

Domeniul Electric

Calificarea: Tehnician electrician electronist auto

Clasa: a IX-a

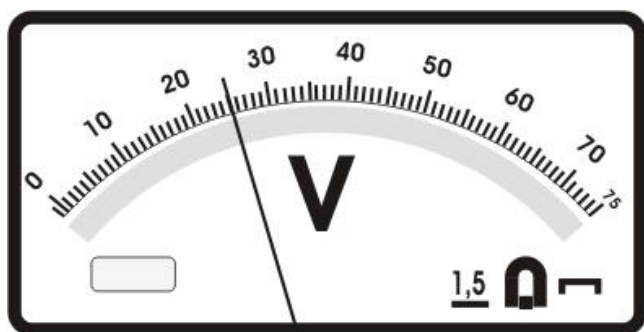
Modulul 3: Măsurări electrice în curent continuu

AUTOR: PROF. ȘERBAN ANIȘOARA

LICEUL TEHNOLOGIC "MIHAI EMINESCU" SLOBOZIA, IALOMIȚA

FIȘĂ DE DOCUMENTARE MĂSURAREA TENSIUNII ELECTRICE

Tensiunea electrică poate fi exprimată ca fiind diferența de potențial între două puncte. Tensiunea electrică dintre două puncte ale unui câmp electric este mărimea fizică scalară egală cu raportul dintre lucrul mecanic efectuat de câmp pentru a deplasa o sarcină de probă între cele două puncte și valoarea sarcinii de probă.



Unitatea de măsură pentru tensiunea electrică, în sistemul SI, este voltul [V].

Multiplii și submultiplii voltului cei mai utilizați sunt:

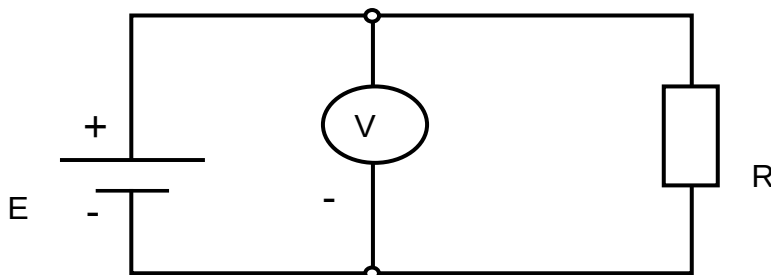
- microvoltul $\mu\text{V} = 10^{-6}\text{V}$;
- milivoltul $\text{mV} = 10^{-3}\text{V}$;
- kilovoltul $\text{kV} = 10^3\text{V}$.

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

Schema unui voltmtru :



Conectarea voltmetrului în circuitul de măsurare nu trebuie să influențeze valoarea mărimii de măsurat și, implicit, regimul de lucru al circuitului.



Voltmetru de curent continuu

Voltmetrul se conectează în paralel cu circuitul, sursa sau consumatorul. Prin introducerea voltmetrului în circuit se produc erori sistematice de metodă prin faptul că voltmetrul are o rezistență internă proprie notată R_v . Pentru ca erorile făcute în

măsurători să fie cât mai mici trebuie ca $R_v \gg R$ rezistența circuitului. În practică $R_v \geq k\Omega \div \text{sute } k\Omega$.

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

Practic, oricât de precise ar fi aparatele de măsurat folosite, acestea vor introduce erori de măsurare. Între valoarea mărimii indicate de aparatele de măsurat și cea reală, care exista înainte de conectarea acestora în circuitul de măsurare, este o diferență determinată de rezistența aparatului de măsurat (R_v – rezistența voltmetrului nu este zero).

În concluzie, eroarea introdusă este cu atât mai mare cu cât consumul aparatelor de măsurat este mai mare. Se impune o corecție care depinde de rezistența internă a aparatului de măsurat. Aceasta trebuie să fie mult mai mare decât rezistența consumatorului, pentru a nu influența măsurarea: $R_v \gg R^*$ (mult mai mare).

Voltmetrul poate fi analogic sau digital.

Voltmetrele analogice indică valoarea mărimii măsurate prin deplasarea unui ac indicator în fața unei scări gradate. Gradațiile scalei încep cu 0 (de obicei în stânga scalei) și terminând cu valoarea maximă $\alpha_{\max}$ corespunzătoare unei tensiuni maxime a aparatului. Dacă acul indicator s-a oprit la o valoare α corespunzătoare unei valori U a tensiunii putem deduce valoare U de măsurat.

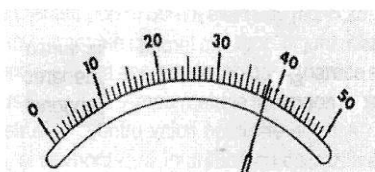
Pentru fiecare scară și domeniu de măsurare, la voltmetrele analogice, se va calcula constanta scării:

$$C_U = \frac{U_n}{\alpha_{\max}} \left[\frac{V}{\text{div}} \right] ; \quad U = C_U \cdot \alpha [V], \text{ unde :}$$

U_n – valoarea tensiunii nominale pentru domeniul respectiv

$\alpha_{\max}$ – numărul maxim de diviziuni ale scării gradate

α - numărul de diviziuni arătate de acul indicator



U tensiunea pe care o măsoară aparatul corespunzătoare indicației α a voltmetrului

Notați valoarea indicată de aparat.

Aplicație : Un voltmetru cu $U_n = 2,5V$ în curent continuu are scara $\alpha_{\max} = 50$ diviziuni.

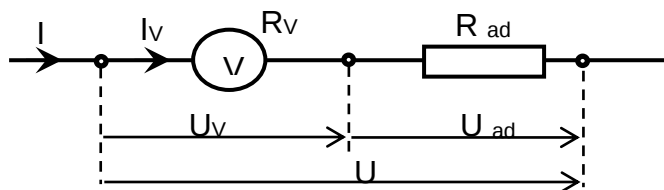
Acul indică 30 diviziuni. Ce tensiune se măsoară ?

$$C_{2,5V} = \frac{2,5V}{50 \text{ div}} = 0,05 \frac{V}{\text{div}}$$

$$U = C_U \cdot \alpha = 0,05 \frac{V}{\text{div}} \cdot 30 \text{ div} = 1,5V$$

Extinderea domeniului de măsurare al voltmetrului cu rezistență adițională R_{ad}

Rezistență adițională este o rezistență de valoare mare, care se montează în serie cu voltmetrul și pe care cade o parte din tensiunea de măsurat. Deoarece voltmetrul și rezistența adițională R_{ad} sunt conectate în serie, ele sunt străbătute de același curent $I = I_V$



Conform legii lui Ohm scriem : $I_V = \frac{U_V}{R_V}$; $I = \frac{U}{R_V + R_{ad}}$

$$\frac{U}{U_V} = \frac{R_V + R_{ad}}{R_V} = 1 + \frac{R_{ad}}{R_V} ;$$

Se face notația $\frac{U}{U_V} = n$ numit coeficient de multiplicare al tensiunii, care arată de câte ori tensiunea de măsurat este mai mare decât tensiunea nominală a voltmetrului.

Rezultă : $n = 1 + \frac{R_{ad}}{R_V}$; $R_{ad} = R_V(n-1)$

Aplicație : Pentru un voltmetru cu $R_V = 1k\Omega$ și $U_V = 10mV$, se cere rezistența adițională necesară pentru a măsura $U = 1V$.