

## مولتی متر و کاربرد آن

### هدف کلی آزمایش

استفاده از مولتی متر در اندازه گیری تعدادی از کمیت های الکتریکی

هدف های رفتاری: پس از پایان این آزمایش از فراگیرنده انتظار می رود که:

- ۱- با بردبرد و ترمینال های آن آشنا شود.
  - ۲- مولتی متر عقربه ای را از سایر دستگاه ها تمیز دهد.
  - ۳- علائم اصلی روی مولتی متر عقربه ای را تشریح کند.
  - ۴- مقادیر کمیت های اصلی الکتریکی را (A,  $\Omega$ , V) از روی صفحه مدرج بخواند.
  - ۵- سه نمونه مقاومت اهمی را با مولتی متر عقربه ای اندازه بگیرد.
- در صورتی که مولتی متر عقربه ای در اختیار ندارید از ارزان ترین نوع مولتی متر عقربه ای موجود در بازار به تعداد محدود استفاده کنید به دلیل فراگیر

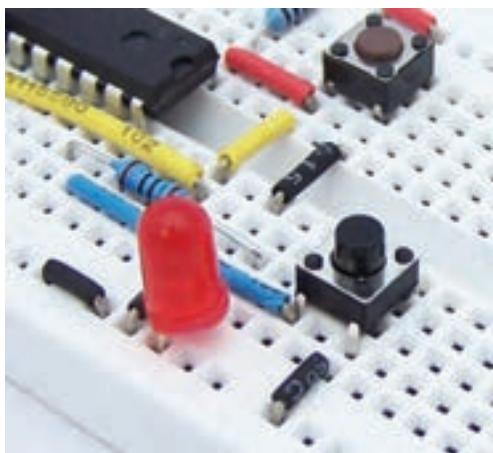
شدن مولتی مترهای دیجیتالی و از رده خارج شدن مولتی مترهای عقربه ای، هدف از آموزش مولتی متر عقربه ای فقط آشنایی با این دستگاه است.

- ۶- سه نمونه ولتاژ DC را با مولتی متر عقربه ای اندازه بگیرد.
- ۷- سایر توانایی های کار با مولتی متر عقربه ای از جمله اندازه گیری دسی بل را نام ببرد.

- ۸- مولتی متر دیجیتالی را از سایر دستگاه ها تمیز دهد.
- ۹- پانل یک مولتی متر دیجیتالی را تشریح کند.
- ۱۰- مقاومت اهمی را با مولتی متر دیجیتالی اندازه بگیرد.
- ۱۱- جریان DC را با مولتی متر دیجیتالی اندازه بگیرد.
- ۱۲- ولتاژ DC را با مولتی متر دیجیتالی اندازه بگیرد.
- ۱۳- با استفاده از نرم افزار مولتی سیم نحوه اندازه گیری ولتاژ و جریان DC و AC را اجرا کند.
- ۱۴- گزارش کار را به طور کامل - دقیق و مستند بنویسد.
- ۱۵- هدف های رفتاری در حیطه عاطفی که در آزمایش اول آمده است را در این آزمایش نیز اجرا کند.

### ۱-۲- اطلاعات اولیه

برد بُرد Bread board یا برد آزمایشگاهی کوچک وسیله ای است که توسط آن به آسانی می توانید آزمایش های الکترونیک را بدون نیاز به لحیم کاری با سیم های رابط جداگانه اجرا کنید. چون این بُرد (صفحه - تخته) به صورت یک صفحه ساده ساخته شده است و مشابه یک تکه نان به نظر می آید نام Bread board یا تخته آزمایشگاهی شبیه قطعه نان به آن داده شده است. در شکل ۱-۲ قسمتی از بُرد بُرد که تعدادی قطعه روی آن نصب شده است را مشاهده می کنید.



مولتی متر (multimeter) وسیله ای است که توسط آن می توانید چندین کمیت الکتریکی را اندازه گیری کنید. کلمه

شکل ۱-۲- یک نمونه بردبرد با قطعات نصب شده روی آن



ب) یک نمونه مولتی متر دیجیتالی

مولتی متر در دو نوع آنالوگ (Analogue) یا عقربه‌ای و دیجیتال (Digital) یا رقمی و عددی ساخته می‌شود. در شکل ۲-۲ الف یک نمونه مولتی متر عقربه‌ای و در شکل ۲-۲ ب یک نمونه مولتی متر دیجیتالی را مشاهده می‌کنید.



الف) یک نمونه مولتی متر عقربه‌ای

شکل ۲-۲- مولتی متر عقربه‌ای و دیجیتالی

شماره ۱ را در مراحل اجرای این آزمایش نیز اجرا نمایید. ۲-۲-۲ از ابزار موجود در جعبه ابزار به طور صحیح استفاده کنید و پس از استفاده آن‌ها را با دقت جمع‌آوری کنید و در محل خود قرار دهید.

در ادامه این آزمایش چگونگی استفاده از برد بُرد و مولتی متر عقربه‌ای و دیجیتالی را جهت اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی، ولتاژ و جریان DC در فضای آزمایشگاه واقعی و نرم‌افزاری می‌آموزید.

### ۲-۳- کار با نرم افزار

قبل یا پس از اجرای هر آزمایش در آزمایشگاه واقعی،

### ۲-۲- نکات ایمنی

۲-۲-۱- کلیه نکات ایمنی آموزش داده شده در آزمایش

یکی از ویژگی‌های یک شهروند مسئول: یک شهروند مسئول می‌بایستی آموزش‌هایی را که در طول زندگی می‌بیند در مکان‌ها و زمان‌های مختلف مورد استفاده قرار دهد. تهیه کیف ابزار این امکان را به شما می‌دهد که در هر زمان یا مکانی که بخواهید از این ابزار استفاده کنید و سرویس‌های مناسبی را به خانواده خود یا سایرین ارائه دهید. به این ترتیب شما در جامعه یک شهروند مسئول و توان‌مند شناخته می‌شوید.

### تجهیزات خاص

- میز آزمایشگاهی الکترونیک
- یک دستگاه
- برد بُرد
- یک قطعه
- سیم تلفنی
- به مقدار کافی
- مولتی‌متر عقربه‌ای
- یک دستگاه



(الف)



(ب)

شکل ۳-۲- یک نمونه کیف ابزار الکترونیکی و مجموعه ابزار

آزمایش‌ها را توسط نرم‌افزار مولتی‌سیم یا هر نرم‌افزار دیگری که در اختیار دارید نیز اجرا نمایید.

قبل از اجرای آزمایش‌ها در آزمایشگاه واقعی، آن‌ها را به صورت نرم‌افزاری انجام دهید تا نتیجه بهتری کسب کنید. در جلد اول کتاب آزمایشگاه مجازی (کد ۳۵۸/۳) چگونگی کار با نرم‌افزار به‌طور کامل و دقیق آموزش داده شده است.

### نکته مهم: از مربیان محترم درخواست می‌شود،

قبل از اجرای آزمایش‌ها در فضای واقعی آزمایشگاه، آن‌ها را به صورت نرم‌افزاری اجرا نمایند و برای هنرجویان نمایش دهند. هم‌چنین با یک برنامه‌ریزی دقیق از هنرجویان بخواهند که قبل از اجرای آزمایش‌ها در آزمایشگاه واقعی آن‌ها را به صورت نرم‌افزاری اجرا نمایند.

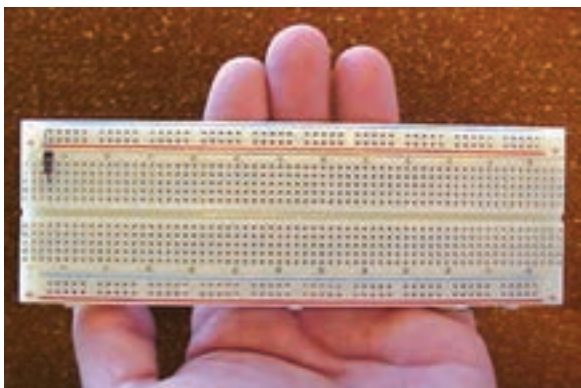
## ۴-۲- قطعات، ابزار، تجهیزات و مواد مورد نیاز

### تجهیزات و ابزار عمومی

– هریک از هنرجویان موظف هستند که یک کیف ابزار شامل؛ سیم‌چین، دم‌باریک، انبردست، مولتی‌متر دیجیتالی، سه نمونه پیچ‌گوشتی تخت، سه نمونه پیچ‌گوشتی چهارسو (فیلیس) با اندازه‌های کوچک، متوسط و بزرگ برای کارهای الکترونیکی، فازمتر، هویه قلمی و مقداری سیم تلفنی، مقداری قلع، قلع‌کش، ۴ قطعه سیم با گیره دو سر سوسماری، ۴ قطعه سیم با فیش معمولی، دو قطعه سیم شیلد دو سر سوسماری، یک قطعه برد برد متوسط و ذره‌بین را تهیه کنند و همیشه در ساعات کارگاهی همراه داشته باشند.

بدیهی است با توجه به فعالیت‌هایی که انجام می‌دهید به‌تدریج به ابزارهای دیگری مانند دستگاه پرچ فیش پاناسونیکی تلفن نیاز پیدا می‌کنید. این نیاز موجب کامل شدن جعبه ابزار شما و کسب تجربه بیشتر می‌شود. در شکل ۳-۲ یک نمونه مجموعه ابزار و کیف ابزار الکترونیکی را ملاحظه می‌کنید.





شکل ۲-۵- ابعاد واقعی یک برد بُرد ۸۸۲=۶۳×۱۴  
سوراخ در مقایسه با دست انسان

\* ۲-۵-۳- یک قطعه برد بُرد در اختیار بگیرید و

تعداد سوراخ‌ها و ابعاد آن را با رسم شکل مشخص کنید.

حروف و شماره‌گذاری برد بُرد

۲-۵-۴- معمولاً سوراخ‌های طولی برد بُرد را با شماره

و سوراخ‌های عرضی آن را با حروف a, b, c, d, e, f, g, h, i و

زمشخص می‌کنند. هم‌چنین در هر یک از قسمت‌های بالا و پایین

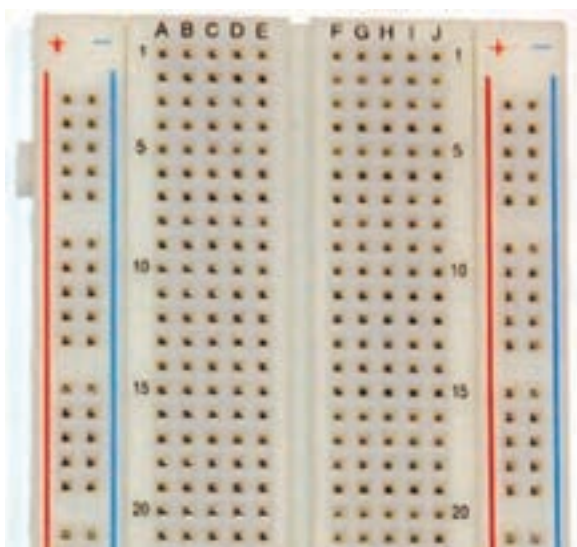
و در طول برد بُرد دو ردیف سوراخ وجود دارد که با علامت مثبت

(+) و منفی (-) مشخص شده است در شکل ۲-۶ یک نمونه

شماره‌گذاری و حروف‌گذاری روی برد بُرد را ملاحظه می‌کنید.

در برخی از برد بُردها یک ردیف سوراخ در وسط یعنی حد فاصل

حروف (a, b, c, d, e) و حروف (f, g, h, i, j) وجود دارد.



شکل ۲-۶- شماره و حروف‌گذاری روی برد بُرد

- مولتی متر دیجیتالی
- منبع تغذیه صفر تا ۳۰ ولت
- مقاومت  $1K\Omega$  و  $220\Omega$ ،  $100\Omega$
- از هر کدام یک عدد  $\frac{1}{4}$  وات

## ۲-۵- مراحل اجرای آزمایش

**نکته مهم:** نتایج حاصل از مواردی که با ستاره مشخص شده است را در جلد دوم کتاب آزمایشگاه اندازه‌گیری با عنوان کتاب گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی بنویسید.

\* ۲-۵-۱- هدف کلی آزمایش شماره ۲ را در جلد

دوم کتاب آزمایشگاه اندازه‌گیری بنویسند.

ابعاد و تعداد سوراخ‌های برد بُرد

۲-۵-۲- ابعاد برد برد را با توجه به تعداد سوراخ‌های

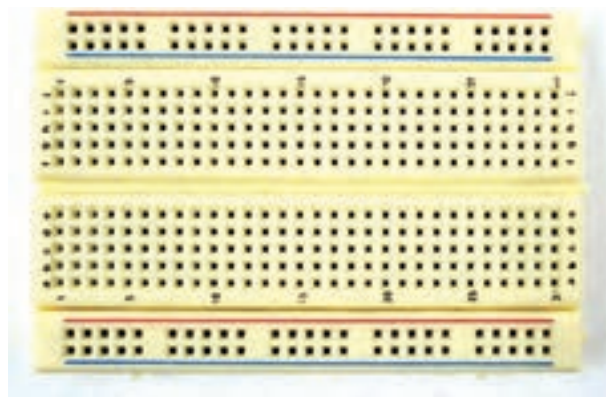
طولی و عرضی مشخص می‌کنند. برای مثال یک برد بُرد  $65 \times 14$

دارای ۶۵ سوراخ در طول و ۱۴ سوراخ در عرض است. این

برد بُرد جمعاً ۹۱۰ سوراخ دارد. در شکل ۲-۴ یک قطعه برد

بُرد  $30 \times 14$  سوراخ را ملاحظه می‌کنید. این برد بُرد جمعاً ۴۲۰

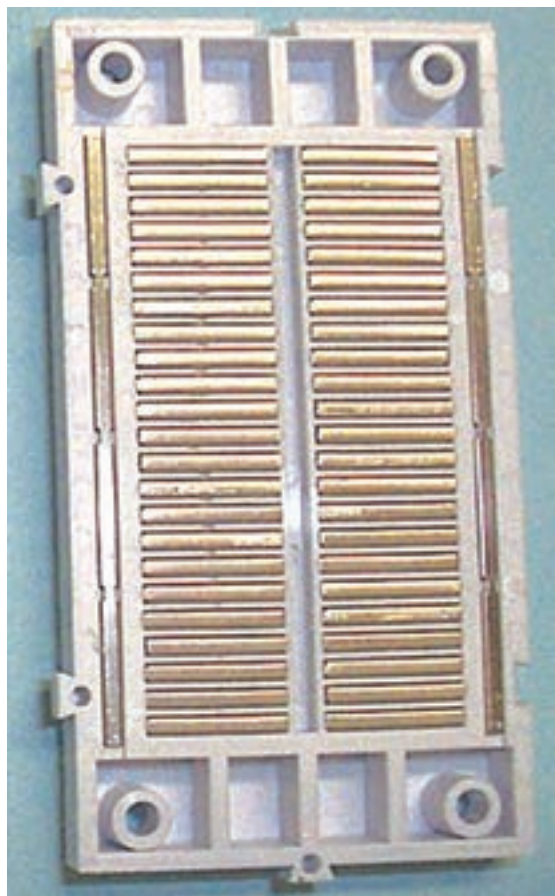
سوراخ دارد.



شکل ۲-۴- برد بُرد  $30 \times 14$  سوراخ

در شکل ۲-۵ ابعاد واقعی یک برد بُرد  $63 \times 14$  سوراخ

که در دست گرفته شده است را مشاهده می‌کنید.



شکل ۸-۲- قطعات داخلی برد برد

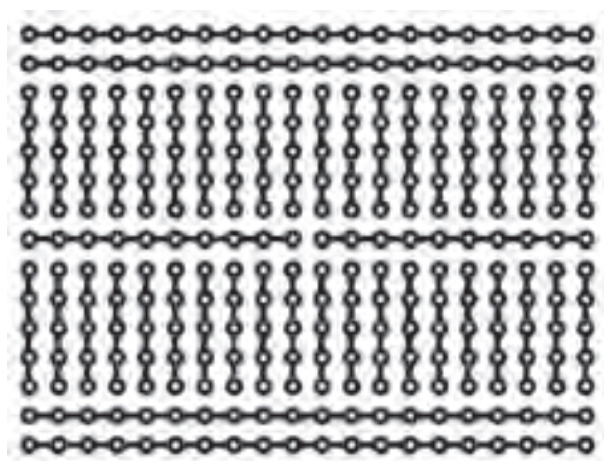
\* ۵-۵-۲- برد بُردی را که در اختیار دارید مجدداً بررسی کنید و شماره‌گذاری و حروف‌گذاری آن‌ها را یادداشت کنید.

### اتصال‌های داخلی برد بُرد

۶-۵-۲- در شکل ۲-۷ اتصالات داخلی سوراخ‌های برد بُرد را ملاحظه می‌کنید. همان‌طور که مشاهده می‌شود سوراخ‌های حروف‌گذاری شده در جهت عمودی با هم ارتباط دارند و در جهت افقی بین آن‌ها هیچ‌گونه ارتباطی وجود ندارد. سوراخ‌های ردیف‌های بالا، وسط و پایین در جهت افقی به هم مربوط هستند.

**نکته مهم:** در برخی از برد بُردها ردیف‌های بالا

و پایین در قسمت وسط برد بُرد با هم ارتباط ندارند و در صورت نیاز باید با یک سیم آن‌ها را به هم متصل کنید.



شکل ۷-۲- چگونگی اتصال پایه‌های برد بُرد به یکدیگر

اتصالات برد بُرد از قطعات شانه‌ای فلزی (فتری) آبکاری شده ساخته شده است. در شکل ۲-۸ این قطعات فلزی از پشت برد بُرد نشان داده شده است.

### افزایش ابعاد برد بُرد

۷-۵-۲- یکی از ویژگی‌های برد بُردها قابلیت افزایش ابعاد و تعداد سوراخ‌های آن است. شما می‌توانید چند قطعه برد بُرد را به هم اتصال دهید و یک برد بُرد بزرگ بسازید. برای این کار معمولاً در کناره‌های برد بُرد زائده‌هایی به صورت نر و ماده



شکل ۹-۲- افزایش ابعاد و تعداد سوراخ‌های برد بُرد از طریق اتصال چند برد بُرد به یکدیگر





شکل ۲-۱۱- نمونه دیگری از مولتی متر عقربه‌ای (آنالوگ)



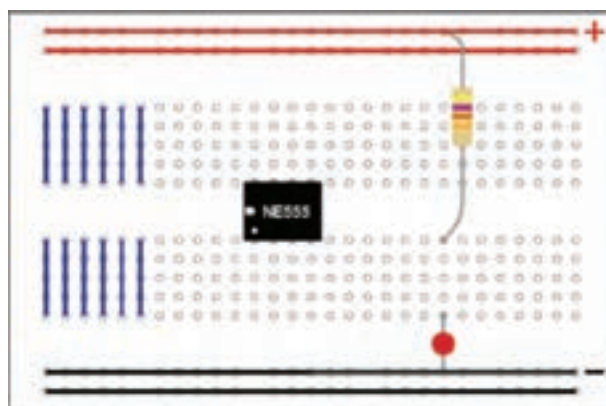
شکل ۲-۱۲- صفحه مدرج و علامت روی آن در مولتی متر آنالوگ

**توجه:** امروزه به دلیل کارایی بالا، قیمت ارزان و دقت بالایی که مولتی مترهای دیجیتالی دارند از مولتی متر عقربه‌ای کمتر استفاده می‌شود و به مرور زمان از رده خارج خواهد شد.

وجود دارد که از طریق آن می‌توانید دو یا چند قطعه برد بُرد را به هم متصل کنید. در شکل ۲-۹ یک نمونه برد بُرد توسعه یافته را مشاهده می‌کنید.

\* ۲-۵-۸- دو قطعه برد بُرد را در اختیار بگیرید و آن‌ها را به هم متصل کنید و ابعاد آن را افزایش دهید. درباره این تجربه توضیح دهید.

۲-۵-۹- در شکل ۲-۱۰ نمونه دیگری از چگونگی اتصال پایه‌های برد بُرد و نحوه قرار گرفتن قطعات را روی آن مشاهده می‌کنید.



شکل ۲-۱۰- اتصال پایه‌های برد بُرد و نحوه قرار گرفتن قطعات روی آن

\* ۲-۵-۱۰- اتصال پایه‌های برد بُرد موجود در آزمایشگاه را با رنگ‌های مختلف مشخص کنید، (دوباره ترسیم کنید).

### ۲-۵-۱۱- کار با مولتی متر عقربه‌ای

**الف) ساختار کلی:** مولتی متر عقربه‌ای را مولتی متر آنالوگ (Analogue) نیز می‌گویند. این دستگاه کمیت مورد اندازه‌گیری را از طریق حرکت و انحراف عقربه نشان می‌دهد. در شکل ۲-۱۱ نمونه دیگری از مولتی متر عقربه‌ای را مشاهده می‌کنید.

**ب) علائم روی دستگاه:** روی مولتی متر عقربه‌ای علائمی وجود دارد که لازم است قبل از شروع کار با دستگاه به آن‌ها توجه کنید. در شکل ۲-۱۲ یک نمونه صفحه مدرج و علائم روی آن را مشاهده می‌کنید.

\* ۱۲-۵-۲- یک مولتی متر آنالوگ (عقربه‌ای) را در اختیار بگیرید و علائم روی آن را ترسیم کنید و درباره آن توضیح دهید.

کلید سلکتور و صفحه مدرج مولتی متر عقربه‌ای ۱۳-۵-۲- از آنجا که توسط مولتی متر می‌توانیم کمیت‌های مختلف الکتریکی مانند مقاومت، جریان و ولتاژ را اندازه‌گیری کنیم، برای انتخاب کمیت مورد نظر معمولاً روی دستگاه یک انتخاب کننده یا سلکتور قرار دارد. توسط کلید سلکتور می‌توانید کمیت مورد نظر و حوزه اندازه‌گیری را انتخاب کنید. در شکل ۱۴-۲ یک نمونه کلید سلکتور مولتی متر آنالوگ را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱۴-۲- یک نمونه کلید سلکتور مولتی متر عقربه‌ای

\* ۱۴-۵-۲- با توجه به شکل ۱۴-۲ کمیت‌ها و حوزه کار قابل اندازه‌گیری توسط این مولتی متر را در جدول ۱-۲ بنویسید.

**نکته:** حوزه کار یا رنج Range مولتی متر عبارت از محدوده‌ای است که دستگاه می‌تواند اندازه‌گیری کند. برای مثال در شکل ۱۴-۲ حوزه کار ولتاژ DC بین ۰/۱ تا ۱۰۰۰ ولت است که در مراحل ۰/۱، ۰/۵، ۲/۵، ۱۰، ۵۰، ۲۵۰ و ۱۰۰۰ ولت قابل اندازه‌گیری است.

در شکل ۱۳-۲ مفهوم هریک از علائم روی صفحه را که به صورت خلاصه شده و در یک جدول آمده است مشاهده می‌کنید.

مفهوم	علامت
دقت و احتیاط	
نوع و ساختمان دستگاه (قاب گردان)	
توانایی اندازه‌گیری کمیت‌های AC و DC	
نحوه قرار گرفتن دستگاه به صورت افقی	
خطای دستگاه در انحراف کامل بر حسب درصد	۱/۵ یا ۲/۵ یا ...
آزمایش ولتاژ دستگاه تا ۳۰۰۰ ولت	
وجود مدار الکترونیکی در دستگاه	
نشان دهنده میزان ولتاژ باتری داخل دستگاه	

شکل ۱۳-۲- مفهوم برخی از علائم روی دستگاه مولتی متر آنالوگ

**نکته بسیار مهم:** برای کسب اطلاع از توانایی‌های یک دستگاه اندازه‌گیری باید به راهنمای کاربرد که با دستگاه داده می‌شود مراجعه کنید. معمولاً این راهنما به زبان انگلیسی یا زبان‌های دیگر است. بنابراین فراگیری اصطلاحات و مفاهیم انگلیسی در ارتباط با این موضوع بسیار ضروری است.

شده در صفحه مدرج شکل ۲-۱۵ را با مقادیر نشان داده شده در سلکتور شکل ۲-۱۴ مقایسه کنید. آیا مقادیر تا حدودی با هم تطبیق دارند؟ درباره نتایج به دست آمده توضیح دهید.

\* ۲-۵-۱۷- صفحه مدرج و سلکتور مولتی متر نشان داده شده در شکل ۲-۱۱ را با صفحه مدرج و سلکتور نشان داده شده در شکل های ۲-۱۴ و ۲-۱۵ مقایسه کنید. آیا با هم تطبیق می کند؟ درباره آن توضیح دهید.

\* ۲-۵-۱۸- یک دستگاه مولتی متر آنالوگ را در اختیار بگیرید از سلکتور و صفحه مدرج آن عکس بگیرید یا آن را ترسیم کنید.

\* ۲-۵-۱۹- کمیت ها و حوزه های کار مولتی متر موجود در آزمایشگاه را در جدول ۲-۲ یادداشت کنید.

نحوه خواندن کمیت های ولتاژ، جریان و

ضریب مقیاس (scale) صفحه مدرج

۲-۵-۲۰- به طور کلی برای خواندن دقیق مقادیر کمیت های الکتریکی در مولتی متر آنالوگ باید به کلید سلکتور اصلی مولتی متر که مقدار ماکزیم کمیت را روی صفحه مدرج نشان می دهد توجه کنیم. هم چنین باید تعداد تقسیمات روی درجه بندی صفحه مدرج و عدد مربوط به انحراف کامل آن را در نظر بگیریم.

برای مثال ابتدا طبق شکل ۲-۱۶ به درجه بندی روی صفحه مدرج می پردازیم. این شکل درجه بندی یک میکروآمپر متر را نشان می دهد. در این درجه بندی، فاصله بین صفر تا ۱۰۰ میکروآمپر به ۲۰ قسمت تقسیم شده است و هر قسمت  $\frac{100}{20} = 5$  میکروآمپر را نشان می دهد.



شکل ۲-۱۶- یک نمونه درجه بندی صفحه مدرج مولتی متر آنالوگ



الساندرو ولتا (۱۷۴۵-۱۸۲۷) واحد اختلاف پتانسیل (ولتاژ) به نام اوست و پیل روی-کربن را (ولتا) ساخته است.

۲-۵-۱۵- اندازه گیری کمیت های مختلف به وسیله مولتی متر سبب شده است که صفحه مدرج آن نیز دارای درجه بندی های متعدد باشد در شکل ۲-۱۵ یک نمونه صفحه مدرج مولتی متر آنالوگ را ملاحظه می کنید.



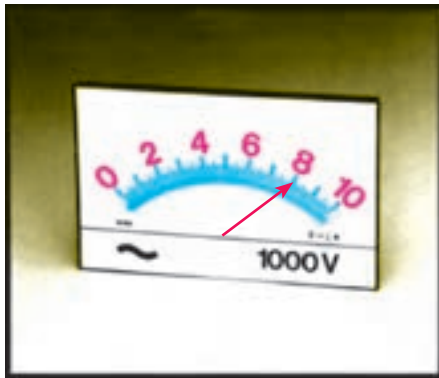
شکل ۲-۱۵- صفحه مدرج یک نمونه مولتی متر آنالوگ

همان طور که در شکل ۲-۱۵ مشاهده می شود این مولتی متر می تواند، مقاومت اهمی، ولتاژهای AC و DC، جریان DC و کمیت های دیگری مانند ظرفیت خازن، دسی بل (db)،  $I_{CEO}$  و  $h_{FE}$  را اندازه گیری کند. در این آزمایشگاه درباره کمیت های اخیر بحثی نخواهیم کرد و فراگیری آن ها را به سال های بعد موکول می کنیم.

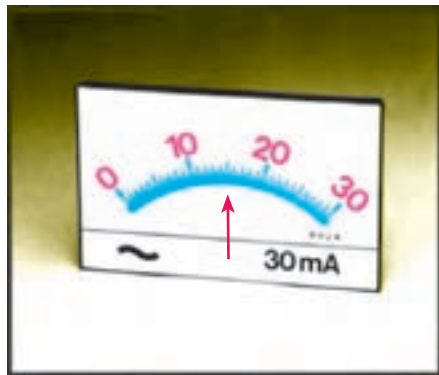
\* ۲-۵-۱۶- کمیت ها و حوزه های کار نشان داده



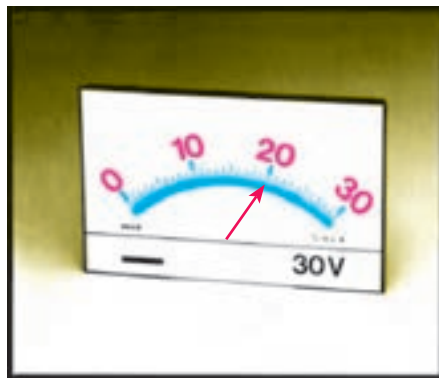
\* ۲۲-۵-۲- مقادیر ضرب مقیاس صفحه مدرج را برای مقادیر جریان، با توجه به محل قرارگرفتن عقربه در شکل‌های ۱۸-۲- الف، ب و ج به دست آورید.



الف



ب



ج

شکل ۱۸-۲- محاسبه مقادیر ولتاژ و جریان



آندره ماری آمپر  
(۱۸۳۶-۱۷۷۵) فیزیک‌دان  
و ریاضی‌دان فرانسوی که  
واحد شدت جریان به نام او  
ثبت شده است.

توجه داشته باشید که خطوط کوچک، نماینده ۵ میکروآمپر است. برای اینکه تقسیم‌بندی‌ها بهتر نشان داده شود، هر دو قسمت کوچک را با خط بزرگ‌تری مشخص کرده‌اند که نماینده  $10 = \frac{1}{100}$  میکروآمپر است. طبق شکل ۱۶-۲ هر دو قسمت بزرگ ۲۰ میکروآمپر را نشان می‌دهد.

نسبت بین ماکزیمم کمیت و تعداد کوچک‌ترین تقسیم‌بندی‌ها را  $(\frac{1}{100})$  ضرب مقیاس صفحه مدرج (scale) می‌نامند.  $21-5-2-$  برای به دست آوردن مقدار کمیت اندازه‌گیری شده، ابتدا باید دید که عقربه چند قسمت منحرف شده است. سپس تعداد این تقسیمات را در ضرب مقیاس صفحه مدرج ضرب کرد. مثلاً اگر عقربه به اندازه ۱۵ قسمت منحرف شود مقدار جریان برابر است با:

$$15 \times \frac{100 \mu A}{20} = 15 \times 5 = 75 \mu A$$

در شکل ۱۷-۲ صفحه مدرج یک نمونه آمپرتر را ملاحظه می‌کنید. ضرب را برای این آمپرتر به دست آورید. در صورتی که عقربه روی درجه بندی ۹ قرار گرفته باشد مقدار جریان چند آمپر است؟



شکل ۱۷-۲- صفحه مدرج یک آمپری

حل:

$$\text{ضرب مقیاس صفحه مدرج} = \frac{1A}{20 \text{ قسمت}} = 0.05$$

$$\text{انحراف عقربه} \times \text{ضرب مقیاس} = \text{مقدار کمیت}$$

$$\text{مقدار کمیت} = 0.05 \times 9 = 0.45A$$

سلکتور انتخاب کنید (... و  $R \times 1k$  و  $R \times 100$  و  $R \times 10$  و  $R \times 1$ ) (شکل ۱۹-۲).



شکل ۱۹-۲- انتخاب رنج دلخواه

● دو سیم رابط (پروب Probe) اهم متر را به هم وصل کنید. در این حالت عقربه به سمت راست منحرف می شود و باید روی صفر قرار گیرد (شکل ۲۰-۲).



الف



ب

شکل ۲۰-۲- اتصال دو پروب اهم متر به یک دیگر

● در صورتی که عقربه روی صفر قرار نگیرد، توسط دکمه تنظیم صفر (Zero Adjust)، عقربه را روی صفر تنظیم کنید.

۲۳-۵-۲- برای خواندن مقدار واقعی کمیت باید ضرب کلید سلکتور را نیز در نظر گرفت. برای مثال اگر از درجه بندی صفر تا ۳۰ ولت روی صفحه مدرج استفاده کنیم و کلید سلکتور روی ۳۰۰ ولت باشد باید مقدار خوانده شده را در عدد  $\frac{300}{30} = 10$  ضرب کنیم.

$$\frac{300 \text{ (عدد روی کلید سلکتور)}}{30 \text{ (ماکزیم عدد روی صفحه مدرج)}} \times 10 = 1000 \text{ volt}$$

در صورتی که در شکل ۱۸-۲- ج کلید سلکتور مولتی متر روی عدد ۳۰۰ باشد، مقدار ولتاژ اندازه گیری شده را به دست آورید.

حل:

$$\text{ضرب مقیاس صفحه مدرج} = \frac{30V}{30 \text{ (قسمت)}} = 1$$

$$20 = 20 \times 1 = 20$$

$$\text{مقدار واقعی کمیت} = 20 \times \frac{300}{30} = 200V$$

\* ۲۴-۵-۲- در صورتی که در شکل ۱۸-۲- ب کلید سلکتور روی ۳A باشد، مقدار جریان اندازه گیری شده را به دست آورید.

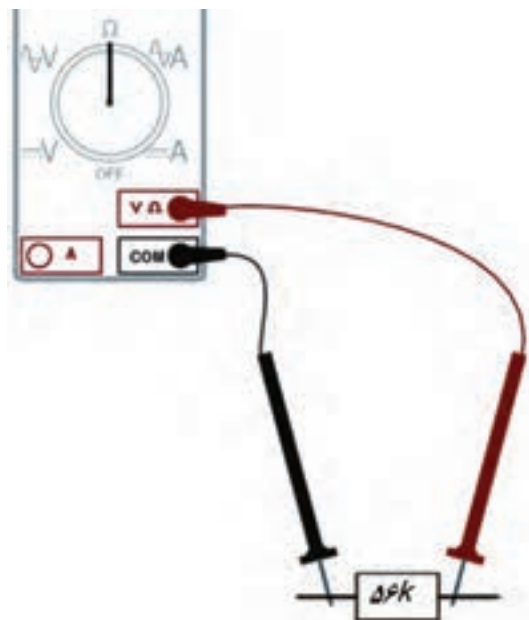
**نکته مهم:** درجه بندی مربوط به مقادیر ولتاژ و جریان روی صفحه مدرج خطی است. یعنی اگر مقدار ولتاژ دو برابر شود، مقدار انحراف عقربه نیز دو برابر می شود.

### اندازه گیری مقاومت اهمی

۲۵-۵-۲- چون درجه بندی صفحه مدرج برای اندازه گیری مقاومت اهمی خطی نیست، بنابراین، نحوه خواندن مقدار مقاومت اهمی با آنچه که در مورد نحوه خواندن ولتاژ و جریان گفته شد تفاوت دارد. برای اندازه گیری مقاومت باید مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید:

● یک حوزه کار (Range) را به دلخواه توسط کلید

● پروب را از هم جدا کنید و طبق شکل ۲۱-۲ مقاومت را بین دو پروب قرار دهید و مقدار مقاومت را بخوانید.



شکل ۲۱-۲- اندازه‌گیری مقاومت اهمی

● در صورتی که برای اندازه‌گیری مقاومت، رنج کلید سلکتور را تغییر دادید، لازم است طبق شکل ۲۰-۲، دوباره صفر اهم متر را تنظیم کنید.

● چنانچه باتری داخلی اهم متر ضعیف شود، صفر آن قابل تنظیم نخواهد بود. در این حالت باید باتری داخلی اهم متر را تعویض کنید.

### چند نکته ایمنی درباره مولتی متر و بردبرد

● هرگز بردبرد را خم نکنید. زیرا اتصال‌های داخل آن صدمه می‌بینند.

● از داخل کردن سیم‌های ضخیم به سوراخ‌های بردبرد جداً خودداری کنید.

● برای اتصال سوراخ‌های بردبرد با دستگاه‌های اندازه‌گیری از سیم‌های تلفنی یا فیش‌های مخصوص بردبرد استفاده کنید.

● در صورتی که پایه قطعه مورد آزمایش ضخیم است جهت اتصال آن به بردبرد از سیم تلفنی استفاده کنید.

● از ضربه زدن به مولتی متر خودداری کنید.

● هنگام اندازه‌گیری با مولتی متر مراقب باشید

که عقربه آن به انتهای صفحه نرسد و ضربه نخورد.

● به حوزه کار ولتاژ یا جریان قابل اندازه‌گیری

توجه کنید.

این نکات برای انواع بردبردها و مولتی مترها

صادق است و باید رعایت شود.

### توجه: چگونگی کار با مولتی متر و چگونگی

تعویض باتری و نکات ایمنی مربوط به آن در دفترچه

راهنمای مولتی متر نوشته شده است. قبل از استفاده از

مولتی متر حتماً دفترچه راهنمای آن را بخوانید.

**نکته مهم:** برخی از مولتی مترها دارای بیش از دو ترمینال (پایانه) ورودی هستند. در این صورت باید به ترمینال ورودی مربوط به اندازه‌گیری مقاومت که با  $\Omega$  مشخص شده است توجه کنید.

● هنگام خواندن مقدار مقاومت باید عقربه در منطقه مناسب منحرف شود. چون درجه‌بندی اهم متر غیرخطی است و در قسمت‌های سمت چپ درجه‌بندی، فواصل به هم نزدیک است. توصیه می‌شود که مقادیر را طبق شکل ۲۲-۲ در منطقه A تا B بخوانید. در این فاصله اعداد به طور واضح و دقیق قابل خواندن هستند.



شکل ۲۲-۲- منطقه مناسب برای خواندن مقدار مقاومت



ولتاژهای مختلف تولید نماید. از آنجا که تنوع دستگاه‌های منبع تغذیه بسیار زیاد است و هر آزمایشگاهی منبع تغذیه خاص مربوط به خود را دارد، از تشریح آن خودداری می‌کنیم. برای فراگیری نحوه استفاده از منبع تغذیه به دفترچه راهنمای آن مراجعه کنید.

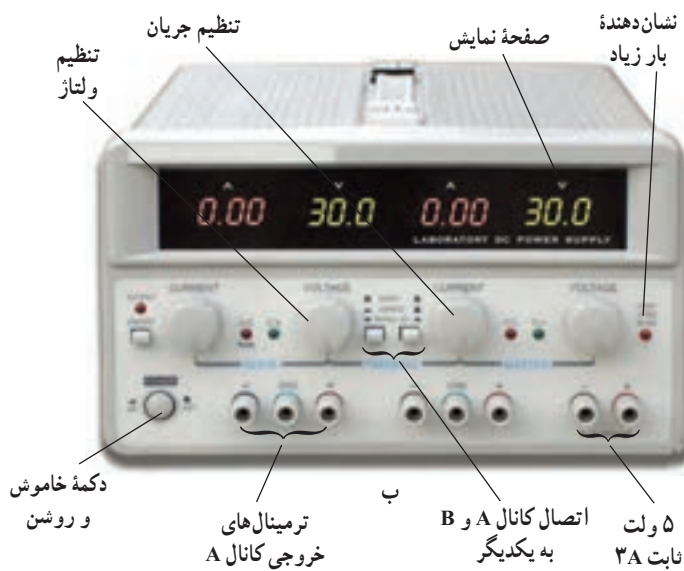
**نکته مهم:** در این مرحله لازم است هنرآموزان

محترم نحوه استفاده از دفترچه راهنمای کاربرد منبع تغذیه میز آزمایشگاهی را به هنرجویان آموزش دهند و اشکالات آنان را برطرف نمایند.

در شکل ۲-۲۴ دو نمونه منبع تغذیه آزمایشگاهی با مشخص کردن دکمه‌ها و کنترل‌های آن نشان داده شده است.



الف



شکل ۲-۲۴ دو نمونه منبع تغذیه DC

**\* ۲-۵-۲۶** - مراحل بیان شده در مرحله ۲-۵-۲۵

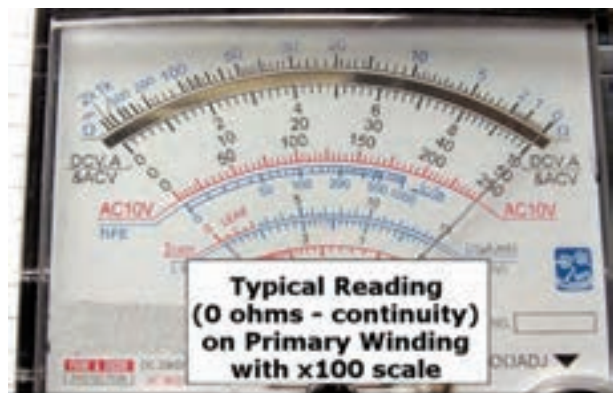
را روی مولتی متر موجود در آزمایشگاه تمرین کنید و نتایج به دست آمده را به طور خلاصه بنویسید.

اندازه‌گیری مقاومت اهمی و آزمایش اتصال‌های

برد برد

**\* ۲-۵-۲۷** - با استفاده از اهم متر عقربه‌ای اتصال‌های

برد برد را مورد بررسی قرار دهید. این نوع آزمایش را اصطلاحاً آزمایش پیوستگی (اتصال) مدار می‌گویند. برای آزمایش پیوستگی یا برقراری اتصال در مدار، کافی است دو سیم رابط اهم متر را بین دو نقطه قرار دهید. در صورتی که مقاومت صفر را نشان دهد اتصال و پیوستگی برقرار است. در شکل ۲-۲۳ برقراری اتصال بین سیم پیچ یک ترانسفورماتور را در حوزه کار  $100\Omega \times$  مشاهده می‌کنید.



شکل ۲-۲۳ آزمایش پیوستگی یا برقراری اتصال کوتاه

نتایج حاصل از اتصال پایه‌های برد برد را به طور خلاصه

شرح دهید.

**\* ۲-۵-۲۸** - تعداد سه عدد مقاومت را در اختیار

بگیرید و با استفاده از مولتی متر عقربه‌ای آن را اندازه‌گیری کنید و مقادیر را در جدول ۲-۳ بنویسید.

**\* ۲-۵-۲۹** - آیا مقادیر مقاومت با استفاده از کد

رنگی و اندازه‌گیری توسط اهم متر با هم انطباق دارد؟ شرح دهید. در صورتی که تفاوت وجود دارد علت را بیان کنید.

منبع تغذیه

**\* ۲-۵-۳۰** - روی میز آزمایشگاه دستگاهی به نام منبع تغذیه

یا (Power Supply) وجود دارد. توسط این دستگاه می‌توانید

\* ۳۱-۵-۲- منبع تغذیه را روی ۳، ۸، ۱۲ و ۲۵ ولت DC بگذارید و مقدار ولتاژ خروجی آن را با استفاده از مولتی متر عقربه‌ای اندازه بگیرید و نتایج را در جدول ۴-۲ بنویسید.

### مولتی متر دیجیتالی

۳۲-۵-۲- مولتی متر دیجیتالی دستگاهی است که کمیت‌های مورد نظر را به صورت عدد و رقم نشان می‌دهد. مولتی متر دیجیتالی در انواع بسیار متنوعی ساخته می‌شود. در شکل ۲۵-۲ نمونه دیگری از مولتی متر دیجیتالی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۵-۲- نمونه دیگری از مولتی متر دیجیتالی

۳۳-۵-۲- همان طور که قبلاً اشاره شد، یکی از روش‌های کسب توانایی در کاربرد دستگاه‌های الکترونیکی مطالعه دفترچه راهنمای آن است. دفترچه راهنما معمولاً همراه با دستگاه در اختیار کاربران قرار می‌گیرد. این دفترچه معمولاً به زبان انگلیسی یا سایر زبان‌ها است. یک تکنسین الکترونیک باید توانایی خواندن دفترچه راهنمای دستگاه‌های اندازه‌گیری در الکترونیک مانند مولتی متر، اسیلوسکوپ، فانکشن ژنراتور و منبع تغذیه را بیاموزد.

از آن‌جا که زبان انگلیسی یک زبان بین‌المللی و پرکاربرد است، ضرورت دارد طرز خواندن و معنی کردن این گونه

دفترچه‌های راهنمای کاربرد را فرا بگیرید.

در ادامه به توضیح کامل یک نمونه دفترچه راهنمای کاربرد یکی از متداول‌ترین مولتی مترهای دیجیتالی موجود در بازار می‌پردازیم.

### دفترچه راهنمای کاربرد به زبان انگلیسی

۳۴-۵-۲- در شکل ۲۶-۲ صفحه اول دفترچه راهنمای کاربرد مولتی متر XXXXX را ملاحظه می‌کنید. در این صفحه نام دستگاه، شماره سریال، نام دفترچه و استانداردهای حاکم بر دستگاه درج می‌شود.



شکل ۲۶-۲- صفحه اول دفترچه راهنمای مولتی متر دیجیتالی

۳۵-۵-۲- در صفحه دوم معمولاً نکات ایمنی و اخطارها نوشته می‌شود. این نکات درباره تمام دستگاه‌های

اندازه‌گیری صدق می‌کند. در شکل ۲-۲۷ متن اصلی و ترجمه بار این اصطلاحات را فرا بگیرید، می‌توانید آن‌ها را برای انواع مربوط به این نکات را ملاحظه می‌کنید. در صورتی که برای یک مولتی‌مترها به کار ببرید.

**احتیاط**

- To avoid damages to the instrument, do not exceed the maximum limits of the input values shown in the technical specification tables. **با توجه به مقادیر مجاز تعیین شده برای ورودی‌ها، مراقب باشید از حد تعیین شده تجاوز نکنید.**
- Do not use the meter or test leads if they look damaged, use extreme caution when working around bare conductors. **در صورتی که سیم رابط دستگاه (پروب) آسیب دیده یا لخت شده است، حتماً آن را تعویض یا تعمیر کنید.**
- Accidental contact the conductor could result in electric shock. **هرگونه تماس تصادفی با قسمت‌های فلزی سیم رابط باعث بروز شوک الکتریکی می‌شود.**
- Use the instrument only as specified in this manual, otherwise, the protection provided by the instrument may be impaired. **بر اساس دستورات داده شده در این راهنما کار کنید، در غیر این صورت، دستگاه شما آسیب خواهد دید.**
- Caution when working with voltages above 60Vdc or 30Vac RMS, because such voltages will may pose a shock hazard. **هنگام کار با ولتاژهای بیش‌تر از ۳۰ ولت یا ۶۰ ولت احتیاط کنید، زیرا این ولتاژها خطر برق‌گرفتگی دارند.**
- Before taking resistance measurements or testing continuity, disconnect circuit from power supply and all loads from circuit. **هنگام اندازه‌گیری مقاومت یا بررسی پیوستگی مدار، حتماً برق دستگاه را قطع کنید.**
- Remember to replace the fuses inside the instrument with same rating fuses. **هنگام جای‌گزینی فیوز در داخل دستگاه از فیوزی با مشخصات داده شده استفاده کنید.**

**نمادهای ایمنی**

- See your instruction manual **به دفترچه کاربرد مراجعه کنید.**
- DC Direct current **جریان مستقیم (DC)**
- AC Alternating current **جریان متناوب (AC)**
- Ground **سیم زمین**
- Double insulation **عایق دابل**
- Dangerous voltages **ولتاژ خطرناک**

شکل ۲-۲۷- نکات و نمونه‌های ایمنی برای دستگاه اندازه‌گیری دیجیتال

با فراگیری این اصطلاحات به آسانی می‌توانید مشخصات فنی کلیه مولتی‌مترهای دیجیتالی را یاد بگیرید.

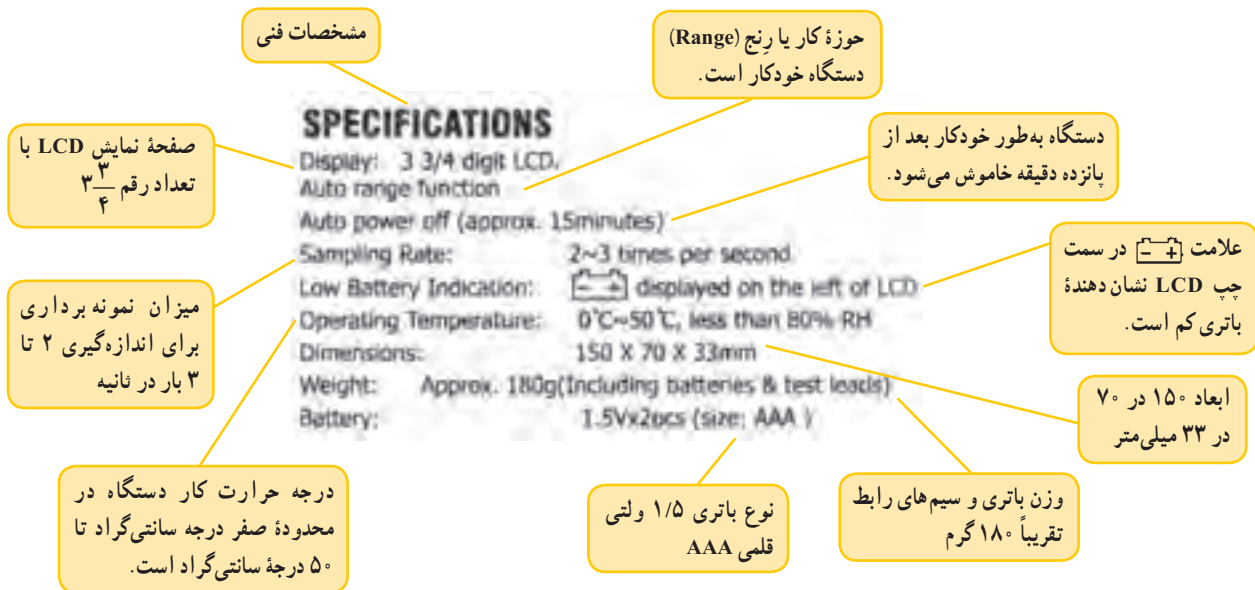
### توجه: یادگیری لغات فنی در ابتدا کمی مشکل

به نظر می‌آید ولی بعد از مدتی تمرین به آسانی می‌توانید آن‌ها را فرا بگیرید و استفاده کنید.

\* ۲-۵-۳۶- دفترچه راهنمای مولتی‌متر دیجیتال خودتان را در اختیار بگیرید و موارد مربوط به صفحه اول و دوم آن را ترجمه کنید. خلاصه‌ای از یافته‌های خود را در ارتباط با این فعالیت در دفتر گزارش کار بنویسید.

۲-۵-۳۷- مشخصات فنی: در صفحات بعدی مشخصات فنی دستگاه و حوزه کار آن خواهد آمد. در شکل ۲-۲۸، مشخصات فنی دستگاه مورد بحث را ملاحظه می‌کنید.





شکل ۲۸-۲- مشخصات فنی دستگاه مولتی متر دیجیتالی

در شکل ۲۹-۲ حوزه کار ولتاژ DC مولتی متر مورد نظر را مشاهده می کنید.

\* ۳۸-۲-۵- مشخصات فنی دستگاه مولتی متر دیجیتالی خودتان را از دفترچه راهنمای کاربرد استخراج کنید و آن را در جدول ۲-۵ بنویسید.

**توجه :** عدم توجه به حوزه کار و مقادیر مجاز تعیین شده برای دستگاه، آسیب جدی به دستگاه وارد می کند.

۳۹-۲-۵- مشخصات فنی مولتی متر  
**حوزه کار و حدود اندازه گیری:** حوزه کار و حدود اندازه گیری و دقت دستگاه را معمولاً در دفترچه راهنمای کاربرد ارائه می کنند.

**حوزه کار ولتاژ DC و AC**

حوزه کار خودکار	ولتاژ DC
دقت	حوزه کار
± (۵٪ درصد مقدار خوانده شده به علاوه یک رقم)	۴۰۰ MV
± (۸٪ درصد مقدار خوانده شده به علاوه یک رقم)	۴ V
	۴۰۰ V
	۶۰۰ V

**DC VOLTAGE: —Auto ranging**

Range	Resolution	Accuracy
400mV	0.1mV	±(0.5%rdg+1digit) RE330E Only)
4V	1mV	±(0.6%rdg+1digit)
40V	10mV	
400V	100mV	
600V	1V	

Measurement up to 600V.  
 Input impedance: >10M ohm.  
 Protection: 400mV range—220Vac/dc, others—600Vac/dc.

- حداکثر مقدار اندازه گیری ۶۰۰ V
- مقاومت دستگاه ۱۰ مگا اهم
- حفاظت در حوزه کار ۴۰۰ میلی ولت، ۲۲۰ ولت AC و DC و
- در سایر حوزه های ۶۰۰ ولت AC و DC
- ولتاژ قابل اندازه گیری تا ۶۰۰ ولت

شکل ۲۹-۲- حوزه کار ولتاژ DC

در شکل ۳۰-۲ حوزه کار ولتاژ AC آمده است.

ولتاژ AC	حوزه کار خودکار
حوزه کار	دقت
۴۷	$\pm (1\% \text{ در صد مقدار خوانده شده} + 2 \text{ رقم})$
۴۰۷	
۴۰۰۷	
۶۰۰۷	

AC VOLTAGE: —Auto ranging

Range	Resolution	Accuracy
۹V	1mV	$\pm (1.0\% \text{rdg} + 2 \text{digits})$
40V	10mV	
400V	100mV	
600V	1V	

Measurement up to 600V.

Input impedance: >10M ohm

Protection: 400mV range---220Vac/dc, others---600Vac/dc

Frequency range: 40~500Hz

Response: average calibrated in rms of sine wave.

امپدانس ورودی اهم متر عبارت از اثرگذاری دستگاه روی مدار است.

● امپدانس ورودی بزرگ تر از  $10M\Omega$

● حفاظت در حوزه کار  $400mV$  تا  $220V$  ولت AC و DC و در

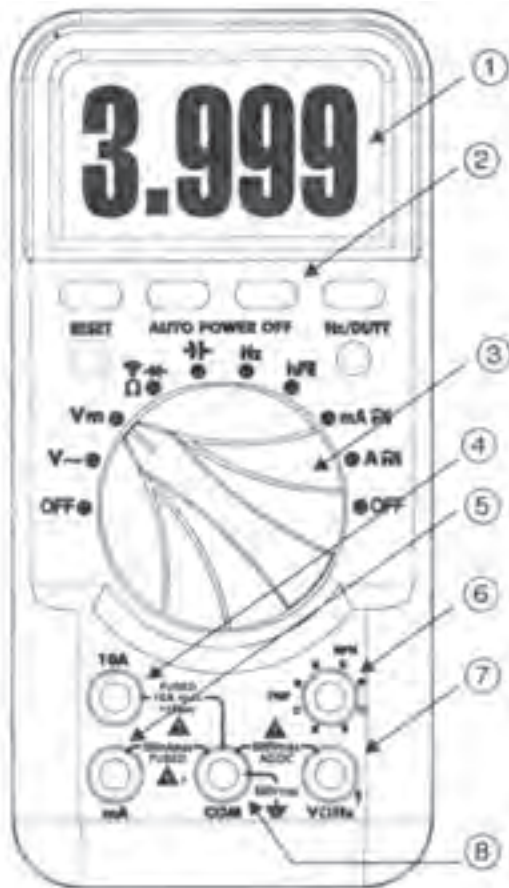
سایر حوزه‌ها  $600V$  ولت AC و DC

● حوزه فرکانس  $40$  تا  $500$  هرتز

● مدار برای اندازه‌گیری سیگنال سینوسی کالیبره نشده است.

شکل ۳۰-۲ حوزه کار ولتاژ AC

یک شستی Reset است. در شکل ۳۱-۲ شکل ظاهری دستگاه را مشاهده می‌کنید.



شکل ۳۱-۲ شکل ظاهری دستگاه

\* ۴-۵-۲ با مراجعه به دفترچه راهنمای مولتی متر خود،

حوزه کار ولتاژ DC و AC را در جدول ۲-۶ بنویسید.

**مفهوم دقت:** با توجه به شکل ۳۰-۲ در صورتی که

ولت متر AC روی  $400V$  ولت AC باشد و عدد  $250$  را نشان دهد،

دقت به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\text{دقت} = \pm \left( \frac{1 \times 250}{100} \pm 2 \right)$$

$$\text{دقت} = \pm 2/250V$$

یعنی مقدار خوانده شده به اندازه  $2/250$  ولت خطا دارد.

**توجه:** سایر حوزه‌های کار مولتی متر دیجیتالی

به زبان انگلیسی و ترجمه آن در ضمیمه شماره ۴ جلد

دوم کتاب آزمایشگاه اندازه‌گیری (کتاب گزارش کار و

فعالیت‌های آزمایشگاهی) آمده است.

۴۱-۵-۲ در دفترچه راهنمای مولتی متر شکل ظاهری

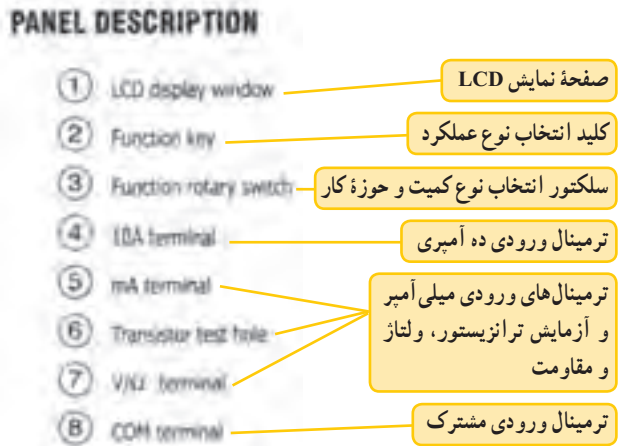
دستگاه عملکرد دکمه‌ها و سلکتورها نیز داده می‌شود.

● **شکل ظاهری دستگاه:** این دستگاه دارای یک نمایشگر

$4/5$  رقمی ( $4$  رقم کامل و یک رقم ناقص که ممیز را نشان می‌دهد)،

یک سلکتور دوار  $10$  حالت،  $6$  کلید فشاری و  $5$  ترمینال ورودی و

در شکل ۲-۳۲ مشخصات دکمه‌ها و صفحه نمایش مولتی متر را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲-۳۲- مشخصات دکمه‌های مولتی متر دیجیتالی

(Manual) خارج می‌شود و به حالت خودکار (Auto) می‌رود. این حالت برای خازن و فرکانس قابل استفاده نیست. در صورتی که این کلید پشت سر هم فشار داده شود جای ممیزها عوض می‌شود و شما می‌توانید با تغییر محل ممیز مقدار حداقل و حداکثر کمیت مورد اندازه‌گیری و دقت اندازه‌گیری را تغییر دهید. به عبارت دیگر ما با فشار دادن این کلید حوزه کار کمیت مورد اندازه‌گیری را در محدوده دل‌خواه خودمان تغییر می‌دهیم. شکل ۲-۳۳، این کلیدها را نشان می‌دهد.

**Hold key**: با فشار دادن این کلید مقدار مورد اندازه‌گیری روی صفحه به‌طور ثابت باقی می‌ماند. در این حالت کلمه Hold روی صفحه ظاهر می‌شود. با فشار دادن مجدد این دکمه، حالت Hold غیرفعال می‌شود.

**Relkey**: با فشار دادن این دکمه مقدار مورد اندازه‌گیری شده در داخل دستگاه ذخیره می‌شود و با اندازه‌گیری کمیت جدید، دستگاه تفاوت دو کمیت را نشان می‌دهد. این دکمه برای فرکانس قابل استفاده نیست.

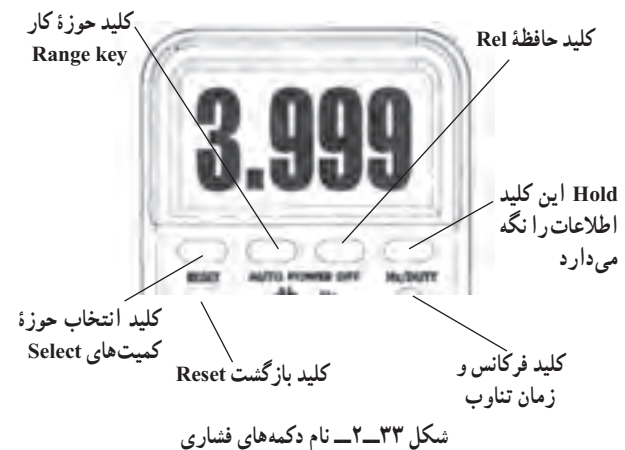
**Select Key**: در صورتی که کلید شماره ۳ روی قسمت‌هایی قرار گیرد که چند کمیت را نشان می‌دهند (مثلاً Ω، →، ←)، برای انتخاب هریک از این کمیت‌ها از این شستی استفاده می‌شود. با فشار دادن هر بار کلید، کمیت جابه‌جا می‌شود. با فشار دادن همزمان این کلید و کلید خاموش روشن، حالت «خاموش شدن خودکار» غیرفعال می‌شود.

**Hz/Duty key**: (کلید اندازه‌گیری فرکانس و زمان تناوب) با فشار دادن این کلید، دستگاه، در نقش اندازه‌گیر فرکانس و با فشار دادن مجدد آن دستگاه، در نقش اندازه‌گیری زمان تناوب فعال می‌شود. اگر برای بار سوم فشار داده شود. دستگاه به حالت قبلی برمی‌گردد.

**Reset key** (کلید بازگشت یا «ری‌ست»): با فشار دادن این شستی دستگاه به حالت اولیه برمی‌گردد.

\***۲-۵-۴۴** دکمه‌های فشاری دستگاه مولتی متر دیجیتالی خودتان را با توجه به دفترچه راهنمای آن بررسی و با آنها کار کنید. نتایج حاصل از این فعالیت را به‌طور خلاصه بنویسید. **۲-۵-۴۵** در شکل ۲-۳۴ کلید سلکتور مولتی متر

\***۲-۵-۴۲** شکل ظاهری و مشخصات دکمه‌های مولتی متر خود را ترسیم کنید یا تصویری از آن را در دفتر گزارش کار بچسبانید. **۲-۵-۴۳** در شکل ۲-۳۳ کلیدهای فشاری مولتی متر دیجیتالی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲-۳۳- نام دکمه‌های فشاری

کار این دکمه‌ها به شرح زیر است:  
**Rangekey**: این کلید حوزه کار را انتخاب می‌کند. اگر این کلید را یک بار فشار دهید. انتخاب حوزه کار دستی می‌شود. اگر این کلید را چند ثانیه فشرده نگه‌دارید، از حالت دستی



\* ۴۸-۵-۲- ورودی‌های مولتی‌متر دیجیتالی خودتان را مشخص کنید و درباره آن‌ها توضیح دهید.

### ویژه دانش آموزان علاقه‌مند : با مراجعه به

سایت‌های اینترنتی تحقیق کنید چند نمونه دستگاه مولتی‌متر دیجیتالی با تعداد ارقام ۵ رقم ساخته شده است. این مولتی‌مترها چه کاربردهایی دارند. نتایج به‌دست آمده را به کلاس ارائه دهید.

### اندازه‌گیری کمیت‌ها با مولتی‌متر دیجیتالی

\* ۴۹-۵-۲- اندازه‌گیری کمیت‌ها با مولتی‌متر دیجیتالی بسیار ساده تراز مولتی‌متر عقربه‌ای است، زیرا این مولتی‌متر مقدار کمیت را به‌طور مستقیم نشان می‌دهد.

### اندازه‌گیری ولتاژهای AC و DC

- پروب سیاه مولتی‌متر را به ورودی مشترک (com) و سیم قرمز را به ورودی  $V/\Omega$  وصل کنید.
- کلید سلکتور شماره ۲ را در وضعیت ولتاژ متناوب  $V\sim$  یا مستقیم  $V-$  قرار دهید. علامت Auto حالت DC یا AC روی صفحه ظاهر می‌شود.
- سیم‌های رابط مولتی‌متر را با رعایت نکات ایمنی به مدار مورد اندازه‌گیری وصل کنید.

### توجه : چگونگی اندازه‌گیری سایر کمیت‌ها به

زبان انگلیسی و ترجمه آن در ضمیمه شماره ۴ جلد دوم کتاب آزمایشگاه اندازه‌گیری آمده است.

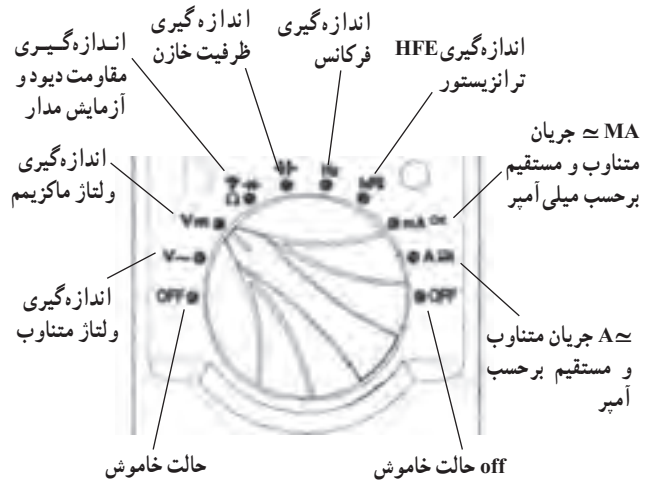
\* ۵۰-۵-۲- با استفاده از مولتی‌متر دیجیتالی خودتان تعداد ۴ مقاومت مختلف را بخوانید و اندازه بگیرید و نتایج را در جدول ۲-۷ یادداشت کنید.

\* ۵۱-۵-۲- مقادیر را با هم مقایسه کنید و درباره آن توضیح دهید. در صورتی که مقادیر متفاوت است علت آن را شرح دهید.

\* ۵۲-۵-۲- با استفاده از مولتی‌متر دیجیتالی

دیجیتالی را مشاهده می‌کنید. عملکرد موقعیت مکانی سلکتور روی آن نوشته شده است.

این سلکتور دارای ۱۰ حالت مختلف است.



شکل ۲-۳۴- حالت‌های مختلف سلکتور دستگاه مولتی‌متر دیجیتالی

### نکته مهم : تعداد دکمه‌ها، سلکتورها، ارقام

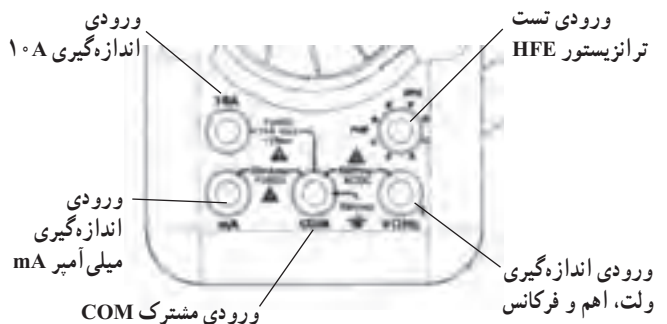
نمایشگر و محدوده کار انواع مولتی‌مترها با یکدیگر متفاوت است. بنابراین برای آشنایی با عملکرد دستگاه لازم است دستور کار یا راهنمای کار دستگاه را به‌طور دقیق مطالعه نمایید.

\* ۴۶-۵-۲- تصویر سلکتور مولتی‌متر دیجیتالی خود

را در دفتر گزارش کار بچسبانید و درباره موقعیت سلکتورها و توانایی‌های آن توضیح دهید.

\* ۴۷-۵-۲- در شکل ۲-۳۵ ورودی‌های دستگاه

مولتی‌متر مورد مطالعه را مشاهده می‌کنید. این مولتی‌متر دارای ۵ ورودی است که مشخصات آن در شکل نشان داده شده است.



شکل ۲-۳۵- ورودی‌های مولتی‌متر دیجیتالی

به شما کمک کند. نتایج حاصل را به صورت یک فایل کامپیوتری در آورید و تحویل مری کارگاه دهید. نتایج حاصل از این فعالیت را به طور خلاصه توضیح دهید.

۲-۶ نتایج حاصل از این آزمایش و همچنین مشکلات و پیشنهادات خود را بنویسید.

## ۲-۷ الگوی پرسش

### کامل کردنی

۲-۷-۱ Multi به معنی ..... و Meter به معنی ..... است.

۲-۷-۲ یک برد برد  $65 \times 14$  دارای ..... سوراخ در طول و ..... سوراخ در عرض است. این برد برد جمعاً ..... سوراخ دارد.

۲-۷-۳ Auto Ranging DMM به مفهوم ..... است.

### صحیح یا غلط

۲-۷-۴ در یک مولتی متر عقربه ای ثابت سنجش از رابطه  $C = \frac{\text{عدد کلید سلکتور}}{\text{بزرگ ترین عدد صفحه مدرج}}$  به دست می آید.

غلط  صحیح

۲-۷-۵ حوزه کار یا رنج (Range) مولتی متر عبارت از محدوده ای است که دستگاه می تواند اندازه گیری کند.

غلط  صحیح

۲-۷-۶ مولتی متری که می تواند کمیت مورد نظر را از طریق حرکت و انحراف عقربه، اندازه گیری کند، مولتی متر دیجیتالی نام دارد.

غلط  صحیح

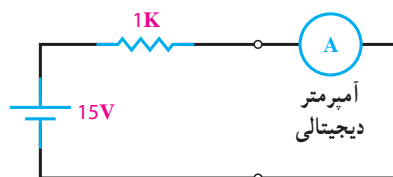
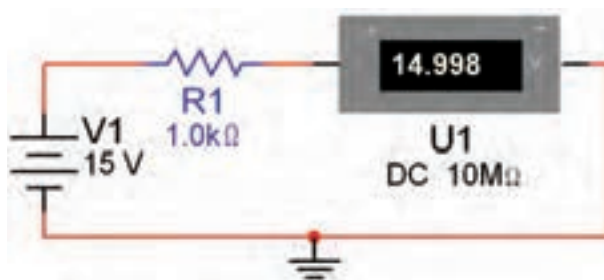
### چهار گزینه ای

۲-۷-۷ کدام مفهوم علامت نشان داده شده روی دستگاه اندازه گیری آنالوگ صحیح نیست؟

ولتاژهای ۳، ۸، ۱۲ و ۲۵ ولت که توسط منبع تغذیه تولید می کنید را اندازه بگیرید و مقادیر را در جدول ۲-۸ یادداشت کنید.

توجه: هنگام اندازه گیری ولتاژ مراقب باشید که دستگاه روی کمیت و حوزه کار صحیح قرار داشته باشد در غیر این صورت به مولتی متر آسیب می رسد.

\* ۲-۵-۵۳ مدار شکل ۲-۳۶ روی برد برد ببینید و جریان عبوری از مقاومت را اندازه بگیرید و مقادیر را یادداشت کنید.



شکل ۲-۳۶ اندازه گیری جریان DC

نکته مهم: توجه داشته باشید که آمپر متر همیشه به صورت سری در مدار قرار می گیرد.

\* ۲-۵-۵۴ در شکل ۲-۳۹ ولتاژ دو سر مقاومت یک کیلو اهمی را با استفاده از مولتی متر دیجیتالی اندازه گیری و یادداشت کنید.

\* ۲-۵-۵۵ با مراجعه به جلد اول کتاب آزمایشگاه مجازی کد ۳۵۸/۳ مولتی مترهای مختلف موجود در نرم افزار را شناسایی و با آنها کمیت های ولتاژ، جریان و مقاومت را اندازه بگیرید. فصول تدوین شده برای مبانی برق می تواند در این زمینه

۱۲-۷-۲- اگر کلید سلکتور ولت متری روی عدد ۲۵۰ قرار گیرد و بزرگ‌ترین عدد صفحه مدرج ۱۰۰ باشد، ثابت سنجش را محاسبه کنید.

۱۳-۷-۲- مفهوم عبارت

Auto Power off (approx 15 minutes)

در مورد مولتی مترهای دیجیتالی را شرح دهید.

۱۴-۷-۲- در کنار نشانه □ روی یک مولتی متر دیجیتالی نوشته شده است.

Double Insulation

مفهوم آن را شرح دهید.

۱۵-۷-۲- روی دستگاه منبع تغذیه ولوم های (Voltage) و (Current) مقدار چه کمیت هایی را تنظیم می کنند؟ توضیح دهید.

۱۶-۷-۲- جمله انگلیسی زیر

Accidental contact the conductor could result in electric shock


که روی کاتالوگ مولتی متر دیجیتالی نوشته شده است، را به فارسی ترجمه کنید.

۸-۲- ارزش یابی

پس از پاسخ دادن به سؤال های الگوی پرسش و تکمیل دفتر گزارش کار، در زمان تعیین شده، کتاب گزارش کار و فعالیت های آزمایشگاهی را جهت ارزشیابی به مربی تحویل دهید.

(۱) دقت و احتیاط 

(۲) توانایی اندازه گیری کمیت های AC 

(۳) نحوه قرار گرفتن دستگاه به صورت افقی 

(۴) وجود مدارهای الکترونیکی در دستگاه 

۸-۷-۲- با فشار دادن کدام کلید دستگاه مولتی متر

دیجیتالی، مقدار مورد اندازه گیری را در داخل دستگاه ذخیره می کند؟

(۱) Select Key

(۲) Rane Key

(۳) Hold Key

(۴) Rel Key

۹-۷-۲- با فشار دادن کلید (Reset Key) در دستگاه

مولتی متر دیجیتالی چه عملی اجرا می شود؟

(۱) مولتی متر خاموش می شود.

(۲) مولتی متر به حالت اولیه برمی گردد.

(۳) مقدار مورد اندازه گیری روی صفحه ثابت باقی می ماند.

(۴) مقدار مورد اندازه گیری در داخل دستگاه ذخیره

می شود.

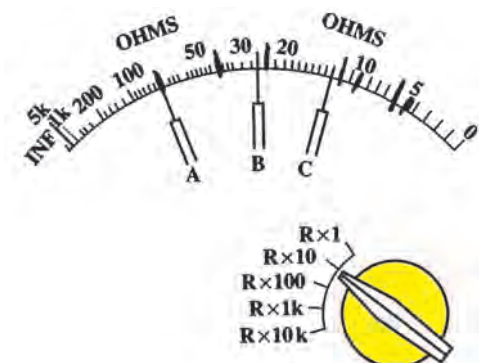
تشریحی و محاسباتی

۱۰-۷-۲- برای اندازه گیری مقدار مقاومت توسط

مولتی متر عقربه ای، چه مراحل را باید به اجرا درآورد؟ به ترتیب اجرای عمل، شرح دهید.

۱۱-۷-۲- با توجه به عدد کلید سلکتور شکل ۳۷-۲،

مقدار مقاومت اندازه گیری شده در نقاط A و B و C را بنویسید.



شکل ۳۷-۲