

آزمایشگاه مدار و اندازه گیری

پیش گزارش آزمایش دوم

01-E-2-prelab

کسری کاشانی نژاد 810101490

برنا فروهری 810101480

البرز محمودیان 810101514

سوال 1) با محاسبات زیر مقدار مقاومت درونی
ولت متر را بدست می آوریم:

$$V_{R_2} + V_{x_{mm}} = V_1 \rightarrow V_{R_2} + 7,997 = 12 \rightarrow V_{R_2} = 4,003$$

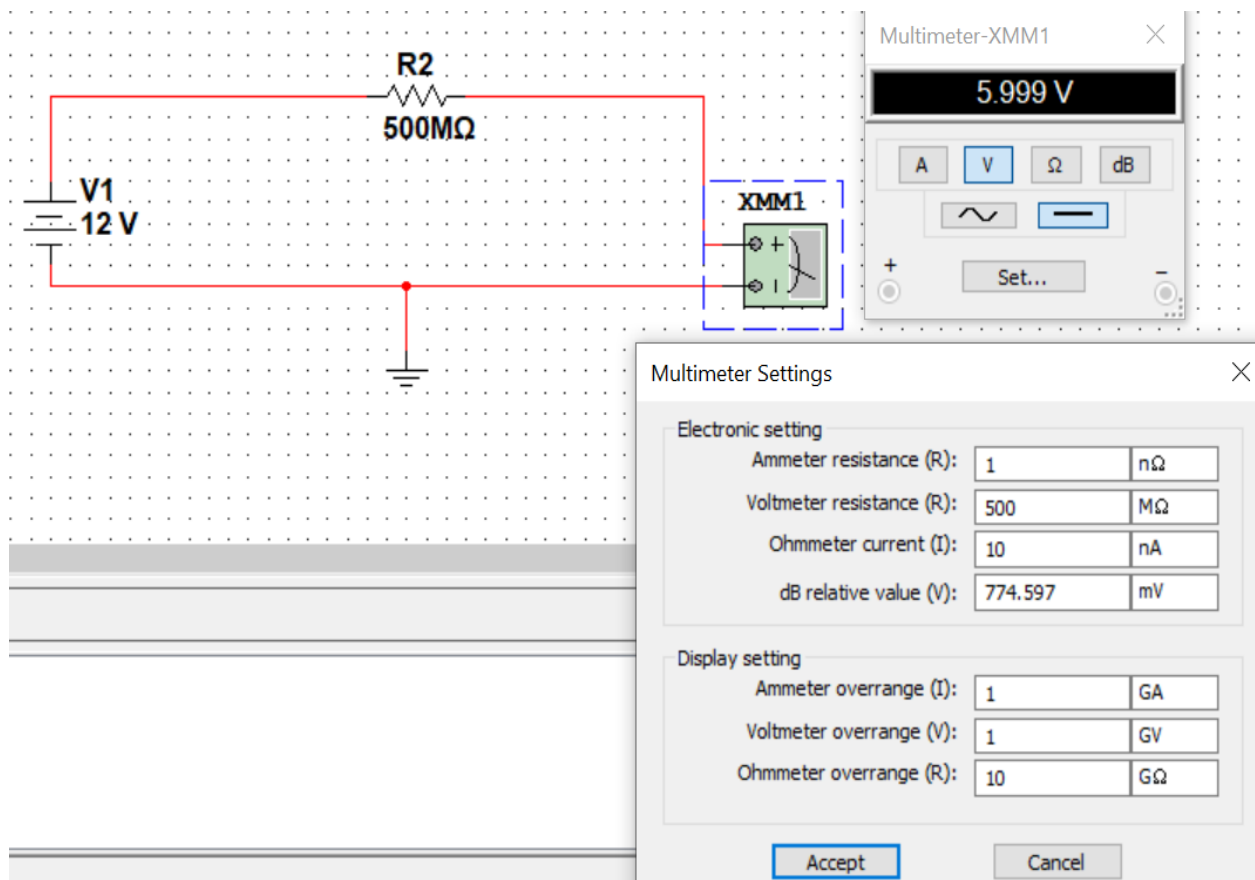
چون R_2 و x_{mm} سری اند، جریان یکسانی از هر دو عبور می کند و I هایشان برابر است. پس:

$$\left. \begin{array}{l} I_{R_2} = I_{x_{mm}} \\ I = \frac{V}{R} \end{array} \right\} \rightarrow \frac{V_{R_2}}{R_2} = \frac{V_{x_{mm}}}{R_{x_{mm}}} \rightarrow R_{x_{mm}} = \frac{V_{x_{mm}} R_2}{V_{R_2}} = \frac{7,997 \times 500M}{4,003}$$

$$\Rightarrow \underline{R_{x_{mm}} \approx 998,875 \text{ M}\cdot\Omega}$$

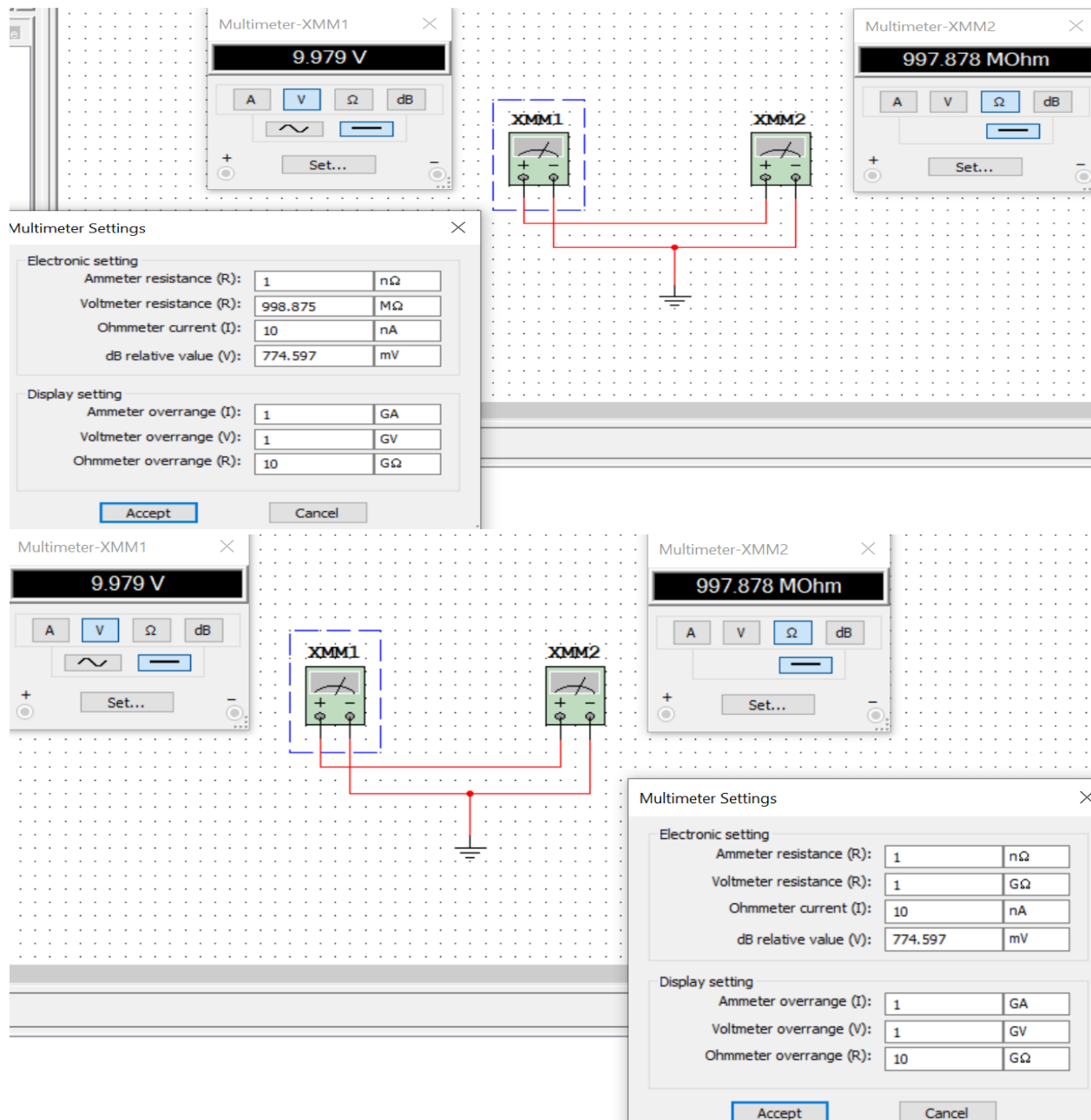
در نتیجه مقاومت درونی ولت متر تقریباً برابر
998.875 مگا اهم خواهد بود.

سوال 2) مقاومت درونی ولت متر در مدار را
آنقدر تغییر دادیم تا مقدار 5.999 ولت یا تقریباً 6
ولت را نشان دهد:



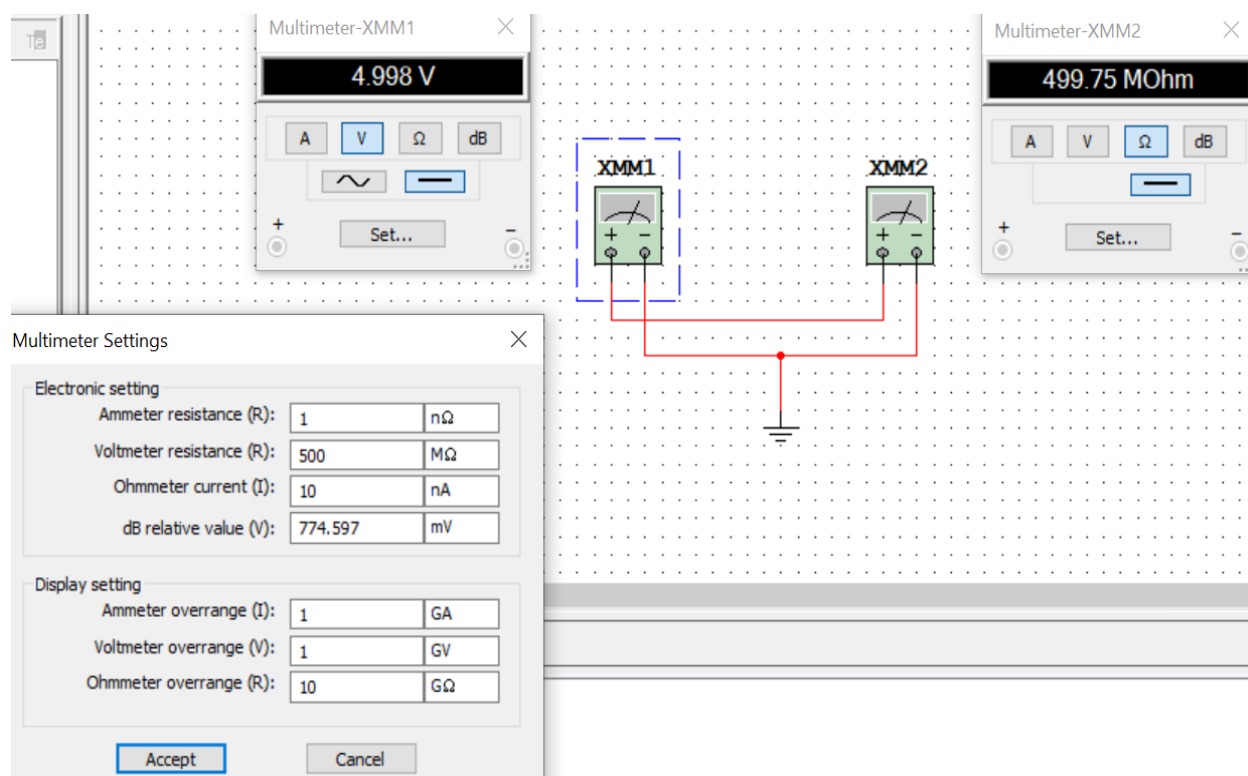
همانطور که مشاهده میشود این مقدار 6 ولت در
مقاومت درونی **500 مگا اهم** در ولت متر رخ داد.

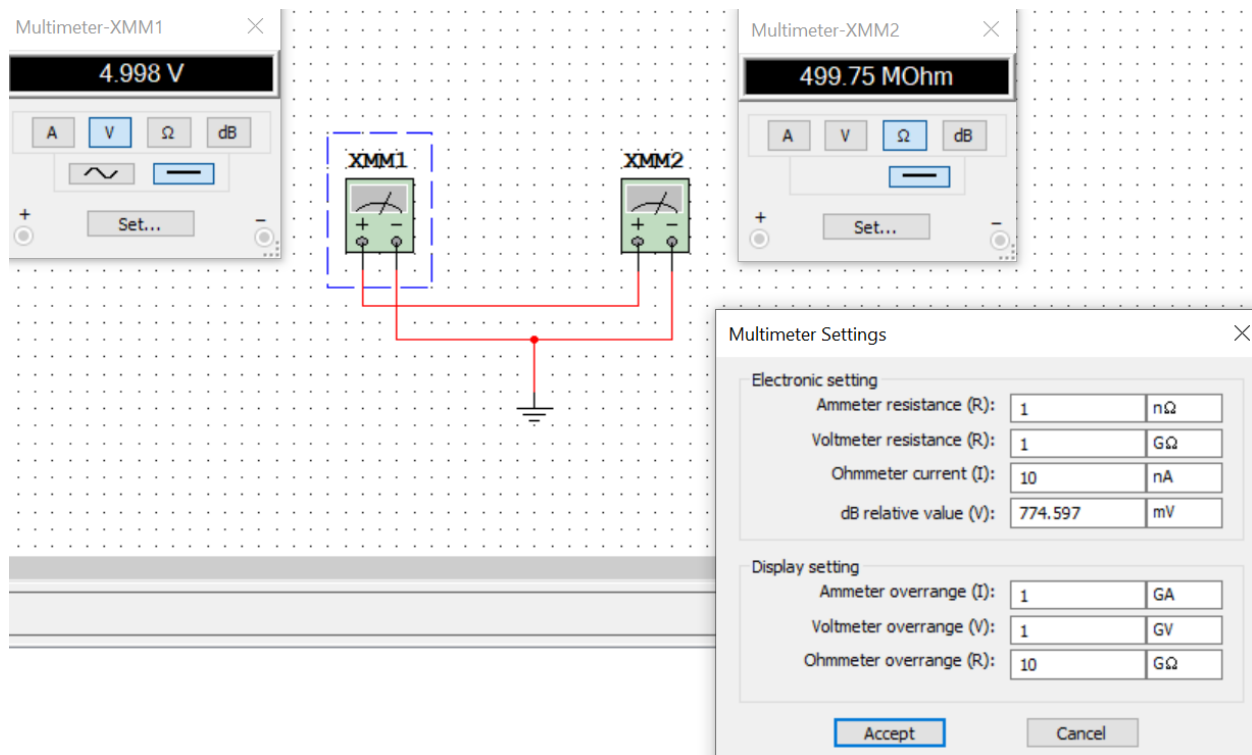
سوال 3) ابتدا مقاومت درونی ولت متر را برابر مقدار بدست آمده در سوال 1 یعنی 998.875 مگا اهم قرار میدهیم و سپس این مقاومت را از روی اهم متر میخوانیم:



همانطور که مشاهده میشود اهم متر مقدار مقاومت
درونی ولت متر که 998.875 مگا اهم بود را
997.878 مگا اهم نمایش میدهد که بسیار نزدیک
به مقدار واقعی است.

حال مقاوت درونی ولت متر را برابر مقاومت
درونی در سوال 2 یعنی 500 مگا اهم قرار میدهیم
و سپس این مقاومت را از روی اهم متر میخوانیم:





همانطور که مشاهده میشود اهم متر مقدار مقاومت درونی ولت متر که 500 مگا اهم بود را **499.75** مگا اهم نمایش میدهد که بسیار نزدیک به مقدار واقعی است.

در نتیجه اهم متر با تقریب بسیار خوب و نزدیکی مقدار صحیحی را نشان میدهد و البته مشاهده میشود که هرچه مقدار مقاومت تحت تست کمتر شود خطای اهم متر کمتر میشود.

سوال 4) می دانیم ولت متر ولتاژ دو سر مقاومت تحت تست که مقاومت درونی خود ولت متر است را اندازه میگیرد و نمایش میدهد. پس برای هر دو حالت سوال 1 و 2 داریم:

عددی که ولت متر نشان میدهد همان $V = RI$ است که نشان میدهد یعنی RI اهم ترا نمایش میدهد.

برای حالت $R_{\text{درونی}} = 998,875 \text{ M}\Omega$:

$$R = 998,875 \text{ M}\Omega \quad \Rightarrow \quad V = RI = 998,875 \times 10^6 \times 10 \times 10^{-9} = 9,98875 \text{ V}$$

$I = 10 \text{ nA}$ که به $9,979 \text{ V}$ بسیار نزدیک است.

برای حالت $R_{\text{درونی}} = 500 \text{ M}\Omega$:

$$R = 500 \text{ M}\Omega \quad \Rightarrow \quad V = RI = 500 \times 10^6 \times 10 \times 10^{-9} = 5 \text{ V}$$

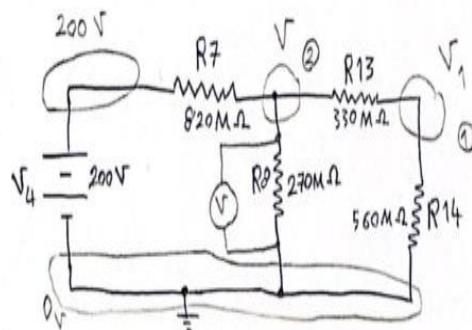
$I = 10 \text{ nA}$ که به $4,998 \text{ V}$ بسیار نزدیک است.

ولت متر سوال 1 عدد 9.979 ولت را نشان میداد که به مقدار محاسبه شده اش یعنی 9.98875 ولت بسیار نزدیک است.

همچنین ولت متر سوال 2 عدد 4.998 ولت را نشان میداد که به مقدار محاسبه شده اش یعنی 5 ولت بسیار نزدیک است.

سوال 5) ابتدا بدون در نظر گرفتن مقاومت درونی برای ولت متر ولتاژ دو سر $R8$ را محاسبه میکنیم:

ابتدا بدون در نظر گرفتن مقاومت درونی برای ولت متر ولتاژ دو سر $R8$ را محاسبه کنیم:



$$\text{KCL } ①: \frac{V_1}{560} + \frac{V_1 - V}{330} = 0 \rightarrow \frac{89}{1948} V_1 = \frac{1}{33} V \rightarrow V_1 = \frac{56}{89} V$$

$$\text{KCL } ②: \frac{V - 200}{820} + \frac{V}{270} + \frac{V - V_1}{330} = 0 \rightarrow \frac{11915}{197046} V = \frac{200}{82}$$

$$\Rightarrow V = \frac{200 \times 197046}{82 \times 11915} = \frac{200 \times 2403}{11915} \approx 40,335 \text{ V}$$

حال یک بازه برای خطای 5% برای این مقدار محاسبه میکنیم:

حال یک بازه برای خطای 5% این مقدار محاسبه کنیم:

$$\frac{5}{100} \times 40,335 = 2,016 \Rightarrow \sqrt{6}(40,335 - 2,016, 40,335 + 2,016)$$

$$\rightarrow \sqrt{6}(38,319, 42,351)$$

یعنی ولتاژ نهایی که ولت متر در نرم افزار باید نشان دهد باید داخل بازه ی بالا بیفتد تا خطای کمتر از 5% داشته باشد.

سوال 6) با تغییر مقاومت درونی ولت متر و قرار دادن آن روی 3.5 گیگا اهم ولت متر مقدار **38.507** ولت را نشان میدهد که در بازه بالا صدق میکند و لذا خطایی کمتر از 5% خواهد داشت:

