

Măsurarea indirectă a rezistențelor în curent continuu. Măsurarea curentului în configurația serie și paralelă

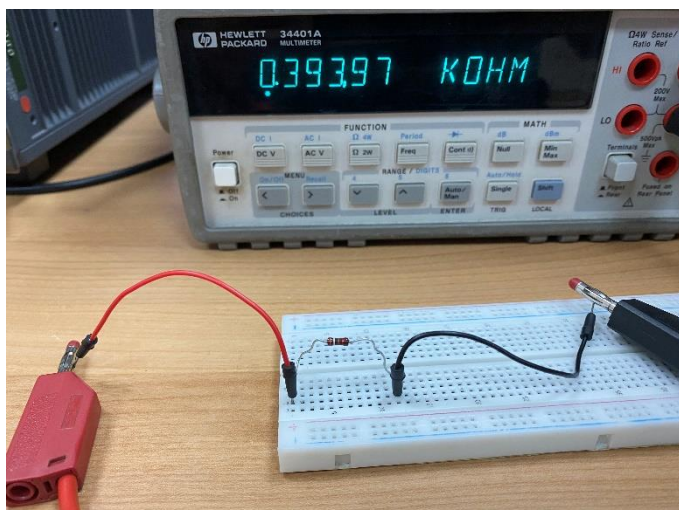
Scop laborator: Înțelegerea și aplicarea Legii lui Ohm în circuite electrice de complexitate redusă.

Din punct de vedere practic (**hardware**) se dorește:

Manipularea instrumentelor de măsură și a elementelor de circuit (rezistoare, cabluri) în vederea realizării și testării circuitelor electrice propuse (**măsurarea indirectă a unei rezistențe & măsurarea curentului în montajul serie/paralel**) și interpretării datelor măsurate (erori: toleranță, eroare de calcul, rezoluția și **clasa** aparatelor de măsură)

Sarcini de lucru:

1) Se obține valoarea măsurată direct pe multimetru astfel:



Valoarea obținută se compară cu valoarea obținută indirect prin măsurarea curentului astfel:

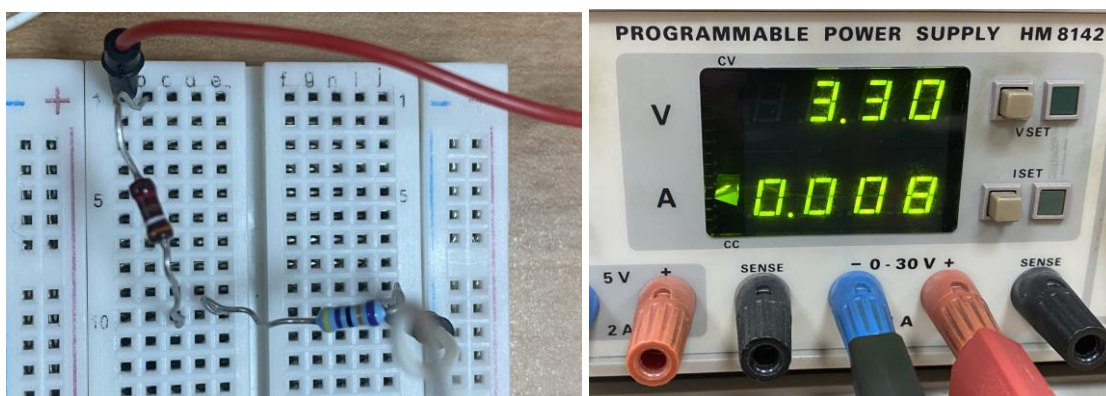


Fig.1 (a) Măsurarea indirectă a unei rezistențe ($R=?$, $R_{gnd}=470 \text{ kohm}$) (b) $R = U/I \text{ extras} = 3.3 \text{ V} / 8 \text{ mA}$

Completați următorul tabel:

Rezistență măsurată direct (Ω)	Rezistență măsurată indirect (Ω)	Eroare (%)	Clasa aparat (%)	Rezoluție (%)
10 ohm	10.655 ohm	6.55	Clasa I	0.0094%

În funcție de eroare, se poate concluziona dacă au fost erori de calcul sau legate de aparatele de măsură (exemplu, rezoluție nesatisfăcătoare).

Se aplică Legea lui Ohm astfel:

$$R_{m\grave{a}s_indirect} = \frac{U}{I_{extras}}$$



Exemplu: $I_{extras} = 8.1 \text{ mA}$

Eroarea se calculează astfel:

$$\varepsilon(\%) = \frac{|R_{m\grave{a}s_indirect} - R_{m\grave{a}s_direct}|}{R_{m\grave{a}s_direct}} \cdot 100\%$$

Există vreo legătură între eroarea de calcul între clasa aparatului și rezoluția acestuia?

2) Se realizează configurația în serie astfel:

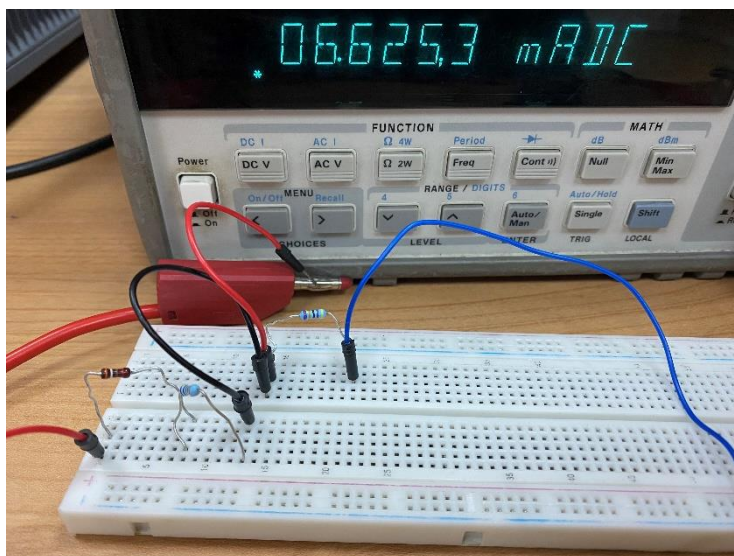


Fig.2 Măsurarea curentului în configurația serie a 2 rezistori ($R_1 = 390 \text{ ohmi}$, $R_2 = 100 \text{ ohmi}$, $R_{gnd} = 470 \text{ kohmi}$, $U_{alim} = 3.3 \text{ V}$, $I_{alim} = 10 \text{ mA}$)

Se completează următorul tabel pentru configurația serie, pentru 2 circuite cu 2 rezistențe R2 diferite (A se vedea Fig.2):

R1 (ohmi)	R2 (ohmi)	Clasă aparat* (%)	Tensiune (V)	Curent (A)	Eroare (%)
100 ohm	10 ohm	Clasa I	3.3 V	0.029 A	2.821%
			3.3V		

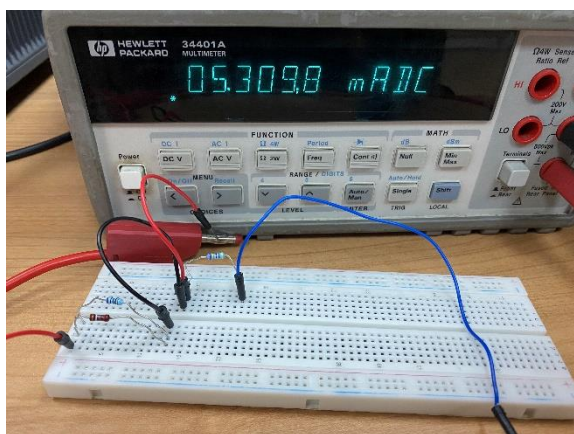
* Dată de producător.

La observații se va concluziona dacă se respectă sau nu clasa aparatului (estimată) prin comparația cu eroarea obținută astfel:

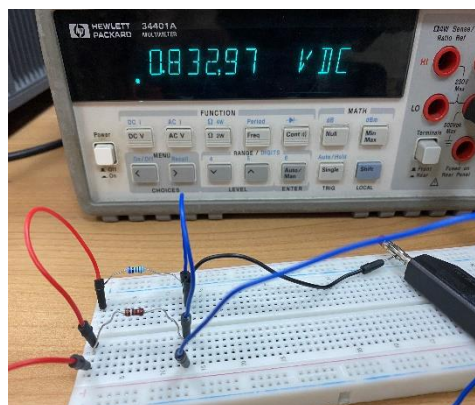
$$\varepsilon(\%) = \frac{|U/I - (R1 + R2)|}{U/I} \cdot 100\%$$

Indiciu: R serie = R1 + R2

3) Se realizează configurația în paralel astfel:



(a)



(b)

Fig.3 (a) Măsurarea curentului în configurația paralel a 2 rezistori (R1=390 ohmi, R2=100 ohmi, Rgnd=470 kohmi, U alim = 1 V, I alim = 10 mA) (b) căderea de tensiune pe R1 II R2

Se completează următorul tabel pentru configurația paralel, pentru 2 rezistențe R2 diferite

R1 (ohmi)	R2 (ohmi)	Clasă aparat* (%)	Tensiune (V)	Curent (A)	Eroare (%)
100 ohm	10 ohm	Clasa I	3.3 V	0.338 A	1.592%

* Dată de producător.

La observații se va concluziona dacă se respectă sau nu clasa aparatului (estimată) prin comparația cu eroarea obținută astfel:

$$\varepsilon(\%) = \frac{|U/I - (R1 \parallel R2)|}{U/I} \cdot 100\%$$

Indiciu: R paralel = R1 II R2 = 1/ (1/R1 + 1/R2)

Concluzii: Care din cele două metode (măsurare directă sau indirectă) este mai precisă și DE CE?

Din punct de vedere **software** se dorește:

Implementarea în Multisim (sau a altui soft dedicat testării circuitelor electrice) a circuitelor realizate practic și corelarea datelor obținute în acest mediu cu cele obținute în mod real (de ce apar erori?).

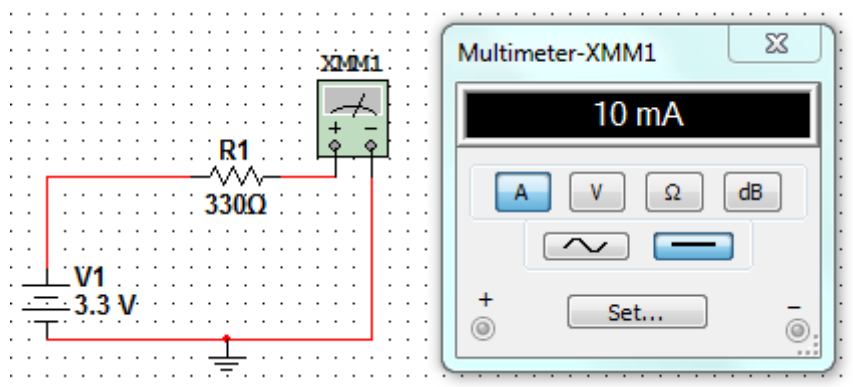


Fig.4 Măsurarea indirectă a unei rezistențe (330 ohmi, măsurat direct $R1=328.6$ ohmi, $V1=3.293V$)

4) Se realizează simulările prezentate în Figurile 1-3 (de exemplu, Fig. 4 pentru Fig.1) și se compară valorile obținute în simulare cu cele obținute practic. CUM POT FI OBȚINUTE ACELEAȘI VALORI CA CELE REALE?

De ce apar diferențe de valori între o măsurare practică și simulare? Care este cauza acestor erori?

Exemplu de calcul:

Rezistență măsurată direct (ohmi)	Tensiunea (V)	Curentul extras (A)	Rezistență măsurată indirect (ohmi)	Eroare (%)
1) 328.6	3.293	0.01	329.3	0.21%

Rezistență măsurată direct (ohmi)	Rezistență măsurată direct (ohmi)	Curentul extras (A)	Eroare (%)
1) 328.6	2) 416.5	0.004	Aprox. 10%

În Multisim s-a obținut valoarea de 4.43 mA. Diferența se datorează rezoluției (nu atât de mici a) ampermetrului (rezoluția sa este de 1mA!).

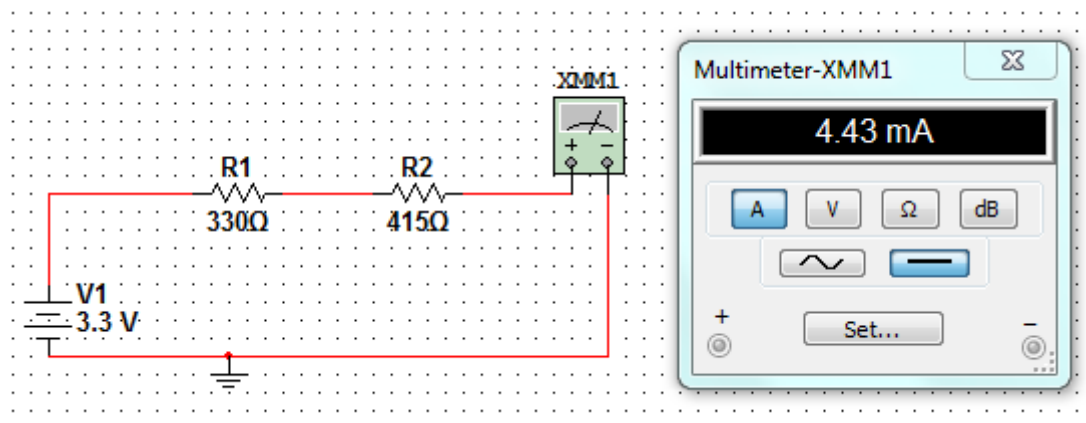
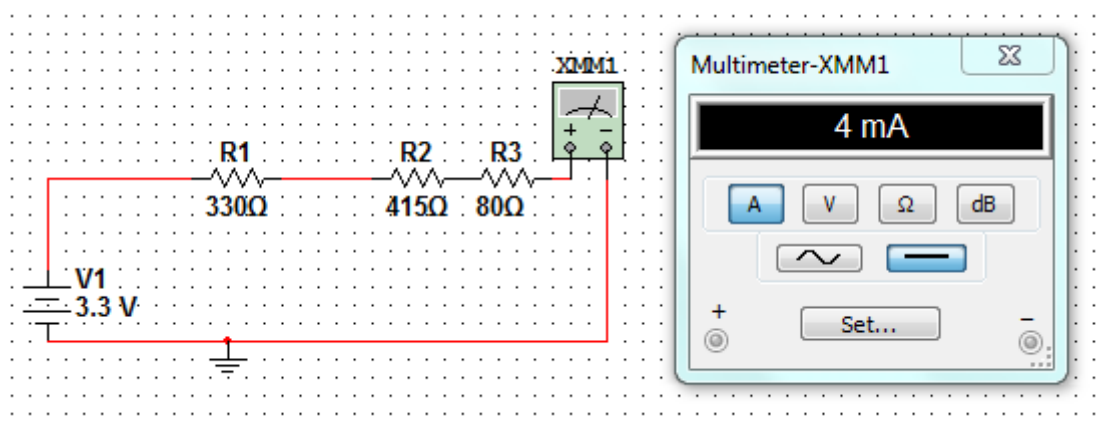


Fig.5 Configurația serie formată din 2 rezistoare (Imăsurat = 4 mA, dacă rezoluția este de 1 mA)

Soluție Multisim: Se adaugă un rezistor în serie care va limita și mai mult curentul prin circuit (Fig.5)



$R_{\text{serie}} = U / I_{\text{extras}} - R1 - R2 = 80 \text{ ohmi}$ (R serie poate lua în considerare influența rezistenței cablurilor și a rezistenței interne a aparatelor de măsură folosite, de exemplu).

Observații și concluzii: DE COMPLETAT!