

Măsurarea tensiunii în curent alternativ. Măsurarea rezistențelor cu punți de curent continuu echilibrate (Puntea Wheatstone).

Scop laborator: Înțelegerea și aplicarea Legii lui Ohm și a Legilor lui Kirchoff (**Legea Divizorului de Tensiune**) în circuite electrice de complexitate redusă.

Din punct de vedere practic (HW) se dorește: manipularea instrumentelor de măsură și a elementelor de circuit (rezistoare, cabluri) în vederea realizării și testării circuitelor electrice propuse (**măsurarea tensiunii direct de la priză în montajul unei punți C.C.**) și interpretării datelor măsurate (erori: eroare de calcul, rezoluția & clasa aparatelor de măsură)

Din punct de vedere SW se dorește: implemenarea în simulare a circuitelor realizate practic și corelarea datelor obținute în acest mediu cu cele obținute în mod real (de ce apar erori?).

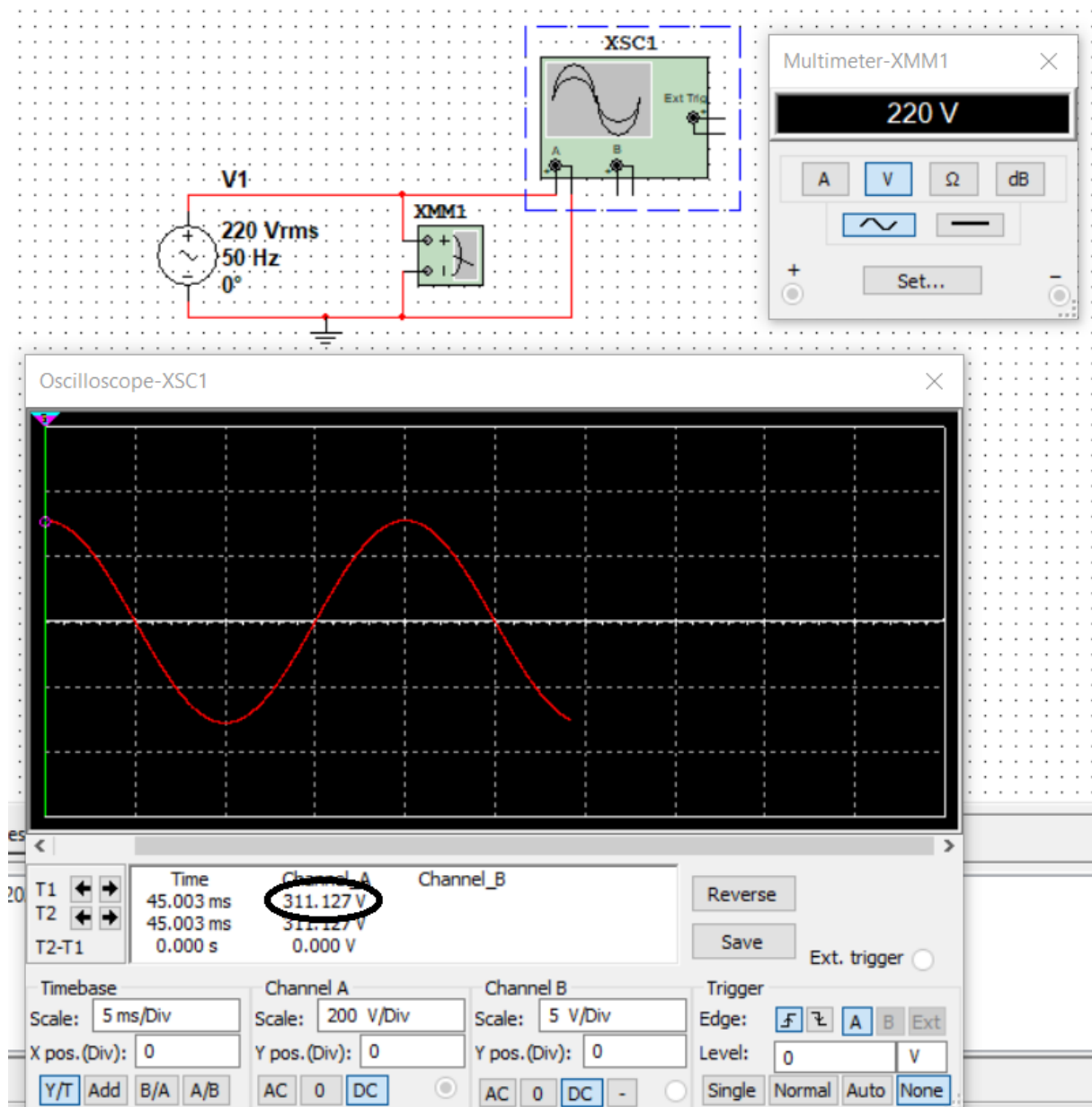
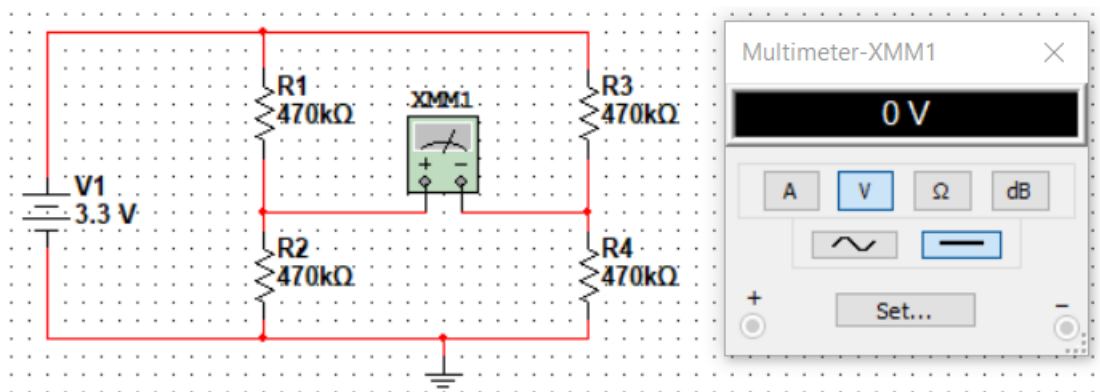
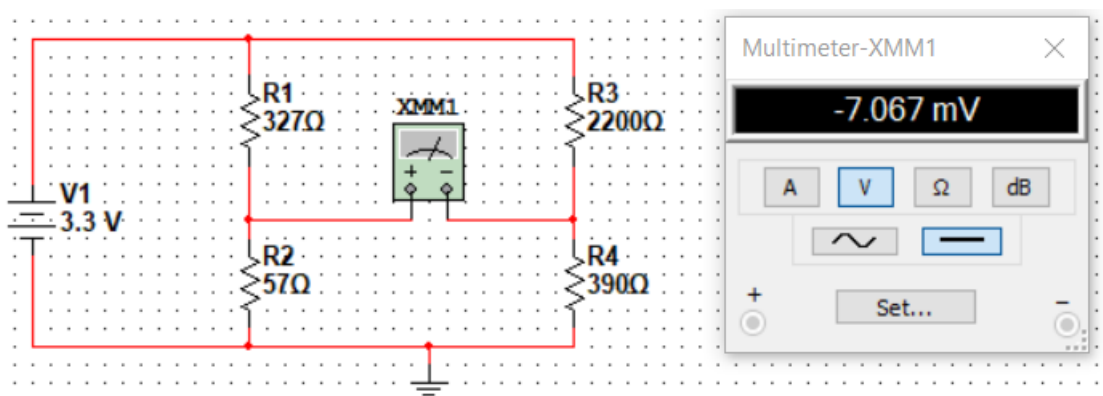


Fig.1 Măsurarea tensiunii de la priză: a) pentru $V_{rms}=220\text{ V}$ (pe multimetru), 311.127 (pe osciloscop)



(a)



(b)

Fig.2 Măsurarea rezistențelor: a) pentru o punte echilibrată perfect, b) pentru o punte aproape echilibrată ($V_{\text{ies}} < 10 \text{ mV}$)

Sarcini de lucru:

1) Se verifică valoarea tensiunii de la priză (conform codului culorilor) și se calculează valoarea maximă:

$$V_{\text{rms}} = \frac{1}{\sqrt{2}} V_{\text{max}}$$



2) Se completează următorul tabel pentru două măsurări ale tensiunii de la priză (A se vedea Fig.1):

Vrms (%)	Vmax (%)	Eroare (%)
228 V	322.44 V	0.0086%
228.1 V	322.58 V	0.0082%

Se folosesc două multimetre diferite pentru măsurători. La observații se va concluziona dacă tensiunea de la priză are valoarea de 220 V (rms) sau nu. Se calculează eroarea dacă nu:

$$\varepsilon(\%) = \frac{|V_{rms} - 230V|}{230V} \cdot 100\%$$

3) Se aplică legea Divizorului de tensiune pentru 2 punți realizate practic: una (aproape) perfect echilibrată ($V_{ies} \approx 0\text{mV}$) și a doua mai puțin echilibrată ($V_{ies} = 0-10\text{ mV}$) (A se vedea Fig.2):

R1 (ohmi)	R2 (ohmi)	R3 (ohmi)	R4 (ohmi)	U iesire (V)	U iesire (V)_teoretic	Er (%)
1 MOhm	1 MOhm	1 MOhm	1 MOhm	0.01 V	0 V	1
3270 Ohm	1 MOhm	1 MOhm	1 MOhm	2.14V	-1.63924 V	.23%

Legea Divizorului de tensiune poate fi formulată astfel (A se vedea Fig.2):

$$U_{ies} = U_{in} \left(\frac{R1}{R1 + R2} - \frac{R3}{R3 + R4} \right)$$

$$Er(\%) = \frac{|U_{ies} - U_{ies_teoretic}|}{U_{ies}} \cdot 100\%$$

În funcție de eroare, se poate concluziona dacă au fost erori de calcul sau legate de aparatele de măsură (exemplu, rezoluție sau clasa aparatului). Erorile de calcul nu ar trebui să depășească 0.5%

Indiciu: Se poate măsura rezistența internă a multimetrului.

4) Se va compara valoarea tensiunii obținute (practic) cu cea obținută în simulare. CUM POT FI OBȚINUTE ACELEAȘI VALORI CA CELE REALE?

Concluzii: Ținând cont că tensiunea rms variază între 220 și 250 V, cât este valoarea maximă care poate fi obținută la priză?

În Fig.1 Osciloscopul indică altă valoare decât multimetrul. DE CE?

In figura 1, osciloscopul arata valoarea maxima (peak-2-peak), in timp ce multimetrul arata tensiunea in RMS.

2) Observatii: Deoarece in viata reala, tensiunea fluctueaza, V_{rms} nu va avea intotdeauna 230V.

3) Observatii: Desi eroarea in starea de echilibru depaseste 0.5%, exista doar o diferenta de 0.01V din cauza imperfectiunilor din viata reala, precum aparat imperfect, rezistori cu erori in toleranta specificata, temperatura si alti factori externi. De aceea aceasta eroare se poate neglija in starea de echilibru.

4) Valoarea maxima care poate fi obtinuta la priza este $250 \cdot \sqrt{2}$, adica aproximativ 353.55V