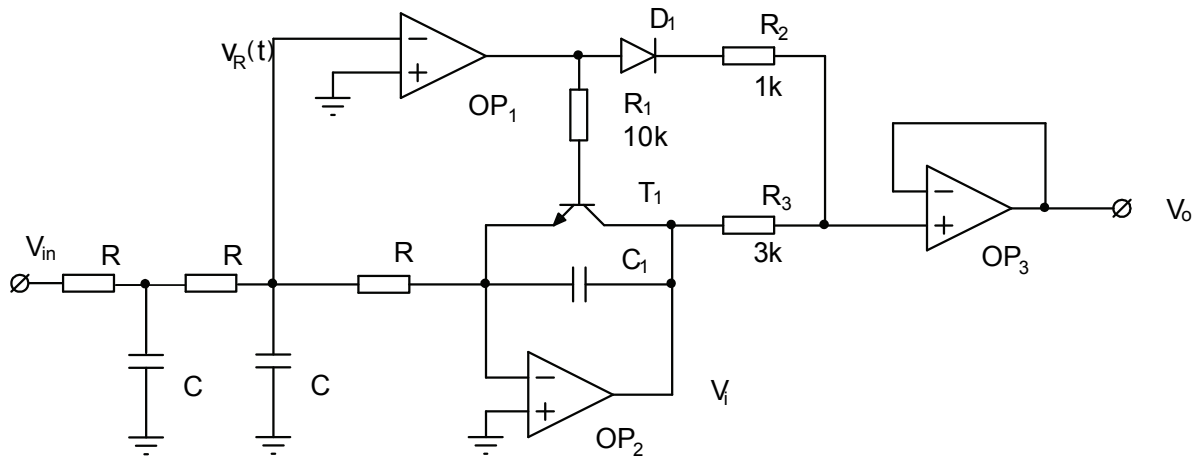


# УПРАВЉАЊЕ ЕНЕРГЕТСКИМ ПРЕТВАРАЧИМА

Јун 2010. год.

1. Димензионисати елементе генератора нелинеарне временске базе приказаног на слици 1.  $v_{in}(t)=10\sqrt{2}\cdot\sin(\omega t)$ .  $V_{in}$  је мрежни фазни напон, који се доводи преко трансформатора, а тиристорски претвараач за којег је намењено ово коло је монофазна пуноуправљива мостна спрега.

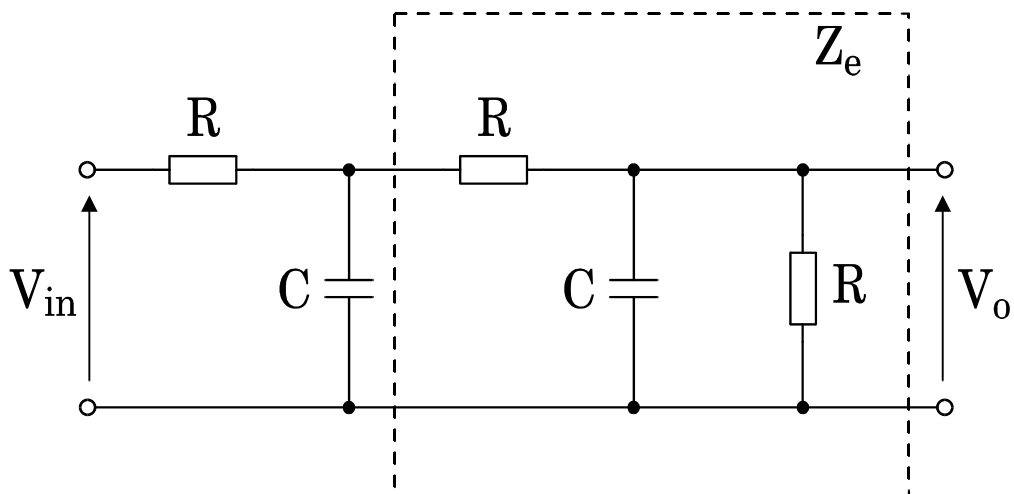


Сл. 1 Генератор нелинеарне временске базе

Нацртати таласне облике напона  $v_{in}(t)$ ,  $v_R(t)$ ,  $v_i(t)$  и  $v_o(t)$  у току једне периоде рада генератора нелинеарне временске базе.

Бројни податак:  $C = 0,1\mu\text{F}$ .

## РЕШЕЊЕ



Сл 2 Двоструки R-C филтер

За двоструки R–C филтер са слике 2, функција преноса је:

$$G_2(s) = \frac{V_0}{V_{in}} = \frac{1}{(RCs)^2 + 4RCs + 3}. \text{ У нашем случају је } V_0 = V_R$$

Пошто се ради о монофазној пуноуправљивој спреси, а  $V_{in}$  је у фазном складу са фазним напоном, потребно је да фазни померај  $V_R$  у односу на  $V_{in}$  буде близак  $0^0$  или  $180^0$ .

I СЛУЧАЈ:  $\varphi \rightarrow 0^+$

Имагинарни део израза  $G_2(s)$  мора да тежи нули (али не и да буде тачно нула!). Ово би значило да вредност отпорника R мора да буде знатно мања од реактансе кондензатора C у филтру .

Нека је  $R = 100\Omega$ . Очигледно је  $R \ll \frac{1}{\omega C} = 31,85k\Omega$ .

Притом напон  $V_R$  фазно касни за напоном  $V_{in}$  за:

$$\varphi = \arctg \frac{4RC\omega}{3 - R^2 C^2 \omega^2} = 0,24^0, \text{ што је занемарљива вредност.}$$

Слабљење овог филтра на 50Hz је практично 3 пута.

$$\text{Дакле: } v_R(t) = \frac{10\sqrt{2}}{3} \sin \omega t.$$

Струја пуњења кондензатора је:  $i_R(t) = \frac{v_R(t)}{R} = \frac{\sqrt{2}}{30} \sin \omega t$

$$\text{Даље је: } v_i(t) = -\frac{1}{C_1} \int_0^t i_R(t) dt = \frac{\sqrt{2}}{30 \cdot 100\pi \cdot C_1} (\cos \omega t - 1), \text{ јер је } \cos(0^0) = 1.$$

На крају полупериоде у тренутку  $t = \frac{\pi}{\omega}$  треба да буде  $v_{i\min} = -10V$ .

Потребна вредност кондензатора у колу интегратора је:

$$C_1 = \frac{2\sqrt{2}}{30 \cdot 100\pi \cdot 10} = 29,9\mu F \approx 30\mu F$$

II СЛУЧАЈ:  $\varphi \rightarrow \pi^-$

Фазно кашњење филтра мора да тежи ка  $\pi$  (али не и да буде тачно  $\pi$ !). Ово би значило да вредност отпорника R мора да буде знатно већа од реактансе кондензатора у филтру C.

Проверимо да ли вредност  $R = 1M\Omega$  задовољава овај услов.

$$R \gg \frac{1}{\omega C} = 31,85k\Omega$$

Даље је:

$$\varphi = \operatorname{arctg} \frac{4RC\omega}{3 - R^2C^2\omega^2} = -7,28^\circ \text{ у односу на } 180^\circ, \text{ дакле } 172,72^\circ.$$

Модуо функције преноса филтра је:

$$|G_2(s)| = \left| \frac{1}{\sqrt{(3 - R^2C^2\omega^2)^2 + (4RC\omega)^2}} \right|_{\omega=2\pi \cdot 50 \text{ Hz}} = 1 \cdot 10^{-3}$$

Слабљење је, значи,  $10^3$  пута.

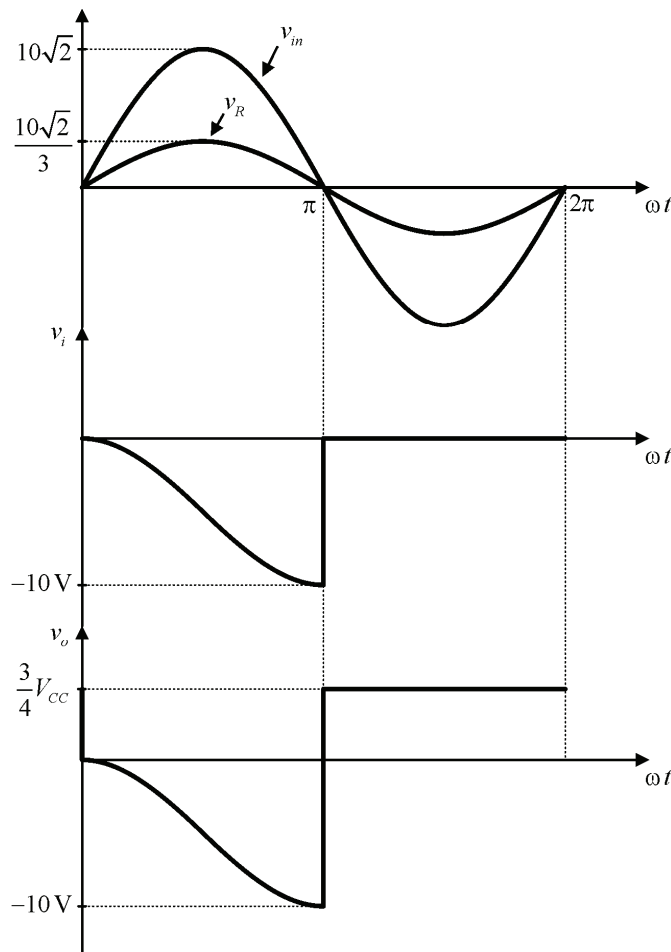
$$\text{Дакле: } v_R(t) = 10^{-2} \sqrt{2} \sin(\omega t + \pi).$$

$$v_i(t) = -\frac{1}{C_1} \int_{\pi}^t i_R(t) dt = -\frac{\sqrt{2} \cdot 10^{-2}}{10^6 \cdot 100\pi \cdot C_1} (\cos \omega t - \cos \pi)$$

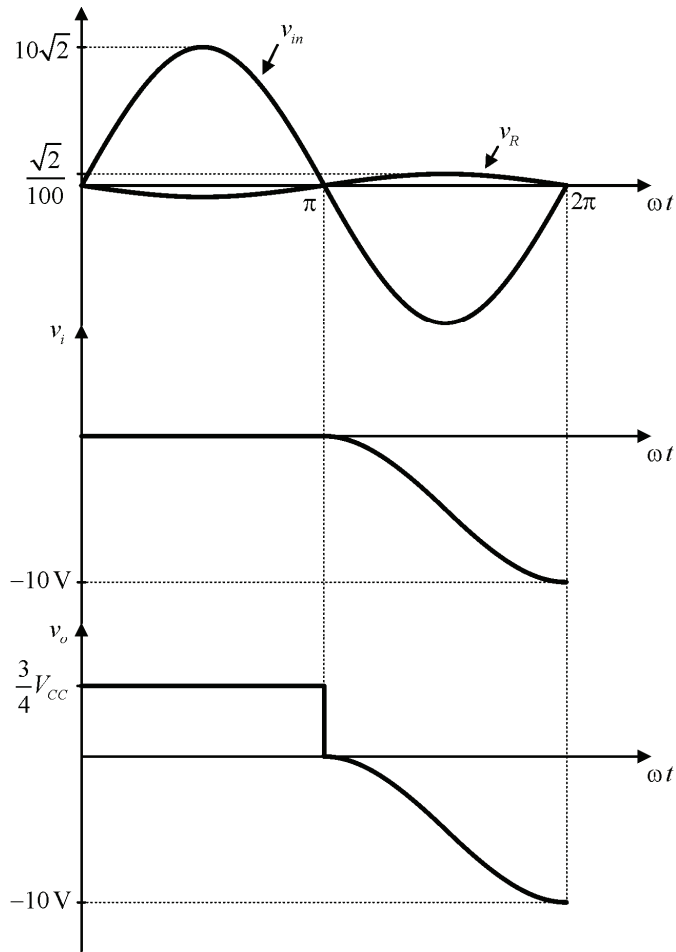
На крају периода у тренутку  $t = \frac{2\pi}{\omega}$  треба да буде  $v_{i \min} = -10V$ .

$$\text{Сада је } C_1 = \frac{2\sqrt{2} \cdot 10^{-2}}{10^6 \cdot 100\pi \cdot 10} \approx 9 \cdot pF$$

Тражени таласни облици дати су на сликама које следе.



Сл. 3 Таласни облици за I случај



**Сл. 4 Таласни облици за II случај**

Ефективна вредност напона  $v_R$  у другом случају је 10mV. Овај сигнал је веома мали, па због несавршености реалних операционих појачавача у овој конфигурацији не би био обезбеђен стабилан рад кола. Зато је за практичну реализацију реално применити вредности компонента из првог случаја.