

آموزش کار با مولتی متر؛ راهنمای کامل استفاده و اندازه گیری با مولتی متر

مولتی متر یکی از ابزارهایی است که در برق، الکترونیک، تعمیرات و عیب یابی تجهیزات الکتریکی بسیار استفاده می شود. اما داشتن مولتی متر به تنهایی کافی نیست؛ مهم این است که بدانیم برای هر اندازه گیری، سلکتور را روی چه حالتی قرار دهیم، پراب ها را به کدام ورودی وصل کنیم و پراب ها را چگونه به مدار متصل کنیم.

در این آموزش، کار با مولتی متر را از پایه و به صورت عملی بررسی می کنیم. از شناخت قسمت های مختلف دستگاه و علائم روی مولتی متر شروع می کنیم و سپس اندازه گیری ولتاژ، مقاومت، جریان، تست دیود، تست پیوستگی، خازن، فرکانس و قابلیت NCV را مرحله به مرحله توضیح می دهیم.

در دارمکو برای این آموزش یک ویدیوی کامل از کار با مولتی متر تهیه کرده ایم و تست های مختلف را به صورت عملی انجام داده ایم. در کنار توضیحات هر بخش، تصاویر واقعی از مولتی متر نیز قرار می دهیم تا بتوانید حالت انتخاب شده روی دستگاه و نحوه اتصال پراب ها را به صورت واضح مشاهده کنید.

اگر قصد خرید مولتی متر دارید، آشنایی با نحوه کار و قابلیت های دستگاه کمک می کند انتخاب دقیق تری داشته باشید و هنگام بررسی قیمت مولتی متر فقط به عدد قیمت توجه نکنید؛ بلکه امکانات و مشخصات مورد نیاز خود را نیز در نظر بگیرید. در ادامه، هر بخش از مولتی متر و روش انجام تست های مختلف را به صورت عملی بررسی می کنیم.

مولتی متر چیست و چه کاری انجام می دهد؟

مولتی متر یک دستگاه اندازه گیری چندکاره است که برای بررسی پارامترهای الکتریکی مختلف استفاده می شود. بسته به مدل دستگاه، می توان با آن ولتاژ AC و DC، مقاومت، جریان، فرکانس، ظرفیت خازن و برخی پارامترهای دیگر را اندازه گیری کرد.

در کنار اندازه گیری کمیت های الکتریکی، بسیاری از مولتی مترهای دیجیتال قابلیت هایی مانند تست دیود، تست اتصال یا بوق، اندازه گیری دما و تشخیص ولتاژ بدون تماس NCV را نیز در اختیار کاربر قرار می دهند.

نکته مهم این است که روش استفاده از همه حالت ها یکسان نیست. برای مثال، هنگام اندازه گیری ولتاژ مولتی متر معمولاً به صورت موازی به مدار متصل می شود، اما برای اندازه گیری جریان باید دستگاه در مسیر عبور جریان قرار بگیرد. همین تفاوت ساده یکی از مهم ترین نکات آموزش کار با مولتی متر است.

قسمت های مختلف مولتی متر را بشناسید

قبل از انجام اولین تست، بهتر است با قسمت های اصلی مولتی متر آشنا شوید. اگر این بخش را به خوبی بشناسید، احتمال انتخاب اشتباه حالت اندازه گیری یا اتصال اشتباه پراب ها کمتر می شود.

نمایشگر مولتی متر

نمایشگر مقدار اندازه گیری شده و در بسیاری از مدل ها واحد اندازه گیری را نشان می دهد. بسته به مدل، ممکن است علامت هایی مانند V ، A ، Ω ، Hz ، F ، AC ، DC ، OL و سایر نمادها نیز روی نمایشگر دیده شوند.

علامت	
V~	گیری ولتاژ AC
V==	گیری ولتاژ DC
A~	گیری جریان AC
A==	گیری جریان DC
Ω	گیری مقاومت
	پیوستگی یا بوق
∠	دیود
Hz	گیری فرکانس
F	گیری ظرفیت خازن
°C / °F	گیری دما در مدل های مجهز به این قابلیت
NCV	ص وجود ولتاژ AC بدون تماس مستقیم

سلکتور یا کلید انتخاب حالت

سلکتور همان پیچ یا کلیدی است که با چرخاندن آن، حالت اندازه گیری مورد نظر را انتخاب می کنیم. روی اطراف سلکتور معمولاً علامت های مختلفی برای ولتاژ، جریان، مقاومت، تست دیود، پیوستگی و سایر قابلیت ها وجود دارد.

در مولتی مترهای اتورنج، دستگاه محدوده اندازه گیری را به صورت خودکار انتخاب می کند؛ اما در مولتی مترهای دستی ممکن است لازم باشد محدوده مناسب را خودمان انتخاب کنیم.

ورودی های COM و اندازه گیری

پراب مشکی در حالت عادی به ترمینال COM متصل می شود. پراب قرمز بسته به نوع اندازه گیری ممکن است به ورودی $V\Omega Hz$ یا ورودی مربوط به جریان متصل شود.

این نکته را همیشه قبل از شروع اندازه گیری بررسی کنید. یکی از اشتباهات رایج این است که پراب قرمز بعد از یک تست جریان روی ورودی آمپر باقی بماند و کاربر بدون توجه، با همان وضعیت سراغ اندازه گیری ولتاژ برود.

علائم روی مولتی متر چه معنی دارند؟

علائم روی مولتی متر در واقع زبان دستگاه هستند و مشخص می کنند هر حالت برای چه نوع اندازه گیری استفاده می شود. شکل علامت ها ممکن است بین برندها و مدل های مختلف کمی تفاوت داشته باشد، اما موارد زیر در بسیاری از مولتی مترها مشترک هستند.

توجه داشته باشید که همه این قابلیت ها روی تمام مولتی مترها وجود ندارند. قبل از استفاده، مشخصات و دفترچه راهنمای همان مدل را بررسی کنید.

قبل از شروع اندازه گیری با مولتی متر

قبل از اینکه پراب ها را به مدار یا قطعه متصل کنید، چند نکته ساده را بررسی کنید. این چند ثانیه بررسی اولیه می تواند از بسیاری از اشتباهات رایج جلوگیری کند.

۱. سالم بودن پراب ها را بررسی کنید.

۲. پراب مشکی را به COM وصل کنید.

۳. بررسی کنید پراب قرمز در ورودی مناسب قرار داشته باشد.

۴. حالت اندازه گیری را متناسب با تست انتخاب کنید.

۵. اگر مولتی متر دستی است، رنج مناسب را انتخاب کنید.

۶. در اندازه گیری مدارهای برق، رده حفاظتی و محدوده مجاز دستگاه را در نظر بگیرید.

در ادامه هر تست را جداگانه بررسی می کنیم. اگر مولتی متر شما قابلیت های کمتری دارد، طبیعی است که بعضی از حالت های زیر روی دستگاه شما وجود نداشته باشد.

آموزش اندازه گیری ولتاژ DC با مولتی متر

اندازه گیری ولتاژ DC یکی از اولین تست هایی است که بهتر است کار با آن را یاد بگیرید. باتری ها، بسیاری از آداپتورها، منابع تغذیه و مدارهای الکترونیکی دارای ولتاژ DC هستند.

برای شروع، پراب مشکی را به COM و پراب قرمز را به ورودی مربوط به ولتاژ متصل کنید. سپس سلکتور را روی حالت DC قرار دهید. در برخی مولتی مترها این حالت با علامت $V=$ یا V همراه با یک خط مستقیم نمایش داده می شود.

در یک مدار DC، پراب قرمز را به نقطه مثبت و پراب مشکی را به نقطه منفی یا مرجع متصل کنید. مقدار ولتاژ روی نمایشگر ظاهر می شود.

اگر جای پراب ها در یک مدار DC برعکس شود، در بسیاری از مولتی مترهای دیجیتال عدد با علامت منفی نمایش داده می شود. این موضوع لزوماً به معنی خراب بودن دستگاه یا مدار نیست و معمولاً نشان دهنده برعکس بودن جهت اندازه گیری است.

آموزش اندازه گیری ولتاژ AC با مولتی متر

برای بررسی ولتاژ متناوب یا AC باید مولتی متر را روی حالت اندازه گیری ولتاژ AC قرار دهید. این حالت معمولاً با $V\sim$ یا علامت موج سینوسی روی دستگاه مشخص می شود.

پراب مشکی همچنان به COM و پراب قرمز به ورودی ولتاژ متصل می شود. تفاوت اصلی در این مرحله، انتخاب حالت صحیح AC است. انتخاب اشتباه AC و DC می تواند باعث شود نتیجه اندازه گیری مطابق انتظار نباشد.

در اندازه گیری ولتاژ AC، پراب ها روی دو نقطه ای قرار می گیرند که می خواهید اختلاف پتانسیل بین آنها را بررسی کنید. در کار با برق شهری، حتماً به محدوده اندازه گیری مولتی متر، حفاظت دستگاه و دستورالعمل سازنده توجه کنید.

آموزش اندازه گیری مقاومت با مولتی متر

برای اندازه گیری مقاومت، سلکتور را روی علامت Ω قرار دهید. پراب مشکی در COM و پراب قرمز در ورودی مربوط به ولتاژ و مقاومت قرار می گیرد.

مهم ترین نکته در اندازه گیری مقاومت این است که قطعه یا مسیر مورد نظر نباید در شرایطی باشد که ولتاژ خارجی روی آن وجود داشته باشد. اندازه گیری مقاومت یک قطعه در مدار برق دار می تواند باعث ایجاد نتیجه نادرست یا در شرایط نامناسب باعث آسیب به مولتی متر شود.

برای مثال اگر بخواهید یک مقاومت را خارج از مدار بررسی کنید، کافی است دو پراب را به دو سر مقاومت متصل کنید. عدد نمایش داده شده مقدار مقاومت را بر اساس واحد مربوطه نشان می دهد.

در مولتی مترهای دستی، اگر مقدار مقاومت از محدوده انتخاب شده بیشتر باشد، ممکن است نمایشگر عبارت هایی مانند OL را نشان دهد. در چنین شرایطی باید محدوده مناسب تری انتخاب شود یا در مدل اتورنج اجازه دهید دستگاه محدوده را خودش تعیین کند.

آموزش تست پیوستگی و بوق با مولتی متر

تست پیوستگی یا Continuity یکی از سریع ترین روش ها برای بررسی وجود اتصال الکتریکی بین دو نقطه است. این قابلیت معمولا با علامت بلندگو یا موج صوتی روی مولتی متر مشخص می شود.

پس از قرار دادن پراب مشکی در COM و پراب قرمز در ورودی مناسب، سلکتور را روی حالت بوق قرار دهید. سپس دو پراب را به دو نقطه مورد نظر متصل کنید.

اگر مسیر الکتریکی بین دو نقطه وجود داشته باشد، مولتی متر در بسیاری از مدل ها صدای بوق ایجاد می کند. این قابلیت برای بررسی سیم، کابل، فیوز، مسیرهای PCB و اتصالات بسیار کاربردی است.

در این تست، بوق به تنهایی همیشه به معنی سالم بودن کامل یک قطعه نیست؛ بلکه نشان می دهد در شرایط و آستانه ای که دستگاه برای تست پیوستگی در نظر گرفته، بین دو نقطه مسیر الکتریکی وجود دارد.

آموزش تست دیود با مولتی متر

برای بررسی اولیه دیود می توان از حالت مخصوص Diode Test در مولتی متر استفاده کرد. این حالت معمولا با علامت دیود روی سلکتور یا نمایشگر مشخص می شود.

پراب مشکی را به COM و پراب قرمز را به ورودی ولتاژ و مقاومت متصل کنید و حالت تست دیود را انتخاب کنید. سپس پراب ها را به دو پایه دیود متصل کنید.

در یک دیود سالم، هنگام اتصال در جهت مستقیم معمولا یک مقدار افت ولتاژ روی نمایشگر مشاهده می شود. اگر جهت پراب ها را برعکس کنید، در بسیاری از شرایط مولتی متر باید حالت عدم هدایت یا مقدار خارج از محدوده را نشان دهد.

مقدار نمایش داده شده به نوع دیود و شرایط تست بستگی دارد. بنابراین برای قضاوت درباره سلامت قطعه نباید فقط به یک عدد ثابت تکیه کرد و بهتر است نوع دیود و مشخصات آن نیز در نظر گرفته شود.

آموزش اندازه گیری ظرفیت خازن با مولتی متر

اگر مولتی متر شما قابلیت اندازه گیری ظرفیت خازن داشته باشد، می توانید مقدار ظرفیت خازن را با واحدهایی مانند nF ، μF یا mF اندازه گیری کنید.

قبل از انجام تست، خازن باید از مدار جدا شده و در صورت شارژ بودن، به شکل مناسب تخلیه شود. سپس حالت Capacitance یا علامت مربوط به خازن را روی مولتی متر انتخاب کنید.

پس از اتصال پراب ها به پایه های خازن، دستگاه مقدار ظرفیت را روی نمایشگر نشان می دهد. در خازن های قطبی مانند الکترولیتی، توجه به جهت اتصال نیز اهمیت دارد؛ البته نحوه تست باید مطابق دستورالعمل مولتی متر و نوع خازن انجام شود.

توجه کنید که مقدار ظرفیت نمایش داده شده به تنهایی برای ارزیابی کامل سلامت یک خازن کافی نیست. در برخی خرابی ها ممکن است ظرفیت خازن همچنان نزدیک مقدار اسمی باشد اما پارامترهای دیگری دچار مشکل شده باشند.

آموزش اندازه گیری فرکانس با مولتی متر

برخی مولتی مترها قابلیت اندازه گیری فرکانس را دارند. فرکانس با واحد هرتز (Hz) نمایش داده می شود و برای بررسی برخی سیگنال های الکتریکی کاربرد دارد.

برای انجام این تست، حالت Hz را انتخاب کنید و پراب ها را مطابق دستورالعمل همان مولتی متر به نقاط مورد نظر متصل کنید. محدوده قابل اندازه گیری و شکل سیگنال قابل قبول ممکن است بین مدل های مختلف متفاوت باشد.

این قابلیت در برخی تجهیزات الکترونیکی و مدارهایی که دارای سیگنال متناوب هستند می تواند برای یک بررسی اولیه مفید باشد، اما برای تحلیل دقیق شکل موج، مولتی متر جای اسیلوسکوپ را نمی گیرد.

آموزش تست NCV با مولتی متر

قابلیت NCV یا Non-Contact Voltage برای تشخیص وجود ولتاژ AC بدون تماس مستقیم پراب با هادی طراحی شده است. در مولتی مترهای مجهز به NCV معمولاً قسمت مشخصی از بدنه برای نزدیک کردن دستگاه به سیم یا منبع برق در نظر گرفته شده است.

برای استفاده از NCV ، حالت مربوط به آن را فعال کرده و قسمت NCV دستگاه را به سیم یا محل مورد نظر نزدیک کنید. اگر میدان الکتریکی مربوط به ولتاژ AC توسط دستگاه تشخیص داده شود، بسته به مدل ممکن است با بوق، چراغ یا نمایشگر به شما هشدار داده شود.

NCV برای بررسی اولیه وجود ولتاژ بسیار کاربردی است؛ اما نباید آن را جایگزین اندازه گیری مستقیم ولتاژ در نظر گرفت. حساسیت NCV به عواملی مانند فاصله، نوع سیم، شرایط محیط و طراحی خود دستگاه وابسته است.

آموزش اندازه گیری جریان با مولتی متر

اندازه گیری جریان با مولتی متر نسبت به اندازه گیری ولتاژ حساسیت بیشتری دارد؛ زیرا روش اتصال دستگاه متفاوت است. در این حالت مولتی متر باید در مسیر عبور جریان قرار بگیرد.

ابتدا باید مشخص کنید جریان مورد نظر AC است یا DC و سپس حالت مناسب را انتخاب کنید. پراب مشکی معمولا در COM قرار می گیرد و پراب قرمز باید بسته به مقدار جریان و ورودی مورد استفاده، در ترمینال مناسب قرار داده شود.

یکی از اشتباهات خطرناک این است که مولتی متر در حالت اندازه گیری جریان قرار داشته باشد و سپس مانند حالت ولتاژ، دو پراب را مستقیما به دو سر منبع ولتاژ متصل کنیم. چنین کاری می تواند باعث عبور جریان بسیار زیاد از مسیر داخلی مولتی متر و سوختن فیوز یا آسیب به دستگاه شود.

بنابراین قبل از اندازه گیری جریان، هم ورودی پراب قرمز و هم حالت انتخاب شده روی سلکتور را بررسی کنید. اگر مقدار جریان را نمی دانید، از روش اندازه گیری مناسب و محدوده ایمن دستگاه استفاده کنید.

آموزش تست ترانزیستور با مولتی متر

برخی مولتی مترها قابلیت تست ترانزیستور و اندازه گیری پارامترهایی مانند h_{FE} را دارند. این قابلیت بیشتر برای یک بررسی اولیه ترانزیستورهای سازگار با سوکت دستگاه استفاده می شود.

اگر مولتی متر شما دارای سوکت تست ترانزیستور باشد، ابتدا نوع ترانزیستور و پایه های آن را مشخص کنید و سپس پایه ها را در محل مناسب سوکت قرار دهید. در صورتی که دستگاه قابلیت اندازه گیری h_{FE} را داشته باشد، مقدار مربوطه روی نمایشگر نشان داده می شود.

نکته مهم این است که مقدار h_{FE} نمایش داده شده توسط مولتی متر به شرایط تست وابسته است و نباید آن را به تنهایی معیار قطعی سلامت ترانزیستور در تمام شرایط کاری دانست.

چرا مولتی متر OL نشان می دهد؟

عبارت OL در بسیاری از مولتی مترهای دیجیتال به معنی خارج بودن مقدار از محدوده قابل نمایش یا وجود شرایطی مانند مدار باز است؛ اما معنی دقیق آن به حالت اندازه گیری و طراحی دستگاه بستگی دارد.

برای مثال هنگام اندازه گیری مقاومت، اگر مقاومت مورد نظر از محدوده انتخاب شده بیشتر باشد، ممکن است OL نمایش داده شود. در تست پیوستگی نیز اگر بین دو نقطه اتصال وجود نداشته باشد، ممکن است دستگاه حالت OL یا عدم پیوستگی را نشان دهد.

بنابراین برای تفسیر OL ابتدا باید ببینید مولتی متر روی چه حالتی قرار دارد و پراب ها به چه چیزی متصل هستند. اشتباهات رایج هنگام کار با مولتی متر

- قرار دادن پراب قرمز در ورودی جریان و سپس اندازه گیری ولتاژ
- انتخاب اشتباه AC و DC
- اندازه گیری مقاومت روی مدار برق دار
- انتخاب رنج نامناسب در مولتی مترهای دستی
- استفاده از مولتی متر خارج از محدوده مجاز آن
- بی توجهی به سالم بودن پراب ها و سیم های اندازه گیری
- اتصال اشتباه پراب ها هنگام تست قطعات
- استفاده از NCV به عنوان جایگزین اندازه گیری مستقیم ولتاژ

نکات ایمنی مهم در کار با مولتی متر

کار با مولتی متر در مدارهای الکتریکی می تواند خطرناک باشد، مخصوصا زمانی که با ولتاژهای بالا یا برق شهری سروکار دارید. قبل از اندازه گیری باید محدوده مجاز دستگاه، رده حفاظتی و دستورالعمل سازنده را بررسی کنید. هیچ وقت فقط به ظاهر مولتی متر اکتفا نکنید. اگر بدنه، پراب یا عایق سیم ها آسیب دیده است، از دستگاه استفاده نکنید. همچنین هنگام تغییر حالت اندازه گیری، مخصوصا بین جریان و ولتاژ، قبل از اتصال مجدد پراب ها وضعیت دستگاه را بررسی کنید.

برای اندازه گیری های مربوط به برق شهری و تجهیزات با ولتاژ بالا، استفاده از تجهیزات مناسب و رعایت دستورالعمل های ایمنی ضروری است. اگر تجربه کافی ندارید، انجام تست روی مدارهای خطرناک را به فرد متخصص بسپارید.

ویدیوی آموزش کامل کار با مولتی متر

در ویدیوی زیر، آموزش کار با مولتی متر را به صورت عملی مشاهده می کنید. در این ویدیو حالت های مختلف دستگاه، نحوه قرار دادن پراب ها و انجام تست های مختلف را بررسی کرده ایم تا تفاوت هر حالت را در عمل ببینید.

پیشنهاد می کنیم هنگام تماشای ویدیو، مولتی متر خود را نیز در کنار دستتان قرار دهید و فقط در صورتی که نوع دستگاه و شرایط اندازه گیری مشابه است، مراحل را تکرار کنید. محل ترمینال ها، علائم و قابلیت های مولتی مترها ممکن است با یکدیگر متفاوت باشد.

جمع بندی آموزش کار با مولتی متر

برای یادگیری کار با مولتی متر بهتر است به جای حفظ کردن علامت ها، منطق هر اندازه گیری را یاد بگیرید: ابتدا مشخص کنید چه چیزی را می خواهید اندازه گیری کنید، سپس حالت مناسب را انتخاب کنید، پراب ها را در ورودی صحیح قرار دهید و در نهایت اتصال را مطابق نوع اندازه گیری انجام دهید.

اندازه گیری ولتاژ، مقاومت، پیوستگی، دیود، خازن، فرکانس، جریان و NCV هرکدام روش مخصوص خود را دارند. مهم ترین بخش کار نیز انتخاب صحیح حالت و ورودی پراب هاست؛ مخصوصا در اندازه گیری جریان که اشتباه در اتصال می تواند به دستگاه آسیب بزند.

ما در دارمکو تلاش می کنیم آموزش تجهیزات اندازه گیری را فقط به مشخصات فنی محدود نکنیم و با استفاده از تست های عملی و تصاویر واقعی، نحوه استفاده از دستگاه ها را هم نشان دهیم. اگر قصد خرید دارید، می توانید مدل های مختلف مولتی متر دیجیتال را بررسی کرده و دستگاهی متناسب با نوع کار خود انتخاب کنید.