



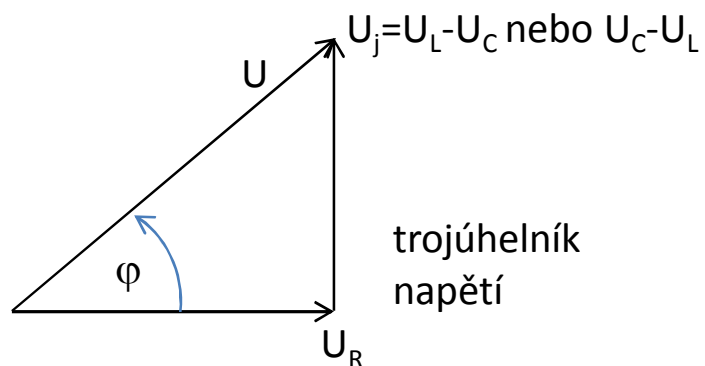
STŘÍDAVÝ ELEKTRICKÝ PROUD

Výkon střídavého proudu

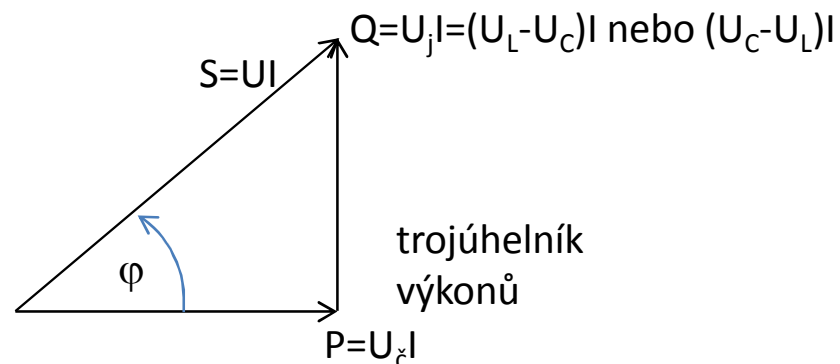
TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY.



VÝKON A PRÁCE STŘÍDAVÉHO PROUDU

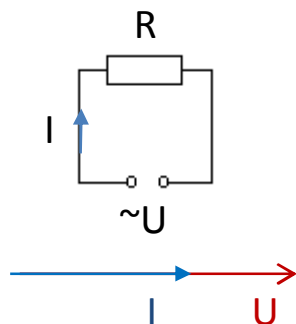


Pokud strany trojúhelníku napětí znásobíme proudem, dostaneme trojúhelník výkonů:



Rozeznáváme tři výkony:

a) Činný výkon P

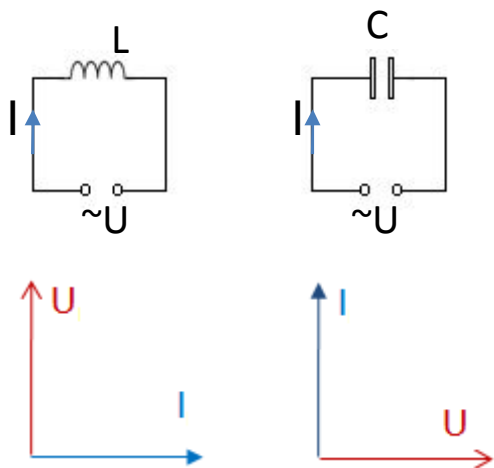


Protože na odporu je proud ve fázi s napětím, odpovídá součin $U \cdot I$ výkonu definovanému ve stejnosměrném obvodu $P = UI$. Tento výkon činí = koná práci a promění se ve spotřebiči na mechanickou energii, tepelnou energii, na světlo apod.

$$P = U_{\check{c}} I \quad (\text{W; V, A})$$

index $\check{c}$ = činný

b) Jalový výkon Q

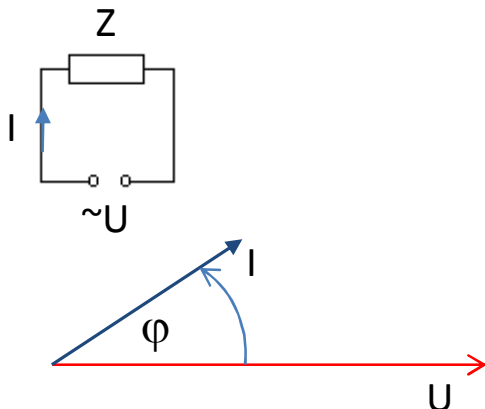


Na cívce či kondenzátoru nastává fázový posun mezi napětím a proudem. Součin $U \cdot I$ nemůže mít stejný význam jako na odporu, kde jsou fázory proudu a napětí ve fázi $\Rightarrow Q = UI$ je výkon, který nekoná práci, je jalový, ale vytváří ve spotřebiči magnetické nebo elektrické pole.

$$Q = U_j I \quad (\text{VAr; V, A})$$

index j = jalový; VAr voltamréryreaktanční

c) Zdánlivý výkon S



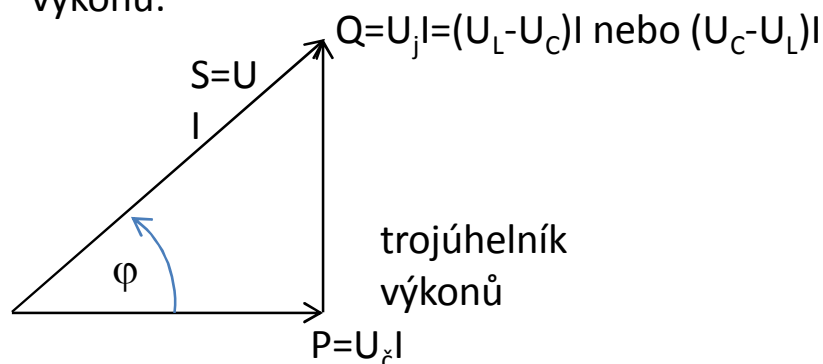
Ve střídavých obvodech představuje spotřebič impedanci Z , díky níž dojde k fázovému posuvu mezi napětím a proudem $\varphi < 90^\circ$. Spotřebič je připojen ke svorkovému napětí U a odebírá proud I . $\Rightarrow S = UI$ odebírá spotřebič ze sítě, je udán na štítku stroje.

$$S = UI \quad (\text{VA; V, A})$$

svorkové hodnoty

Účinník

Vztah mezi činným a zdánlivým výkonem lze vyjádřit graficky pravoúhlým trojúhelníkem výkonů:



Platí: $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$ [VA; W, Var].

Zdánlivý výkon S charakterizuje *horní hranici* využití elektrického zařízení.

Skutečný (činný) výkon dodávaný, přenášený nebo spotřebovaný je buď číselně rovný (při $\cos \varphi = 1$), nebo je menší než zdánlivý výkon (při $\cos \varphi < 1$). Činný výkon závisí tedy na charakteru spotřebiče, jehož vliv právě vyjadřujeme $\cos \varphi$ a tomuto říkáme

účinník: $\cos \varphi = \frac{P}{S}$.

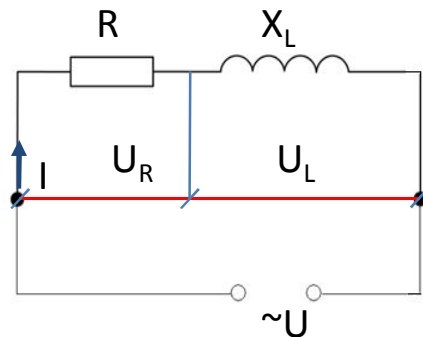
$$P = UI_c = UI \cos \varphi = S \cos \varphi$$

$$Q = UI_j = UI \sin \varphi = S \sin \varphi$$

V obvodech, v nichž se vyskytují rezistance i reaktance v různých kombinacích a v nichž je proto mezi proudem a napětím určitý fázový posun φ , budou výkony činný P (který je měřítkem skutečné práce) a jalový Q (který je měřítkem výměnné energie mezi zdrojem a obvodem střídavého proudu).

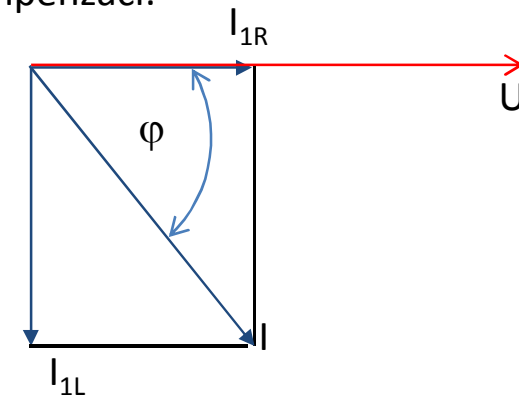
Zdánlivý výkon S není výkon skutečný, je však velmi důležitý ve výpočtech obvodů st. proudu, poněvadž určuje skutečnou velikost proudu $I = S/U$, pro který se dimenzují rozměry vedení a vodičů.

Kompenzace účiníku

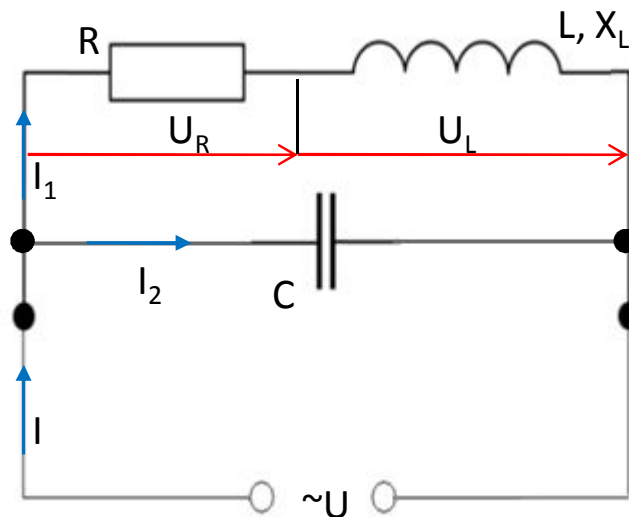


Poznali jsme, že impedance indukčního charakteru odebírá proud, který je zpožděn za napětím.

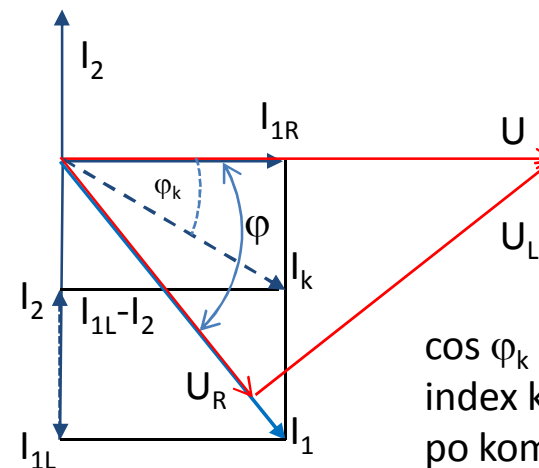
Před kompenzací:



Připojíme-li skutečnou cívku paralelně s kondenzátorem, který způsobuje předbíhání proudu před napětím, bude proud v přívodním vedení menší, protože jalová složka proudu I_{1L} se zmenší kapacitním proudem I_2 kondenzátoru. Říkáme, že kompenzujeme fázový posun proudu procházejícího impedancí Z.



Po kompenzaci:



$\cos \varphi_k = 0,95$;
index k znamená hodnoty
po kompenzaci

Každý zdroj dodává do sítě zdánlivý výkon $S = U \cdot I$, který se ve spotřebičích promění na činný (pracující) tj. užitečný výkon P , a na jalový výkon Q_L , který ve spotřebičích vytváří magnetické pole. Čím větší je fázový posun φ , tím menší je účinník $\cos \varphi$ a tím menší je i činný výkon $P = S \cos \varphi$. Aby se co nejvíce elektrické energie ve zdroji proměnilo v užitečnou práci, je třeba aby $\cos \varphi = 0,95$!. Zlepšení účinníku má pak také za následek menší úbytky napětí v síti.

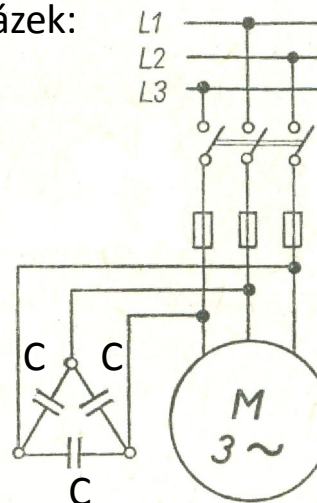
Pro zvidavé:

Velikost kondenzátoru, potřebného pro kompenzaci určíme takto.

Nejprve spočítáme jeho jalový výkon $Q_c = P(\tan \varphi - \tan \varphi_k)$ v kVAR, (P [kW] je činný výkon

kompenzovaného stroje). Pak kapacita kondenzátoru v jedné fázi je $C = \frac{Q_c}{3\omega U^2}$ [F].

Způsob individuální kompenzace motoru viz. obrázek:



S použitím:

- L. Javorský, A. Bobek, R. Musil. *Základy elektrotechniky*. 5. upravené vydání. Praha 1970: SNTL. od str. 304
- L. Voženílek. *Kurs elektrotechniky. 2. přepracované vydání*. Praha 1988: SNTL. od str. 132
- Zdeněk Opava. *Elektřina kolem nás*. 2. opravené a doplněné vydání. Praha 1985: Albatros. od str. 0124
- J. Kubrycht, R. Musil, L. Voženílek. *Elektrotechnika. Praha 1969: SNTL*.
- Kolektiv AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY. *DVD Elektřina a magnetismus*. 2007.

vypracoval: Ing. Milan Maťátko