VAJE IZ ELEKTRONIKE (6) 15.11.2006

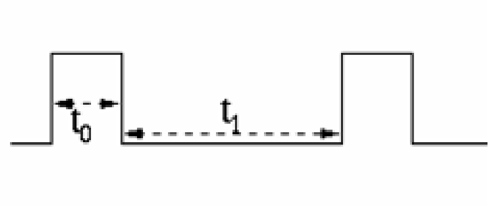
1.) Pokaži, da za τ>>širina pulzov RC člen deluje kot povprečevalnik

$$x' = x\exp\left(-\frac{t_1}{\tau}\right)$$

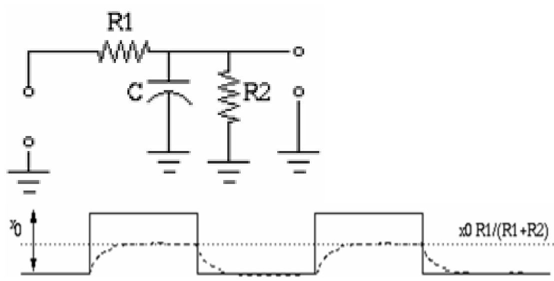
$$x' + (U_0 - x')\left(1 - \exp\left(\frac{t_0}{\tau}\right)\right) = x$$

$$x' + (U_0 - x')\left(\frac{t_0}{\tau}\right) = x'\left(1 + \frac{t_0}{\tau}\right)$$

$$x' = \frac{U_0}{1 + \frac{t_1}{t_0}}$$



2.) Kaj delata sledeči vezji ? Narišimo odziv vezij na stopnico!



Takšno vezje je podobno RC členu. Dodatni člen R_1/R_2 v prenosni funkciji ima dve posledici:

-Kondenzator se ne napolni do x_0 ampak do deleža te napetosti določenega z razmerjem uporov.

-Časovna konstanta polnjenja in praznenja skrajša za razmerje uporov.

Prenosna funkcija je podana spodaj in jo je enostavno izpeljati. Kakšen je odziv na stopnico bomo izpeljali.

$$\frac{z}{x} = \frac{1}{1 + \frac{R_1}{R_2} + CR_1 p}$$

$$z + \frac{R_1}{R_2} z + \tau \frac{dz}{dt} = x$$

rešimo homogeni del :

$$z\left(\frac{R_1}{R_2} + 1\right) = -\tau \frac{dz}{dt}$$

$$\int_0^t \frac{dt}{\tau}\left(\frac{R_1}{R_2} + 1\right) = \ln(z)\,|_A^z$$

$$-\frac{t}{\tau}\left(\frac{R_1}{R_2} + 1\right) = \ln\left(\frac{z}{A}\right)$$

$$\exp\left(-\frac{t}{\tau}\left(\frac{R_1}{R_2} + 1\right)\right) = \frac{z}{A}$$

$$A\exp\left(-\frac{t}{\tau}\left(\frac{R_1}{R_2} + 1\right)\right) = z$$

še posebni del $z = C$:

$$z = C + \frac{R_1}{R_2} C = x_0 \rightarrow C = \frac{x_0}{\frac{R_1}{R_2} + 1}$$

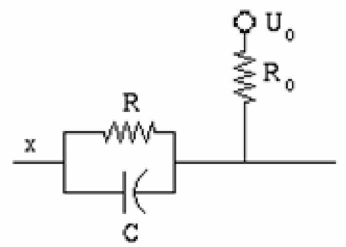
celotna rešitev :

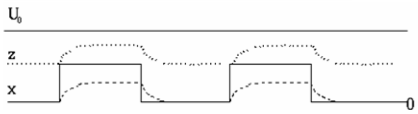
$$z = A\exp\left(-\frac{t}{\tau}\left(\frac{R_1}{R_2} + 1\right)\right) + C$$

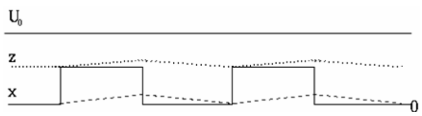
z. pogoj :

$$z(t = 0) = 0 \rightarrow \mathrm{A} = \mathrm{-C}$$

$$z = x_0 \frac{R_1}{R_1 + R_2}\left[1 - \exp\left(-\left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right)\frac{t}{\tau}\right)\right]$$







$$Cp(x-z)+\frac{x-z}{R}+\frac{U_0-z}{R_0}=0$$

$$-(\tau p+1+\frac{R}{R_0})z+(\tau p+1)x+\frac{R}{R_0}U_0=0$$

$$z=\frac{\tau p+1}{\tau p+1+\frac{R}{R_0}}x+\frac{R}{R_0}\frac{U_0}{\tau p+\frac{R}{R_0}+1}$$

$$z=\frac{\tau p+1+\frac{R}{R_0}-\frac{R}{R_0}}{\tau p+1+\frac{R}{R_0}}x+\frac{R}{R_0}\frac{U_0}{\tau p+\frac{R}{R_0}+1}$$

$$z=x-\frac{R}{R_0}\frac{1}{\tau p+1+\frac{R}{R_0}}x+\frac{U_0}{\frac{R_0}{R}\tau p+\frac{R_0}{R}+1}$$

$$z=x+\frac{R}{R_0}\frac{(U_0-x)}{\tau p+1+\frac{R}{R_0}}$$

Oglejmo si posamezne člene:

1.) x kar vhodna funkcija
2.) enaka prenosno funkcijo kot pri prejšnji vaji le pomnožen je z R/R_0.
3.) V bistvu ima enako prenosno funcijo kot drugi člen le da je U_0 konstanta. Ker si izberemo za začetek opazovanja $t=0$ nek čas, ki je običajno daleč od trenutka, ko pripeljemo signal x, je polnjenje kondenzatorja zaradi tega člena že kočano (p ne igra več vloge). Po dolgem času od vklopa vezja prispeva ta člen samo $U_0/(1+R_0/R)$. V bistvu lahko zadevo gledamo operatorsko tako, da je odvod konstante nič in člen τp odpade (pogoj je stabilen sistem). Fizikalno razmišljanje lahko preverimo še tako da zapišemo diferencialno enačbo (glej levo).

Oglejmo si posamezne člene:

4.) x kar vhodna funkcija
5.) enaka prenosno funkcijo kot pri prejšnji vaji le pomnožen je z R/R_0.

1.) primer $U_0=10$V, x=5V, $R/R_0=1$, τ<periode med pulzoma.
2.) primer $U_0=10$V, x=5V, $R/R_0=1$, τ>>periode med pulzoma.

$$z=\frac{U_0-x}{2+\tau p}+x$$

3.) Poglejmo limitne primere:
$R=0$, dobimo RC člen
$R_0=0$, dobimo z=U_0
$C=0$, dobimo delilec napetosti