

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo projektu	CZ.1 .07/1.1 .36/02.0066
Autor	Jaroslava Švecová
Předmět	Základy elektrotechniky
Téma	Střídavý výkon
Metodický pokyn	výkladový text s ukázkami

Zobrazení průběhu proudu, napětí a výkonu.

Proud je dán rovnicí: $i = I_m \sin(\omega t + \phi_i)$

Napětí je dáno rovnicí: $u = U_m \sin(\omega t + \phi_u)$

Zadávané vstupní údaje jsou: I_m [A], U_m [V], ω [rad/s], ϕ_i [rad], ϕ_u [rad].

Okamžitý výkon je dán součinem napětí a proudu: $p = u \cdot i$

$I_m = 10$; $\omega = 628$; $\phi_i = \pi / 2$; $U_m = 24$; $\phi_u = \pi / 3$;

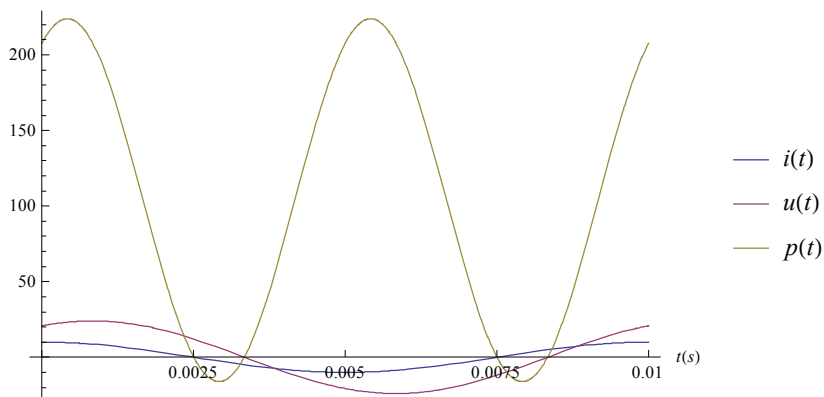
$i[t_] = I_m * \text{Sin}[\omega * t + \phi_i]$;

$u[t_] = U_m * \text{Sin}[\omega * t + \phi_u]$;

$p[t_] = i[t] * u[t]$;

`Plot[{i[t], u[t], p[t]}, {t, 0, 0.01}, Ticks -> {{0, 0.0025, 0.005, 0.0075, 0.01}},`

`AxisLabel -> {t[s]}, PlotLegends -> "Expressions"]`



Změnou fázového posunu mezi napětím a proudem ($\phi_u - \phi_i$) můžeme sledovat chování a vlastnosti základních elektrických součástí: rezistoru, cívky a kondenzátoru.

Například:

1/ Ideální rezistor má nulový fázový posun mezi u a i. ($\phi_u = \phi_i = 0$)

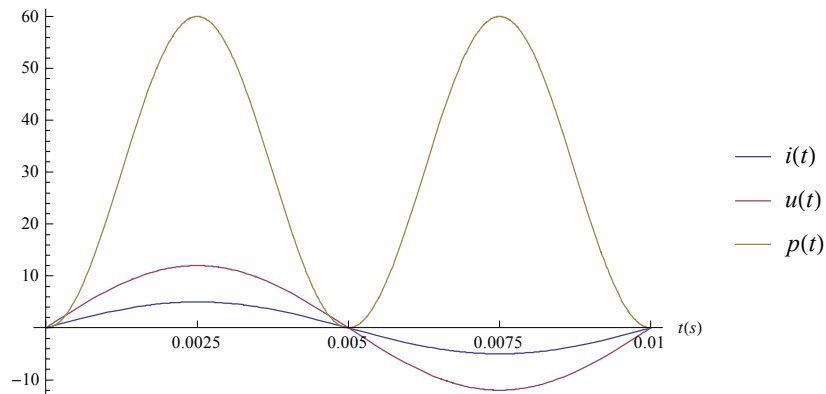
$I_m = 5$; $\omega = 628$; $\phi_i = 0$; $U_m = 12$; $\phi_u = 0$;

$i[t_] = I_m * \text{Sin}[\omega * t + \phi_i]$;

$u[t_] = U_m * \text{Sin}[\omega * t + \phi_u]$;

$p[t_] = i[t] * u[t]$;

`Plot[{i[t], u[t], p[t]}, {t, 0, 0.01}, Ticks -> {{0, 0.0025, 0.005, 0.0075, 0.01}},
AxesLabel -> {t[s]}, PlotLegends -> "Expressions"]`



Z grafu vidíme, že výkon je stále kladný (nebo nulový).
To znamená, že má stále chování spotřebiče.

2/ Ideální cívka má fázový posun mezi u a i 90 stupňů. ($\phi_u = \phi_i = \pi/2$)

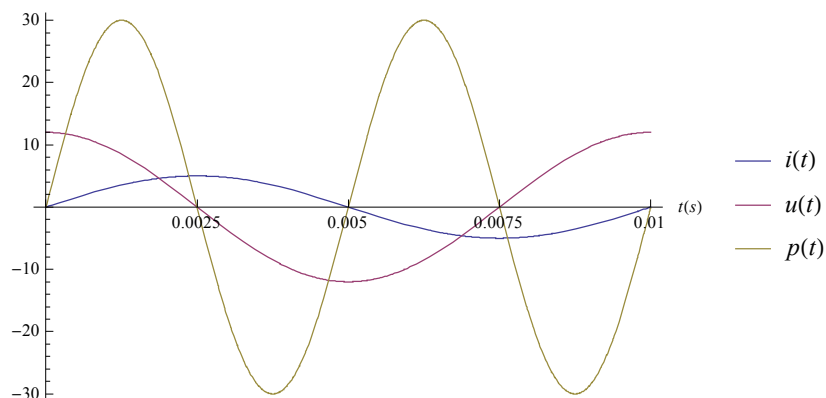
$I_m = 5$; $\omega = 628$; $\phi_i = 0$; $U_m = 12$; $\phi_u = \pi / 2$;

$i[t_] = I_m * \text{Sin}[\omega * t + \phi_i]$;

$u[t_] = U_m * \text{Sin}[\omega * t + \phi_u]$;

$p[t_] = i[t] * u[t]$;

`Plot[{i[t], u[t], p[t]}, {t, 0, 0.01}, Ticks -> {{0, 0.0025, 0.005, 0.0075, 0.01}},
AxesLabel -> {t[s]}, PlotLegends -> "Expressions"]`



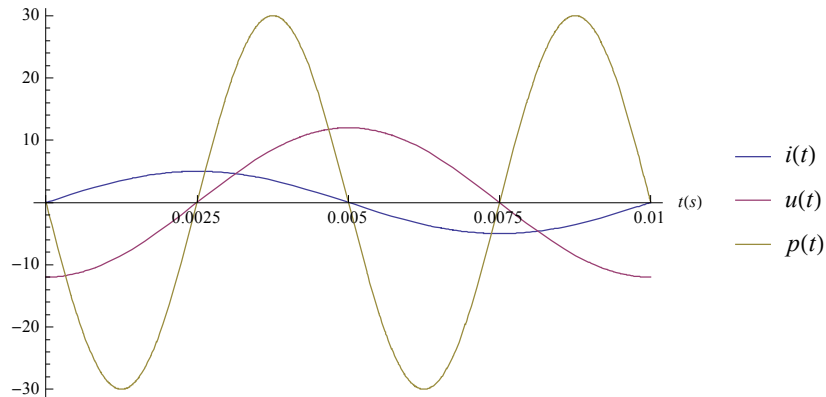
Z grafu vidíme, že výkon je střídavě kladný a záporný.
To znamená, že se střídavě chová jako spotřebič a zdroj.

3/ Ideální kondenzátor má fázový posun mezi u a i mínus 90 stupňů. ($\phi_u = \phi_i = -\pi/2$)

```

Im = 5; ω = 628; φi = 0; Um = 12; φu = -π / 2;
i[t_] = Im * Sin[ω * t + φi];
u[t_] = Um * Sin[ω * t + φu];
p[t_] = i[t] * u[t];
Plot[{i[t], u[t], p[t]}, {t, 0, 0.01}, Ticks → {{0, 0.0025, 0.005, 0.0075, 0.01}},
  AxesLabel → {t[s]}, PlotLegends → "Expressions"]

```



Z grafu vidíme, že výkon je střídavě záporný a kladný.

To znamená, že se střídavě chová jako zdroj a spotřebič (opačně jak cívka).

Sbírka úloh

Příklady na procvičení

1. Pro obvod s ideální cívku odečtěte z grafů okamžitou hodnotu napětí, proudu a výkonu v čase $t=T/4$ a $T/3$.
2. Pro obvod s ideálním kondenzátorem odečtěte z grafů okamžitou hodnotu napětí, proudu a výkonu v čase $t=T/8$ a $T/2$.
3. Nakreslete časové průběhy napětí, proudu a výkonu pro skutečnou cívku, kde fázový posun mezi u a i je $\phi = \pi/3$.

$$I_m = 2\text{A}, U_m = 24\text{V}, \omega = 1000\text{rad/s.}$$

Zdroje:

A. Blahovec Základy elektrotechniky v příkladech a úlohách