

بنام خدا

نحوه کار با مولتی متر

گرد آوری و تالیف:

بهروز خطیبی

نحوه کار با مولتی متر

صفحه 1

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فهرست	۱
مقدمه	۲
اجرا اصلي مولتي متر	۲
اندازه گيري مقاومت	۴
اندازه گيري ولتاژ	۹
اندازه گيري آمپراژ	۱۵
تست سالم بودن ديود - تست اتصال	۱۹

نحوه کار با مولتی متر

صفحه 2

قابل استفاده برای هنرجویان رشته مکانیک و برق خودرو

یکی از ابزار های مهم جهت بررسی و عیب یابی قطعات الکتریکی و الکترونیکی ، مولتی متر میباشد.

مولتی متر (چند سنج) دستگاهی است که قابلیت اندازه گیری واحد های مختلف الکتریکی را دارا می باشد. اندازه گیری مقاومت ، ولتاژ ، شدت جریان الکتریکی از گزینه های اصلی هر مولتی متری میباشد . البته معمولا مولتی متر ها قابلیت آزمایش کردن دیود ، ترانزیستور (Hfe متر) ، وجود اتصالی در مدار را نیز دارا میباشند . برخی از انواع مقدار دمایی محیط را نیز اندازه گیری میکنند.

مولتی متر ها در ۲ نوع آنالوگ (عقربه ای) و دیجیتال موجود میباشند . در شکل ۱ چند نوع مولتی متر را نشان داده شده است



شکل ۱ . انواع مولتی متر

اجزا مولتی متر

مولتی متر ها صرفه نظر از نوعشان دارای اجزا زیر میباشد

صفحه نشان دهنده : محل نشان دادن اندازه واحدهای سنجیده شده میباشد و ۲ نوع دیجیتالی و عقربه ای است

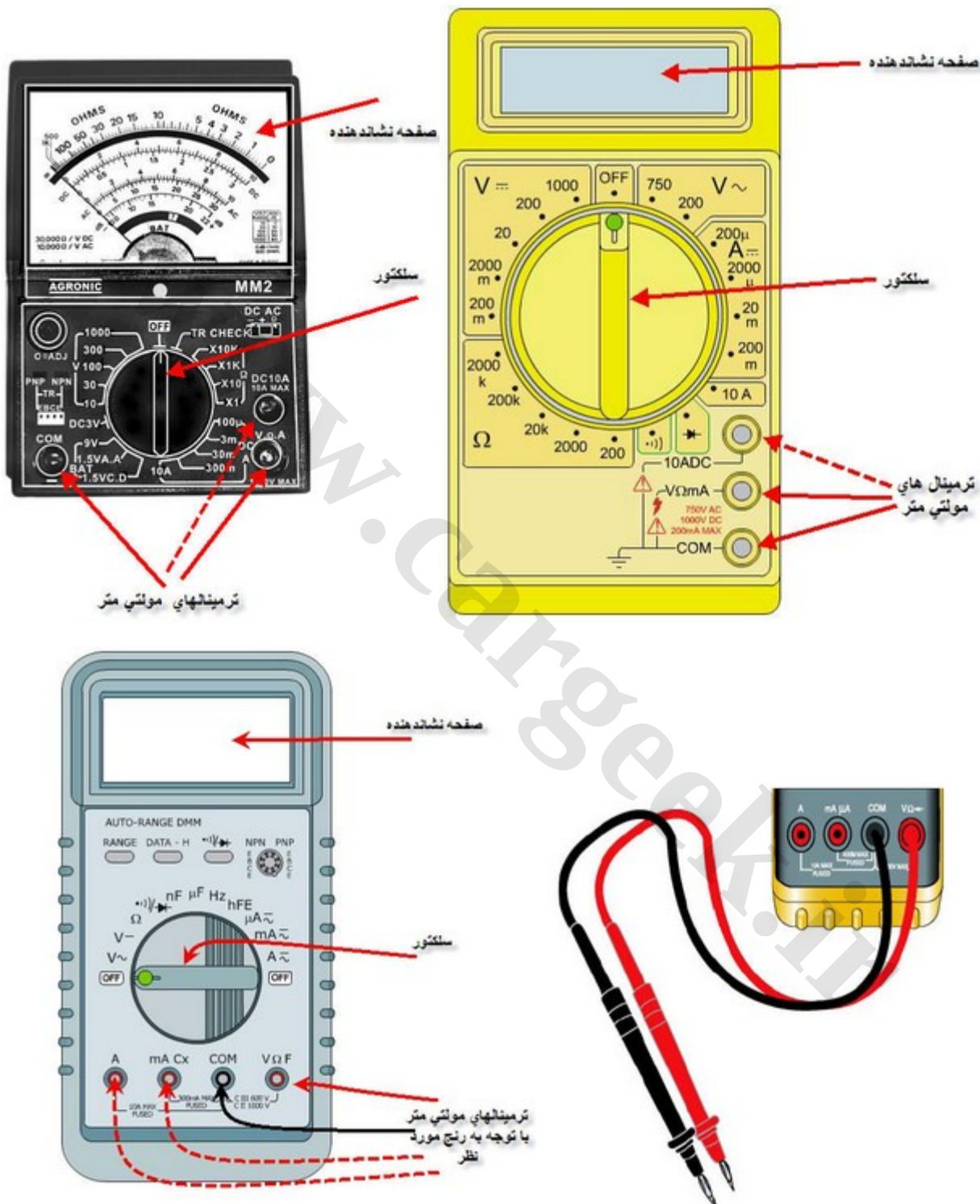
سلکتور : کلید چرخشی روی مولتی متر سلکتور نامیده میشود که واحد مورد سنجش (مثلا مقاومت ، ولتاژ ...) و محدوده کاری آن واحد (رنج) توسط آن تعیین میشود

ترمینالها و هاب ها : معمولا ۲ یا ۳ ترمینال ورودی روی مولتی متر ها وجود دارد که محل اتصال سیم های ملتی متر (هاب یا پراب) میباشد . یکی از این ترمینال ها با رنگ سفید یا علامت COM مشخص شده که به معنی ترمینال مشترک میباشد و برای همه اندازه گیری ها استفاده میشود . شکل ۲ این اجزا را در هر ۲ نوع مولتی متر نشان می دهد . (شکل ۲)

نحوه کار با مولتی متر

3

صفحه



شکل b ۲ - اجزا اصلی مولتی متر

نحوه کار با مولتی متر

4

صفحه

اندازه گیری مقاومت :

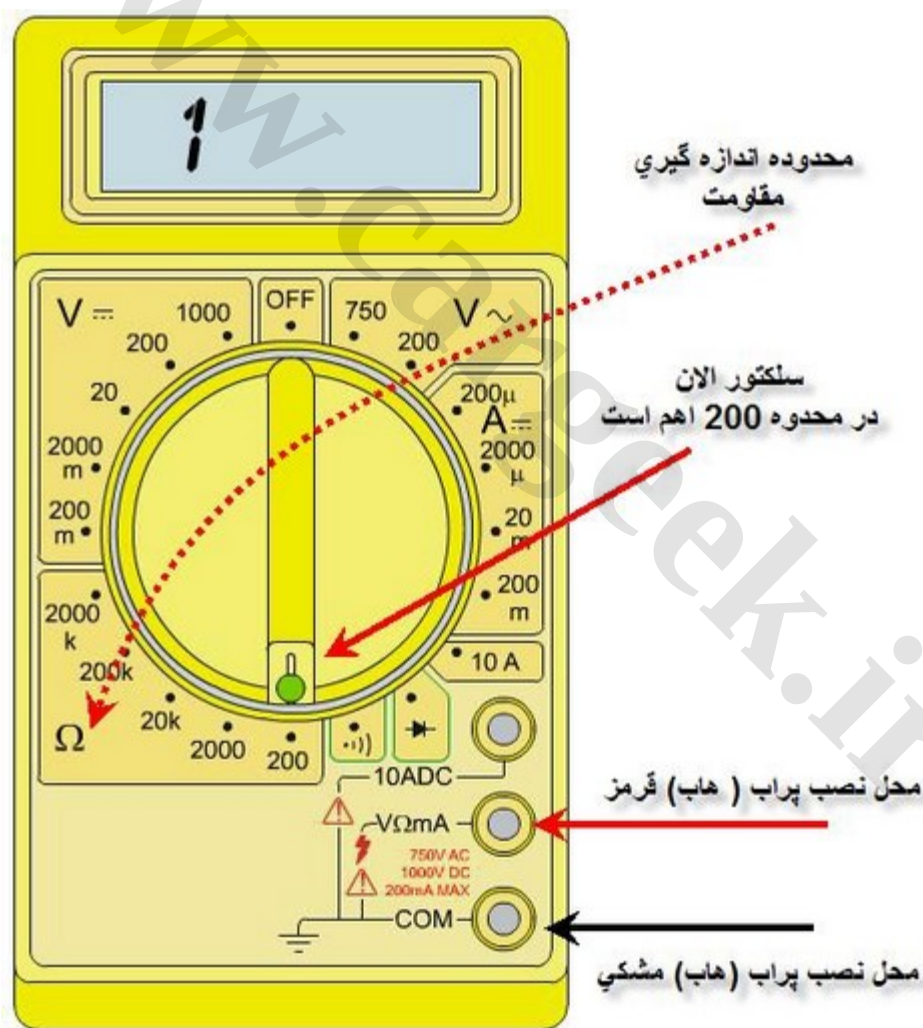
برای اندازه گیری مقاومت مطابق مراحل زیر عمل می شود.

۱- پراب ها در محل مناسب نصب شود یعنی پراب مشکی در ترمینال COM و پراب قرمز در ترمینال (V,Ω, mA)

۲- سلکتور در محدوده اندازه گیری ولتاژ (Ω) قرار گیرد

توجه : برخی از مولتی متر ها فقط یک رنج برای اندازه گیری مقاومت وجود دارد که به مولتی متر های اتوماتیک معروفند معمولاً نسبت به سایر مولتی متر ها گرانیقیمت تر میباشند. اما در اکثر مولتی متر ها محدوده مقاومت نیز تقسیم بندی شده است. در صورتی که محدوده مقاومت دستگاه مورد نظر را نمی دانیم بهتر است از بالاترین محدوده مقاومتی موجود شروع کرده به تدریج مقاومت را کاهش دهیم.

شکل (۳) a و b محل نصب پراب ها و محل قرار گرفتن سلکتور را در ۲ نوع مولتی متر دیجیتالی نشان می دهد.

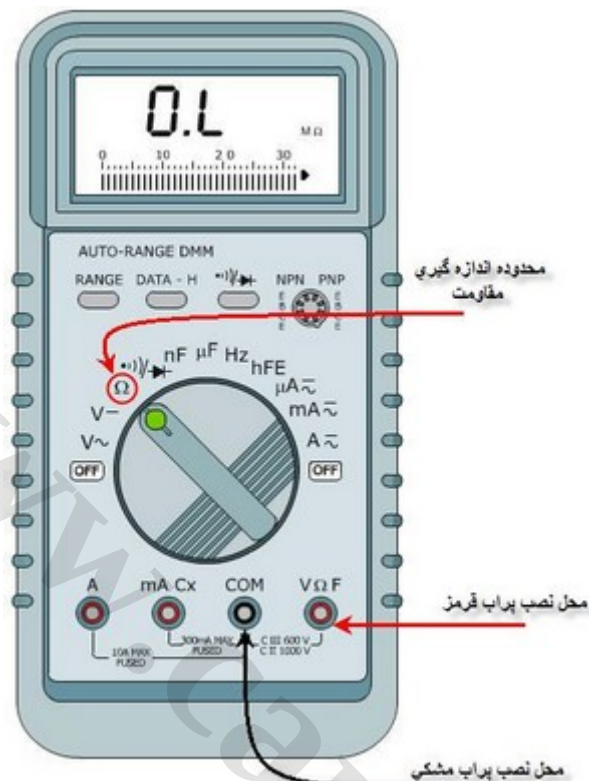


شکل ۳ a - محل نصب پراب ها و محل قرار گرفتن سلکتور برای اندازه گیری مقاومت در مولتی مترهای دیجیتالی

نحوه کار با مولتی متر

5

صفحه



شکل b ۳ - محل نصب پراب ها و محل قرار گرفتن سلکتور برای اندازه گیری مقاومت در مولتی مترهای دیجیتال
 توجه: در مولتی متر های آنالوگ محدوده های مقاومت به صورت X1000 ، X100 ، X1 ، X10k ، X k نشان داده میشوند که به این معنی است که عدد خوانده شده در قسمت نشاندهنده باید در این اعداد ضرب شود. شکل (۴)



شکل ۴ - محل نصب پراب ها و محل قرار گرفتن سلکتور برای اندازه گیری مقاومت در مولتی متر های آنالوگ

نحوه کار با مولتی متر

6

صفحه

نکته : اکثر دستگاهها و اجزا الکتریکی خودرو با محدوده 200Ω آزمایش می شوند
 ۳- اهمتر کالیبره شود . برای این کار دو سر پراب ها را روی یکدیگر قرار داده پیچ تنظیم مقاومت مولتی متر را آنقدر می چرخانیم که عدد صفر نشان داده شود . شکل (۵)



شکل ۵- پیچ کالیبره کردن مولتی متر آنالوگ

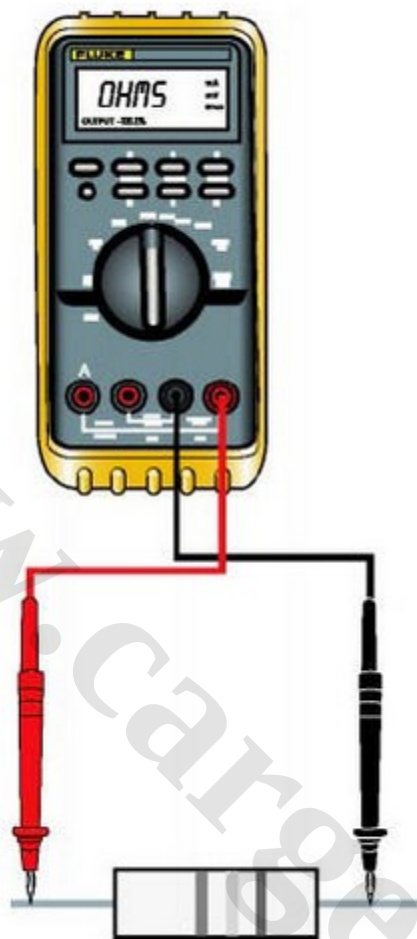
توجه : اگر مولتی متر پیچ تنظیم مقاومت نداشت عدد نشان داده شده باید از مقدار عدد اندازه گیری شده کسر شود

۴- دو سر پراب روی قطعه مورد نظر قرار داده شود . (روش موازی)
 توجه : دستگاه (مثلا لامپ) مورد آزمایش نباید به باتری یا مولد متصل باشد. شکل (۶)

نحوه کار با مولتی متر

7

صفحه



شکل ۶- نحوه قرار دادن پراب ها روی قطعه مورد آزمایش

۵- هنگام خواندن مقدار مقاومت به نکات زیر توجه کنید

الف- اگر مولتی متر دیجیتالی از نوع اتوماتیک است به درج شدن حروف M , K , m در روی صفحه نشاندهنده توجه شود

حرف M به معنی مگا (۱۰۰۰۰۰۰)

حرف K به معنی کیلو (۱۰۰۰)

حرف m به معنی میلی (۰/۰۰۱) می باشد . مثلاً

$$۲۰K\Omega = ۲۰ \times ۱۰۰۰ = ۲۰۰۰۰\Omega$$

$$۱/۲M\Omega = ۱/۲ \times ۱۰۰۰۰۰۰ = ۱۲۰۰۰۰۰\Omega$$

$$۰/۷K\Omega = ۰/۷ \times ۱۰۰۰ = ۷۰۰\Omega$$

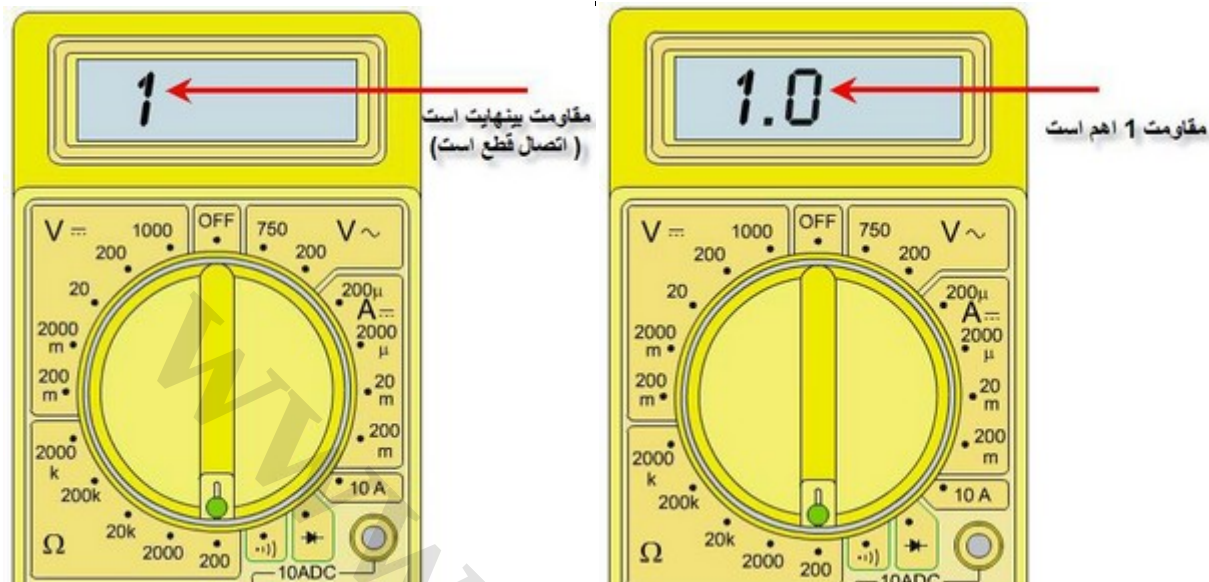
ب- عدد 1 در مولتی متر دیجیتالی به معنی قطع بودن مدار است . در واقع منظور از 1 حرف I ابتدای کلمه infinity به معنی بینهایت میباشد . مقاومت

۱Ω حتماً به صورت 1.0 نشان داده می شود . شکل (۷)

نحوه کار با مولتی متر

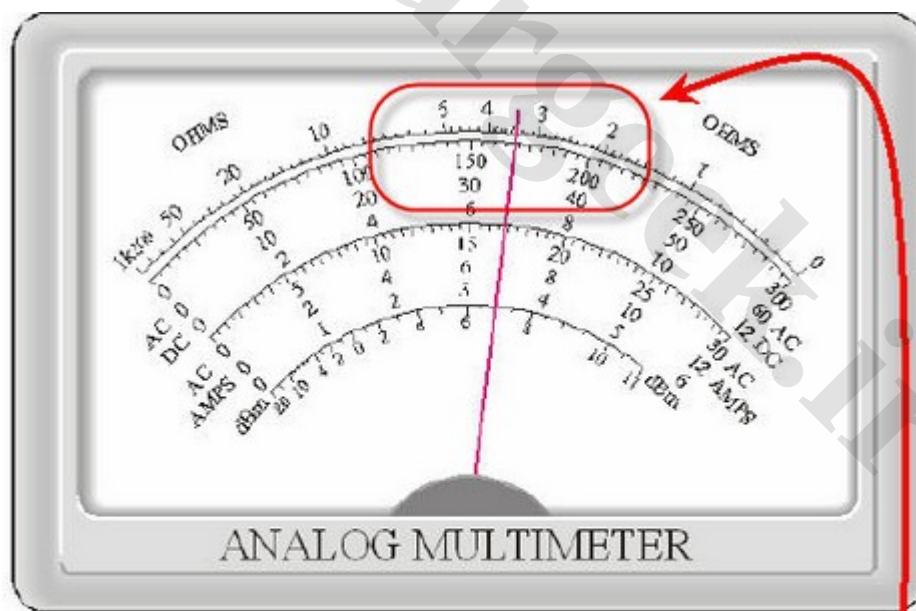
8

صفحه



شکل ۷ - تفاوت قطع بودن مدار و مقاومت ۱ اهم

ج - اگر مولتی متر از نوع آنالوگ می باشد حتما هم به رنج و هم به محل عقربه دقت کنید. مثلا اگر مولتی متر در محدوده اهم روی رنج $\times 1$ باشد و نشاندهنده به صورت زیر باشد شکل (۸)



توجه کنید صفر مولتی متر سمت راست است بنابراین عدد مورد نظر

3/5

اهم است

شکل ۸ - مثال برای خواندن مقاومت از مولتی متر آنالوگ

نحوه کار با مولتی متر

9

صفحه

$$3/5 \times 1 = 3/5 \Omega$$

چون سلکتور روی X1 است بنابراین عدد ۳/۵ باید در ۱ ضرب شود

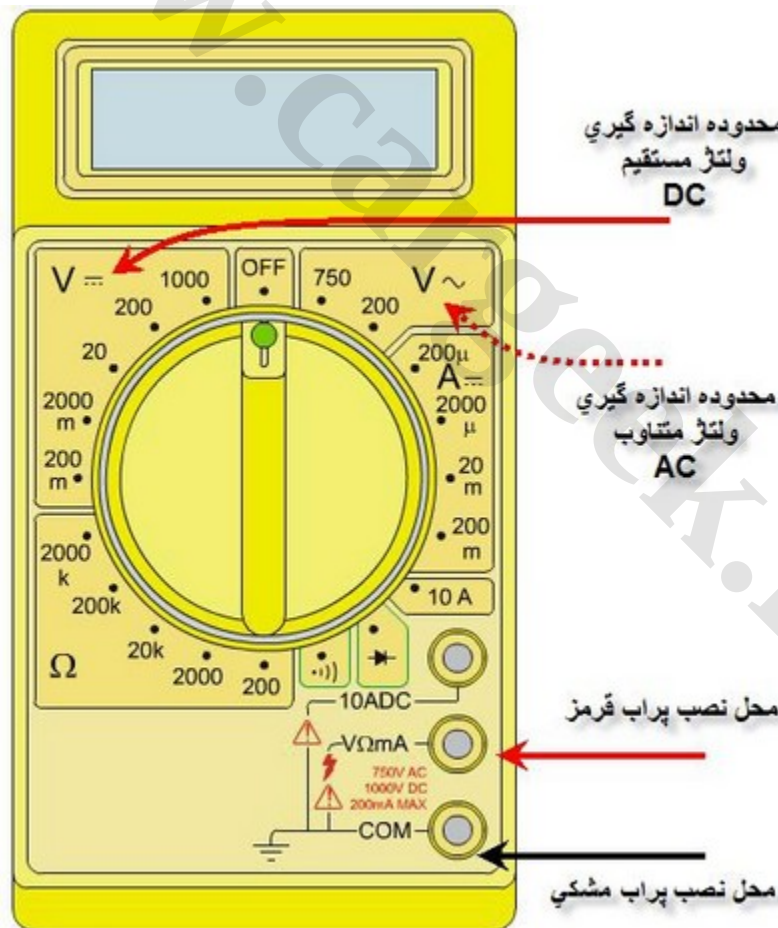
$$3/5 \times 100 = 350 \Omega$$

اما اگر سلکتور روی رنج X 100 باشد آنگاه ۳/۵ باید در ۱۰۰ ضرب شود

اندازه گیری ولتاژ :

برای اندازه گیری ولتاژ مطابق مراحل زیر عمل شود

- ۱- پراب ها در محل مناسب نصب شود یعنی پراب مشکی در ترمینال COM و پراب قرمز در ترمینال (V,Ω,mA)
 - ۲- سلکتور در محدوده اندازه گیری ولتاژ (V) قرار گیرد
- توجه : معمولاً مولتی متر ها ۲ محدوده برای اندازه گیری ولتاژ دارند یکی برای ولتاژ مستقیم (DC) و دیگری برای ولتاژ متناوب (AC)، که ولتاژ مستقیم با علامت (--) و ولتاژ متناوب با علامت (~) (شکل ۹)



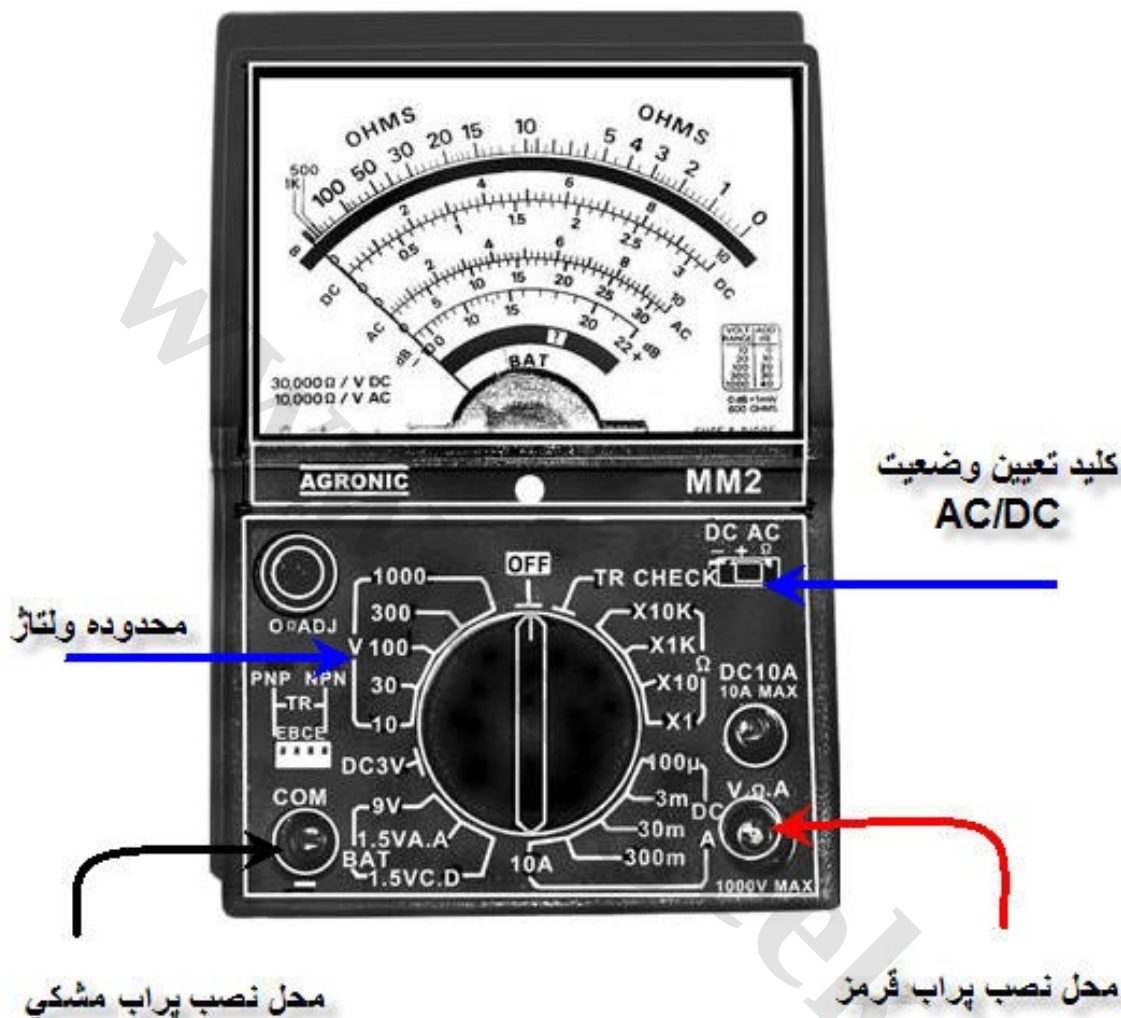
شکل ۹- محل نصب پراب ها و قرار گرفتن سلکتور در مولتی متر دیجیتال

توجه : برخی مولتی متر ها فقط يك محدوده برای ولتاژ دارند و در عوض يك كليد تعيين وضعیت AC/DC روی آنها قرار دارد که هنگام اندازه گیری حتماً باید در محل مناسب قرار گیرد . (شکل ۱۰)

نحوه کار با مولتی متر

10

صفحه



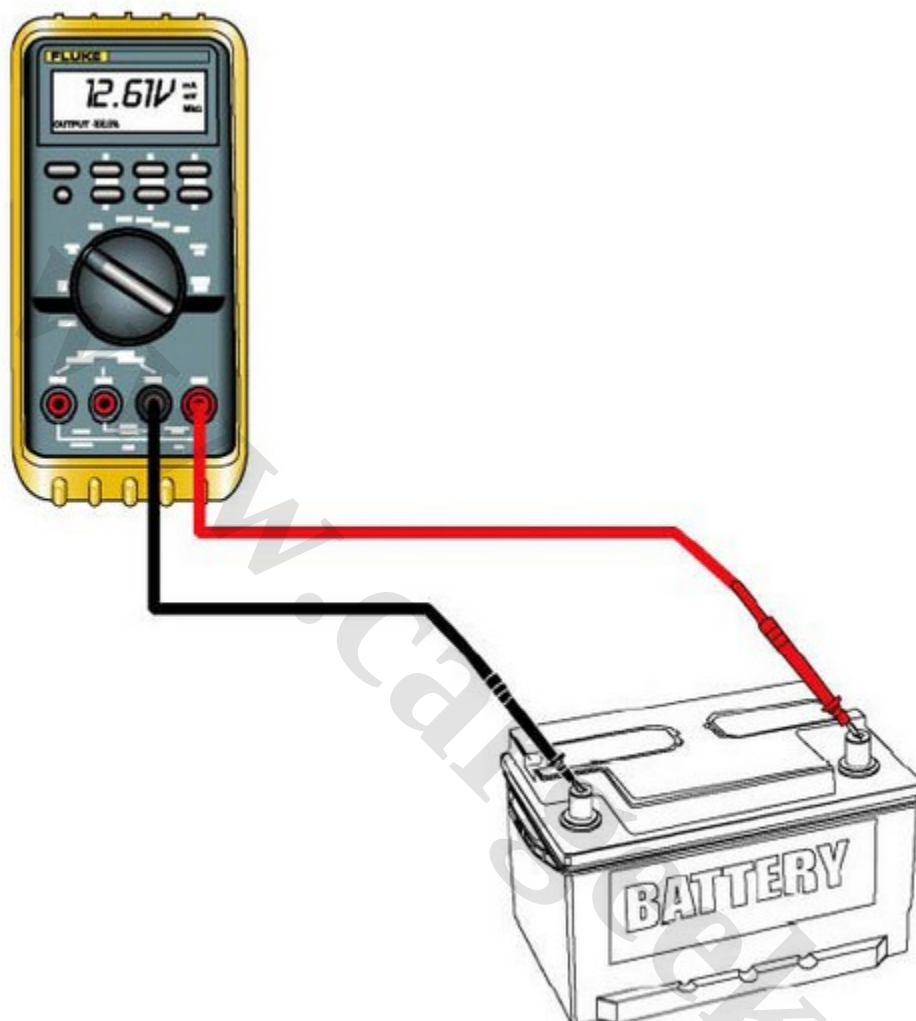
شکل ۱۰- محل نصب پراب ها و محدوده سلکتور و کلید تعیین وضعیت AC/DC

- ۳- پراب ها به قطعه مورد نظر متصل شوند (روش موازی = قرمز به مثبت و مشکی به منفی) (شکل (۱۱))
- توجه: حتما مدار مورد آزمایش باید به باتری/مولد متصل باشد تا بتوان ولتاژ را اندازه گیری نمود
- نکته: جابجا زدن پراب ها (یعنی قرمز به منفی مشکی به مثبت) در مولتی متر های دیجیتال مشکی ایجاد نمی کند فقط يك علامت منفی کنار عدد مورد نظر درج میشود. اما اگر مولتی متر عقربه ای باشد باعث حرکت معکوس عقربه می شود

نحوه کار با مولتی متر

11

صفحه



شکل ۱۱- نحوه قرار دادن پراب ها به مدار یا قطعه مورد نظر (در اینجا باتری)

۴- هنگام خواندن مقدار ولتاژ به نکات زیر توجه کنید

- الف- درج حروف K , m در کنار عدد مورد نظر در مولتی متر های دیجیتالی به این معنی است که آن عدد باید در ضریب صحیح ضرب شود
 حرف K به معنی کیلو (۱۰۰۰)
 حرف m به معنی میلی (۰/۰۰۱)
 مثلاً

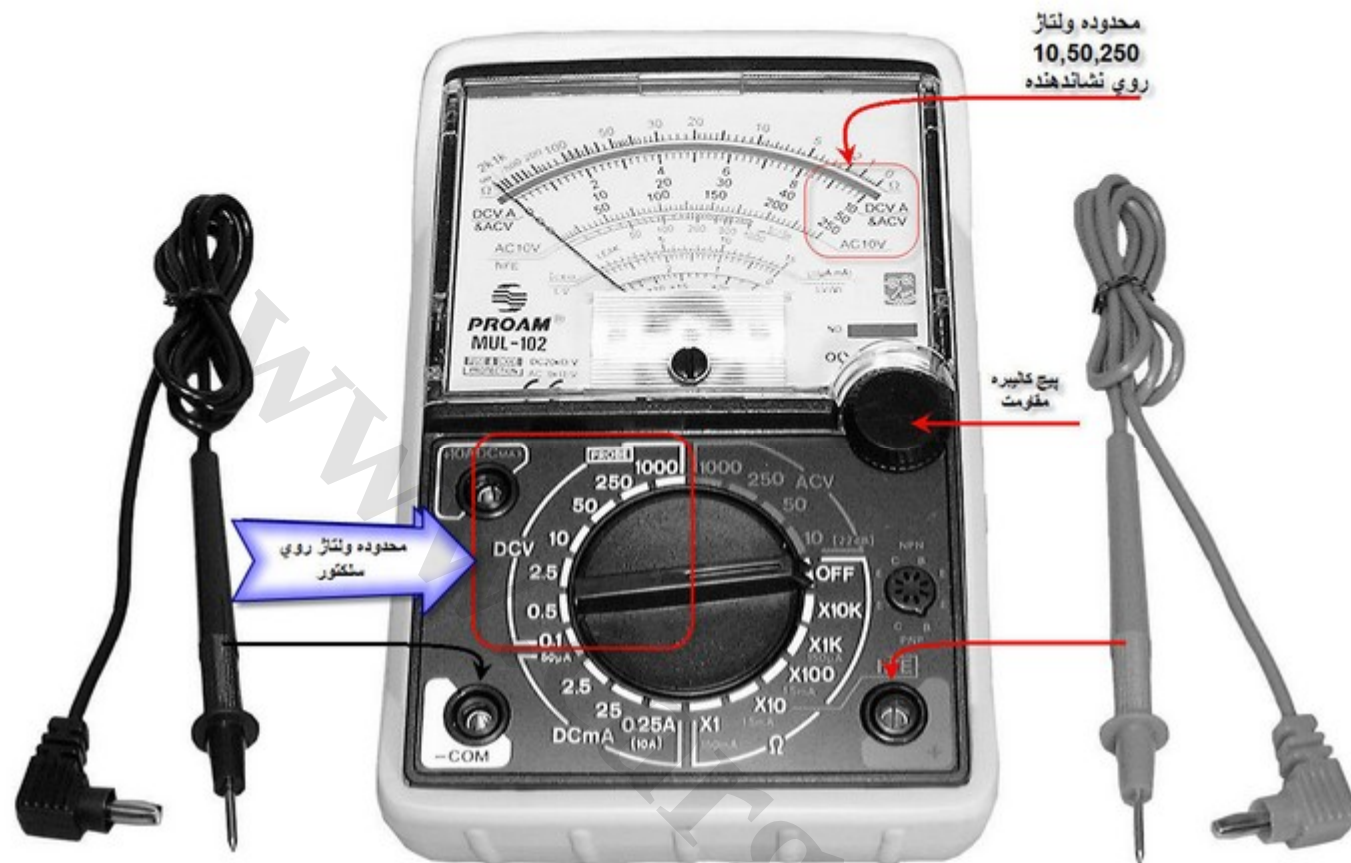
$$200\text{mV} = 200 \times 0/001 = 0/2\text{ V}$$

$$2/6\text{ KV} = 2/6 \times 1000 = 2600\text{ V}$$

ب- اگر مولتی متر از نوع آنالوگ میباشد حتماً هم به رنج و هم به محل عقربه دقت کنید

نحوه کار با مولتی متر

صفحه 12



شکل ۱۲ - محدوده ولتاژ روی سلکتور و محدوده ولتاژ روی صفحه نشان دهنده

مطابق شکل (۱۲)

محدوده ولتاژ روی سلکتور مولتی متر (0.1 , 0.5 , 2.5 , 10 , 50 , 250 , 1000) است

و محدوده ولتاژ روی نشاندهنده (10 , 50 , 250) می باشد

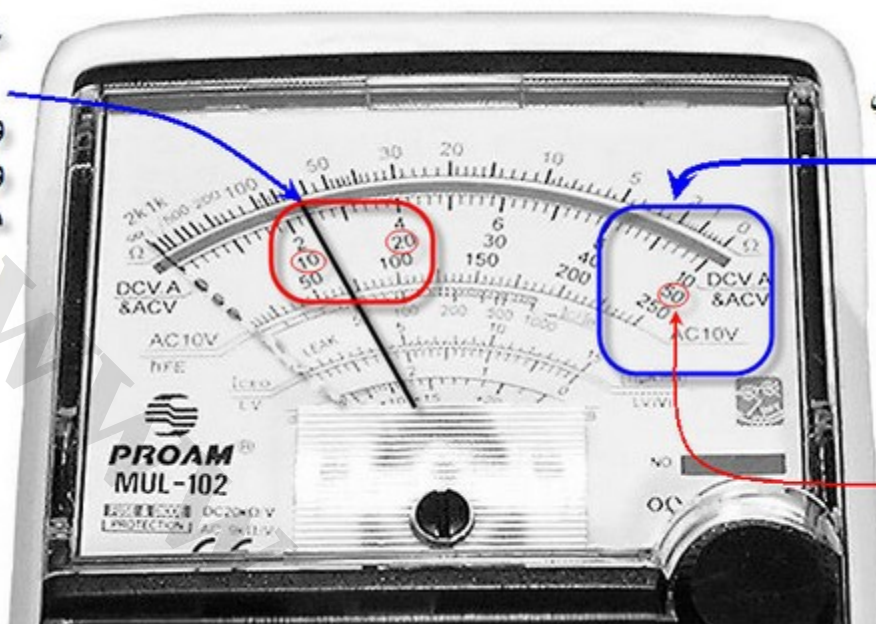
حال اگر بخواهیم ولتاژ بخشی مدار الکتریکی خودرو را (حداکثر ۱۵ ولت) اندازه بگیریم ابتدا سلکتور را روی محدوده ۵۰ ولت قرار می دهیم

(اگر روی محدوده ۱۰ ولت باشد ممکن است مولتی متر صدمه ببیند) سپس مطابق مراحل گفته شده اندازه گیری را انجام می دهیم . شکل (۱۳)

نحوه کار با مولتی متر

صفحه 13

عقربه 2 خط بعد از
عدد 10 است
و چون بین عدد 10
و 20 به 10 قسمت
مساوی تقسیم شده
بنابراین میخوانیم
12 ولت



محدوده ولتاژ روی
نشاندهنده

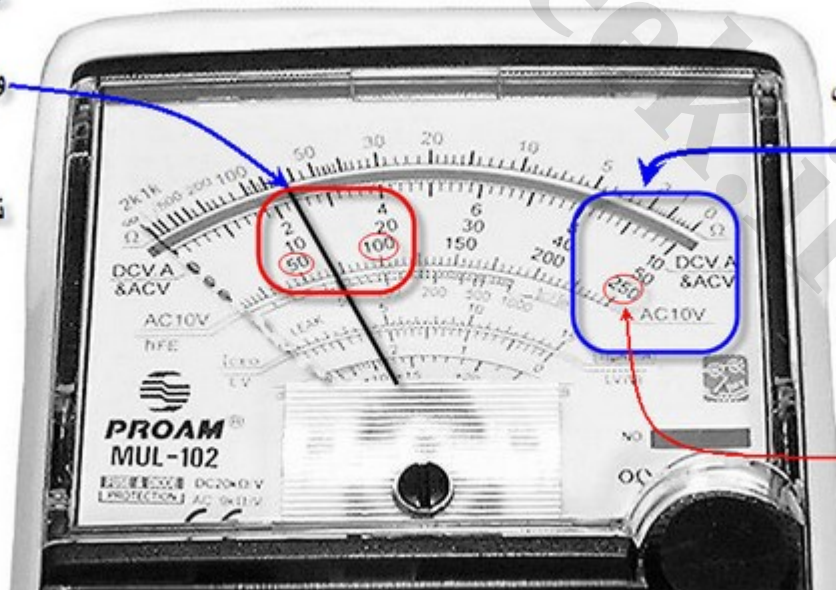
محدوده ای
که باید با
توجه به
رنج سلکتور
عدد ولتاژ از
روی آن
خوانده شود

شکل ۱۳ - نحوه خواندن ولتاژ از مولتی متر آنالوگ ۱

حال فرض کنید می‌خواهیم ولتاژ یک مدار ضعیفتر را اندازه بگیریم مثلاً حداکثر ولتاژ مدار ۲ ولت است

ابتدا سلکتور را روی رنج 2.5 V قرار می‌دهیم پس از اتصال، اگر عقربه مولتی متر مطابق شکل ۱۴ بایستد، آنگاه خواهیم داشت

عقربه 4 خط بعد از
عدد 50 است
و چون بین عدد 50
و 100 به 10
قسمت مساوی
تقسیم شده بنابراین
هر خط 5 واحد
است بنابراین
میخوانیم 70



محدوده ولتاژ روی
نشاندهنده

محدوده ای
که باید با
توجه به
رنج سلکتور
عدد ولتاژ از
روی آن
خوانده شود

شکل ۱۴ - نحوه خواندن ولتاژ در مولتی متر آنالوگ ۲

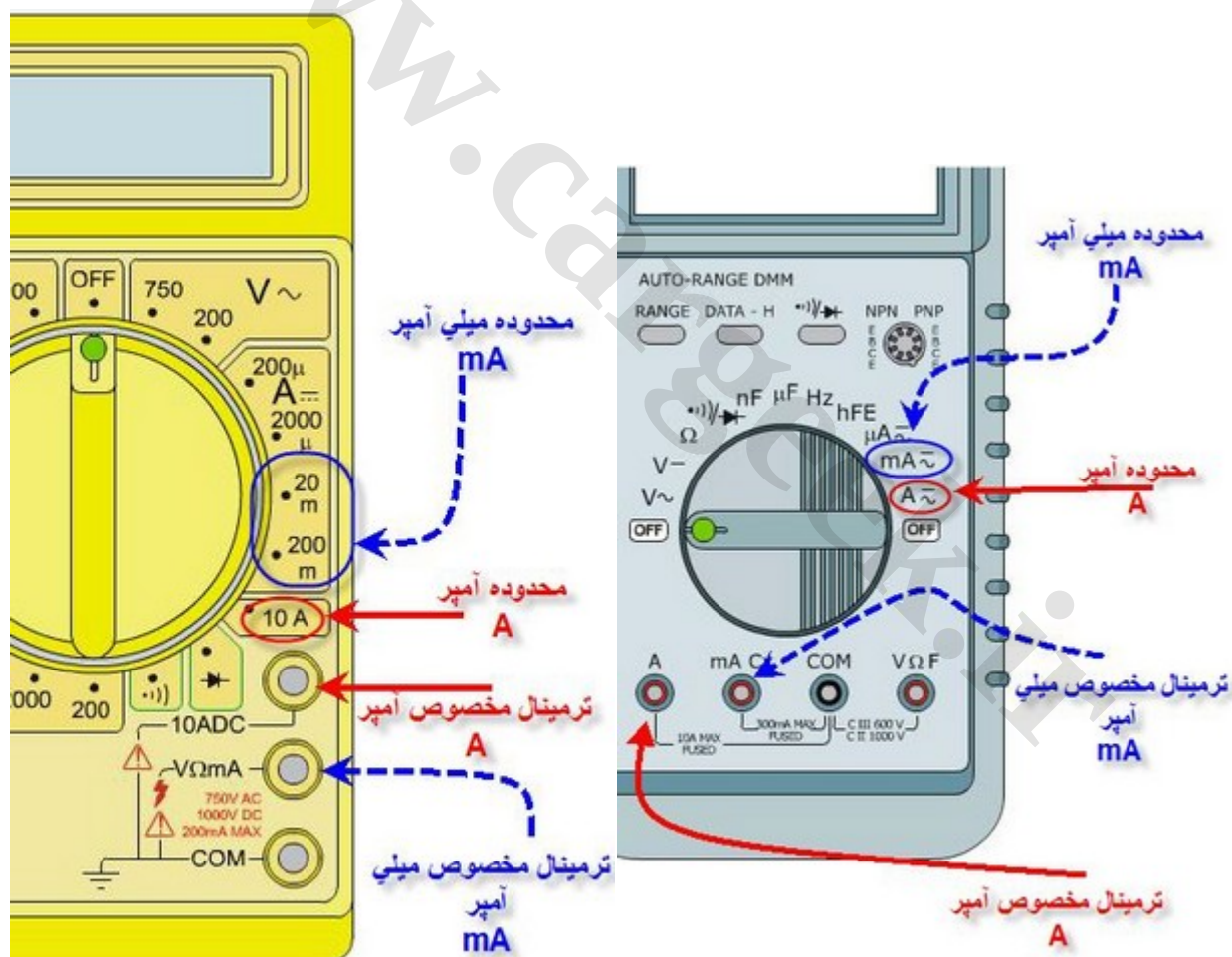
نحوه کار با مولتی متر

صفحه 14

اگر سلکتور روی 250 بود میخواندیم ۷۰ ولت اما سلکتور روی 2.5 است و چون $2/5$ یکصدم ۲۵۰ است ($250 \div 2/5 = 100$) بنابراین ۷۰ را نیز باید به ۱۰۰ تقسیم نمود ($70 \div 100 = 0/7$) یعنی ۰/۷ ولت

اندازه گیری آمپراژ :

۱- پراب ها در محل مناسب نصب شود یعنی پراب مشکی در ترمینال COM و پراب قرمز در ترمینال (V, Ω, mA) یا (۱۰A - ۲۰A) توجه : در اغلب مولتی متر ها ۲ ترمینال برای اندازه گیری شدت جریان وجود دارد . یکی مخصوص اندازه گیری شدت جریان در محدوده میلی آمپر و دیگری مخصوص اندازه گیری شدت جریان در محدوده حداکثر ۱۰ یا ۲۰ آمپر . شکل (۱۵) a , b

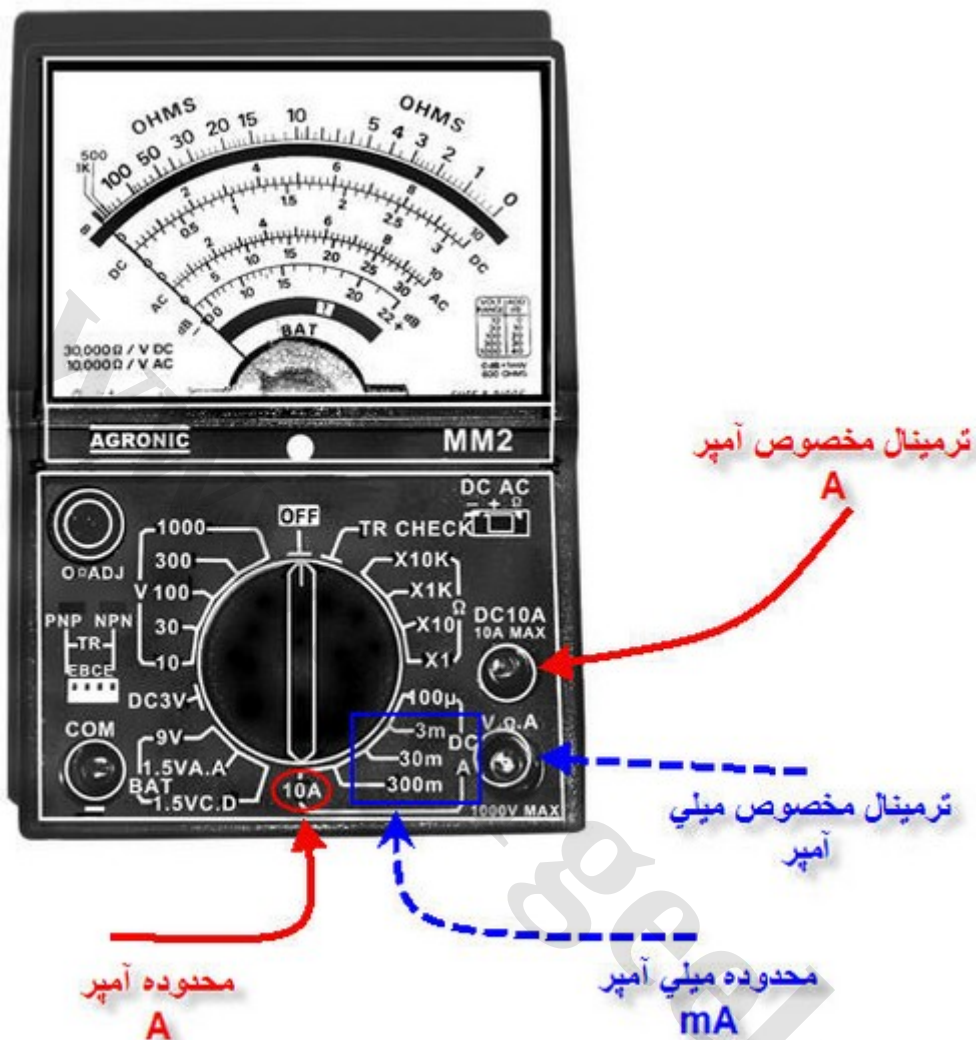


شکل ۱۵a- محل قرار دادن پراب ها و محدوده آمپراژ در مولتی متر های دیجیتال

نحوه کار با مولتی متر

15

صفحه



شکل b ۱۵ - محل قرار دادن پراب ها و محدوده آمپراژ در مولتی متر های آنالوگ

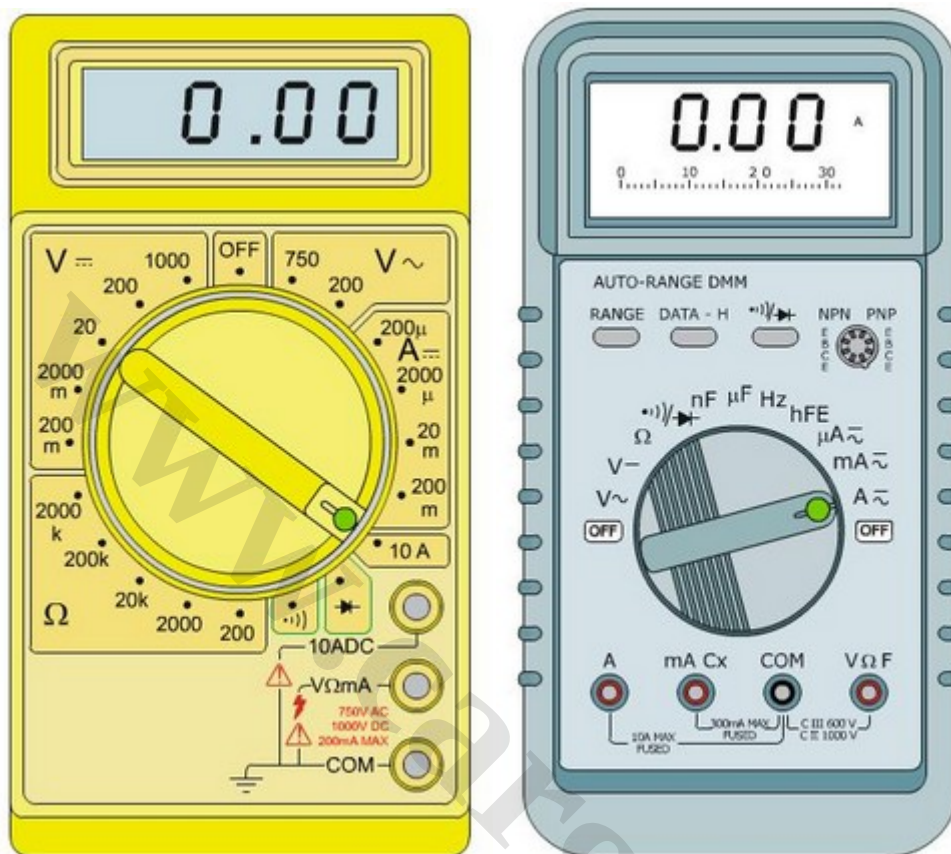
نکته : برای اندازه گیری شدت جریان در مدارهای الکتریکی خودرو رنج (محدوده) مناسب ۱۰ یا ۲۰ آمپر است . استفاده از محدوده میلی آمپر (mA) باعث سوختن مولتی متر می شود

۲- سلکتور در محدوده اندازه گیری شدت جریان قرار گیرد
برای اندازه گیری در مدار های خودرو حتما از قسمت ۱۰ یا ۲۰ آمپر استفاده شود . شکل (۱۶)

نحوه کار با مولتی متر

16

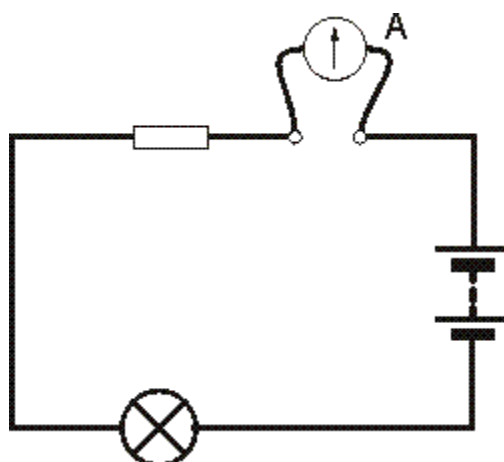
صفحه



شکل ۱۶ - محل قرار گرفتن سلکتور برای اندازه گیری در مدار های خودرو

توجه : اگر مولتی متر دارای محدوده مستقیم (DC) و متناوب (AC) است در اندازه گیری حتما به این نکته توجه شود

۳- پراب ها به وسیله ای که می خواهیم شدت جریان آن را اندازه بگیریم بصورت سری متصل شود. شکل (۱۷)



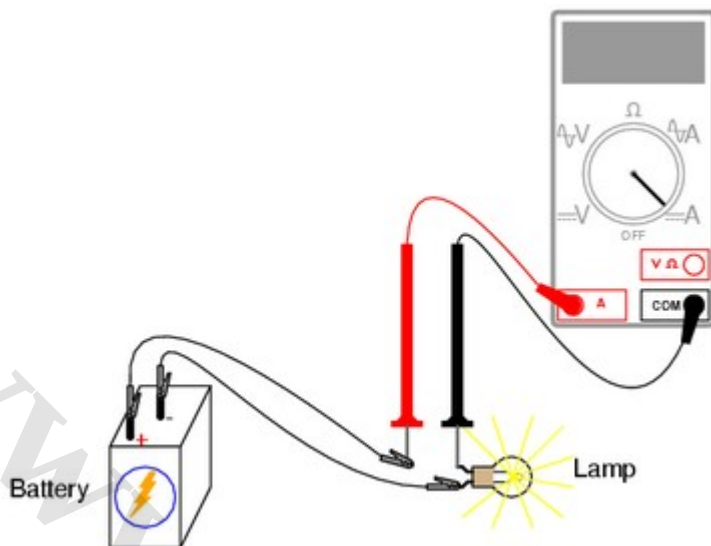
شکل ۱۷ - نحوه قرار گرفتن مولتی متر برای اندازه گیری شدت جریان در یک مدار شماتیک

توجه : با اتصال صحیح مولتی متر به دستگاه مورد نظر ، آن دستگاه حتما باید روشن شود . شکل (۱۸) و (۱۹)

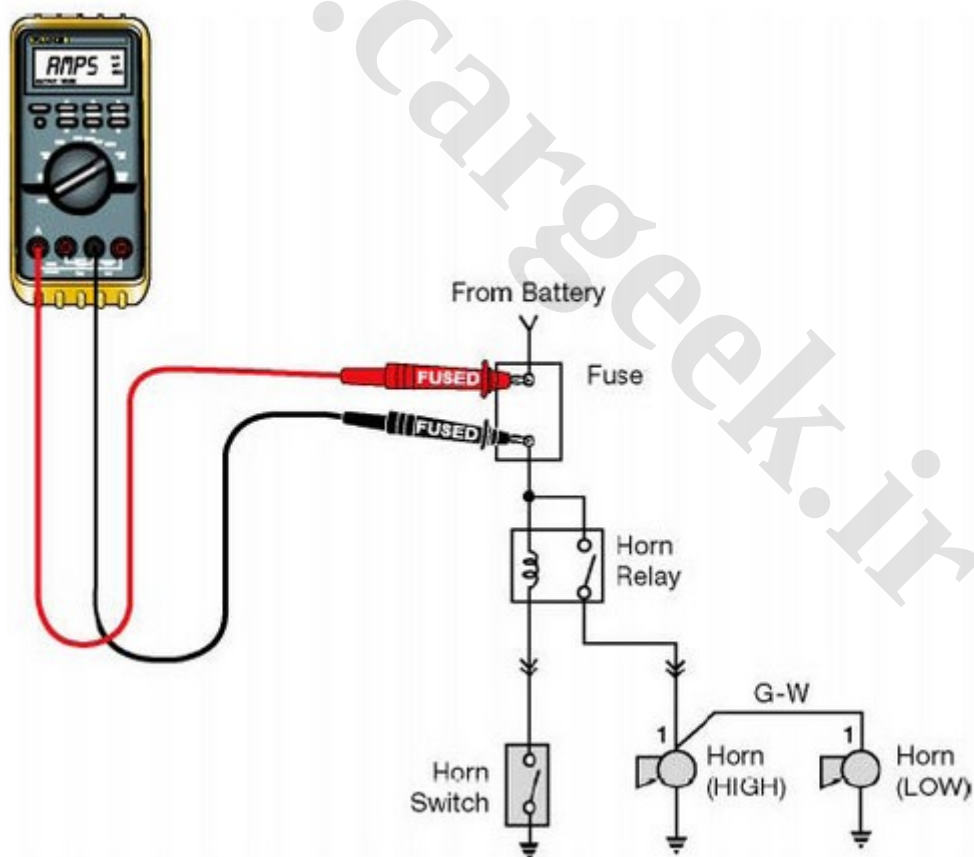
نحوه کار با مولتی متر

17

صفحه



شکل ۱۸ - روشن شدن لامپ مورد در زمان اندازه گیری شدت جریان مصرفی لامپ



شکل ۱۹ - اندازه گیری شدت جریان یک مدار با خارج کردن فیوز و سری کردن مولتی متر

توجه : هنگام اندازه گیری شدت جریان باید باتری/مولد در مدار متصل باشد
نکته : برعکس قرار دادن پراب ها در مدار عملکردی مانند آنچه در قسمت ولتاژ گفته شد دارد

نحوه کار با مولتی متر

صفحه 18

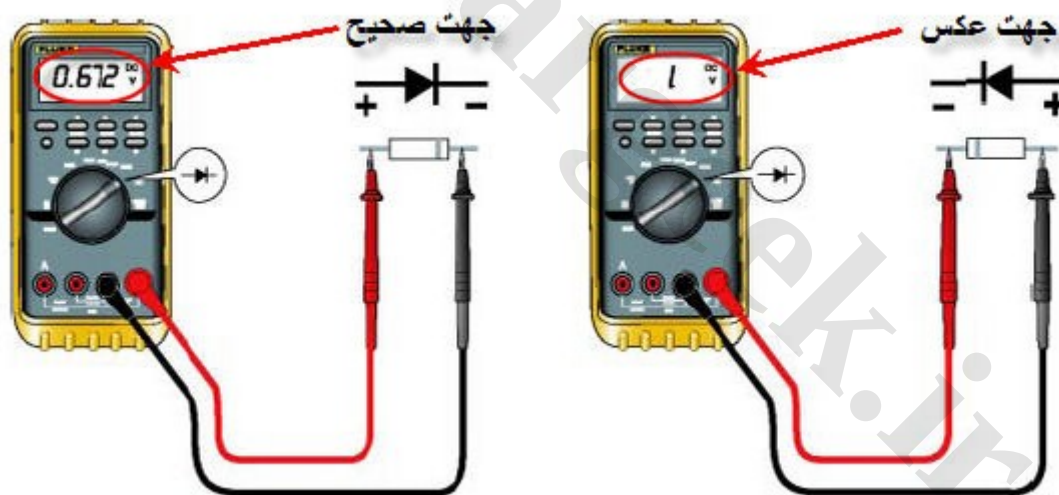
تست سالم بودن دیود – تست اتصال

یکی از پر کاربرد ترین گزینه های مولتی متر ها ، تست دیود و تست اتصال می باشد . تست دیود با علامت $\rightarrow|$ مشخص می گردد و تست اتصال با علامت $\rightarrow$ یا BUZZ مشخص می شود (به همین دلیل به آن بیژسنج یا بازسنج نیز می گویند) . معمولا تست اتصال و تست دیود در یک قسمت سلکتور قرار می گیرند

تست سالم بودن دیود :

دیود قطعه ای الکترونیکی است که مانند یک شیر یک طرفه عمل می کند . به این صورت که جریان برق را از یکسو عبور داد و از سوی دیگر دیود عبور نمی دهد . اگر دیودی خراب باشد ۲ حالت اتفاق می افتد ، یا اینکه جریان برق را از هر ۲ طرف عبور می دهد و یا از هیچ طرف عبور نمی دهد . بنابراین برای تست دیود لازم است به ترتیب مراحل زیر انجام شود.

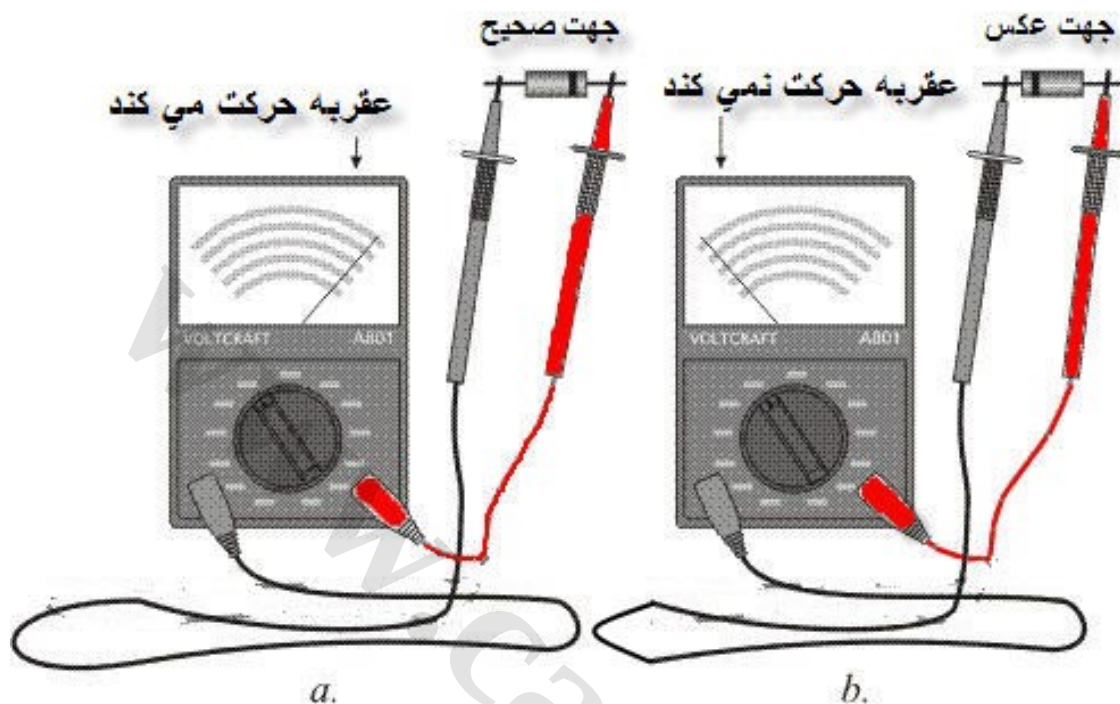
- ۱- پراب ها در محل مناسب نصب شوند یعنی پراب مشکی در ترمینال COM و پراب قرمز در ترمینال (V, Ω , mA)
- ۲- سلکتور در محدوده $\rightarrow|$ (تست دیود) قرار گیرد .
- ۳- پراب ها مطابق شکل بطور موازی به دیود متصل شود و نتیجه ملا حظه گردد سپس دو سر پراب ها را جابجا کرده و و نتیجه مجددا بررسی گردد. در یک حالت باید عددی نشان داده شود (فرقی نمی کند آنالوگ است یا دیجیتال) و در حالت دیگر نباید جریانی عبور کند (در نوع آنالوگ : عقربه حرکت نکند . در نوع دیجیتال عدد 1 نشان داده شود) شکل (۲۰) و (۲۱)



شکل ۲۰- تست دیود با مولتی متر دیجیتالی

نحوه کار با مولتی متر

صفحه 19



شکل ۲۱ - تست دیود با مولتی متر آنالوگ

تست اتصال :

برای اینکه بفهمیم ۲ قسمت یک مدار به هم متصل هستند یا نه از این تست استفاده می کنیم . آزمایش سالم بودن سیم پیچ ها ، وصل بودن مدارها یا اتصال بدنه نداشتن قسمت های مختلف توسط این گزینه انجام می شود.

- ۱- پراب ها در محل مناسب نصب شود یعنی پراب مشکی در ترمینال COM و پراب قرمز در ترمینال (V,Ω, mA)
 - ۲- سلکتور روی علامت یا BUZZ قرار داده شود
 - ۳- پراب ها را به قسمتهای مورد نظر متصل شود.
- اگر ۲ سر مورد نظر به هم وصل باشند ، مولتی متر صدا می دهد و اگر وصل نباشد صدایی نمی دهد