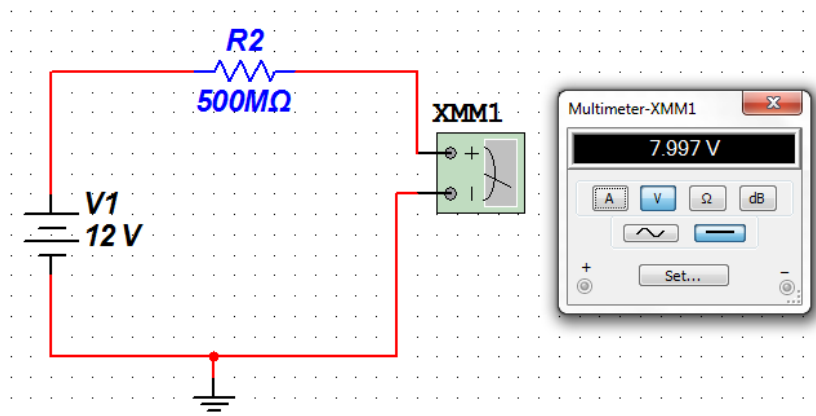




در این پیش‌گزارش می‌خواهیم مولتی‌مترهای دیجیتال را بررسی کنیم. به منظور اندازه‌گیری مقاومت درونی ولت‌متر، مدار زیر را ترتیب می‌دهیم. البته می‌دانیم که همیشه ولت‌متر به دلیل مقاومت بالایی که دارد نباید به صورت سری در مدار قرار بگیرد و باید به صورت موازی با شاخه‌ای که می‌خواهد ولتاژش را اندازه بگیرد در مدار قرار داده شود، ولی در شکل زیر این دستگاه ولت‌متر خودش تحت تست قرار دارد تا مقاومت درونی اش بررسی گردد و به این دلیل به صورت سری در مدار قرار گرفته است.

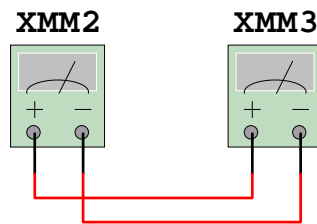
(۱) در مدار شکل زیر مقداری که ولت‌متر نشان می‌دهد، مشاهده می‌شود. به کمک این داده مقاومت درونی ولت‌متر را محاسبه کنید.



(۲) حال مدار شکل بالا را به کمک نرم‌افزار ببندید. مقاومت درونی ولت‌متر را به گونه‌ای تغییر دهید تا ولت‌متر مقدار ۶ ولت را نشان دهد. در این حالت از شکل مدار همراه با پنجره مولتی‌متر و پنجره Multimeter Settings در یک صفحه پرینتی تهیه کنید. (اگر ولت‌متر به جای عدد دقیق ۶ ولت مقداری بسیار نزدیک به آن را نیز نشان دهد، قابل قبول است).

(۳) حال دو دستگاه مولتی‌متر را مانند شکل زیر به هم متصل کنید. یکی از مولتی‌مترها را در حالت ولت‌متر و دیگری را در حالت اهم‌متر قرار دهید. در این صورت دستگاه اهم‌متر مقاومت درونی دستگاه ولت‌متر را اندازه می‌گیرد. حال در پنجره Multimeter Settings دستگاه ولت‌متر مقدار مقاومت درونی ولت‌متر را در دو مقدار به دست آمده در بند ۱ و ۲ به ترتیب تنظیم کنید. هر بار مدار را اجرا کنید تا دستگاه اهم‌متر مقاومت درونی ولت‌متر را اندازه بگیرد. پس از هر بار شبیه‌سازی از شکل مدار زیر در حالی که پنجره هر دو دستگاه مولتی‌متر به همراه پنجره Multimeter Settings هر دو دستگاه باز و در صفحه مشخص می‌باشد، پرینت گرفته و تحویل دهید. اگر امکان باز کردن پنجره Multimeter Settings هر دو دستگاه همزمان وجود ندارد، دو تصویر جداگانه که در هر کدام پنجره هر دو دستگاه مولتی‌متر به همراه

پنجره Multimeter Settings یکی از دستگاه‌ها باز هست تهیه کرده و تحویل دهید. آیا اهم‌متر مقادیر صحیح را نشان می‌دهد؟



(۴) همانطور که در نتایج شبیه‌سازی بند ۳ مشاهده می‌نمایید، در هر کدام از حالات بند ۳ دستگاه ولت‌متر نیز مقدار ولتاژی را نشان می‌دهد. به نظر شما این دستگاه ولتاژ چه چیزی را نشان می‌دهد؟ با ذکر روابط دلیل خود را اثبات نمایید.

(۵) حال می‌خواهیم به کمک این دستگاه ولت‌متر ولتاژ دو سر مقاومت R_8 را در مدار زیر اندازه بگیریم. در اینجا دیگر ولت‌متر باید موازی با R_8 قرار گیرد تا بتواند ولتاژ آن را اندازه‌گیری نماید. مقاومت درونی ولت‌متر حداقل چقدر باشد تا ولتاژ دو سر مقاومت R_8 با خطای کمتر از ۵ درصد اندازه‌گیری شود؟ برای پیدا کردن مقدار مقاومت درونی مورد نظر نیاز به انجام محاسبات نیست، فقط در نرم‌افزار مقاومت درونی ولت‌متر را تغییر دهید تا خطای ۵ درصد حاصل شود. البته در پایان کار درصد خطای خروجی حاصل از شبیه‌سازی را نسبت به تئوری محاسبه و با ذکر روابط گزارش دهید تا ثابت شود که به خطای ۵ درصد دست یافته‌اید. (برای این کار باید حتماً اول مدار زیر را بدون در نظر گرفتن مقاومت درونی ولت‌متر به صورت تئوری حل کنید با ذکر محاسبات.)

(۶) بعد از تنظیم مقدار مقاومت درونی ولت‌متر در بند ۵، از شکل مدار زیر در حالی که پنجره مولتی‌متر و پنجره Multimeter Settings باز و در صفحه مشخص می‌باشد و مولتی‌متر نیز به مدار متصل است، پرینت گرفته و تحویل دهید.

