

FIȘĂ DE DOCUMENTARE

Măsurarea intensității curentului electric

Definiție: Intensitatea curentului electric (**I**) este o mărime fizică fundamentală, egală cu sarcina electrică transportată în unitatea de timp prin secțiunea transversală a unui conductor.

$$I = \frac{q}{t}$$

Unitatea de măsură a intensității curentului electric în Sistemul Internațional este **amperul (A)**.

Multiplul amperului mai utilizat :

-kiloamperul kA.(1000 A)

Submultiplii amperului mai utilizați :

- microamperul μA (0,000001 A)

- miliamperul mA (0,001 A)

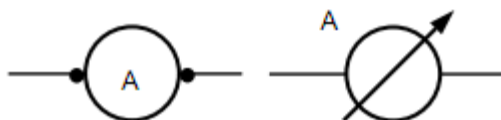
Măsurarea directă a curentului electric care depășește 10^{-6} A se face cu ajutorul aparatelor indicatoare, numite **ampermetre**.

Ele pot fi:

- analogice, la care rezultatul măsurării se vizualizează prin deplasarea unui indicator în fața unei scale gradate;
- digitale, la care rezultatul măsurării se indică sub formă numerică, pe un display.

În curent continuu, măsurarea intensității curentului electric se face cu ajutorul ampermetrelor, care au în compunerea lor dispozitive magnetoelectrice (metodă des uzitată), feromagnetice, electrodinamice sau ferodinamice.

În schemele electrice, ampermetrele se reprezintă cu ajutorul unui simbol convențional, stabilit prin SR13251/96.



Pentru a măsura intensitatea curentului într-un circuit sunt necesare, mai întâi **întreruperea circuitului electric** și apoi, **conectarea în serie** cu acest circuit, a ampermetrului.

Înainte de montarea ampermetrului în circuit intensitatea curentului electric, care trece prin consumator, este:

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

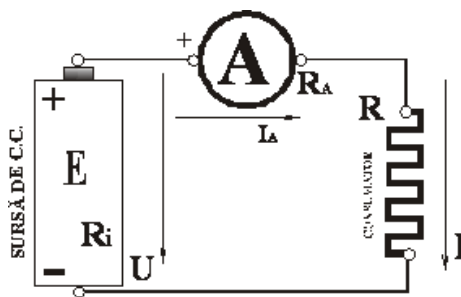


Fig.1

Montând ampermetrul, în circuitul de măsurat (fig.1), intensitatea curentului electric, care trece prin consumator, este:

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

Rezistența proprie a ampermetrului trebuie să fie mult mai mică decât rezistența circuitului
($R_a \ll R$).

ATENȚIE! La montarea greșită a ampermetrului, adică în paralel pe circuit, datorită rezistenței foarte mici a acestuia, prin aparat va trece un curent cu o intensitate foarte mare, ceea ce va provoca deteriorarea acestuia.

Extinderea domeniului de măsurare al ampermetrului

Pentru a putea măsura intensități electrice, mai mari decât cele suportate de dispozitivul de măsurat, se apelează la **șunturi** (fig.4) sau, în cazul măsurărilor de curenți foarte mari, la **transformatoare de măsură** de curent (fig. 5).



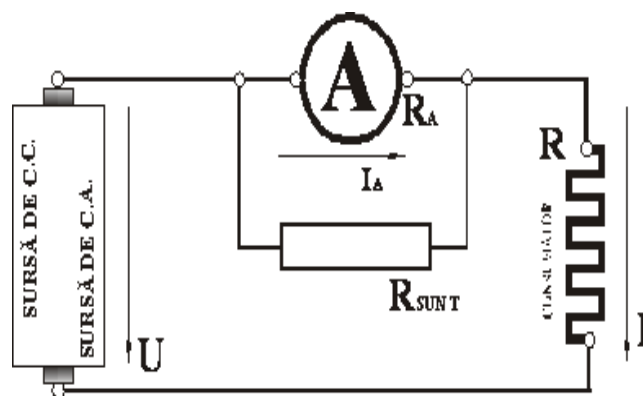
Fig.4



Fig.5

Extinderea domeniului de măsură cu ajutorul șuntului este posibilă numai pentru curenți până la ordinul zecilor sau sutelor de amperi.

Șuntul se va monta în paralel cu ampermetrul A, ca în figura .de mai jos.



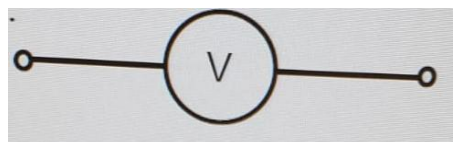
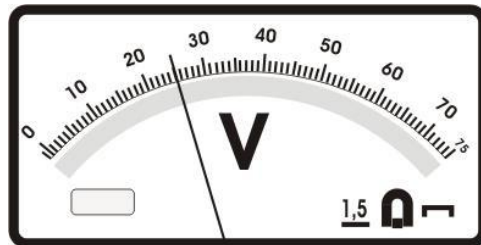
Măsurarea tensiunii electrice

Tensiunea electrică poate fi exprimată ca fiind diferența de potențial între două puncte. Unitatea de măsură pentru tensiunea electrică, în sistemul SI, este voltul[V].

Multiplii și submultiplii voltului cei mai utilizați sunt:

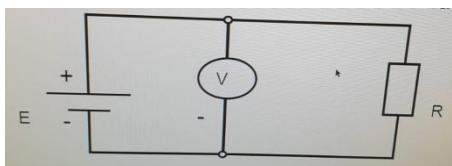
- microvoltul $\mu V = 0,000001V$;
- milivoltul $mV = 0,001V$;
- kilovoltul $kV = 10^3V = 1000V$

Tensiunea electrică se măsoară prin metode directe, cu aparate indicatoare numite, în tehnică, voltmetre.



Schema unui voltmtru :

Voltmetrul se conectează în paralel cu circuitul, sursa sau consumatorul .



În cazul conectărilor greșite, adică voltmetrul este montat în serie cu circuitul, curentul prin circuit scade foarte mult și consumatorul poate să nu mai funcționeze normal.

Observație : Este interzis a se conecta voltmetrul în serie în circuit!

Extinderea domeniului de măsurare al voltmetrului – se face cu ajutorul unei rezistențe adiționale R_{ad} . Rezistența adițională este o rezistență de valoare mare, care se montează în serie cu voltmetrul și pe care cade o parte din tensiunea de măsurat.

Măsurarea rezistenței electrice

Rezistența electrică este un parametru specific rezistoarelor, care se măsoară în ohmi. (Ω)
Conform legii lui Ohm se poate determina rezistența cu relația:

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

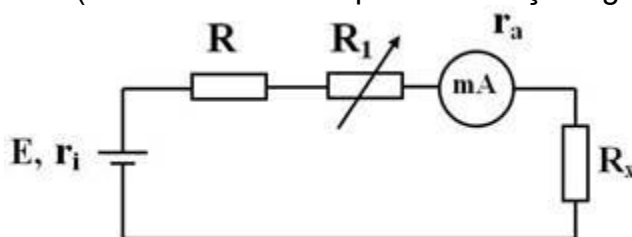
Măsurarea directă a rezistențelor electrice

Rezistența se poate măsura direct, cu ajutorul unui aparat de măsură, numit ohmmetru.

Ohmmetrul poate fi realizat în construcție serie sau derivativă.

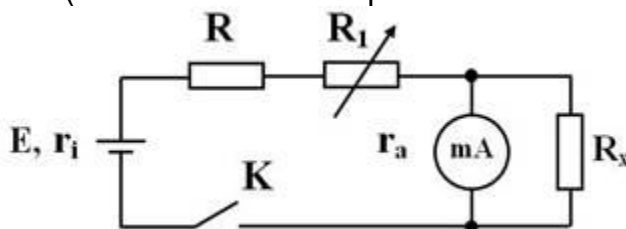
Acesta este un aparat cu citire directă, iar funcționarea lui se bazează pe legea lui Ohm.

Ohmmetrele serie au scara gradată **inversă și foarte neuniformă**, fiind folosite pentru măsurarea rezistențelor mari (de la sute de ohmi până la kilo și megaohmi).



Valoarea citită se va multiplica cu 100, obținându-se 1480.

Ohmmetrele derivativă au scara gradată **directă și foarte neuniformă**, fiind folosite pentru măsurarea rezistențelor mici (de la zecimi de ohm până la sute de ohmi).



Multimetru magnetoelectric cu ohmmetru serie

Valoarea rezistenței electrice măsurate $R_{m\acute{a}s}$ se calculează înmulțind valoarea indicată de acul indicator cu factorul de multiplicare dat de poziția comutatorului de selecție a domeniului de măsurare ($\times 10$, $\times 100$, $\times 1K$, $\times 10K$, $\times 100K$ etc.).

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 .

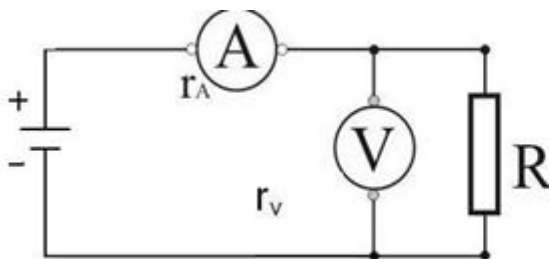
Varianta amonte se utilizează pentru măsurarea rezistențelor de valori mari, mult mai mari decât rezistența ampermetrului.

În acest caz rezistența se calculează cu relația:

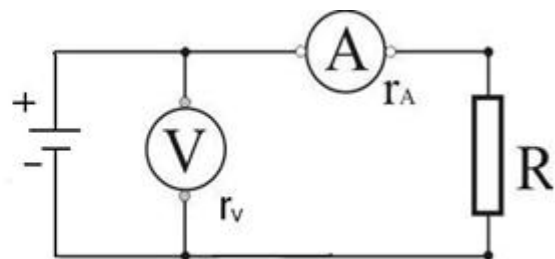
$$R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{U - U_A}{I} = \frac{U}{I} - r_A$$

unde r_A este rezistența ampermetrului A .

1. Scheme de lucru



a) Montaj AVAL



b) Montaj AMONTE

2. Nomenclatorul aparatelor

Sursă de tensiune continuă

A – ampermetru

V – voltmetru

R_x – rezistențe electrice diferite

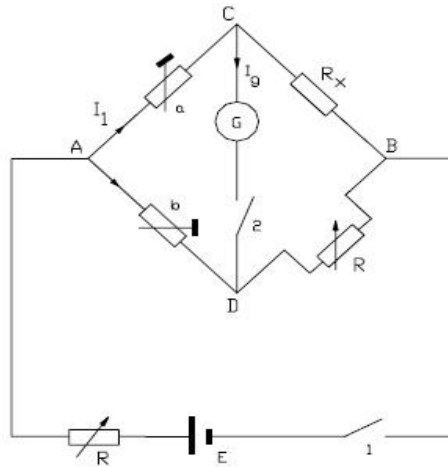
MAVO - 35 – instrument de măsurare universal

Măsurarea rezistențelor prin metode de punte

Puntea simplă Wheatstone este o metodă de precizie ridicată, pentru măsurarea rezistențelor cuprinse între $10 - 10^6 \Omega$, realizându-se uzual precizii de 0,2% din valoarea măsurată.

Domeniul de măsurare al punților Wheatstone este limitat între 1Ω și $1M\Omega$. Rezistențele care depășesc aceste limite se măsoară cu erorile mari datorită rezistențelor conductoarelor de legătură și rezistențelor de contact de la bornele de legare a rezistenței

de măsurat, în cazul rezistențelor sub 1Ω , iar în cazul rezistențelor de peste $1M\Omega$, din cauza reducerii sensibilității punții datorită micșorării curentului prin laturile punții.



Echilibrarea punții se obține prin reglarea valorilor celor trei rezistențe a , b , R în două moduri: fie se variază o rezistență, păstrând constant raportul celorlalte două, fie păstrând constantă valoarea unei rezistențe și variind raportul celorlalte două.

În prezent o largă răspândire o are prima soluție, când se păstrează raportul constant al două rezistențe și se variază valoarea unei rezistențe.