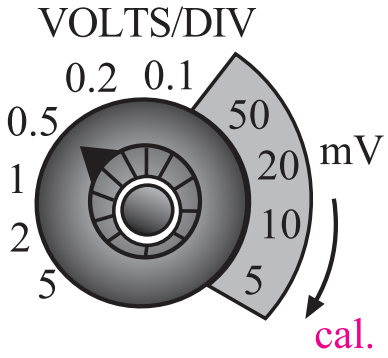
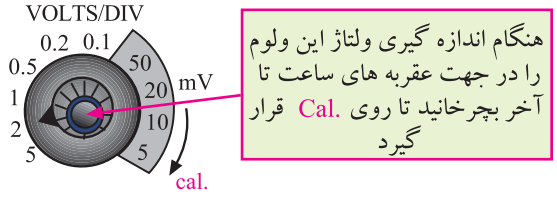
خواندن مقادیر ولتاژ سلکتور ولت بر قسمت و نحوه‌ی استفاده از آن Volt/Di

همان‌طورکه در شکل ۱۲۲ــ۲ مشاهده می‌شود، روی پانل اسیلوسکوپ برای هریک از کانال‌ها، یک سلکتور ولت بر قسمت volt/Division قرار دارد. این کلید مشابه کلید رنج ولت‌متر یا مولتی‌متر است. عددی که در مقابل نشانک (علامت پیکان یا برجستگی روی ولوم یا سلکتور) قرارمی‌گیرد مقدار ولتاژ را برای هر خانه نشان می‌دهد. در شکل ۱۲۲ــ۲ نشانک در مقابل ۰/۵ ولت قرار دارد. بنابراین، هر خانه در جهت عمودی مشخص‌کننده ولتاژی برابر با ۰/۵ ولت است. یعنی اگر دامنه‌ی سیگنال مورد اندازه‌گیری به اندازه چهارخانه منحرف شود، میزان ولتاژ آن برابر با ۰/۵×۴ یعنی دو ولت است.



شکل ۱۲۲ــ۲ــ اعدادی که نشانک در مقابل آن قرار می‌گیرد، میزان انحراف اشعه را در جهت عمودی برای یک خانه مشخص می‌کند.

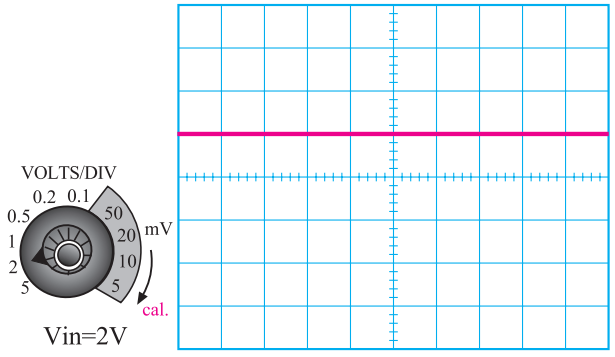
نکته‌ی مهم: هنگام اندازه‌گیری باید ولوم cal. به‌طور کامل بسته شود تا اندازه‌گیری به‌طور صحیح صورت گیرد (شکل ۱۲۳ــ۲).



شکل ۱۲۳ــ۲ــ تنظیم ولوم کالیبراسیون

نحوه‌ی خواندن مقادیر روی صفحه‌ی نمایش اسیلوسکوپ

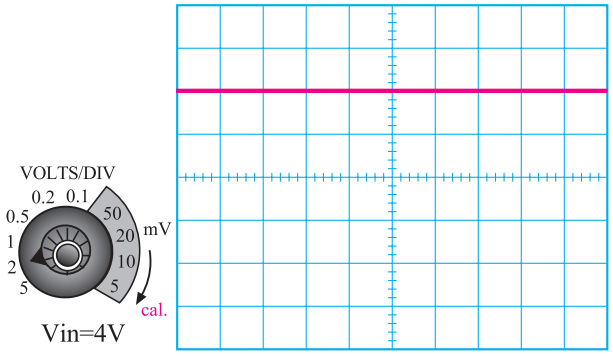
درصورتی‌که طبق شکل ۱۲۴ــ۲ نشانک روی عدد ۲ قرار داشته باشد و ولتاژی برابر با ۲ ولت به ورودی اسیلوسکوپ متصل شود، مقدار انحراف اشعه روی صفحه‌ی نمایش برای ولتاژ AC یا DC برابر یک خانه خواهد بود. درصورتی‌که ولتاژ داده‌شده مثبت باشد، اشعه از مرکز یا نقطه صفر تنظیم می‌شود و به اندازه‌ی یک خانه به سمت بالا حرکت می‌کند و اگر ولتاژ ورودی منفی باشد اشعه به اندازه‌ی یک خانه به سمت پایین منحرف می‌شود. برای به‌دست‌آوردن ولتاژ ورودی کافی است که میزان انحراف اشعه‌ی روی صفحه‌ی نمایش (یعنی تعداد خانه‌ها) را در عدد انتخاب‌شده‌ی روی سلکتور Volt/Di ضرب کنیم.



شکل ۱۲۴ــ۲ــ اگر ولتاژ ورودی ۲+ ولت باشد و نشانک Volt/Div روی ۲ قرار گیرد، اشعه به اندازه‌ی یک خانه منحرف می‌شود.

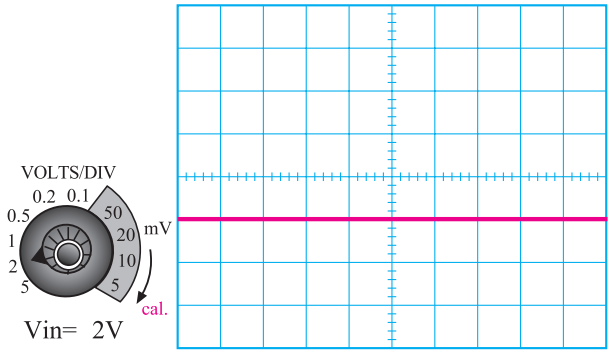
عدد روی سلکتور Volt /Di	×	تعداد خانه‌های انحراف اشعه	=	مقدار ولتاژ ورودی
۳	×	۱	=	۲

درصورتی که ولتاژ ورودی برابر با ۴ ولت باشد و نشانک را روی عدد ۲ قرار دهیم. اشعه به اندازه ۲ خانه منحرف می‌شود. هرگاه ولتاژ ورودی مثبت باشد (ورودی نسبت به زمین مثبت باشد) اشعه نسبت به نقطه‌ی صفر تعریف شده به سمت بالا حرکت می کند (شکل ۱۲۵ــ۲). درصورتی که ولتاژ منفی باشد اشعه به سمت پایین حرکت می کند (شکل ۱۲۶ــ۲).



شکل ۱۲۵ــ۲ــ در این شکل ولتاژ ورودی ۴+ ولت است و نشانک روی ۲Volt/DiV قرار دارد. بنابراین اشعه به اندازه‌ی دو خانه منحرف می‌شود.

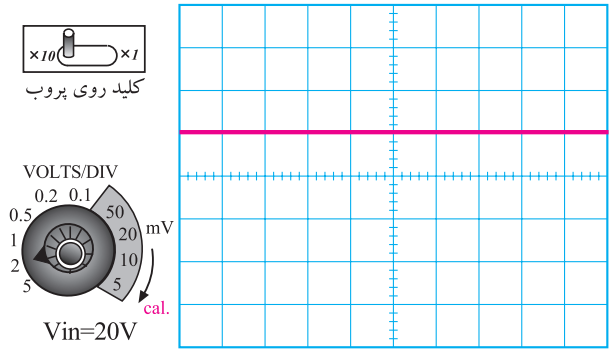
نکته‌ی مهم: درصورتی که نشانک روی عدد ۲ قرار گیرد و اشعه دو خانه به سمت بالا منحرف شود و کلید دوحالته‌ی پروب روی ۱۰× باشد باید مقدار ولتاژ خوانده‌شده را در عدد ۱۰ ضرب کنیم. یعنی در این حالت ولتاژ برابر با ۲۰ ولت خواهد شد.



شکل ۱۲۶ــ۲ــ نشانک روی ۲ ولت قرار دارد، اشعه‌ی یک خانه به پایین منحرف شده، بنابراین ولتاژ ورودی ۲ ولت است.

توجه: برای جلوگیری ازاشتباه در خواندن مقادیر، حتماً به محل قرارگرفتن کلید دو حالته ۱× و ۱۰× دقت کنید.

در شکل ۱۲۷ــ۲ اثر ضریب ده پروب روی شکل موج نشان داده شده است. در این شکل سلکتور Volt/Div روی عدد ۲ قرار دارد و اشعه به اندازه یک خانه منحرف شده است. از آن جا که کلید دوحالته‌ی پروب روی ۱۰× گذاشته شده مقدار ولتاژ خروجی برابر با ۲۰ ولت خواهد شد.

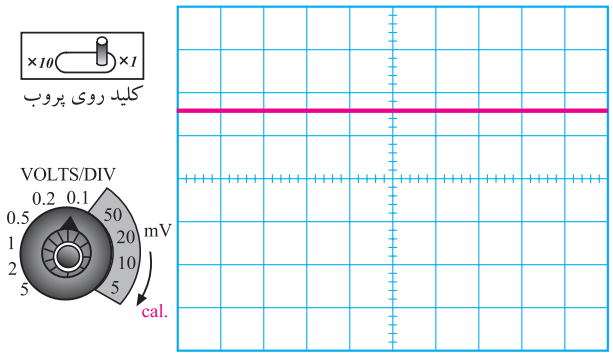


شکل ۱۲۷ــ۲ــ نشانک روی عدد ۲ ولت قرار دارد و اشعه‌ی یک خانه به سمت بالا منحرف شده است.از آن‌جا که کلید دو حالته‌ی پروب روی ۱۰× قرار دارد ولتاژ ورودی برابر با ۲۰+ ولت خواهد شد.

$$\text{مقدار ولتاژ ورودی} = \text{مقدار انحراف اشعه} \times \text{عدد انتخابی روی Volt/DiV} \times \text{ضریب کلید پروب}$$

$$\text{مقدار ولتاژ ورودی} = ۱ \times ۲ \times ۱۰ = ۲۰$$

به‌طورکلی برای خواندن مقدار ولتاژ از روی صفحه‌ی نمایش اسیلوسکوپ باید ابتدا میزان انحراف اشعه را مشخص کنیم، سپس عدد روی سلکتور Volt/Div را بخوانیم و در نهایت به ضریب پروب توجه کنیم. حاصل‌ضرب این مقادیر ولتاژ ورودی خواهد بود. درصورتی‌که میزان انحراف اشعه بین دو خانه قرار گیرد، مقادیر اعشاری آن را به‌حساب می‌آوریم. در شکل ۱۲۸ــ۲ نمونه‌ای از این حالت را ملاحظه می‌کنید. در این شکل نشانک روی عدد ۱۰۰mv/Div قرار دارد و اشعه به اندازه‌ی ۱/۶ خانه منحرف شده است. بنابراین، ولتاژ ورودی برابر با ۱۶۰ میلی‌ولت خواهد شد ۱۰۰mV×۱/۶ خانه =۱۶۰mV

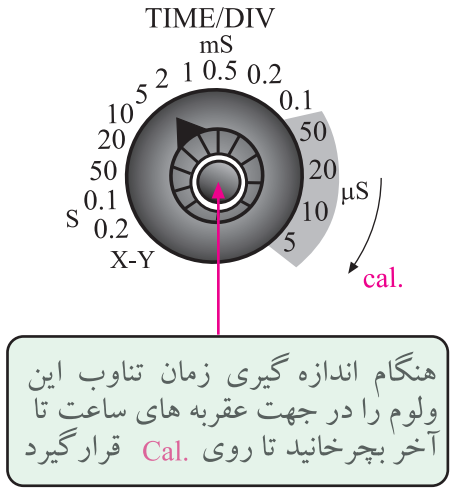


شکل ۱۲۸ــ۲ــ نشانک روی ۱۰۰ mV / Div و کلید پروب روی ۱× قرار دارد. چون اشعه به اندازه‌ی ۱/۶ خانه منحرف شده است پس ولتاژ ورودی برابر با ۱۶۰mV خواهد شد.

خواندن مقادیر زمان تناوب

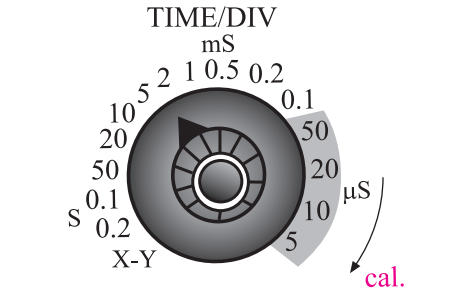
نحوه‌ی استفاده از سلکتور زمان بر قسمت Time/DiV:

یکی دیگر از سلکتورهای دستگاه اسیلوسکوپ، سلکتور زمان بر قسمت یا Time/DiV است این سلکتور در ارتباط با محور افقی کار می‌کند. با تنظیم این سلکتور می‌توان تعداد سیکل‌های سیگنال مورد اندازه‌گیری را روی صفحه‌ی نمایش تغییر داد و زمان تناوب موج را اندازه گرفت. روی این سلکتور نیز یک دکمه‌ی کالیبراسیون (cal) وجود دارد که باید هنگام اندازه‌گیری این ولوم را در جهت عقربه‌های ساعت تا آخر بچرخانید تا روی cal قرار گیرد. معمولاً روی سلکتور Time/DiV تقسیم‌بندی زمان برحسب ثانیه (S) میلی ثانیه (ms) و میکروثانیه (۲S) امکان‌پذیر است. شکل ۱۲۹ــ۲ تصویر یک نمونه سلکتور Time/DiV را نشان می‌دهد.



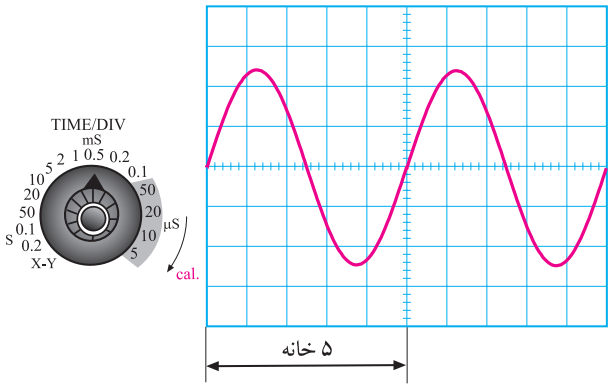
شکل ۱۲۹ــ۲ــ سلکتور Tm/DiV و ولوم کالیبراسیون روی آن. به واحدهای روی هر تقسیم‌بندی توجه کنید.

در سلکتور Time/DiV، علامت نشانک روی هر عددی که قرار می‌گیرد مدت زمانی را نشان می‌دهد که اشعه مسیر یک خانه را طی می‌کند برای مثال در شکل ۱۳۰ــ۲، نشانک روی عدد ۲ میلی‌ثانیه قرار دارد. بنابراین هر خانه‌ی افقی نشان‌دهنده‌ی زمان ۲ میلی‌ثانیه است.



شکل ۱۳۰ــ۲ــ نشانک روی عدد دو میلی ثانیه قرار دارد. بنابراین، هر خانه‌ی افقی برابر با ۲ میلی‌ثانیه است.

اندازه‌گیری زمان تناوب: برای اندازه‌گیری زمان تناوب، ابتدا تعداد خانه‌هایی را که زمان یک سیکل را نشان می‌دهد می‌شماریم. سپس تعداد خانه‌ها را در زمان سلکتور Time/DiV، که توسط نشانک مشخص شده است، ضرب می‌کنیم. عدد به‌دست‌آمده زمان تناوب موج مورد اندازه‌گیری است. برای مثال در شکل ۱۳۱ــ۲، نشانک Time/DiV روی عدد ۰/۵ms قرار دارد و تعداد خانه‌های مربوط به یک سیکل کامل برابر با ۵ خانه است. بنابراین، زمان تناوب برابر با ۲/۵ میلی‌ثانیه می‌شود.



شکل ۱۳۱ــ۲ــ اندازه‌گیری زمان تناوب

زمان تناوب موج مورد اندازه‌گیری	=	عدد نشانک روی سلکتور Time/DiV	×	تعداد خانه‌های نمایش‌داده‌شده برای یک سیکل
T = ۲/۵ms	=	۰/۵ms	×	۵ خانه

توجه داشته باشید که اسیلوسکوپ نمی‌تواند فرکانس را اندازه بگیرد. برای به‌دست‌آوردن فرکانس از رابطه‌ی $F = \frac{۱}{T}$ استفاده می‌کنیم. بنابراین، مقدار فرکانس برای موج مورد اندازه‌گیری برابر است با :

$$F = \frac{۱}{T} = \frac{۱}{۲/۵ \times ۱۰^{-۳}\,s}$$

$$F = \frac{۱۰۰۰}{۲/۵} = ۴۰۰Hz$$

بنابراین، زمان تناوب موج مورد اندازه‌گیری برابر با ۲/۵ میلی ثانیه و فرکانس آن برابر با ۴۰۰ هرتز است.

تفاوت بین اسیلوسکوپ‌های یک کاناله، دوکاناله و چهارکاناله: همان‌طورکه قبلاً ذکر شد، اسیلوسکوپ‌ها به‌صورت یک، دو و چهار کاناله ساخته می‌شوند. قسمت Time/DiV مدارهای تحریک و تثبیت این اسیلوسکوپ‌ها مشترک است و تنها تفاوت آن در قسمت عمودی یا Volt/DiV است. توجه داشته باشید که تنظیم‌های مربوط به قسمت Volt/DiV کانال‌ها با هم مشابهت دارد. اسیلوسکوپ‌های یک کاناله فقط می‌توانند

ویژه دانش‌آموزان علاقه‌مند

تحقیق کنید

با مراجعه به سایت‌های اینترنتی و منابع دیگر بررسی نمایید آیا اسیلوسکوپی وجود دارد که توسط آن بتوان مقادیر را به طور مستقیم بدون ضرب و تقسیم به دست آورد. نتیجه تحقیق خود را به طور خلاصه بنویسید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

یک شکل موج را نشان دهند. درصورتی‌که اسیلوسکوپ‌های چندکاناله می‌توانند چند موج را به‌طور هم‌زمان نشان دهند. اسیلوسکوپ‌های مدرن امروزی به‌صورت دیجیتالی ساخته می‌شوند و سلکتورهای آن‌ها نیز دیجیتالی هستند. در شکل ۱۳۲ــ۲، یک نمونه از این نوع اسیلوسکوپ را، که روی صفحه‌ی آن دو شکل موج نشان داده شده است، ملاحظه می‌کنید.

روی اسیلوسکوپ کلیدها، ولوم‌ها و سلکتورهای دیگری نیز وجود دارد که به‌تدریج با آن‌ها آشنا خواهید شد.

در شکل ۱۳۳ــ۲ یک نمونه دستگاه بررسی عملکرد موتور اتومبیل‌های جدید را ملاحظه می‌کنید. توسط این دستگاه می‌توانید عملکرد موتور را اسکن کنید و عیب آن را بیابید. همان‌طورکه ملاحظه می‌شود این دستگاه دارای یک نمایشگر ال سی دی (LCD) است و مشابه اسیلوسکوپ عمل می‌کند.

توجه: اسکن scan کردن به معنی مرور کردن و بررسی کردن است. هنگامی که می‌گوییم موتور اتومبیل را اسکن می‌کنیم یعنی عملکرد آن را بررسی و مرور می نماییم تا بتوانیم صحت کار آن را تأیید کنیم.

۱۲ــ۵ــ۲ــ کار عملی: اندازه‌گیری ولتاژ DC با اسیلوسکوپ و مولتی‌متر دیجیتال

● **تجهیزات مورد نیاز:** منبع تغذیه DC ــ مولتی‌متر دیجیتال ــ اسیلوسکوپ ــ سیم رابط

مراحل اجرای آزمایش

ــ مدار شکل ۱۳۴ــ۲ را ببندید.

ــ کلیه‌ی دکمه‌ها، سلکتورها و ولوم‌های منبع تغذیه، اسیلوسکوپ و مولتی‌متر را شناسایی کنید.

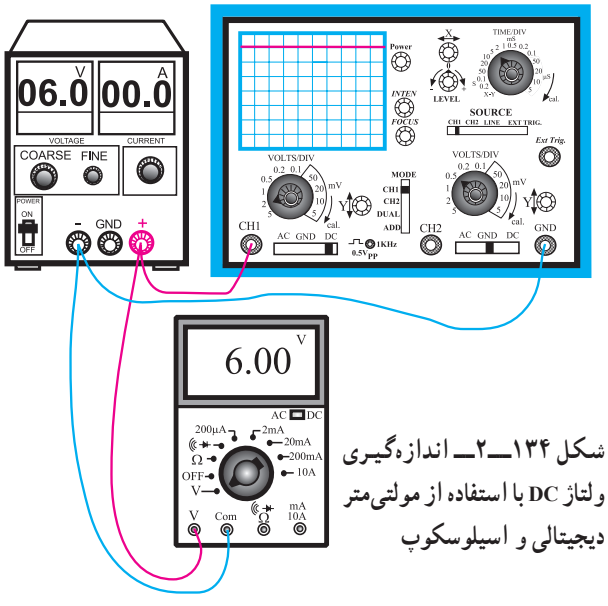
ــ یک بار دیگر مدار را مورد بررسی قرار دهید تا اشتباهی نداشته باشد.

ــ اسیلوسکوپ را روشن کنید و کمی صبر کنید تا گرم شود.

شکل ۱۳۲ــ۲ــ اسیلوسکوپ دو کاناله‌ی دیجیتالی. اسیلوسکوپ دوکاناله می‌تواند و شکل موج را به‌طور هم‌زمان روی نمایش‌گر نشان دهد.

شکل ۱۳۳ــ۲ــ یک نمونه دستگاه اسکنر (scanner) خودرو را نشان می‌دهد، که در آن از اسیلوسکوپ استفاده شده است.

زمان	۲ ساعت



شکل ۱۳۴ــ۲ــ اندازه‌گیری ولتاژ DC با استفاده از مولتی‌متر دیجیتالی و اسیلوسکوپ

ــ به کمک ولوم Inten، نور اشعه را در حدی تنظیم کنید که اشعه قابل دیدن باشد.

ــ به کمک ولوم focus، اشعه را به‌گونه‌ای تنظیم کنید که کاملاً متمرکز و نورانی باشد. اشعه باید فوق‌العاده باریک باشد و در حد یک نقطه روشن دیده شود.

ــ بعد از انجام تنظیم‌های فوق، تنظیم‌های زیر را روی کانال یک CH۱ اسیلوسکوپ انجام دهید.

- کلید Mode را در حالت CH۱ بگذارید.
- کلید AC-CND-DC را در وضعیت GND قرار دهید.
- به کمک ولوم جابه‌جاکننده‌ی اشعه در جهت قائم (y position)، اشعه را در مرکز صفحه‌ی حساس تنظیم کنید.
- سلکتور V/DiV را روی عدد ۲ بگذارید.
- ولوم Volt/Variable را در جهت عقربه‌های ساعت تا آخر بچرخانید، به‌طوری که نشانک آن در مقابل Cal قرار گیرد.
- سلکتور Time/Div را روی ۰/۵ms بگذارید.
- ولوم Time Variable را روی حالت cal قرار دهید.

ــ در این حالت باید یک خط افقی روی صفحه ظاهر شود.

ــ مولتی‌متر دیجیتال را روی حالت DC و حوزه‌ی کار مناسب بگذارید.

ــ منبع تغذیه را روشن کنید.

ــ ولوم منبع تغذیه را به‌آرامی افزایش دهید و به‌طور هم‌زمان به صفحه‌ی اسیلوسکوپ نگاه کنید. باید اشعه به سمت بالا حرکت کند.

ــ ولتاژ تغذیه را به ۶ ولت برسانید.

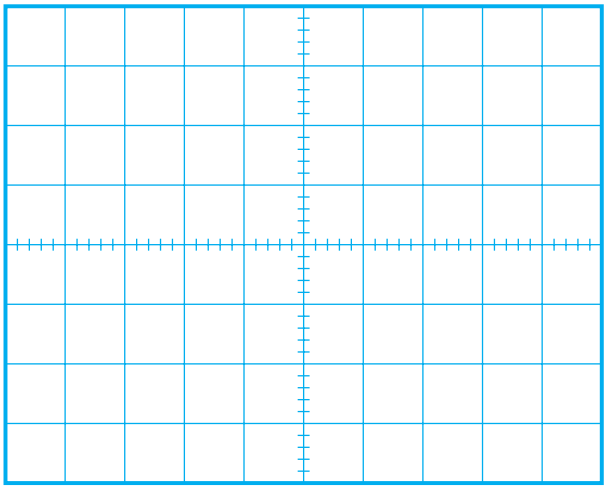
ــ شکل موج مشاهده‌شده روی صفحه‌ی حساس را روی شکل ۱۳۵ــ۲ رسم کنید.

ــ مقدار ولتاژ DC را از روی اسیلوسکوپ محاسبه کنید و مقدار آن را زیر نمودار شکل ۱۳۵ــ۲ بنویسید.

ــ در شرایطی که منبع تغذیه به اسیلوسکوپ وصل است کلید AC-GND-DC را در وضعیت AC قرار دهید.

ــ در این حالت اسیلوسکوپ مقدار ولتاژ DC را صفر نشان می‌دهد! علت را شرح دهید.

درصورتی که برای تنظیم اسیلوسکوپ با مشکلی مواجه شدید از مربی کارگاه کمک بگیرید.
توجه داشته باشید که اگر در هنگام تنظیم اسیلوسکوپ به‌طور برنامه‌ریزی شده و دقیق و مطابق دستور کار عمل نکنید، نمی‌توانید اشعه را روی صفحه اسیلوسکوپ بیاورید. تنظیم بی‌مورد و بدون هدف ولوم‌ها، کنترل‌ها و سلکتورها، هیچ نتیجه‌ای به جز اتلاف وقت و خستگی ندارد.



مقدار ولتاژ ورودی	=	عدد Time/Div	×	تعداد خانه‌های عمودی

V_1 = ☐ × ☐ = ☐ Volt

شکل ۱۳۵ــ۲ــ اندازه‌گیری و محاسبه‌ی ولتاژ DC توسط کانال ۱ اسیلوسکوپ و مولتی‌متر دیجیتالی

به چه دلیل هنگامی که کلید AC-GND-DC روی AC قرار می‌گیرد، ولتاژ DC را صفر نشان می‌دهد؟

.....

.....

.....

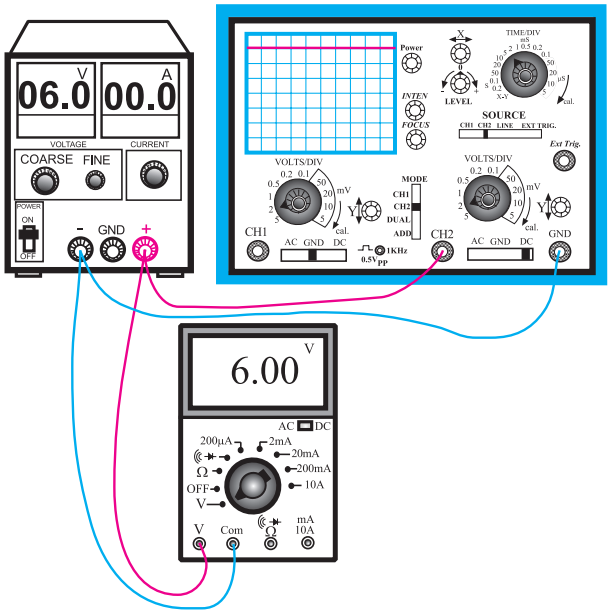
.....

.....

.....

.....

.....



شکل ۱۳۶ــ۲ــ مدار اندازه‌گیری ولتاژ با کانال ۲ اسیلوسکوپ

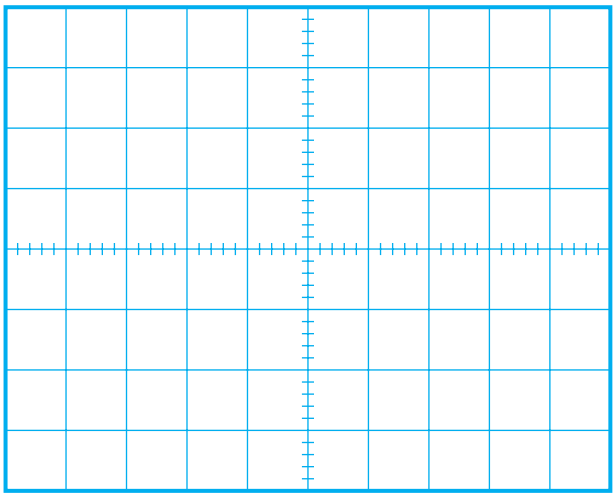
ــ طبق شکل ۱۳۶ــ۲ مراحل اجرای آزمایش را برای کانال ۲ نیز تکرار کنید و شکل موج ظاهرشده روی صفحه‌ی اسیلوسکوپ را در شکل ۱۳۷ــ۲ رسم کنید.

ــ مقدار ولتاژ اندازه‌گیری شده توسط مولتی‌متر دیجیتال را یادداشت کنید.

V_{DC} =……volt

ــ درصورتی که آزمایش را درست انجام داده باشید باید مقادیر اندازه‌گیری شده با اسیلوسکوپ و مولتی‌متر دیجیتال یک‌سان باشد.

ــ درصورتی که نتایج یک‌سان نبود، مراحل اجرای آزمایش را تکرار کنید.



مقدار ورودی اسیلوسکوپ	=	تعداد خانه‌های قائم	×	عدد مربوط به Volt/DiV

V_1	=	V	=		×	

شکل ۱۳۷ــ۲ــ اندازه‌گیری ولتاژ ورودی

۱۳ــ۵ــ۲ــ کار عملی: مشاهده و اندازه‌گیری موج مربعی تولیدشده توسط اسیلوسکوپ جهت کالیبراسیون

زمان ۲ ساعت

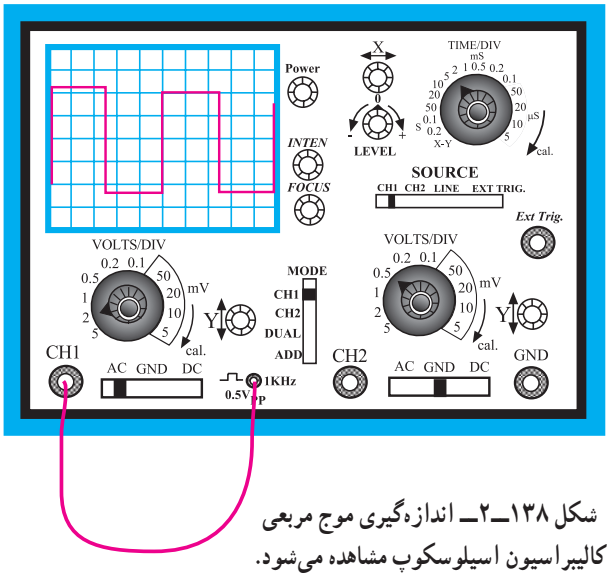
- **تجهیزات مورد نیاز:** اسیلوسکوپ
- **مراحل اجرای آزمایش**

ــ طبق مراحل کار عملی شماره‌ی ۱۲ــ۵ــ۲ تنظیم‌های اولیه‌ی اسیلوسکوپ را انجام دهید.

ــ سلکتور V/Div را روی ۰/۱ ولت بگذارید.

ــ سلکتور Time/Div را روی ۰/۲ میلی ثانیه قرار دهید.

پروب اسیلوسکوپ را طبق شکل ۱۳۸ــ۲ به خروجی مربعی ۰/۵V / ۱KHz متصل کنید.



شکل ۱۳۸ــ۲ــ اندازه‌گیری موج مربعی کالیبراسیون اسیلوسکوپ مشاهده می‌شود.

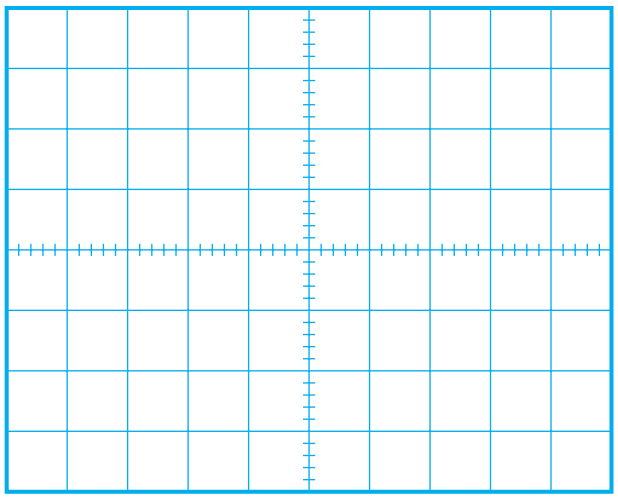
توجه: کلیه‌ی اسیلوسکوپ‌ها دارای خروجی کالیبره شده‌ی مربعی، ولتاژی در حدود ۰/۵ دقت و فرکانس ۱KHz هستند.

ــ شکل موج مربعی ظاهر شده روی صفحه‌ی اسیلوسکوپ را در شکل ۱۳۹ــ۲ رسم کنید.

ــ مقدار زمان تناوب را اندازه بگیرید.

ــ مقدار فرکانس از رابطه زیر قابل اندازه‌گیری است.

زمان تناوب = Time/DiV × تعداد خانه‌های افقی



شکل ۱۳۹ــ۲ــ ترسیم و اندازه‌گیری موج مربعی کالیبراسیون اسیلوسکوپ

ــ مقدار فرکانس را از رابطه‌ی $F = \frac{۱}{T}$ محاسبه کنید.

$$F = \frac{۱}{T} = Hz$$

ــ آیا فرکانس اندازه‌گیری شده حدوداً برابر با ۱KHz است؟ شرح دهید؟

ــ دامنه‌ی ولتاژ موج مربعی را توسط اسیلوسکوپ اندازه بگیرید. مقدار دامنه باید برابر بار ۰/۵Vpp باشد.

ــ این آزمایش را با کانال به اسیلوسکوپ مجدداً انجام دهید.

ــ پروب اسیلوسکوپ را روی ۱۰× بگذارید و مقادیر را اندازه‌گیری کنید.

ــ مراحل را آن قدر تکرار کنید تا کاملاً مسلط شوید.

آیا فرکانس اندازه‌گیری شده در حدود ۱KHz است؟

.....

.....

.....

.....

زمان	۲ ساعت

۱۴ــ۵ــ۲ــ کار عملی: استفاده از سیگنال ژنراتور و اسیلوسکوپ

o تجهیزات و مواد مورد نیاز: اسیلوسکوپ، سیگنال ژنراتور، سیم رابط.

o مراحل اجرای آزمایش

ــ کنترل‌ها و دکمه‌های سیگنال ژنراتور موجود در کارگاه را شناسایی کنید و با مراجعه به راهنمای دستور کار آن، نحوه‌ی استفاده از آن را یاد بگیرید.

ــ اسیلوسکوپ را طبق دستور کار گفته‌شده در کار عملی ۱۴ــ۵ــ۲ تنظیم کنید.

ــ علاوه بر تنظیم‌های صورت‌گرفته برای اسیلوسکوپ، تنظیم‌های زیر را نیز انجام دهید.

o ولوم Level را در حالت صفر (تقریباً در وسط) تنظیم کنید.

o Time/Div را روی عدد ۰/۲ms بگذارید.

o Volt/DiV را روی یک ولت قرار دهید.

o کلید source از «تریگر Trigger » را روی حالت CH۱ بگذارید.

ــ سیگنال ژنراتور را روی موج سینوسی با فرکانس ۱KHz قرار دهید.

ــ مدار شکل ۱۴۰ــ۲ را ببندید.

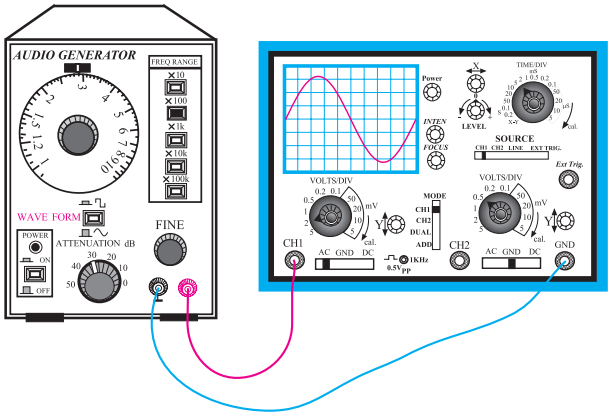
ــ با تغییر ولوم level شرایطی را به وجود آورید تا موج ثابت بماند.

برای تسلط بر نحوه‌ی کاربرد اسیلوسکوپ لازم است این آزمایش‌ها را چندین بار تکرار کنید، تا کاملاً مسلط شوید.

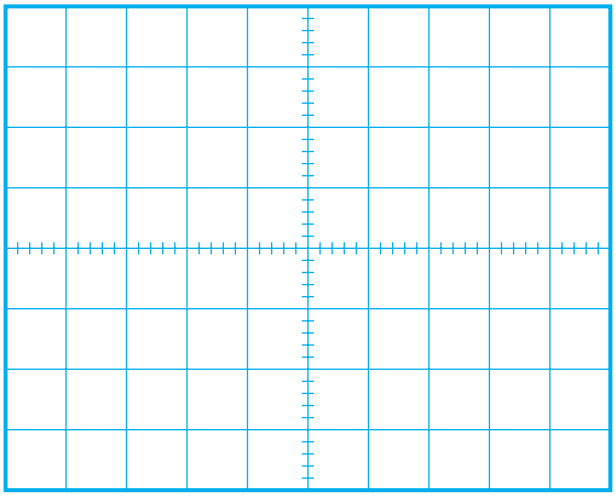
در صورت داشتن مشکل از مربی خود کمک بگیرید.

ــ دامنه‌ی سیگنال ژنراتور را طوری تغییر دهید تا سه خانه از صفحه‌ی اسیلوسکوپ را پوشش دهد.

ــ شکل موج ظاهرشده را با مقیاس مناسب در شکل ۱۴۱ــ۲ رسم کنید.



شکل ۱۴۰ــ۲ــ اندازه‌گیری فرکانس و ولتاژ سیگنال ژنراتور به‌وسیله‌ی اسیلوسکوپ



$F = \cdots\cdots\cdots Hz$

$V_{PP} = \cdots\cdots\cdots Volt$

شکل ۱۴۱ــ۲ــ شکل موج سینوسی سیگنال ژنراتور

ـ کلید شکل موج سیگنال ژنراتور را به موج مربعی تغییر دهید و شکل موج ایجاد شده را روی شکل ۱۴۲ـ۲، رسم کنید.

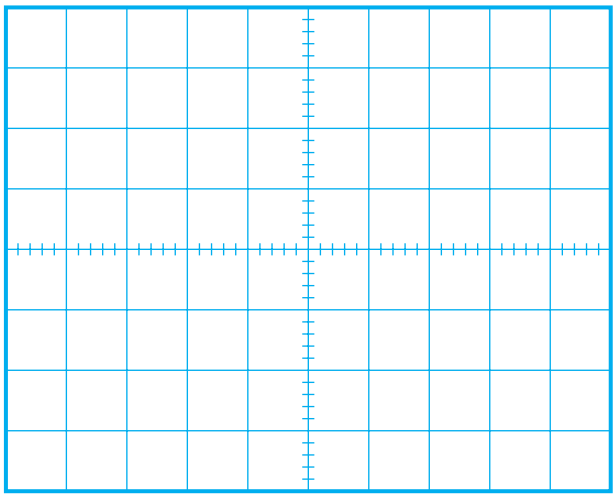
ـ مقدار فرکانس و دامنه‌ی موج‌های مربعی و سینوسی را اندازه بگیرید.

$F_۱ =\cdots \quad V_۱ =\cdots$

$F_۲ =\cdots \quad V_۲ =\cdots$

ـ مراحل آزمایش را برای فرکانس‌های ۲KHz، ۱۰۰Hz و ۵KHz تکرار کنید تا تسلط کافی به‌دست آورید.

توجه: زمانی روی اسیلوسکوپ تسلط پیدا می‌کنید که تمرین کافی داشته باشید، لذا سعی کنید از زمان کارگاه خود حداکثر استفاده را بنمایید.



$F =\cdots\cdots\cdots Hz$

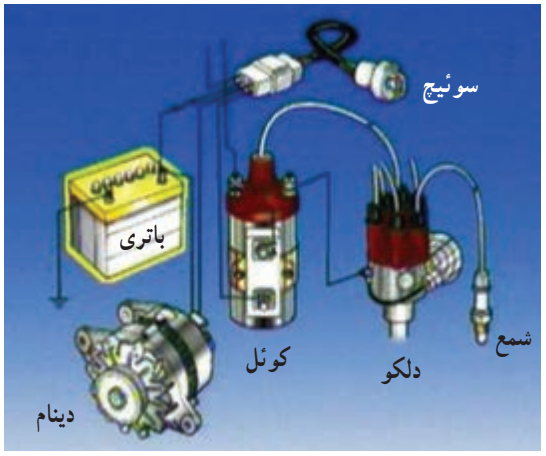
$V_{PP} =\cdots\cdots\cdots Volt$

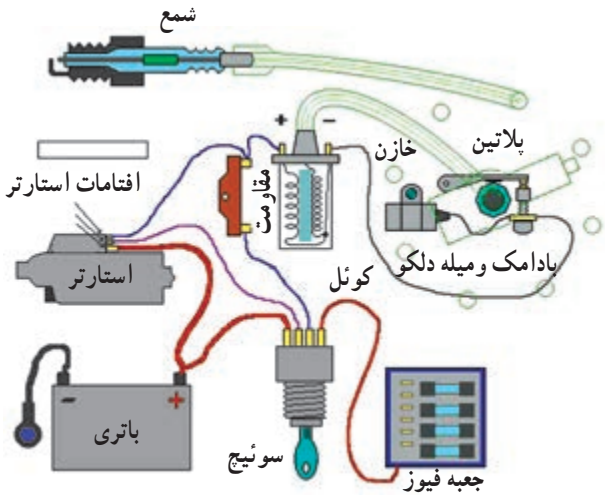
شکل ۱۴۲ـ۲ـ شکل موج مربعی خروجی سیگنال ژنراتور

۶ـ۲ـ آشنایی با کاربرد الکترونیک در خودرو

۱ـ۶ـ۲ـ ورود الکترونیک به خودرو

سیستم جرقه‌زنی: همان‌طورکه در بخش مربوط به برق خودرو بیان شد، برای سیستم جرقه‌زنی و سیستم روشنایی خودرو نیاز به الکتریسیته داریم. این الکتریسیته از طریق باتری و ژنراتور (دینام یا آلترناتور) اتومبیل تأمین می‌شود. از آن جا که برای ایجاد جرقه نیاز به ولتاژ زیاد داریم لازم است از یک ترانسفورماتور ولتاژ زیاد به نام کوئل استفاده کنیم. در سیستم‌های قدیمی خودرو برای جرقه‌زنی از پلاتین استفاده می‌کردند. به این ترتیب که با چرخش میل‌لنگ از طریق میل سوپاپ محور دلکو به دَوَران در می‌آمد و از طریق محور دلکو، پلاتین به‌صورت یک کلید قطع و وصل عمل می‌کرد و یک ولتاژ مربعی‌شکل (امواج مربعی‌شکل) را به‌وجود می‌آورد. این موج مربعی به کوئل خودرو، که یک ترانسفورماتور بود، می‌رسید و ولتاژ آن افزایش می‌یافت و حدود چندین کیلوولت را تولید می‌کرد. این ولتاژ از طریق سرِ دلکو و وایر به شمع‌ها می‌رسید و جرقه زده می‌شد. به عبارت دیگر، قسمت مکانیزم زمان جرقه مکانیکی و تولید ولتاژ مورد نیاز از طریق یک ترانسفورماتور (کوئل) صورت می‌گرفت. در شکل ۱۴۳ـ۲، دو نمونه نقشه‌ی سیستم جرقه خودرو نشان داده شده است.

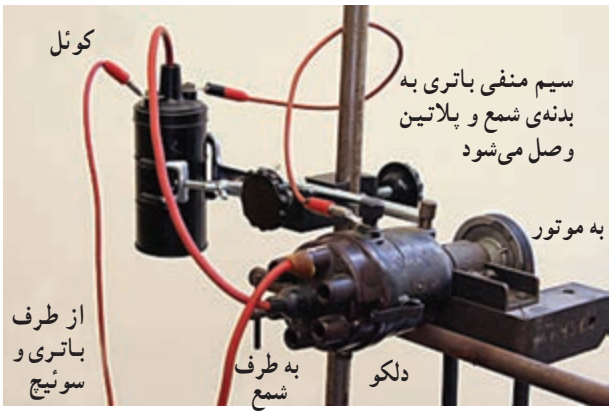




شکل ۱۴۳ـ۲ـ نقشه‌ی سیستم جرقه‌زنی اتومبیل‌های قدیمی و نمونه‌ای از دلکو و کوئل

در شکل ۱۴۴ــ۲ تصویر دلکو و کوئل را، که خارج از اتومبیل شبیه‌سازی شده است، ملاحظه می‌کنید.

با این شبیه‌ساز Simvlator به آسانی می‌توانید عمل جرقه‌زنی شمع را از نزدیک مشاهده کنید. در بعضی از شبیه‌سازها به جای موتور از اهرم دستی برای چرخاندن میله‌ی دلکو استفاده می‌کنند.

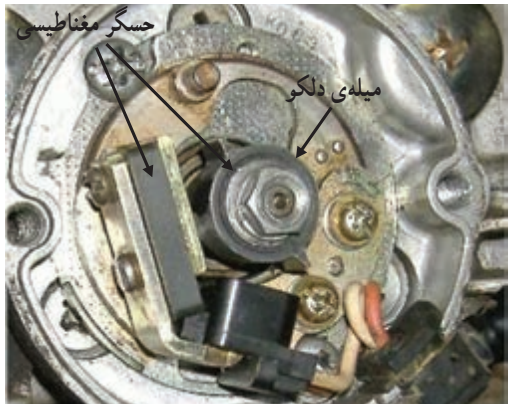


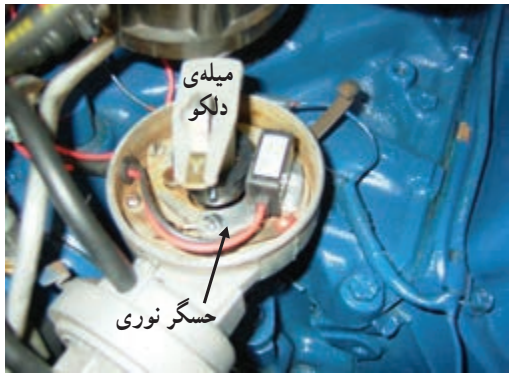
شکل ۱۴۴ــ۲ــ مدار شبیه‌سازی شده‌ی سیستم جرقه‌زنی

۷ــ۲ــ آشنایی با اصول طراحی و اجرای مدارهای ساده‌ی الکترونیکی

۱ــ۷ــ۲ــ مشکلات سیستم مکانیکی: خال‌زدن پلاتین و از تنظیم خارج‌شدن آن یکی از اشکالات عمده‌ی پلاتین بود. بعد از کشف نیمه‌هادی‌ها و اختراع ترانزیستورها، دانشمندان به این فکر افتادند که به جای پلاتین از یک مدار الکترونیکی استفاده کنند. یعنی به جای پلاتین، که یک کلید تولید پالس مکانیکی بود، یک کلید الکترونیکی را جای‌گزین نمایند. پس از تحقیقات و آزمایش‌های تجربی طولانی‌مدت، حاصل تلاش آنان به نتیجه رسید و حسگر مغناطیسی جانشین پلاتین شد. در این روش، عمل قطع و وصل مدار و دادن فرمان به کلید الکترونیکی توسط حسگر مغناطیسی انجام می‌شود. آن‌گاه کلید الکترونیکی عمل قطع و وصل ولتاژ باتری را به کوئل منتقل می‌کند.

در شکل الف ــ۱۴۵ــ۲ و شکل ب ــ ۱۴۵ــ۲ دو نمونه حسگر مغناطیسی را مشاهده می‌کنید. همان طور که مشاهده می‌شود با چرخش میله‌ی دلکو، عمل قطع و وصل در حسگر مغناطیسی انجام می‌شود و فرمان را به مدار الکترونیکی می‌دهید. عمل قطع و وصل می‌تواند از طریق حسگر نوری نیز صورت پذیرد. نمونه‌ای از آن را در شکل ج ــ ۱۴۵ــ۲ ملاحظه می‌کنید. معمولاً مدار الکترونیکی دلکو در یک بسته‌بندی مستقل عرضه می‌شود.





شکل ۱۴۵ــ۲ــ سه نمونه حسگر استفاده‌شده در سیستم جرقه‌زنی

در شکل ۱۴۶ــ۲ دو نمونه مدار الکترونیکی جرقه‌زنی را مشاهده می‌نمایید. برای نصب سیستم الکترونیکی جرقه‌زنی باید به راهنمای کاربرد آن، که کارخانه‌ی سازنده تهیه کرده و در دسترس قرار داده است، مراجعه نمود. از آنجا که این مدارها بسیار حساس‌اند، باید هنگام نصب و راه‌اندازی کلیه‌ی نکات ایمنی ذکرشده توسط کارخانه‌ی سازنده را به‌طور دقیق رعایت کرد. از مزایای سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی دوام زیاد و بی‌نیازی به تنظیم های مکرر است. استفاده از این سامانه امکان تولید جرقه‌ی مناسب و اشتعال کامل را فراهم می‌کند.

از سال ۱۹۷۵ اغلب موتورهای خودرو از سامانه‌ی جرقه‌زنی الکترونیکی برخوردار شده‌اند.

تنظیم زمان جرقه در سامانه‌های جرقه‌زنی الکترونیکی به نتایج مطلوبی منجر می‌شود، از جمله :

۱ــ بهتر روشن‌شدن موتور

۲ــ نرم و روان‌تر شدن موتور

۳ــ کاهش مصرف سوخت ؛

۴ــ افزایش گشتاور و راندمان موتور ؛

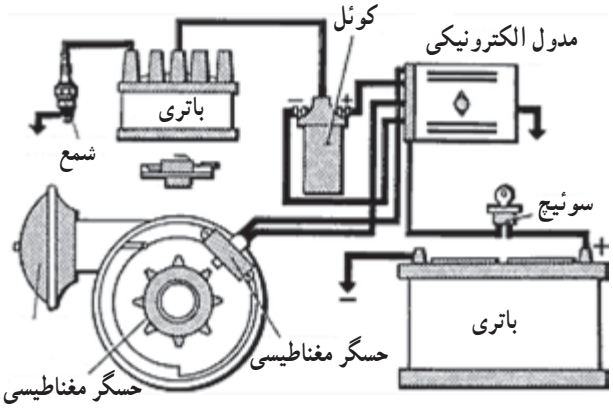
۵ــ کاهش گازهای آلاینده خروجی ؛

۶ ــ کاهش هزینه تعمیر و نگه‌داری سیستم جرقه.

۲ــ۷ــ۲ــ نحوه‌ی عملکرد سامانه‌ی جرقه‌زنی الکترونیکی:

سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی یک مجموعه‌ی بدون کنتاکت الکتریکی است،(contact less). یعنی بدون این‌که نیاز به پلاتین باشد تا به‌صورت مکانیکی، مدار را قطع و وصل کند. از یک کلید و حسگر مغناطیسی یا اشعه‌ی مادون قرمز (فرو سرخ) استفاده می‌کنند. در سیستم نوری یک صفحه‌ی سوراخ‌دار که روی میل دلکو قرار می‌گیرد، در مسیر یک فرستنده و گیرنده‌ی نوری، که معمولاً مجموعه‌ای از فتودیو یا فتوترانزیستور است، قرار می‌گیرد. هنگامی که نور از سوراخ‌های صفحه عبور می‌کند فتودیو تحریک می‌شود و یک مدار الکترونیکی را راه‌اندازی می‌نماید. در مدار الکترونیکی پالس‌های مربعی تولید می‌شود و به کوئل می‌رسد. در کوئل دامنه‌ی پالس‌ها افزایش می‌یابد و ولتاژ مورد نیاز را برای جرقه‌زنی فراهم می‌کند. در شکل ۱۴۷ــ۲ نمای بلوکی و در شکل

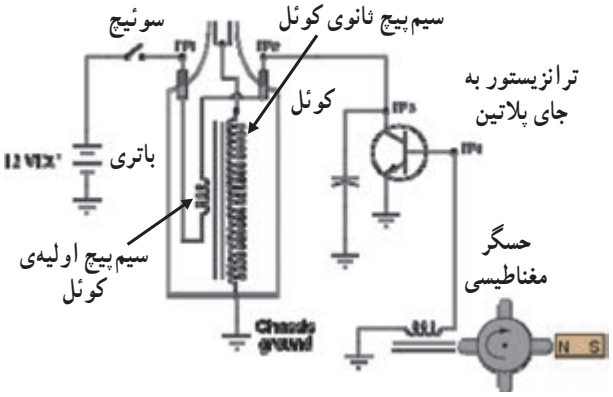
شکل ۱۴۶ــ۲ــ دو نمونه سیستم الکترونیکی جرقه‌زنی قابل نصب روی انواع خودروها



شکل ۱۴۷ــ۲ــ نمای بلوکی سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی

۲ـ۱۴۸ یک نمونه نقشه‌ی مدار ساده‌ی جرقه‌زنی الکترونیکی را ملاحظه می‌کنید.

یادآور می‌شود که مجموعه‌ی مدار الکترونیکی سیستم جرقه‌زنی خودرو را غالباً به‌صورت آب‌بندی‌شده عرضه می‌کنند و معمولاً قابل تعمیر نیست و در صورت خراب‌شدن باید تعویض شود.



شکل ۱۴۸ـ۲ـ یک نمونه مدار ساده‌ی جرقه‌زنی الکترونیکی

۳ـ۷ـ۲ـ تمرین عملی: آشنایی با نحوه‌ی نصب سیستم الکترونیکی جرقه‌زنی

زمان	۲ ساعت

● **مواد و تجهیزات مورد نیاز:** یک نمونه سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی ـ راهنمای نصب سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی

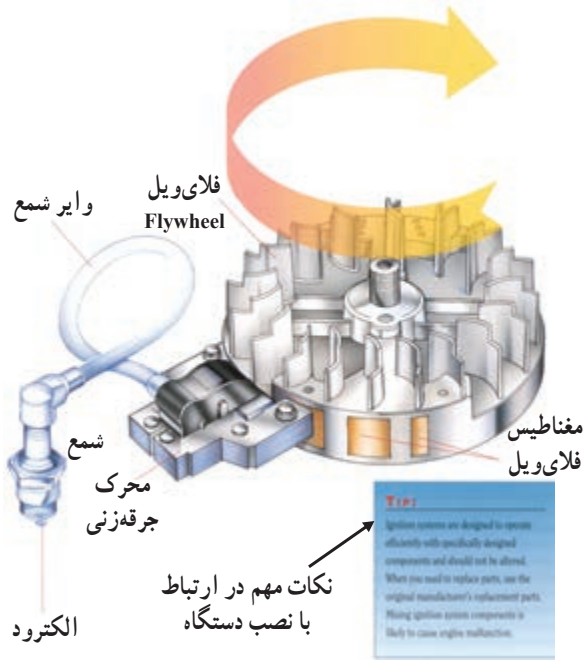
● **مراحل اجرای تمرین عملی:**

ـ دفترچه راهنمای نصب دستگاه جرقه‌زنی الکترونیکی را مورد مطالعه قرار دهید.

ـ خروجی‌ها و ورودی‌های دستگاه را شناسایی کنید.

نمونه‌ی سیستم جرقه‌زنی را در شکل ۱۴۹ـ۲ مشاهده می‌کنید.

ـ درباره‌ی نحوه‌ی نصب دستگاه با هم‌کلاسی‌های خود بحث نمایید.



شکل ۱۴۹ـ۲

توجه: درصورتی که دستگاه در اختیار نداشتید از طریق کامپیوتر و اینترنت کاتالوگ نمونه‌ی دستگاه را پیدا نمایید.

نتایج حاصل از فرآیند نصب سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی را به‌طور خلاصه شرح دهید :

.....

.....

.....