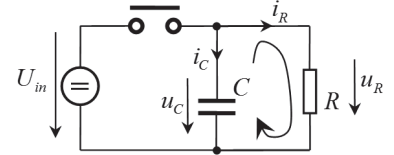


Výpočet kapacity filtračného kondenzátora

Uvažujeme zapojenie podľa obr.:

Kondenzátor nabijeme $u_C(\infty) = U_{in}$ a odpojíme zdroj. Kondenzátor sa začne vybíjať. úlohou je určiť čas, za ktorý poklesne napätie u_C napr. na polovicu.



Pre RC člen platí: $u_C(t) = u_R(t); i_C(t) = -i_R(t) \quad i_C(t) = C \frac{du_C(t)}{dt}$

Použijeme vetu o derivovaní funkcie: $L[f'(t)] \hat{=} sF(s) - f(0)$

$$\Rightarrow I_C(s) = C[sU_C(s) - U_C(0)] = \frac{U_C(s)}{R}$$

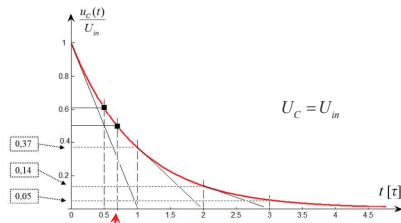
Upravme: $U_C(s) = \frac{RC}{RCs + 1} U_C(0) = \frac{\tau}{\tau s + 1} U_C(0)$

Výpočet kapacity filtračného kondenzátora

Proces vybíjania v časovej oblasti:

$$L^{-1}[U_C(s)] = u_C(t) = U_{in} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\mathcal{L}^{-1}\left\{ e^{-\frac{t_0,5}{\tau}} \right\} = \frac{\mathcal{L}^{-1}\{U_{in}\}}{2} / \ln$$



Napätie na kondenzátore klesne na $\frac{U_{in}}{2}$ za čas $t_{0,5}$

$$-\frac{t_{0,5}}{\tau} = \ln(0,5) \hat{=} -0,69 \Rightarrow t_{0,5} \hat{=} 0,69 \tau$$

$$t_{0,5}^* \hat{=} 0,69 \tau$$

Iný spôsob výpočtu (pokles napätia na $0,5U_C$)

Náboj na kondenzátore: $Q = CU [As; Ss, V]; Q = It [As; A, s]$

Ak poklesne napätie na kondenzátore na polovicu, z kondenzátora ubudne náboj: $\Delta Q = C\Delta U = C \frac{U_C}{2}$

Na začiatku klesá napätie na kondenzátore skoro lineárne. Stredná hodnota prúdu je:

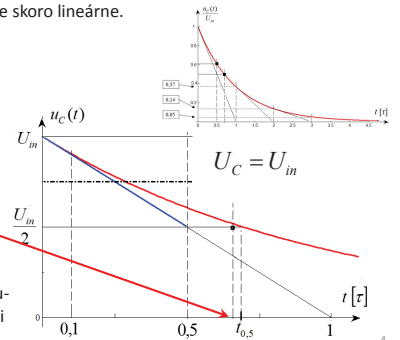
$$I_s = \frac{U_C - U_C/4}{R} = \frac{3U_C}{4R} = 0,75 \frac{U_C}{R}$$

$$Q = CU \hat{=} Q = It$$

$$C \frac{U_C}{2} \hat{=} 0,75 \frac{U_C}{R} t_{0,5}^*$$

$$t_{0,5}^* = RC \frac{2}{3} = 0,6\bar{6} \tau$$

Voči predchádzajúcemu výpočtu sme sa dopustili malej chyby. Exponentiálu sme nahradili priamkou ($0,6666 < 0,69$).



Iný spôsob výpočtu (pokles napätia na $0,9U_C$)

Ak poklesne napätie na kondenzátore o 10%, z kondenzátora ubudne náboj: $\Delta Q = C\Delta U = C * 0,1U_C$

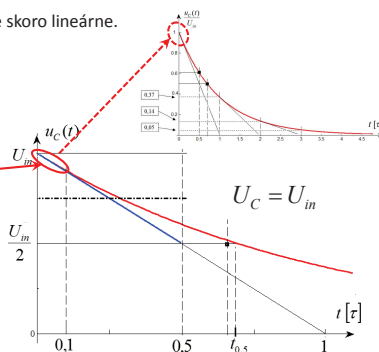
Na začiatku klesá napätie na kondenzátore skoro lineárne.

„Exponenciála“
 $t_{0,9}^* = |\ln 0,9| \tau \hat{=} 0,1054 \tau$

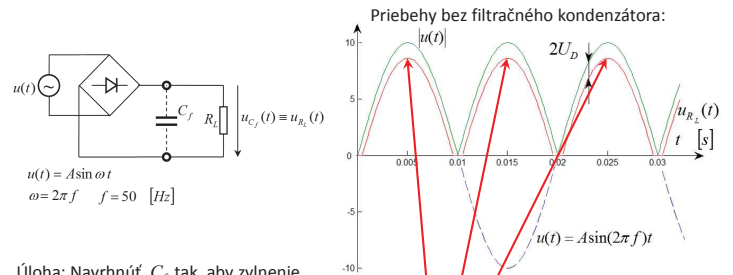
„Priamka“
 $t_{0,9}^* = \frac{0,1}{0,95} \tau \hat{=} 0,1053 \tau$

Ak v čase $t_{0,9}^*$ začneme dobíjať kondenzátor, zvlnienie napätia bude $\pm 5\%$ voči strednej hodnote $0,95U_C$. Atď...

Toto je základ „spínaných zdrojov“.



Výpočet filtračného kondenzátora dvojcestného usmerňovača



Úloha: Navrhnuť C_f tak, aby zvlnienie napätia nebolo väčšie ako $\pm 5\%$ pri

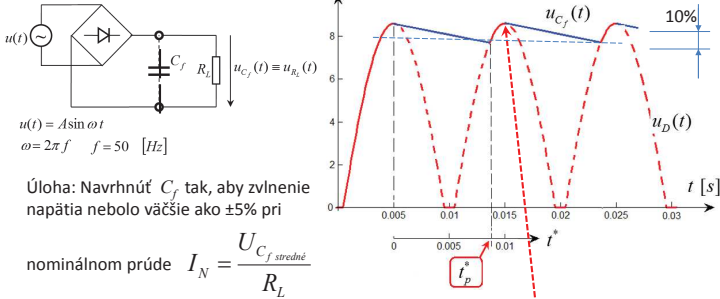
nominálnom prúde $I_N = \frac{U_{C_f \text{ stredné}}}{R_L}$

Kondenzátor sa začne vybíjať, keď $u_D(t_{\max}) = U_{D \max} = A - 1,4V$

Kondenzátor sa začne nabíjať, keď $u_D(t) > u_{C_f}(t)$

Výpočet filtračného kondenzátora dvojcestného usmerňovača

Priebehy s filtračným kondenzátorom:



Úloha: Navrhnuť C_f tak, aby zvlnenie napätia nebolo väčšie ako $\pm 5\%$ pri

nominálnom prúde $I_N = \frac{U_{C_f \text{ stredné}}}{R_L}$

V čase $t^* = 0$ je na kondenzátore náboj $Q = C_f * U_{D \max}$

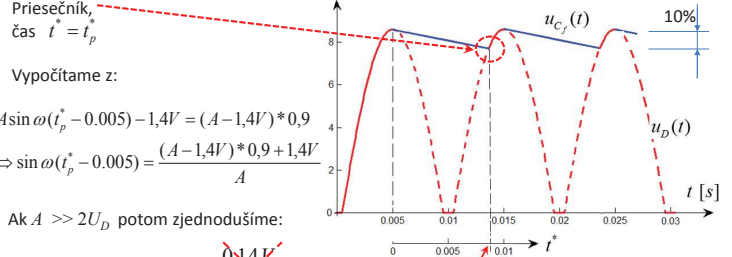
V čase $t^* = t_p^*$ poklesne náboj na kondenzátore o $\Delta Q = C_f * \Delta U_{D \max} * 0,1$

$$\Delta Q = I_S * t_p^* = \frac{0,95 U_{D \max}}{R_L} * t_p^* \quad t_p^* \approx 0,105 (R_L * C_f) = 0,105 \tau$$

vid. str.: 11

Výpočet filtračného kondenzátora dvojcestného usmerňovača

Priebehy s filtračným kondenzátorom:



Vypočítame z:

$$A \sin(\omega(t_p^* - 0,005)) - 1,4V = (A - 1,4V) * 0,9$$

$$\Rightarrow \sin(\omega(t_p^* - 0,005)) = \frac{(A - 1,4V) * 0,9 + 1,4V}{A}$$

Ak $A \gg 2U_D$ potom zjednodušíme:

$$\sin(\omega(t_p^* - 0,005)) = 0,9 + \frac{0,14V}{A}$$

$$\Rightarrow t_p^* \approx 0,005 + 0,0036 = 0,0086 \text{ sek}$$

$$\tau = \frac{t_p^*}{0,105} = (R_L * C_f) = 0,082 \text{ sek}$$

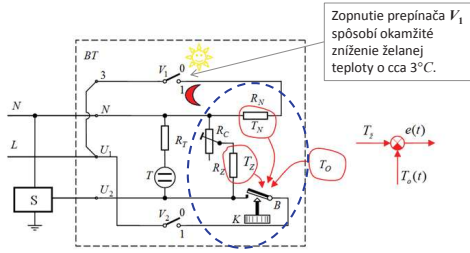
Nech $U_{C_f \text{ stredné}} = 15V$ a $I_N = 0,1A$

$$\Rightarrow R_L = \frac{15}{0,1} = 150 \Omega \quad C_f = \frac{0,082 \text{ sek}}{150 \Omega} = 546 \mu F$$

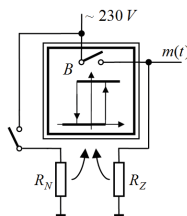
V katalógu nájdeme najbližšiu vyššiu hodnotu.

Analýza releového regulátora - termostat

- S - regulovaný systém
- T_o - regulovaná teplota
- K - predpätie bimetalového kontaktu
- R_Z - Pružná SV



Zopnutie prepínača V_1 spôsobí okamžité zniženie želanej teploty o cca $3^\circ C$.

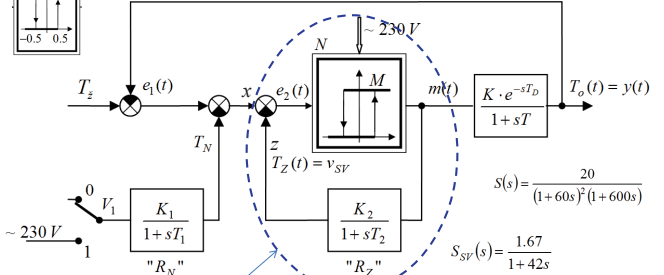


Na riadenie statických sústav s dopravným oneskorením sa používa PD regulátor.

Cieľom je: ukázať, že bytový termostat sa správa, za určitých predpokladov, ako ideálny PD regulátor, a na viac, že je blízky prírodným časovo optimálnym systémom.

Bloková schéma regulačného obvodu

IR (impulzný regulátor) s oneskorujúcou spätnou väzbou

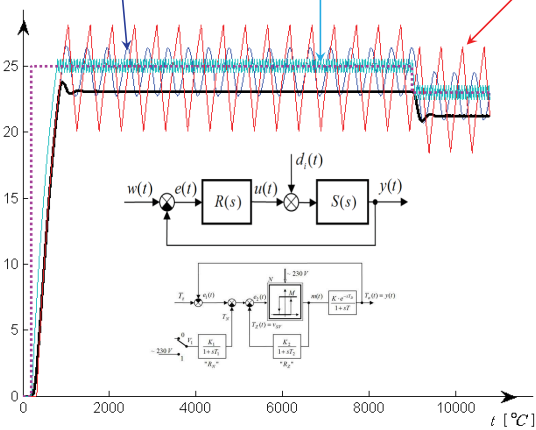


PD regulátor:

$$\frac{M(s)}{X(s)} = \frac{1}{K_2} (1 + s.T_2) = P(1 + s.T_D)$$

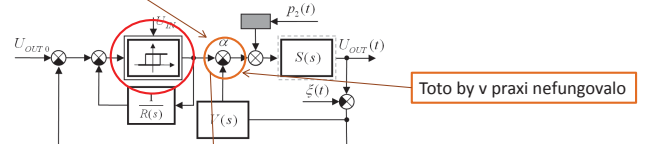
Bez vnútornej SV

$$S_1(s) = \frac{20}{(1+60s)^2(1+600s)} \quad S_2(s) = \frac{20}{(1+600s)} \quad S_3(s) = \frac{20}{(1+600s)} e^{-120s}$$



NÁHRADA PWM BLOKU POMOCOU RELE

Súčtový člen α treba premiestniť



Toto by v praxi nefungovalo

