

Domeniul Electric

Calificarea: Tehnician electrician electronist auto

Clasa: a IX-a

Modulul 3: Măsurări electrice în curent continuu

AUTOR: PROF. ȘERBAN ANIȘOARA

LICEUL TEHNOLOGIC "MIHAI EMINESCU" SLOBOZIA, IALOMIȚA

## MĂSURAREA REZISTENȚEI ELECTRICE

### COMPETENȚE

- Definește rezistența electrică
- Selectează aparate de măsurat pentru rezistențele electrice
- Efectuează măsurarea directă a rezistențelor electrice
- Efectuează măsurarea indirectă a rezistențelor electrice prin metoda ampermetrului și voltmetrului
- Efectuează măsurarea indirectă a rezistențelor electrice prin metode de punte

### OBIECTIVE VIZATE

- Măsurarea directă a rezistenței rezistoarelor cu ohmetrul.
- Executarea montajelor AMONTE și AVAL pentru măsurarea rezistențelor electrice
- Deducerea formulelor de corecție pentru obținerea valorilor adevărate
- Calculul erorilor relative de măsurare pentru montajul amonte și aval

### NOȚIUNI GENERALE

Rezistența electrică este un parametru specific rezistoarelor, care se măsoară în ohmi.

Conform legii lui Ohm se poate determina rezistența cu relația:

$$R = \frac{U}{I}$$

### MĂSURAREA INDIRECTĂ A REZISTENȚELOR ELECTRICE

Măsurarea indirectă a rezistenței electrice cu ajutorul ampermetrului și voltmetrului este o metodă industrială, care constă în măsurarea intensității curentului  $I_x$  și a căderii de tensiune  $U_x$  pe rezistența de măsurat  $R_x$ .

Metoda este afectată de erori sistematice, datorate consumului propriu al aparatelor de măsurat, de aceea, pentru determinarea valorii exacte a rezistenței se pot folosi relații de corecție, care țin seama de rezistențele proprii ale aparatelor.

Metoda indirectă de măsurare a rezistenței se poate realiza cu montaj amonte sau cu montaj aval.

Varianta aval se utilizează pentru măsurarea rezistențelor de valori mici, mult mai mici decât rezistența voltmetrului. În acest caz rezistența se calculează cu relația:

$$R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{U}{I - I_v} = \frac{U}{I - \frac{U}{R_v}}$$

unde  $R_v$  este rezistența voltmetrului  $V$

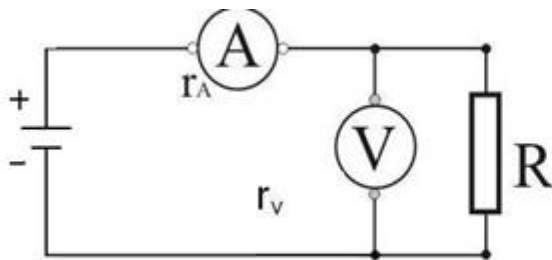
Varianta amonte se utilizează pentru măsurarea rezistențelor de valori mari, mult mai mari decât rezistența ampermetrului. În acest caz rezistența se calculează cu relația:

$$R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{U - U_A}{I} = \frac{U}{I} - r_A$$

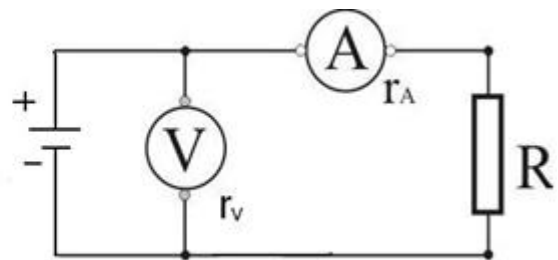
unde  $r_A$  este rezistența ampermetrului  $A$

În ambele cazuri eroarea relativă se calculează astfel  $\varepsilon_R = \frac{R - R_x}{R_x} 100 [\%]$

### 1. Scheme de lucru



a) Montaj AVAL



b) Montaj AMONTE

### 2. Nomenclatorul aparatelor

Sursă de tensiune continuă

$A$  – ampermetru, cu rezistența internă  $r_A$

$V$  – voltmetru, cu rezistența internă  $r_v$

$R$  – rezistențe electrice diferite

### 3. Citirea aparatelor

#### Citirea ampermetrului:

$\alpha_A$  = numărul de diviziuni citite la ampermetru

Valoarea intensității curentului măsurat:

$$I = C_A \cdot \alpha_A [A]$$

$$C_A = \frac{In}{\alpha_{max}} [A/div]$$

**Citirea voltmetrului:**

$\alpha_V$  = numărul de diviziuni citite la voltmetru

Valoarea tensiunii măsurate:

$$U = C_V \cdot \alpha_V [V]$$

$$C_V = \frac{Un}{\alpha_{max}} [V/div]$$

**4. Tabele cu rezultate**

**a. Montaj AVAL**

Nr. Crt.	U [V]	I [A]	R <sub>v</sub> [Ω]	$R = \frac{U}{I}$ [Ω]	$R_x = \frac{U}{I - \frac{U}{R_v}}$ [Ω]	$\varepsilon_R = \frac{R - R_x}{R_x} 100$ [%]
1	2,2	0,011	2870	220	214,98	2,33
2	1,2	0,013	2870	100	95,37	4,84

Montajul aval se foloseste la măsurarea rezistențelor mici și se introduce corecția:

$$R_x = \frac{U}{I - \frac{U}{r_v}}$$

**b. Montaj AMONTE**

Nr. Crt.	U [V]	I [A]	r <sub>A</sub> [Ω]	$R = \frac{U}{I}$ [Ω]	$R_x = \frac{U}{I} - r_A$ [Ω]	$\varepsilon_R = \frac{R - R_x}{R_x} 100$ [%]
1	20	0,02	1,7	1000	998,3	0,170
2	20	0,01	1,7	2000	1998,3	0,085

Montajul amonte se foloseste la măsurarea rezistențelor mari și se introduce corecția :

$$R_x = \frac{U}{I} - r_A$$

**5. Instrucțiuni de S.S.M.**

La executarea lucrărilor de laborator se impun următoarele:

- punerea sub tensiune a montajelor este permisă numai după verificarea acestora de către profesor;

- se va urmări să nu se depășească valorile nominale ale aparatelor;

- schimbarea domeniului de măsură al aparatelor se face numai cu acordul profesorului și când montajul nu este sub tensiune ;

- nu se deconectează aparatele de măsură când acestea sunt sub tensiune;

- nu se vor atinge părțile sub tensiune ale montajelor datorită pericolului de electrocutare;

- nu sunt permise improvizațiile;

- se vor folosi numai scule în bună stare de funcționare.

Elevii trebuie să cunoască și să respecte instrucțiunile de S.S.M., iar instructajul se consemnează într-un proces verbal.

## **6. Observații și concluzii**

Metoda de măsurare indirectă a rezistențelor electrice cu ampermetrul și voltmetrul prezintă o eroare sistematică de metodă. De aceea pentru aflarea unei valori a rezistenței măsurate cât mai apropiată de valoarea adevărată trebuie să se efectueze corectarea rezultatelor obținute, ținându-se seama de consumul propriu al aparatelor de măsurat.

Se calculează eroarea relativă corespunzătoare fiecărei măsurări.

**Pentru a obține o precizie mai mare este necesar ca eroarea relativă să fie cât mai mică.**