آشنایی با سه وسیله پر کاربرد آزمایشگاهی: مولتی متر – منبع تغذیه – فانکشن ژنراتور

در آزمایشگاههای مهندسی برق سه وسیله آزمایشگاهی بسیار پر کاربرد هستند و تقریبا در همه آزمایشگاهها دیده می شوند. در ادامه با آنها آشنا می شویم.

۱– اندازه گیری الکتریکی با استفاده از مولتی متر

مولتی متردیجیتال دستگاهی است که به وسیله آن می توان چند کمیت مختلف الکتریکی را اندازه گیری کرد. در ادامه در مورد ساختمان و روش اندازه گیری با مولتی متر توضیحاتی داده می شود.

۱–۱– اجزای مولتی متر

ظاهر همه مولتی مترها با اختلاف جزئی مانند یکدیگر هستند. روی صفحه مولتی متر قسمت های زیر مشاهده می شوند.

۱–۱–۱– صفحه دیجیتال

دستگاه های اندازه گیری دیجیتالی مقادیر اندازه گیری شده را به صورت رقم یا ارقام روی صفحه نمایش (Display) نشان می‌دهند و معمولا واحد کمیت اندازه گیری شده مانند ولت، آمپر، میلی آمپر، درجه سانتیگراد و غیره را نیز به طریق مناسبی نمایش می‌دهند. از جمله دستگاه های اندازه گیری می‌توان به ولت متر، دورشمارها، حرارت سنج و مولتی متر اشاره نمود.مهم ترین مزیت دستگاه های دیجیتالی، دقت کار بالای آن ها و همچنین ساده تر بودن کار با آن ها می باشد.

۱–۱–۲– کلید انتخاب یا سلکتور

چون این یک ***مولتی متر*** است ولی فقط یک صفحه نمایش دارد، با استفاده از یک کلید سلکتوری مشخص می شود که کدام پارامتر یا متغیر باید روی صفحه نمایش داده شود.

۱–۱–۳– ترمینال ها

مولتی متر دارای تعدادی ورودی است که ترمینالهای آن می باشند و محل ورود ولتاژ، جریان و ... برای اندازه گیری است. بسته به نوع متغیر یا پارامتر اندازه گیری شده ترمینال مناسب انتخاب می شود.

نمونه مولتی متر دستی

۱–۲– پارامترهایی که مولتی متر اندازه میگیرد

مهمترین کمیتهایی که با مولتی متر اندازه گیری می شوند ولتاژ، جریان و مقدار مقاومت اهمی می باشند. که در ادامه به شرح آنها می پردازیم.

۱–۲–۱– اندازه گیری ولتاژ

بخش اندازه گیری ولتاژ مولتی متر مهمترین و پرکاربردترین بخش آن است. بقیه بخشهای مولتی متر در واقع با استفاده از بخش ولتمتر کار خود را انجام می دهند. مولتی متر های دستی بر اساس اندازه گیری مقدار موثر بخش متناوب سیگنال عمل می کنند که در ادامه توضیح داده می شود.

- مقدار موثر:

در مورد یک کمیت متناوب $f(t)$با دوره تناوب Tمقدار موثر بصورت زیر تعریف می شود:

$$F_{rms}(t) = \sqrt{\frac{1}{T}\int_{t_0}^{t_0+T} f^2(t)\,dt}$$

بنابر این مقدار موثر ولتاژ بصورت زیر بدست می آید:

$$\text{RMSvoltage} := \sqrt{\frac{1}{T}\cdot\int_0^T \text{voltage}(t)^2\,dt}$$

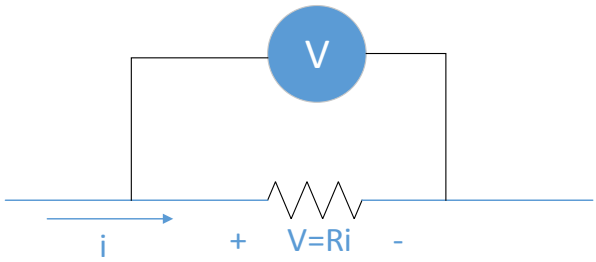
تعبیر فیزیکی مقدار موثر به این صورت است که بعنوان مثال ولتاژ موثر یک ولتاژ متناوب، مقداری است که اثر گرمایی آن مشابه با ولتاژ مستقیم برابر با آن باشد. مقدار موثر ولتاژهای متناوب سینوسی 0.707 برابر مقدار پیک آن است. یعنی یک ولتاژ سینوسی با دامنه ۱ ولت در یک مقاومت همانقدر گرما ایجاد می کند که یک ولتاژ مستقیم با مقدار موثر این ولتاژ سینوسی یعنی 0.707.

توجه مهم: مولتی متر دستی بصورت پیش فرض ابتدا مقدار متوسط را از ولتاژ مورد اندازه گیری کم می کند و مقدار موثر بخش باقی مانده (متناوب) را نمایش می دهد.

۱-۲-۲- اندازه گیری جریان

اگر چه در گذشته آمپرمترهایی بودند که بطور مستقیم مقدار جریان یک مدار الکتریکی را اندازه می گرفتند ولی مولتی متر اینکار را بطور غیر مستقیم و با کمک ولتمتر خود انجام می دهد. در این روش جریان از یک مقاومت (در داخل مولتی متر) عبور داده می شود و با اندازه گیری ولتاژ آن بر طبق قانون اهم مقدار جریان بدست می آید. بر این اساس مولتی متر در بخش اندازه گیری جریان نیز مقدار موثر آنرا قرائت می کند.

$$\text{RMScurrent} := \sqrt{\frac{1}{T}\cdot\int_0^T \text{current}(t)^2\,dt}$$



اندازه گیری غیر مستقیم جریان

۱–۲–۳– اندازه گیری مقاومت

با ترکیب اندازه گیری ولتاژ و جریان می توان مقدار مقاومت را بدست آورد. برای اینکار مولتی متر به مقاومت مورد نظر ولتاژی اعمال می کند و با اندازه گیری جریان آن، مقدار مقاومت بدست می آید.

۱–۳– نکات عملی مهم

هنگام کار با دستگاه مولتی متر توجه به نکات زیر ضروری است :

- برای اندازه گیری شدت جریان باید دستگاه را به طور سری در مدار قرار داد.
- برای اندازه گیری اختلاف پتانسیل باید دستگاه را به طور موازی بین دو نقطه از مدار قرار داد.
- هنگام اندازه گیری مقاومت لازم است مدار را از منبع توان آن قطع کنیم (چرا؟) و ترجیحا مقاومت را در خارج از مدار مورد اندازه گیری قرار دهیم (چرا؟). در غیر این صورت اندازه گیری معتبر نخواهد بود و در ضمن امکان آسیب به مولتی متر هم وجود دارد.

۲– منبع تغذیه

در آزمایشگاه برای تامین ولتاژهای DC مورد نیاز از منبع تغذیه رو میزی استفاده می شود. منبع تغذیه آزمایشگاه شما می تواند از صفر تا ۳۰ ولت DC را در ترمینال خود تامین کند. حداکثر جریانی که از این منبع تغذیه می توان کشید برابر ۳ آمپر است. مقدار این حداکثر جریان توسط ولوم جریان قابل کنترل است. اگر جریان از این حد بیشتر شود ولتاژ ترمینالها آنقدر کاهش می یابد که جریان به این حداکثر محدود شود. منبع تغذیه آزمایشگاهی شما بصورت دوتایی و کاملا از هم مستقل است.

اجزای ظاهری منبع تغذیه رومیزی آزمایشگاهی

۳– فانکشن ژنراتور

در آزمایشگاه برای تولید ولتاژهایی بجز DC از فانکشن ژنراتور استفاده می شود. توجه کنید که بر خلاف منبع تغذیه، فانکشن ژنراتور نمی تواند جریان زیادی را تامین کند و بنابراین بعنوان منبع توان بکار نمی رود. عمده ماموریت آن ایجاد ولتاژ های مرجع است. بصورت استاندارد فانکشن ژنراتورها ولتاژهایی با شکل موجهای سینوسی، مثلثی و مربعی را ایجاد می کنند. فرکانس و دامنه ولتاژ ها با ولوم (Freq) و (Amp) قابل کنترل است. با استفاده از ولوم Duty امکان نامتقارن کردن ولتاژها وجود دارد. خروجی مولتی متر در ترمینال Output می باشد.