

MĂSURAREA REZISTENȚELOR PRIN METODA AMPERMETRULUI ȘI VOLTMETRULUI (A/V)



Metoda ampermetrului și voltmetrului este o metodă indirectă de măsurare, care presupune măsurarea tensiunii la bornele rezistenței cu voltmetrul și a intensității curentului electric ce trece prin rezistență cu ampermetrul și determinarea rezistenței de măsurat cu legea lui Ohm.

Deoarece se folosesc două aparate, modul de poziționare unul față de altul, permite obținerea a două variante de montaj:

- montaj amonte, când voltmetrul este montat înainte de ampermetru;
- montaj aval, când voltmetrul este montat în urma ampermetrului;

a) montaj amonte

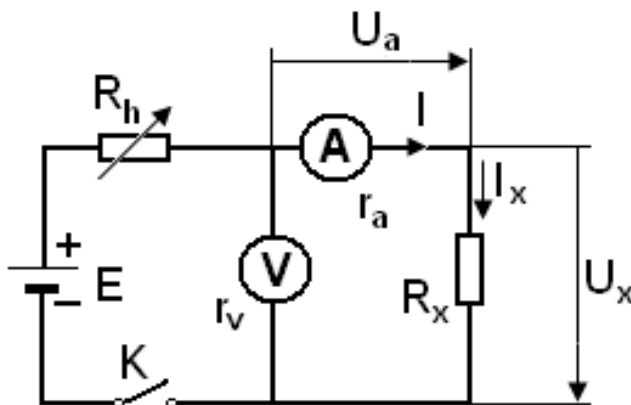


Fig. 1 Măsurarea rezistențelor cu A/V - montaj amonte

Notății:
E – tensiunea electromotoare a unei baterii de curent continuu (1,5 -18V), cu rezistența internă r_i ;
 R_h – rezistență variabilă, pentru

limitarea intensității curentului;

A – ampermetru magneoelectric, cu rezistența internă r_a ;

V – voltmetru, cu rezistența internă r_v ;

K – întrerupător, pentru întreruperea circuitului;

R_x – rezistența de măsurat;

U_a – căderea de tensiune pe ampermetru;

U_x – căderea de tensiune pe rezistența de măsurat;

I – intensitatea curentului prin circuit;

I_x – intensitatea curentului prin rezistența de măsurat;

Aplicând legea lui Ohm se calculează rezistența electrică R_x :

$$R_x = \frac{U_x}{I_x}$$

Ampermetrul măsoară $I = I_x$;

Voltmetrul măsoară $U = U_a + U_x$;

Se calculează $R = \frac{U}{I} = \frac{U_a + U_x}{I} = r_a + R_x$.

Se observă că s-a introdus eroarea sistematică de metodă;

$$\varepsilon = R - R_x = r_a$$

Eroarea relativă va fi:

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{r_a}{R_x}$$

Pentru ca precizia măsurării să fie cât mai bună, este necesar ca r_a să fie mult mai mică față de R_x .



Varianta amonte se va folosi numai pentru măsurarea rezistențelor mari, mult mai mari decât rezistența ampermetrului.

b) montaj aval

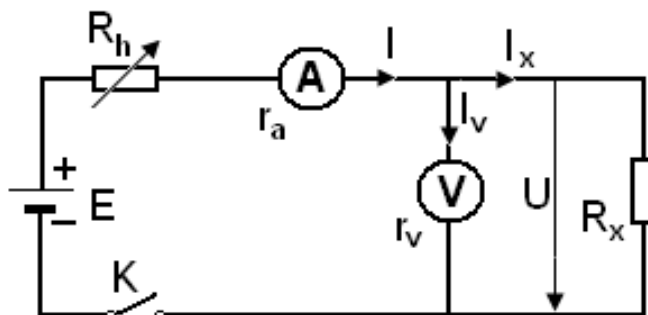


Fig. 2.2 Măsurarea rezistențelor cu A/V - montaj aval

Notății:

E – tensiunea electromotoare a unei baterii de curent continuu (1,5-18V), cu rezistența internă r_i ;

R_h – rezistență variabilă, pentru limitarea intensității curentului;

A – ampermetru magnetoelectric, cu

rezistența internă r_a ;

V – voltmetru, cu rezistența internă r_v ;

K – întreruptor, pentru întreruperea circuitului

R_x – rezistența de măsurat.

I – intensitatea curentului prin circuit

U – căderea de tensiune pe rezistența de măsurat.

I_v – intensitatea curentului prin voltmetru.

I_x – intensitatea curentului prin rezistența de măsurat.

Cu ampermetrul se măsoară intensitatea curentului atât prin rezistența de măsurat cât și prin voltmetru, $I_x = I + I_a$ iar voltmetrul măsoară căderea de tensiune pe rezistența de măsurat, $U = U_x$.

Aplicând legea lui Ohm se calculează rezistența electrică R_x :

$$R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{U}{I_x + I_v} = \frac{\frac{U}{I_x}}{1 + \frac{I_v}{I_x}} = \frac{R_x}{1 + \frac{R_x}{r_v}};$$

Se observă că s-a introdus eroarea sistematică de metodă:

$$\varepsilon = R - R_x = \frac{R_x}{1 + \frac{R_x}{r_v}} - R_x = R_x \left(\frac{1}{1 + \frac{R_x}{r_v}} - 1 \right)$$

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{1}{1 + \frac{R_x}{r_v}} - 1$$

Pentru ca precizia măsurării să fie cât mai bună, este necesar ca r_v să fie mult mai mare față de R_x .



Varianta aval se va folosi numai pentru măsurarea rezistențelor mici, mult mai mici decât rezistența voltmetrului.