega$  وات از هر کدام  $\frac{1}{4}$  ۱ عدد

ترانزیستور BC140 ۱ عدد

**تحقیق کنید:** چنان چه به خودروی پارک شده که دزدگیر آن فعال است ضربه ای وارد شود، آژیر آن به صدا درمی آید. چه نوع حس گری برای این منظور به کار رفته است؟ مکانیکی یا الکترونیکی؟ نتیجه تحقیق را به کلاس ارائه دهید.

## ۹-۲- نکات ایمنی

۹-۲-۱- کلیه نکات ایمنی گفته شده در آزمایش های قبلی را دوباره مطالعه کنید و آن ها را در این آزمایش نیز رعایت نمایید.

۹-۲-۲- از آن جا که حس گر ها معمولاً از حساسیت ویژه ای برخوردارند قبل از شروع کار با قطعه، حتماً کاتالوگ آن را مطالعه کنید و به نکات ذکر شده در آن توجه نمایید.

۹-۲-۳- منطقه تماس حس گر با حرارت، نور و فشار را همیشه تمیز نگه دارید. اگر سطح تماس حس گر های نوری و حرارتی به گرد و غبار یا روغن آلوده شود، مدار مربوط به آن عمل نمی کند یا حساسیت آن کم می شود.

## ۹-۵- مراحل اجرای آزمایش

\* ۹-۵-۱- دو نمونه کلید لای درب خودرو یا یخچال را در اختیار بگیرید و عملکرد آن را با اهم متر مورد آزمایش قرار دهید. سپس با بررسی درب یخچال و خودرو، محل قرار گرفتن کلید و عملکرد آن را ملاحظه کنید. درباره این تجربه به طور خلاصه توضیح دهید.

سؤال ۱: این نوع کلیدها در بازار با چه نامی شناخته می شود؟ مشخصات فنی یک نمونه کلید و قیمت آن را بنویسید.

### انواع کلیدهای فشاری

۹-۵-۲- در مدارهای حس گر از انواع شستی های فشاری استفاده می شود. شستی های فشاری در دو نوع همیشه باز (Normally open) NO و همیشه بسته (Normally closed) NC ساخته می شوند. شستی های NO شستی هایی هستند که در شرایط عادی باز هستند و با وارد شدن فشار به آن ها، بسته می شوند. شستی زنگ اخبار از انواع NO است.

شستی های NC در شرایط عادی بسته هستند و هنگامی که فشرده می شوند مدار را قطع می کنند. کلید لای درب خودرو و یخچال از این نوع کلیدها هستند. شستی های فشاری را به صورت ترکیبی از چند کنتاكت نیز می سازند که تعدادی کنتاكت ها باز و تعدادی از آن ها بسته است. در شکل ۹-۷ تعدادی از این نوع شستی ها را ملاحظه می کنید.

## \* ۹-۳- کار با نرم افزار

در مراحل اجرای آزمایش، انواع حس گر های موجود در نرم افزارهای ادیسون و مولتی سیم را شناسایی کنید، و کلیه مدارهای داده شده در مراحل اجرایی را ببینید و نتایج را در کتاب گزارش کار بنویسید. توصیه می شود قبل از اجرای آزمایش ها روی میز آزمایشگاهی واقعی، آن ها را در فضای نرم افزاری اجرا نمایید.

## ۹-۴- قطعات، ابزار، تجهیزات و مواد مورد نیاز

کیف ابزار استاندارد

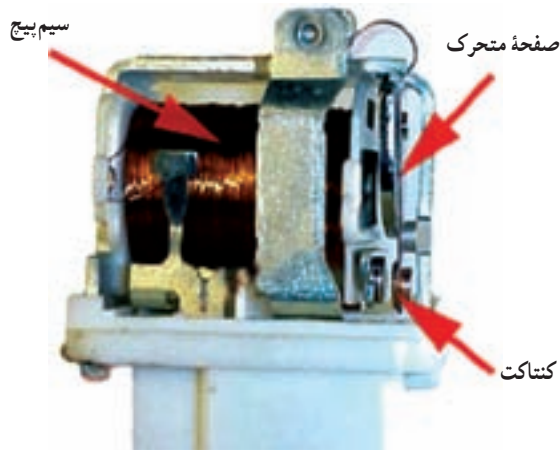
میز آزمایشگاهی استاندارد

برد بُرد

کلید لای درب خودرو یا یخچال ۲ عدد

مغناطیس می شود و کنتاکت ها را که روی یک لولا می توانند حرکت کنند، جابه جا می کند، در اثر این جابه جایی اتصال کنتاکت ها تغییر می کند و به مدار مورد نظر فرمان می دهد.

در شکل ۸-۹ ساختمان داخلی رله و شکل ظاهری چند نمونه رله را ملاحظه می کنید. معمولاً مشخصات فنی رله که شامل ولتاژسیم پیچ، جریان سیم پیچ، ولتاژ و جریان کنتاکت ها است را روی بدنه رله می نویسند.



شکل ۷-۹- چند نمونه شستی ترکیبی

\* ۳-۵-۹- یک نمونه شستی فشاری که دارای حداقل دو کنتاکت باز و دو کنتاکت بسته است را در اختیار بگیرید. شکل ظاهری آن را بکشید. پایه های آن را به وسیله اهم متر شناسایی کنید و نقشه فنی آن را در دو حالت فشرده شده و آزاد رسم کنید.

سؤال ۲: این کلید در حالت آزاد چند کنتاکت باز و بسته دارد؟ هنگامی که شستی را فشار می دهید چند کنتاکت آزاد و بسته دارد؟ این نوع شستی چه کاربردی می تواند داشته باشد؟ توضیح دهید.

\* ۴-۵-۹- برخی از شستی های فشاری دارای کنتاکت هایی مشابه کلید تبدیل هستند. یعنی در حالت آزاد یک کنتاکت مشترک به یک کنتاکت غیر مشترک اتصال دارد. هنگامی که شستی فشرده می شود کنتاکت مشترک آزاد شده و به یک کنتاکت غیر مشترک دیگر وصل می شود.

یک عدد شستی فشاری که به صورت کلید تبدیل عمل می کند را در اختیار بگیرید. شکل ظاهری آن را رسم کنید. پایه های آن را شماره گذاری کنید. با استفاده از اهم متر پایه مشترک و پایه های غیر مشترک را پیدا نمایید. مراحل انجام کار را توضیح دهید.

### رله ها

۵-۵-۹- رله یک وسیله الکترومکانیکی است که توسط آن می توانیم با یک جریان کم، جریان نسبتاً زیادی را کنترل کنیم. در داخل رله یک سیم پیچ، یک هسته و تعدادی کنتاکت وجود دارد. در صورتی که از سیم پیچ جریان الکتریکی عبور کند، سیم پیچ



رله مینیاتوری

رله مینیاتوری

رله با محفظه شیشه ای

رله چندتایی به صورت IC

رله تخت

رله مینیاتوری

شکل ۸-۹- ساختمان داخلی و تصویر ظاهری چند نمونه رله

معمولاً نقشه فنی رله را روی رله ترسیم می کنند و پایه های آن را شماره گذاری می نمایند. رله های ۵ پایه معمولاً دو پایه برای سیم پیچ و سه پایه برای کنتاکت های تبدیل گونه خود دارند، غالباً نقشه فنی این رله ها را روی بدنه رله ترسیم نمی کنند. با استفاده از اهم متر به آسانی می توانید پایه های رله را مشخص کنید. در شکل ۹-۹ پایه های یک نمونه رله نشان داده شده است.



در شکل ۹-۱۱ یک نمونه دیگر از انواع رله‌ها را می‌بینید.  
در این رله، شماره پایه‌ها روی بدنه حک شده است.



شکل ۹-۱۱- شماره پایه‌های رله روی بدنه آن حک شده است.

در شکل ۹-۱۲ نمونه دیگری از رله را نشان داده‌ایم.

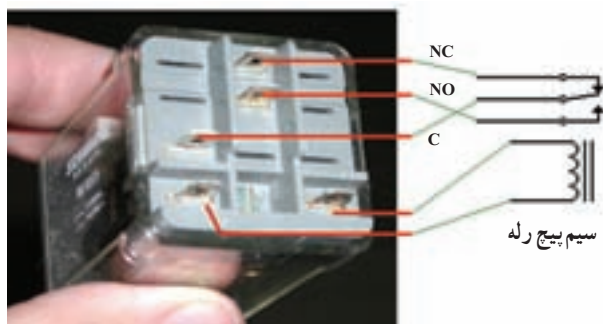


شکل ۹-۱۲- مشخصات فنی یک نمونه رله

مشخصات فنی آن روی بدنه نوشته شده است. ولتاژ تغذیه سیم پیچ این رله ۱۲ ولت DC و مقاومت آن ۷۲۰ اهم است. یعنی جریان تغذیه سیم پیچ رله برابر است با:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{12}{720} = \frac{1}{60} \text{ A}$$

$$I \approx 17 \text{ mA}$$

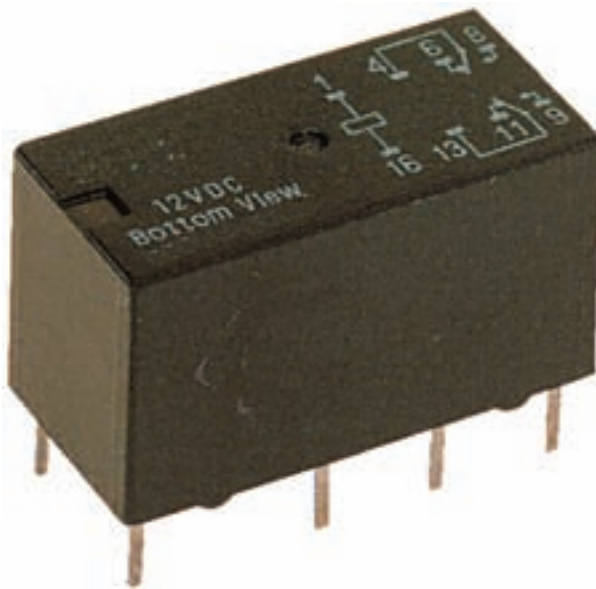


شکل ۹-۹- پایه‌های رله

\* ۹-۵-۶- یک عدد رله موجود در کارگاه را در اختیار بگیرید و موارد زیر را اجرا نمایید.  
■ شکل ظاهری رله و پایه‌های آن را ترسیم و شماره‌گذاری نمایید.

■ با استفاده از اهم‌تر پایه‌های رله را مشخص کنید و نقشه فنی آن را ترسیم نمایید.

۹-۵-۷- همان‌طور که گفته شد معمولاً روی بدنه رله، مشخصات فنی آن را می‌نویسند. همچنین شماره پایه‌ها در کنار پایه‌های رله نوشته می‌شود. در برخی موارد نقشه فنی رله را نیز روی بدنه آن ترسیم می‌کنند. در شکل ۹-۱۰ یک نمونه رله را که نقشه فنی و شماره پایه‌های آن روی بدنه رسم شده است مشاهده می‌کنید.



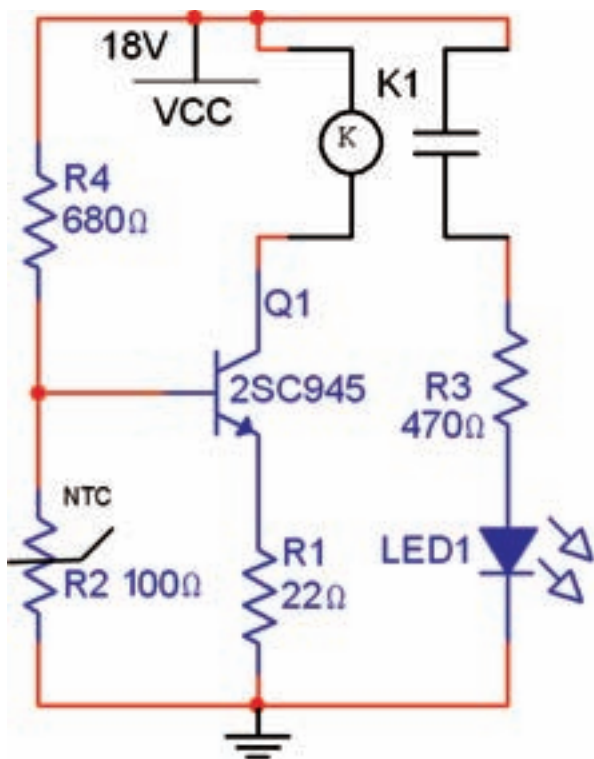
شکل ۹-۱۰- نقشه فنی رله روی بدنه رله

■ نتایج حاصل از این آزمایش را به طور دقیق و کامل توضیح دهید.

سؤال ۳: در صورتی که بخواهیم از کنتاکت‌های NC و NO هر دو استفاده کنیم چه تغییری باید در مدار بدهیم؟ نقشه مدار را ترسیم کنید. مدار را ببندید و نتایج حاصل شده را بنویسید. \* ۹-۵-۱۰ محل  $R_2$  را با LDR عوض کنید. مدار را راه اندازی نمایید. درباره عملکرد این مدار توضیح دهید.

در صورت نیاز مقدار مقاومت  $R_2$  را با مشورت مربی کارگاه تغییر دهید.

\* ۹-۵-۱۱ مدار شکل ۹-۱۴ را روی برد برد ببندید و مراحل زیر را اجرا نمایید.



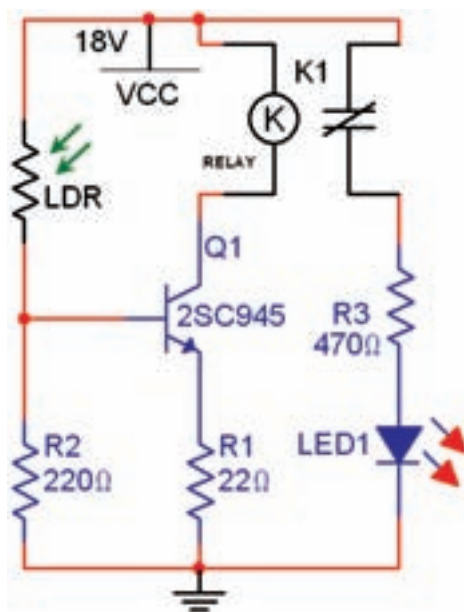
شکل ۹-۱۴ مدار فرمان با استفاده از NTC

■ آیا در شرایط عادی لامپ روشن است یا خاموش؟ توضیح دهید.

کنتاکت‌های رله تحمل عبور جریان یک آمپر را دارند و می‌توانند تا ولتاژ ۱۲۰ ولت AC یا ۳۰ ولت DC را تحمل کنند. \* ۹-۵-۸ مشخصات فنی و نقشه یک نمونه رله را از روی بدنه آن تعیین کنید و بنویسید.

\* ۹-۵-۹ مدار شکل ۹-۱۳ را که یک مدار حسگر LDR است روی برد برد ببندید و مراحل زیر را روی آن اجرا کنید.

■ رله مورد استفاده یک رله ۱۲ ولتی معمولی است که به آسانی در بازار یافت می‌شود. در صورتی که تعداد کنتاکت‌های رله شما بیش از دو تیغه دارد. در این مرحله فقط از کنتاکتی استفاده کنید که در حالت عادی باز (NO) است.



شکل ۹-۱۳ مدار فرمان با استفاده از LDR

**توجه:** هنگام اجرای آزمایش در آزمایشگاه واقعی، در صورت نیاز مقدار ولتاژ تغذیه را به ۱۲ ولت کاهش دهید.

■ روی LDR را با دست بپوشانید در این حالت باید LED خاموش باشد.

■ دست خود را بردارید و به LDR نور بتابانید. در این حالت LED روشن خواهد شد.

■ NTC را به وسیله هویه یا سشوار گرم کنید. آیا وضعیت لامپ خروجی تغییر می کند؟ شرح دهید.

■ محل NTC را با مقاومت  $R_4$  عوض کنید در صورت نیاز مقاومت  $R_4$  را با مشورت معلم کارگاه تغییر دهید.

■ رفتار و عملکرد مدار را در این حالت توضیح دهید.

سؤال ۴: آیا می توانید دو وسیله مختلف را با این مدار کنترل کنید؟ نقشه مدار را بکشید و در مورد آن توضیح دهید. در صورتی که وقت اضافی داشتید آن را اجرا کنید.

\* ۹-۵-۱۲- در این مرحله دو پروژه اختیاری را می توانید اجرا کنید و گزارش آن ها را بنویسید. این پروژه ها می تواند موارد زیر باشد.

■ تحقیق درباره عملکرد فشنگی آب رادیاتور خودرو

■ تحقیق درباره سنسورهای ربات های مسیریاب

■ تحقیق درباره چگونگی عملکرد دورسنگ در موتورها

■ تحقیق درباره سنسور فشار روغن در خودرو

■ تحقیق درباره سنسور اترکتور در خودرو

■ تحقیق درباره عملکرد دستگاه های کنترل از راه دور

دستگاه های الکترونیکی

■ تحقیق درباره نقشه اتصال سنسور روشنایی راه پله

■ تحقیق درباره سنسورهای دستگاه های مانند شیر آب و

مخزن مایع دست شویی

۲- تعمیرکار دوم فردی بد اخلاق است. کار خود را خیلی خوب انجام می دهد ولی بدقول است.

۳- تعمیرکار سوم خوش برخورد است، خوش قول است، کار خود را به خوبی انجام می دهد. اما کمی گران تر از بقیه می گیرد.

حال به سؤالات زیر پاسخ دهید.

\* در صورتی که هر سه تعمیرکار وقت برای تعمیر داشته باشند کدام یک را انتخاب می کنید؟ چرا؟

\* در صورتی که تعمیرکاران ۱ و ۲ فرصت تعمیر داشته باشند کدام را انتخاب می کنید؟ چرا؟

\* در صورتی که فقط یکی از تعمیرکاران (۱ یا ۲ یا ۳) فرصت برای تعمیر داشته باشد، چه تصمیمی می گیرید؟ برای هر یک از حالت ها توضیح دهید.

\* ویژگی های یک تعمیرکار خوب را علاوه بر موارد بالا بنویسید.

## ۹-۶- جمع بندی

نتایج به دست آمده از آزمایش را به طور خلاصه بنویسید.

## ۹-۷- الگوی پرسش

### کامل کردنی

۹-۷-۱- مقاومت های .....، ..... و ..... در مدارهای مختلف به عنوان حس گر یا سنسور به کار می روند.

۹-۷-۲- ساده ترین سنسور ..... لای درب یخچال یا خودرو است. این نوع حس گر را سنسور ..... می نامند.

### صحیح یا غلط

۹-۷-۳- حس گرهای حرارتی برای تثبیت حرارت و حس گرهای نوری برای کنترل نوردهی به کار می روند.

صحیح □ غلط □

۹-۷-۴- اگر بخواهیم از اپتوکوپلرها به عنوان سنسور استفاده کنیم. دیود نور دهنده و فتوترانزیستور می تواند در داخل

تحقیق شما صرفاً روی نوع سنسور و عملکرد آن

است.

\* ۹-۵-۱۳- یک مورد از تحقیق های فوق را در آزمایشگاه اجرا کنید و نتیجه را بنویسید.

\* ۹-۵-۱۴- سؤال زیر را به بحث بگذارید و نتیجه آن را بنویسید.

سؤال ۵: اتومبیل شما نیاز به تعمیر دارد. در محله شما سه نفر تعمیرکار هستند که هر کدام ویژگی های زیر را دارند.

۱- تعمیرکار اول بسیار خوش قول و خوش برخورد است، اما کار خود را به طور دقیق انجام نمی دهد و گران هم می گیرد.

یک بسته بندی باشد.

می نویسند؟ توضیح دهید.

صحيح □ غلط □

۱۰-۷-۹- برای تست صحت سیم پیچ رله از چه

دستگاهی استفاده می کنند؟

طرز تست صحت سیم پیچ رله و نوع اتصال کنتاکت های آن

(NO یا NC) را شرح دهید.

۱۱-۷-۹- روی رله ای نوشته شده است

۹VDC ۴۷۰Ω

۲A۲۰VAC / ۴۰VDC

(الف) این رله با چه ولتاژ DC کار می کند؟

(ب) جریان تغذیه سیم پیچ رله را محاسبه کنید.

(پ) کنتاکت های رله چه جریانی را می توانند عبور دهند؟

(ت) کنتاکت های رله چه ولتاژ AC یا DC را می توانند تحمل

کنند؟

## ۸-۹- ارزشیابی

پس از اتمام آزمایش و پاسخ دادن به سئوالات الگوی پرسش،

کتاب گزارش کار را کامل کنید و در زمان تعیین شده گزارش کار

خود را برای ارزشیابی ارائه دهید.

## ۵-۷-۹- چهارگزینه ای

شستی های NO در حالت عادی ..... و شستی های

NC در حالت عادی ..... هستند.

(۱) باز - باز (۲) بسته - بسته

(۳) بسته - باز (۴) باز - بسته

۶-۷-۹- روی رله ای اطلاعات  $100\Omega$  ۵VDC نوشته

شده است، جریان تغذیه سیم پیچ رله کدام است؟

(۱) ۲۰mA (۲) ۵۰mA

(۳) ۲۰۰mA (۴) ۵۰۰mA

## تشریحی و محاسباتی

۷-۷-۹- حس گر یا سنسور را تعریف کنید و چند نوع

حس گر نوری و حرارتی را نام ببرید.

۸-۷-۹- چرا باید منطقه تماس حس گر با حرارت، نور

یا فشار را همیشه تمیز نگه داریم؟ توضیح دهید.

۹-۷-۹- معمولاً چه مشخصاتی از رله را روی آن

## منابع و مآخذ

- ۱- کاتالوگ دستگاه‌های اندازه‌گیری
- ۲- سایت‌های اینترنتی
- ۳- جدول هدف محتوای درس آزمایشگاه اندازه‌گیری الکتریکی
- ۴- نرم‌افزار مولتی‌سیم و ادیسون
- ۵- نرم‌افزار Electronic assistant

