

IV – 2. ELEKTRICKÁ ENERGIE (PRÁCE)

Příklad 9. Kolik kWh elektrické energie spotřebuje za $t = 2$ h spotřebič připojený na napětí $U = 220$ V, jestliže jím protéká proud $I = 5$ A?

Řešení. Pro výpočet elektrické energie (práce) platí vztahy:

$$W = U \cdot I \cdot t = P \cdot t \quad [\text{Wh}; \text{V}, \text{A}, \text{h}, \text{W}, \text{h}]$$

$$W = 220 \cdot 5 \cdot 2 = 2\,200 \text{ [Wh]} = 2,2 \text{ [kWh]}$$

Příklad 10. Jaká elektrická energie W se spotřebuje za 100 hodin ve spotřebiči s odporem $R = 10 \Omega$ při proudu $I = 1$ A?

Řešení. Dosadíme-li $I = \frac{U}{R}$ do vzorce $W = U \cdot I \cdot t$, dostaneme pro výpočet elektrické energie vztah

$$W = \frac{U^2}{R} \cdot t \quad [\text{Wh}; \text{V}, \Omega, \text{h}]$$

Dále platí vztah $W = U \cdot I \cdot t$. Protože také $U \cdot I = P = R \cdot I^2$, platí pro výpočet elektrické energie další vztah:

$$W = R \cdot I^2 \cdot t \quad [\text{Wh}; \Omega, \text{A}, \text{h}]$$

$$W = 10 \cdot 1 \cdot 100 = 1\,000 \text{ [Wh]} = 1 \text{ [kWh]}$$

Příklad 11. Elektroměr má na šítku údaj $1 \text{ kWh} = 3\,000$ otáček. Jaký je příkon P_p spotřebiče, jestliže po jeho zapojení na síť koná kotouč elektroměru 10 otáček za minutu?

Řešení. Protože $1 \text{ min} = \frac{1}{60} \text{ h}$ a 10 otáček kotouče představuje energii

$$W = \frac{10}{3000} = \frac{1}{300} \text{ kWh, platí:}$$

$$P_p = \frac{W}{t} = \frac{\frac{1}{300}}{\frac{1}{60}} = \frac{60}{300} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ [kW]} = 200 \text{ [W]}$$

Příklad 12. Rozhlasový přijímač připojený k stejnosměrné síti o napětí $U = 220 \text{ V}$ odebírá na žhavení proud $0,5 \text{ A}$, průměrný anodový proud je 60 mA . Kolik haléřů stojí 1 hodina poslechu, počítáme-li cenu 1 kWh energie $0,80 \text{ Kčs}$?

Řešení. Celkový proud odebraný přijímačem $I = 0,56 \text{ A}$.

$$W = U \cdot I \cdot t = 220 \cdot 0,56 \cdot 1 = 123 \text{ [Wh]} = 0,123 \text{ [kWh]}$$

$$x = 0,123 \text{ kWh} \cdot 0,8 \text{ Kčs/kWh} = 0,098 \text{ Kčs} = 9,8 \text{ hal}$$

¹⁾ Hlavní jednotkou práce (energie) a tepla je J (joule) čili wattsekunda (Ws). V praxi užívaná Wh (kWh) je jednotkou vedlejší.

²⁾ V jaderné technice je jednotkou energie elektronvolt, přitom $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

60. Vyjádřete v kWh: a) 34 Wh , b) $7,2 \cdot 10^6 \text{ Ws}$,
c) $4,8 \text{ Wh}$, d) 9000 Ws .
61. Jakou elektrickou energii spotřebuje za hodinu vaříč připojený na napětí $U = 220 \text{ V}$, jestliže odebírá proud $I = 2 \text{ A}$?
62. Příkon vaříče $P_p = 600 \text{ W}$. Kolik kWh energie spotřebuje za měsíc (30 dnů), je-li v provozu průměrně $1,5 \text{ h}$ denně?
63. Kolik kWh energie spotřebuje vaříč za 3 hodiny, jestliže za 48 min činila spotřeba 360 Wh ?
64. Za $1 \text{ h } 25 \text{ min}$ činila spotřeba elektromotoru 8 kWh energie. Kolik kWh spotřebuje týž motor za $4\frac{3}{4} \text{ h}$?
65. V jednotlivých hodinách ranní směny (od 6 do 14 hodin) byla v závodě zaznamenána tato spotřeba elektrické energie (kWh): 200, 390, 370, 310, 340, 370, 380, 210. Vyjádřete průběh spotřeby vhodným diagramem.
66. Vyjádřete graficky závislost ceny spotřebované elektrické energie na spotřebě, jestliže počítáme 1 kWh za 80 hal . Zvolte příklady využití grafu.

67. Jakou elektrickou energii spotřeboval elektromotor za $t = 4,75$ h při napětí $U = 110$ V a proudu $I = 40$ A?
68. Za 25 min. chodu spotřeboval elektromotor 2,5 kWh elektrické energie. Kolik kWh spotřeboval za celou směnu (8 hodin)?
69. Žárovka připojená na síťové napětí $U = 220$ V odebírá proud $I = 1,36$ A. Kolik kWh energie spotřebuje za 12 hodin provozu?
70. Náklady na elektrickou energii pro jednotlivá výrobní střediska podniku (podle průměrného odběru) byly stanoveny takto:

středisko	01	02	03	04	05
	2 960 Kčs	1 700 Kčs	750 Kčs	1 200 Kčs	800 Kčs
středisko	06	07	08	09	
	1 100 Kčs	1 760 Kčs	550 Kčs	1 000 Kčs	

Vyjádřete rozvržení uvedených nákladů vhodným diagramem.

71. Kolik kWh elektrické energie spotřebuje za měsíc (30 dnů) žárovka s příkonem 25 W, svítí-li průměrně 4 hodiny denně?
72. Příkon rozhlasového přijímače je 45 W. Kolik stojí jeho provoz za rok (365 dnů), je-li průměrně 2,5 h denně v provozu a cena 1 kWh je 0,80 Kčs?
73. V dílně je 15 žárovek po 60 W, 8 žárovek po 100 W a 3 žárovky po 200 W. Kolik Kčs stojí energie spotřebovaná všemi žárovkami za 25 dnů, svítí-li průměrně 5 hodin denně a počítáme-li 1 kWh za 0,80 Kčs?
74. Elektrárna má instalovaný výkon $P = 150$ MW a vyrobí za 3 dny $12,96 \cdot 10^3$ MWh elektrické energie. Za kolik dnů vyrobí stejné množství energie elektrárna s výkonem $P = 22,5 \cdot 10^3$ kW?
75. Dynamo dodalo za $t = 4$ h 9,6 kWh elektrické energie. Vypočtěte proud I dynama, jestliže pracuje s napětím $U = 120$ V.
76. Spotřebič odebírá proud $I = 12,6$ A. Jaké napětí U je v síti, jestliže elektroměr naměřil za 5 hodin spotřebu 13,86 kWh?
77. Jaký proud I odebírá ze sítě spotřebič připojený na napětí $U = 120$ V, jestliže za $t = 10$ h spotřeboval 9,6 kWh energie?
78. Elektromotor vozu pouliční dráhy pracuje při proudu $I = 120$ A. Na jaké napětí U je připojen, jestliže za $t = 8$ hodin provozu spotřeboval 480 kWh energie?
79. Elektrický spotřebič pracuje při napětí $U = 220$ V a proudu $I = 8,6$ A. Jak dlouho byl v provozu, spotřeboval-li 15,9 kWh energie?

80. Jaké napětí U bylo měřeno trvale zapojeným voltmetrem, jestliže odpor přístroje $R = 8\,000\ \Omega$ a spotřebovaná energie za 8 760 h činila 13,25 kWh?

81. Vypočítejte příkon P_p elektrického spotřebiče, jestliže za 20 min provozu naměřil elektroměr spotřebu $W = 250\ \text{Wh}$.

82. Podle záznamů v útvaru hlavního energetika byl v závodě v průběhu 24 hodin (trojsměnný provoz) následující průběh spotřeby elektrické energie:

hodina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
kWh	600	640	680	610	620	660	800	850	840	860	850	810
hodina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
kWh	780	780	720	710	700	740	730	725	690	700	750	720

Sestavte přehledný diagram hodinového odběru energie.

83. Na štítku elektroměru je údaj $1\ \text{kWh} = 3\,000$ otáček. Kolik otáček vykoná za minutu kotouč elektroměru, připojíme-li na síť spotřebiče o celkovém příkonu $1,5\ \text{kW}$?

84. Elektroměrem na 220 V protéká trvale proud $I = 3,5\ \text{mA}$. Kolik kWh energie ztrácí denně elektrárna, jestliže dodává energii přes 8 000 zapojených elektroměrů?

85. Na elektroměru jsou vyznačeny údaje: 6 A, 220 V, $1\ \text{kWh} = 4\,600$ otáček. Jaký počet otáček (n) vykoná za minutu kotouč elektroměru při odběru energie $W = 15\ \text{Wh}$?

86. Vypočítejte příkon elektrického spotřebiče, jestliže při jeho provozu koná kotouč elektroměru $n = 30\ \text{ot/min}$ a má vyznačeny údaje 220 V, 5 A, $1\ \text{kWh} = 3\,000$ otáček.

87. Spotřeba elektrické energie pro naše zemědělství má následující průběh a předpokládaný vývoj:

	1960	1965	1970	1975
	100 %	250 %	385 %	485 %

Sestavte názorný diagram předpokládaného vzrůstu spotřeby.

88. Vývojový plán energetiky v ČSSR do roku 1970 (podle instalovaného výkonu v MW) je vyznačen v následující tabulce.

Rok	Instalovaný výkon v MW	Index růstu v %
1960	3 064	100
1965	5 576	180
1970	11 344	370

Použitím hodnot z tabulky sestavte názorný diagram vývoje.

89. Na konci vedení s celkovým odporem $R = 0,5 \Omega$ je připojen vaříč, který odebírá proud $I = 3 \text{ A}$. Vypočtete:

- ztrátu napětí ve vedení,
- napětí na svorkách vaříče, je-li na začátku vedení napětí $U = 220 \text{ V}$,
- kolik kWh energie spotřebuje vaříč za 5 hodin.

90. V bytě svítíme žárovkami s příkony 60 W a 100 W průměrně 5 hodin denně (zimní období). Kolik Kčs zaplatíme za spotřebovanou energii za měsíc (30 dnů), počítáme-li 1 kWh za 0,80 Kčs?

91. Předpokládaný růst výroby elektrické energie v ČSSR (při 10% ztrátách) a současný pokles měrné spotřeby paliva jsou zřejmé z údajů v následující tabulce.

Rok	Výroba energie (kWh)	Měrná spotřeba paliva(g/kWh)
1950	$5,3 \cdot 10^9$	688
1960	$13,9 \cdot 10^9$	520
1970	$60,0 \cdot 10^9$	393

Vyjádřete průběh těchto veličin spojnicovým diagramem.

92. Elektrický spotřebič o příkonu 300 W byl v provozu 4 hodiny. Jaká byla cena 1 kWh spotřebované energie, bylo-li za ni zapláceno 96 haléřů?