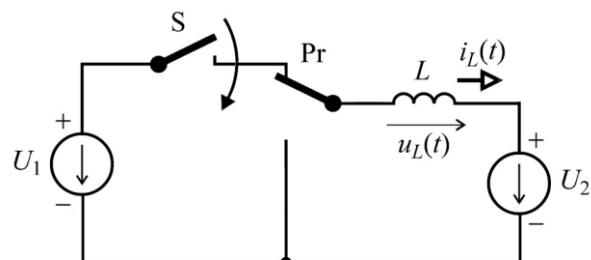
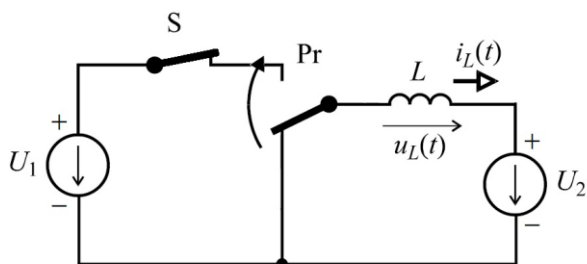
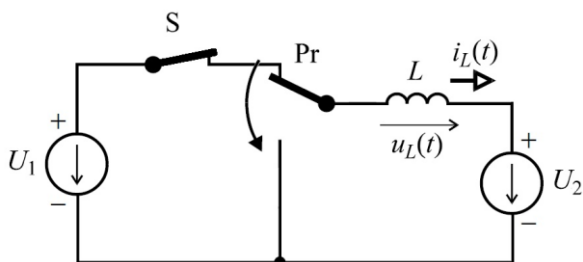


Pozn.: výsledky a řešení příkladů budou dostupné později v samostatném dokumentu.

### ProCvič.1.1:



$$U_1 = 12 \text{ V}, U_2 = 3,6 \text{ V}, L = 63 \text{ mH}$$



a) V zapojení podle obrázku je v základním stavu spínač S rozepnutý a přepínač Př. je v horní poloze. V čase  $t_0 = 0$  dojde k sepnutí spínače S. Vypočítejte časový průběh proudu  $i_L(t)$  procházejícího induktorem a časový průběh napětí  $u_L(t)$  na induktoru.

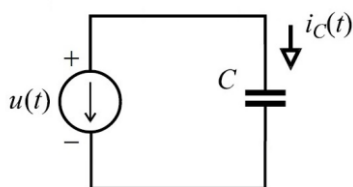
b) V čase  $t_1 = 0,825 \text{ ms}$  dojde k přepnutí přepínače Př. z horní do dolní polohy (spínač S zůstává sepnutý). Vypočítejte časový průběh proudu  $i_L(t)$  procházejícího induktorem a časový průběh napětí  $u_L(t)$  na induktoru.

c) V čase  $t_2 = 1,175 \text{ ms}$  dojde k přepnutí přepínače Př. z horní do dolní polohy (spínač S zůstává sepnutý). Vypočítejte časový průběh proudu  $i_L(t)$  procházejícího induktorem a časový průběh napětí  $u_L(t)$  na induktoru.

d) V čase  $t_3 = 1,325 \text{ ms}$  dojde k přepnutí přepínače Př. zpět z dolní do horní polohy (spínač S zůstává sepnutý). Vypočítejte časový průběh proudu  $i_L(t)$  procházejícího induktorem a časový průběh napětí  $u_L(t)$  na induktoru.

e) Časové průběhy proudu  $i_L(t)$  i napětí  $u_L(t)$  zakreslete do dvou grafů pod sebe se shodnou stupnicí a nulou času  $t$  pro čas v rozmezí  $-0,1$  až  $1,4 \text{ ms}$ .

### ProCvič.1.2:



$$u(t) = U_m \cdot \sin 2\pi f t \quad [\text{V}, \text{s}]$$

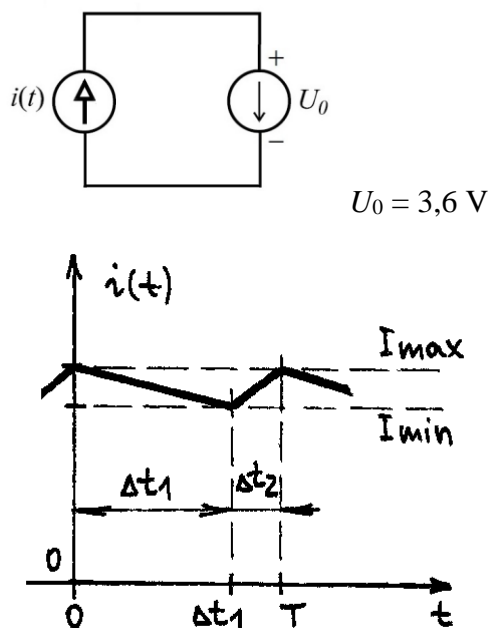
$$U_m \text{ (maximální hodnota)}, f = 50 \text{ Hz}, \\ U = 230 \text{ V (efektivní hodnota)}, C = 4 \text{ } \mu\text{F}$$

a) Kapacitor  $C$  je napájen z nezávislého zdroje napětí  $u(t)$  – rozvodné sítě  $230 \text{ V}/50 \text{ Hz}$ . Časový průběh napětí  $u(t)$  je harmonický a je vyjádřen matematickým předpisem (viz obrázek a údaje pod ním).

b) Vypočítejte časový průběh proudu  $i_C(t)$  tekoucího kapacitorem a časový průběh okamžitého výkonu  $p(t)$  dodávaného do obvodu napěťovým zdrojem. Vyjádřete oba průběhy pomocí matematického výrazu a načrtněte je v měřítku do grafu pro čas v rozmezí  $t \in \langle -5 \text{ ms}, 25 \text{ ms} \rangle$ . Určete maximální  $I_{C\max}$ ,  $P_{\max}$ , a minimální  $I_{C\min}$ ,  $P_{\min}$ , hodnoty obou průběhů během periody.

c) Vypočítejte průměrnou (střední) hodnotu  $P$  okamžitého výkonu  $p(t)$  za dobu jedné periody (= činný výkon). Určete hodnoty energie  $W_{T/4}$ ,  $W_{T/2}$ ,  $W_T$  a  $W_{24}$  dodané zdrojem do kapacitoru za první čtvrtinu ( $T/4$ ) a polovinu ( $T/2$ ) periody, za periodu ( $T$ ) a za 24 hodin. Určete maximální  $W_{C\max}$  a minimální  $W_{C\min}$  hodnotu energie akumulované (uložené) v kapacitoru v průběhu periody.

## ProCvič.1.3:



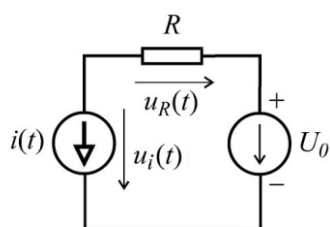
a) Zapojení podle obrázku obsahuje nezávislý zdroj časově proměnného proudu  $i(t)$  s periodickým časovým průběhem podle druhého obrázku ( $I_{\min} = 0,09 \text{ A}$ ,  $I_{\max} = 0,11 \text{ A}$ ,  $\Delta t_1 = 35 \mu\text{s}$ ,  $\Delta t_2 = 15 \mu\text{s}$ ) a nezávislý zdroj stejnosměrného napětí  $U_0 = 3,6 \text{ V}$ .

b) Vypočítejte velikosti el. náboje  $Q(\Delta t_1)$  a  $Q(\Delta t_2)$ , který dodá zdroj proudu (např. nabíječka) do zdroje napětí (např. akumulátoru) v průběhu časového intervalu  $\Delta t_1$  resp.  $\Delta t_2$ . Jaký náboj dodá během jedné periody  $T$ ?

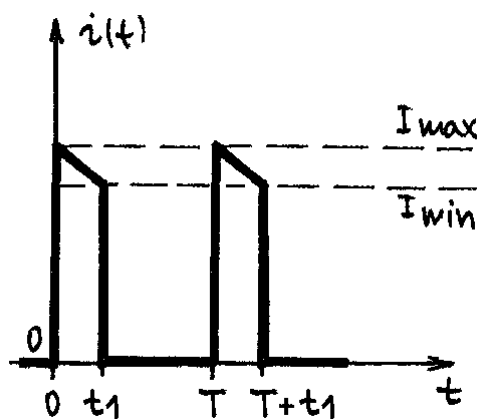
c) Vypočítejte střední hodnotu za periodu (stejnosemernou složku)  $I_0$  proudu  $i(t)$ .

d) Vypočítejte jak dlouho by trvalo úplné nabití akumulátoru s kapacitou 800 mAh (z plně vybitého stavu, zjednodušeně uvažujte 100% účinnost nabíjení) proudem s uvažovaným průběhem.

## ProCvič.1.4:



$$U_0 = 12 \text{ V}, R = 120 \Omega$$



$$I_{\min} = 0,09 \text{ A}, I_{\max} = 0,11 \text{ A}, \\ t_1 = 15 \mu\text{s}, T = 50 \mu\text{s}$$

a) Zapojení podle obrázku obsahuje nezávislý zdroj proudu  $i(t)$  s periodickým časovým průběhem proudu podle druhého obrázku ( $I_{\min} = 0,09 \text{ A}$ ,  $I_{\max} = 0,11 \text{ A}$ ,  $t_1 = 15 \mu\text{s}$ ,  $T = 50 \mu\text{s}$ ), nezávislý zdroj stejnosměrného napětí  $U_0$  a lineární rezistor  $R$ .

b) Vypočítejte efektivní hodnotu  $I$  proudu  $i(t)$ . Vypočítejte průměrnou (střední) hodnotu  $P_R$  (okamžitého) výkonu spotřebovávaného rezistorem  $R$  za dobu jedné periody.

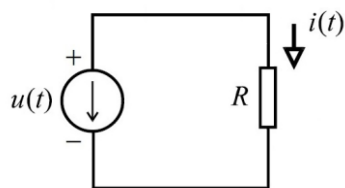
c) Určete časový průběh okamžitého výkonu  $p_0(t)$  dodávaného do obvodu napětíovým zdrojem  $U_0$ . Načrtněte časový průběh  $p_0(t)$  do grafu.

d) Vypočítejte průměrnou (střední) hodnotu  $P_0$  okamžitého výkonu zdroje  $p_0(t)$  za dobu jedné periody.

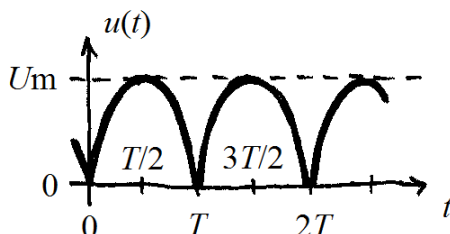
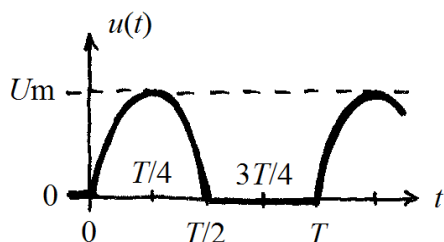
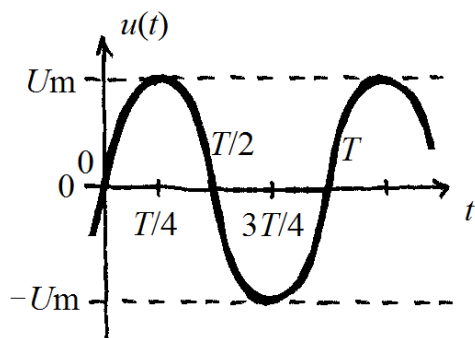
e) Určete časový průběh napětí  $u_R(t)$  na rezistoru  $R$ , načrtněte tento časový průběh do grafu.

f) Určete časový průběh napětí  $u(t)$  na proudovém zdroji a načrtněte tento časový průběh do grafu. Vypočítejte střední hodnotu za periodu (stejnosemernou složku)  $U_{i0}$  napětí  $u_i(t)$ .

## ProCvič.1.5:



$$R = 880 \, \Omega$$



a) Rezistor  $R$  je napájen z nezávislého zdroje napětí  $u(t)$ . Časový průběh napětí  $u(t)$  je periodický a má tvar podle jednoho z následujících obrázků (popis průběhů matematickým výrazem viz níže).

Pro všechny tři možné průběhy:

b) Určete časový průběh okamžitého výkonu  $p(t)$  dodávaného zdrojem, načrtněte časový průběh  $p(t)$  do grafu.

c) Vypočítejte průměrnou (střední) hodnotu  $P$  okamžitého výkonu zdroje  $p(t)$  za dobu jedné periody.

d) Vypočítejte efektivní hodnotu  $U$  napětí  $u(t)$ .

e) Vypočítejte střední hodnotu za periodu (stejnosemnnou složku)  $I_0$  proudu  $i(t)$  procházejícího rezistorem  $R$ .

$$u(t) = U_m \cdot \sin 2\pi f t \quad [\text{V}, \text{s}]$$

$U_m$  (maximální hodnota),  $f = 50 \text{ Hz}$ ,  $U = 230 \text{ V}$  (efektivní hodnota)

$$u(t) = U_m \cdot \sin 2\pi f t \quad [\text{V}, \text{s}] \text{ pro } t \in \langle kT, (k+1/2)T \rangle, k \dots \text{celé číslo}$$

$$u(t) = 0 \text{ V pro } t \in \langle (k+1/2)T, (k+1)T \rangle, k \dots \text{celé číslo}$$

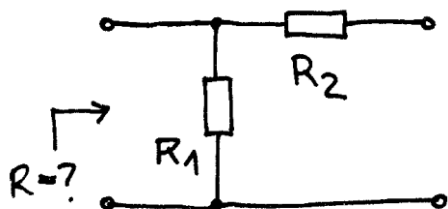
$U_m$  stejná jako pro 1. průběh,  $f = 50 \text{ Hz}$ ,  $T = 1/f$

$$u(t) = U_m \cdot |\sin 2\pi f_{\sin} t| \quad [\text{V}, \text{s}]$$

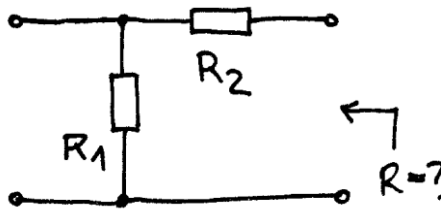
$U_m$  stejná jako pro 1. průběh

Pozor!:  $f = 100 \text{ Hz}$ ,  $T = 1/f$ ,  $f_{\sin} = f/2 = 50 \text{ Hz}$  ( $T_{\sin} = 1/f_{\sin} = 2 \cdot T$ )

## ProCvič.1.6:

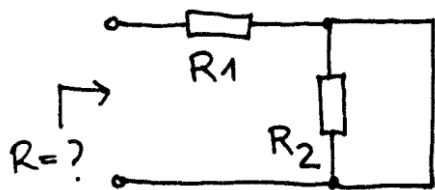


$$R_1 = 2 \text{ k}\Omega, R_2 = 6 \text{ k}\Omega$$

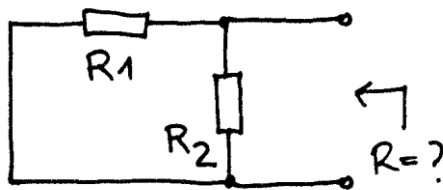


Vypočítejte hodnotu výsledného odporu kombinace rezistorů z pohledu vyznačené dvojice svorek ( $R = ?$ ). Ostatní svorky obvodu zůstávají nepoužity (jsou naprázdno).

## ProCvič.1.7:

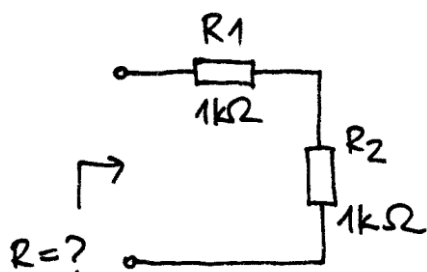


$$R_1 = 5 \text{ k}\Omega, R_2 = 15 \text{ k}\Omega$$

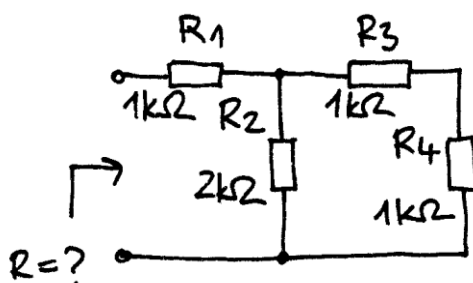


Vypočítejte hodnotu výsledného odporu kombinace rezistorů z pohledu vyznačené dvojice svorek ( $R = ?$ ).

## ProCvič.1.8:



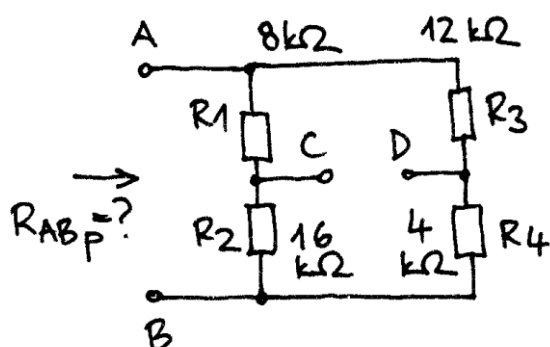
$$R_1 = 1 \text{ k}\Omega, R_2 = 1 \text{ k}\Omega$$



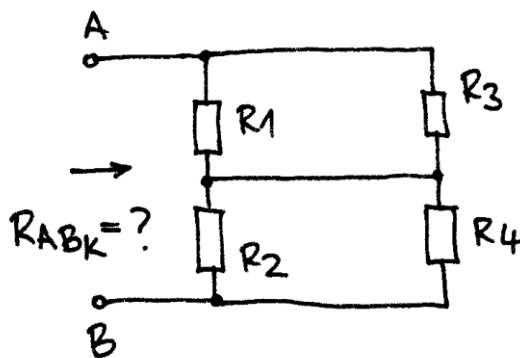
$$R_1 = 1 \text{ k}\Omega, R_2 = 2 \text{ k}\Omega, R_3 = 1 \text{ k}\Omega, R_4 = 1 \text{ k}\Omega$$

Vypočítejte hodnotu výsledného odporu kombinace rezistorů z pohledu vyznačené dvojice svorek ( $R = ?$ ).

## ProCvič.1.9:

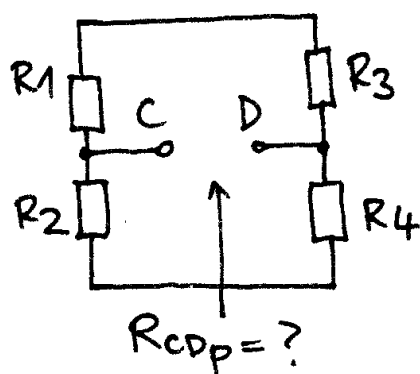


$$R_1 = 8 \text{ k}\Omega, R_2 = 16 \text{ k}\Omega, \\ R_3 = 12 \text{ k}\Omega, R_4 = 4 \text{ k}\Omega$$

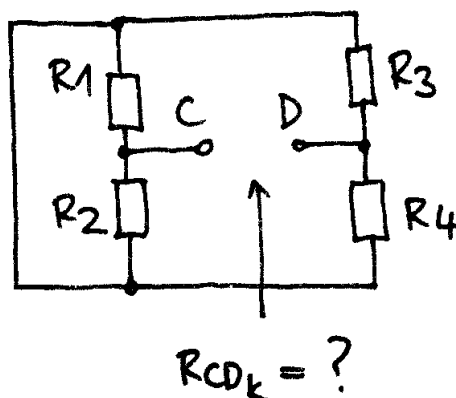


Vypočítejte hodnotu výsledného odporu kombinace rezistorů z pohledu vyznačené dvojice svorek ( $R_{AB} = ?$ ). Ostatní svorky obvodu zůstávají nepoužity (jsou naprázdno).

## ProCvič.1.10:

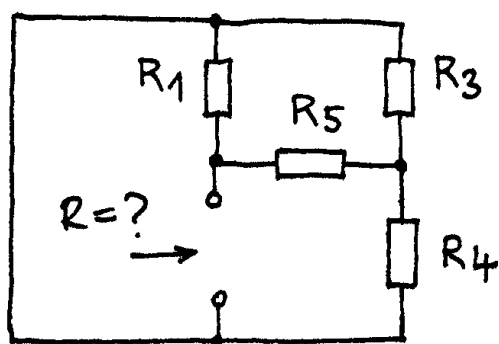


$$R_1 = 8 \text{ k}\Omega, R_2 = 16 \text{ k}\Omega, \\ R_3 = 12 \text{ k}\Omega, R_4 = 4 \text{ k}\Omega$$

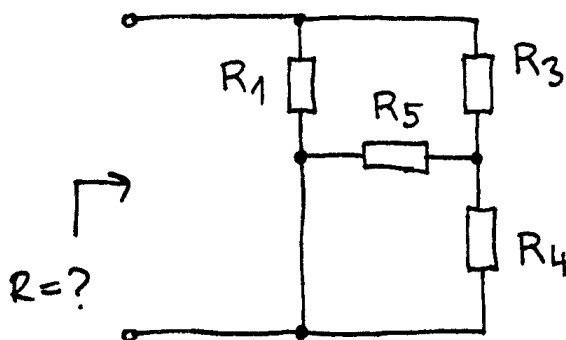


Vypočítejte hodnotu výsledného odporu kombinace rezistorů z pohledu vyznačené dvojice svorek ( $R_{CD} = ?$ ). Ostatní svorky obvodu zůstávají nepoužity (jsou naprázdno).

## ProCvič.1.11:



$$R_1 = 400 \text{ }\Omega, R_3 = 1200 \text{ }\Omega, \\ R_4 = 300 \text{ }\Omega, R_5 = 960 \text{ }\Omega$$



Vypočítejte hodnotu výsledného odporu kombinace rezistorů z pohledu vyznačené dvojice svorek ( $R = ?$ ).

## ProCvič.1.12:

Vypočítejte hodnotu výsledného odporu kombinace rezistorů z pohledu vyznačené dvojice svorek ( $R = ?$ ). Ostatní svorky obvodu zůstávají nepoužity (jsou naprázdno).

$$R_1 = 140 \text{ }\Omega, R_2 = 240 \text{ }\Omega, \\ R_3 = 320 \text{ }\Omega, R_5 = 480 \text{ }\Omega$$

