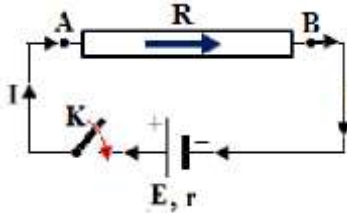


ENERGIA ELECTRICĂ

Efectele curentului au aceeași cauză: câmpul electric care transmite energia generatoarelor către consumatori.

Ajunsă la consumatori, energia electrică se transformă în :

- lucru mecanic – în cazul motoarelor electrice;
- energie termică – în cazul radiatoarelor;
- energie chimică – încărcarea bateriilor



Energia electrică (W) consumată este egală cu lucrul mecanic efectuat la transportarea sarcinii electrice prin consumator

$$W = L$$

- căderea de tensiune pe consumatorul R este: $U_{AB} = U = \frac{L}{Q} \Rightarrow L = U \cdot Q$
- intensitatea curentului prin consumator este: $I = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow Q = I \cdot \Delta t$

$\Rightarrow$ Energia electrică consumată în intervalul de timp Δt este:

$$W = U \cdot I \cdot \Delta t$$

Dacă consumatorul este un rezistor de rezistență electrică R, atunci $U = I \cdot R$

$$\Rightarrow W = U \cdot I \cdot \Delta t = I^2 \cdot R \cdot \Delta t = \frac{U^2}{R} \cdot \Delta t$$

Într-un circuit electric în care $E = U + u = I(R + r)$, avem:

- ❖ energia totală furnizată de generator: $W_t = E \cdot I \cdot \Delta t = I^2(R + r) \cdot \Delta t = \frac{E^2}{R} \cdot \Delta t$
- ❖ energia consumată în circuitul exterior: $W_{ext} = I \cdot U \cdot \Delta t = I^2 \cdot R \cdot \Delta t = \frac{U^2}{R} \cdot \Delta t$
- ❖ energia disipată în circuitul interior: $W_{int} = I \cdot u \cdot \Delta t = I^2 \cdot r \cdot \Delta t = \frac{u^2}{r} \cdot \Delta t$

$$W_t = W_{ext} + W_{int}$$

Unitatea de măsură pentru energia electrică este **Joule(J)** : $[W]_{SI} = J$

PUTEREA ELECTRICĂ

Puterea electrică(P) a unui consumator reprezintă energia electrică consumată în unitatea de timp

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

Unitatea de măsură pentru puterea electrică este **wattul(W)** : $[P]_{SI} = \frac{J}{s} = W$

Energia electrică fiind $W = U \cdot I \cdot \Delta t \Rightarrow P = \frac{U \cdot I \cdot \Delta t}{\Delta t} = U \cdot I$

Puterea electrică a unui consumator este produsul dintre tensiunea electrică U aplicată la bornele consumatorului și intensitatea curentului I ce îl străbate.

$$P = U \cdot I$$

Într-un circuit electric avem:

- ❖ puterea totală furnizată de generator: $P_t = E \cdot I = I^2(R + r) = \frac{E^2}{R}$
- ❖ puterea electrică furnizată în circuitul exterior: $P_{ext} = I \cdot U = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$
- ❖ energia disipată în circuitul interior: $P_{int} = I \cdot u \cdot \Delta t = I^2 \cdot r = \frac{u^2}{r}$

Din $E = U + u$, înmulțind relația cu $I \Rightarrow E \cdot I = U \cdot I + u \cdot I \Rightarrow P_t = P_{ext} + P_{int}$

Observații: 1) Valorile mărimilor fizice înscrise pe un consumator (aparat electric) se numesc valori nominale, la care funcționează normal.

I_n -intensitate nominală a curentului electric

U_n -tensiune electrică nominală

P_n - putere electrică nominală

Exemplu: pe soclul unui bec sunt scrise valorile 12V; 24W $\Rightarrow U_n=12V$ și $P_n=24W$

$$2) W = P \cdot \Delta t \Rightarrow 1J = 1W \cdot 1s$$

Un **watt-oră (Wh)** este energia electrică consumată de un aparat electric cu puterea electrică de un watt în timp de o oră

$$1Wh = 1W \cdot 3600s = 3600 W \cdot s = 3600 J$$

O altă unitate de măsură care este acceptată (tolerată) pentru energia electrică este kilowatt-oră (**KWh**)

$$1KWh = 1000 Wh = 3600000J = 3,6 \cdot 10^6 J$$

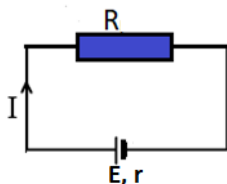
Randamentul electric

Într-un circuit electric, energia totală a generatorului (**energie consumată**) este furnizată consumatorului (**energie utilă**), iar restul se consumă pe rezistența internă a generatorului.

Randamentul circuitului electric (η) este:

$$\eta = \frac{W_{utilă}}{W_{consumată}} = \frac{W_{ext}}{W_t} \quad \text{sau} \quad \eta = \frac{P_{utilă}}{P_{consumată}} = \frac{P_{ext}}{P_t}$$

Pentru un circuit electric simplu: $\eta = \frac{W_{ext}}{W_t} = \frac{P_{ext}}{P_t} = \frac{U \cdot I}{E \cdot I} = \frac{U}{E} = \frac{I \cdot R}{I(R+r)} = \frac{R}{R+r}$



Observație: Randamentul (η) -este adimensional , fiind un număr subunitar ($0 < \eta < 1$) și se exprimă în procente(%)

Exemplu: $\eta = 0,65 = \frac{65}{100} = 65\%$

Transferul maxim de putere de la generator la consumator

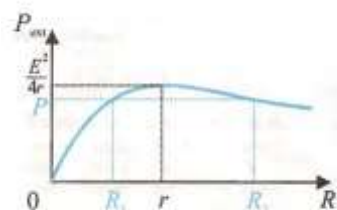
Puterea utilă sau puterea consumată în circuitul exterior poate fi scrisă:

$$P_{ext} = I \cdot U = I^2 \cdot R = E^2 \cdot \frac{R}{(R+r)^2} = E^2 \cdot \frac{R}{R^2 + 2Rr + r^2} = \frac{E^2}{R + 2r + \frac{r^2}{R}} = \frac{E^2}{R - 2r + \frac{r^2}{R} + 4r} = \frac{E^2}{\left(\sqrt{R} - \frac{r}{\sqrt{R}}\right)^2 + 4r}$$

P_{ext} are valoare maximă când numărătorul este minim $\Rightarrow \sqrt{R} - \frac{r}{\sqrt{R}} = 0 \Rightarrow R = r$

Puterea maximă este $P_{max} = \frac{E^2}{4r}$

Dependența puterii exterioare de rezistența $P_{ext}(R)$



Din grafic rezultă că există două valori ale rezistenței exterioare R_1 și R_2 , pentru care obținem aceeași putere pe circuitul exterior, relația dintre ele fiind:

$$R_1 \cdot R_2 = r^2$$

Problemă

Tensiunea de funcționare a unui miniaspirator are valoarea $U = 39,4V$. Știind că sursa de tensiune are t.e.m. $E = 40V$ și rezistența interioară $r = 0,3\Omega$, să se calculeze: a) tensiunea interioară; b) rezistența aspiratorului c) puterea aspiratorului d) energia disipată în 10min. e) intensitatea de scurtcircuit pentru sursa de tensiune; f) randamentul electric

Rezolvare: a) $E = U + u \Rightarrow u = E - U \Rightarrow u = 40V - 39,4V = 0,6V$

$$b) I = \frac{u}{r} = \frac{0,6V}{0,3\Omega} = 2A$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{39,4V}{2A} = 19,7\Omega$$

$$c) P = U \cdot I \Rightarrow P = 39,4V \cdot 2A = 78,8W$$

$$d) W = U \cdot I \cdot t \quad W = 39,4V \cdot 2A \cdot 600s = 47280J$$

$$e) I_{sc} = \frac{E}{r} = \frac{40V}{0,3\Omega} = 133,3A$$

$$f) \eta = \frac{W_{ext}}{W_t} = \frac{P_{ext}}{P_t} = \frac{U \cdot I}{E \cdot I} = \frac{U}{E} = \frac{39,4V}{40V} = 0,985 = 98,5\%$$

Temă: problemele 8, 9, 11, 14 din manual de la pag. 128-129