

## Obvod s odporem

Pro výkon  $P$  stejnosměrného proudu platí vztah  $P = UI = RI^2$ . Vzhledem k tomu, že v [obvodu střídavého proudu](#) se napětí i proud stále mění, bude se měnit i výkon. Jeho okamžitá hodnota je  $p = ui$ . V obvodu, který má vlastnost pouze odporu, platí  $p = Ri^2 = RI_m^2 \sin^2 \omega t$ .

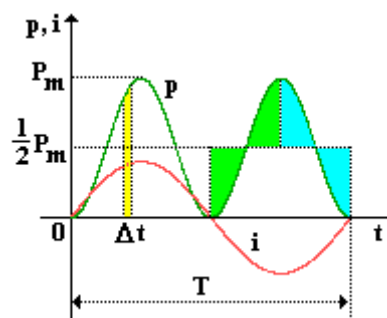
Tento vztah tedy platí pro jednoduchý [obvod s rezistorem](#) nebo pro složený RLC obvod, který je v [rezonanci](#).

S využitím vztahu  $\left| \sin \frac{x}{2} \right| = \sqrt{\frac{1 - \cos x}{2}}$  lze vztah  $p = RI_m^2 \sin^2 \omega t = P_m \sin^2 \omega t$  postupně přepsat do tvaru:  $p = P_m \sin^2 \omega t = P_m \frac{1 - \cos 2\omega t}{2} = \frac{1}{2} P_m - \frac{1}{2} P_m \cos 2\omega t$ . Tato závislost okamžitého výkonu na čase je zobrazena na obr. 196.

Z grafu na obr. 196 je vidět, že okamžitá hodnota výkonu se mění s dvojnásobnou [frekvencí](#) než proud a nabývá amplitudy  $P_m = RI_m^2$ . Z tohoto grafu lze také určit střední hodnotu výkonu. Je nutné ale znát celkovou [práci střídavého proudu](#) za [periodu](#)  $T$  (nebo [energii](#), která se v [rezistoru](#) za periodu změnila v [teplo](#)).

... což je totéž.

Za velmi krátkou dobu  $\Delta t$  vykoná [elektrický proud](#) elementární práci  $\Delta W = p \Delta t$ , jejíž velikost je úměrná obsahu vyšrafované plošky. Celková práce  $W = \sum_{i=1}^n \Delta W_i$  je úměrná obsahu plochy ohraničené osou  $t$  a křivkou grafu [okamžitého výkonu](#). Z grafu je vidět, že obsah této plochy je stejný jako obsah obdélníku, jehož jedna strana je úměrná periodě a druhá polovině amplitudy výkonu.



Obr. 196

Lze tedy psát  $W = \frac{P_m}{2} T = \frac{1}{2} I_m^2 RT$ . Střední hodnota výkonu pak je  $\bar{P} = \frac{W}{T} = \frac{1}{2} P_m = \frac{1}{2} I_m^2 R$ . Harmonický střídavý proud o amplitudě  $I_m$  má tedy stejný střední výkon jako ustálený stejnosměrný proud takové hodnoty  $I$ , pro kterou platí:  $I^2 R = \frac{1}{2} I_m^2 R$  a odtud  $I = \frac{\sqrt{2}}{2} I_m \approx 0,707 I_m$ .

Obdobnou úvahou je možné dospět k závěru, že v obvodu, který má vlastnost pouze odporu, má střídavý proud o napětí  $u = U_m \sin \omega t$  stejný výkon jako ustálený stejnosměrný proud o napětí  $U = \frac{\sqrt{2}}{2} U_m \approx 0,707 U_m$ . Tyto hodnoty proudu a napětí se nazývají **efektivní hodnota proudu** a **efektivní hodnota napětí**:

**EFEKTIVNÍ HODNOTY STŘÍDAVÉHO PROUDU A NAPĚTÍ ODPOVÍDAJÍ HODNOTÁM STEJNOSMĚRNÉHO PROUDU A NAPĚTÍ, PŘI NICHŽ JE VÝKON V OBVODU S ODPOREM STEJNÝ JAKO VÝKON DANÉHO STŘÍDAVÉHO PROUDU. PRO [VÝKON STŘÍDAVÉHO PROUDU](#) V OBVODU S ODPOREM PAK PLATÍ  $P = UI$ .**

Efektivní hodnoty tedy „zestejnosměřují“ hodnoty střídavého proudu.

Efektivní hodnoty proudu a napětí ukazují obvykle také měřicí přístroje v obvodech střídavého proudu.

Při měření střídavých [veličin](#) by (zejména u analogových přístrojů) docházelo k poškození přístroje při [kmitání](#) ručky. Proto se měří hodnota efektivní (tj. stejnosměrná).

Změříme-li [voltmetrem](#) (efektivní) napětí v [elektrické síti](#)  $U = 230 \text{ V}$ , znamená to, že napětí v obvodu dosahuje maximální hodnoty  $U_m = 230 \cdot \sqrt{2} \text{ V} = 325 \text{ V}$ .

*Poznámka:* Vzhledem k tomu, že v praxi známe častěji efektivní hodnoty proudu a napětí, používáme i ve [fázových diagramech](#) střídavých obvodů místo fázorů  $I_m$  a  $U_m$  fázory  $\mathbf{U}$  a  $\mathbf{I}$  o velikostech rovných efektivním hodnotám  $U$ ,  $I$ .

---

© **Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>); **Jaroslav Reichl, Martin Všeticka**

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.