

Imendanca (ponovitev iz fizike 1)

Gledamo odzive vezij na sinusni signal! Ker so vezja iz LRC linearna (signali na izhodih so proporcionalni signalom na vhidih) se pri sinusnih signalih lahko spremeni le amplituda in faza!

$$U_{vhod} = U_v e^{i\omega t} \Rightarrow U_{izhod} = U_i e^{i\omega t} = U e^{i\delta} e^{i\omega t}$$

$$Z_C = \frac{1}{i\omega C}, Z_L = i\omega L, Z_R = R$$

Imepdance se pri vzporedni in zaporedni vezavi seštevajo kot upori! Za amplitude velja generalizirana enostavna zveza $U=ZI$. Fazni premik med tokom in napetostjo se izračuna kot

$$\operatorname{tg}(\varphi) = \frac{\operatorname{Im}(Z)}{\operatorname{Re}(Z)}$$

Povprečna moč (tok in napetost nista vedno v fazi), ki se troši v LCR vezju se izračuna kot

$$P = \operatorname{Re}(UI^*) = \operatorname{Re}(U^*I)$$

Na tuljavah in kondenzatorjih se moč ne troši!

- RC člen (kot generaliziran napetostni delilnik, namesto R je Z)

$$Z = R + \frac{1}{i\omega C}$$

$$I = \frac{U_v}{Z} = \frac{U_v}{R + \frac{1}{i\omega C}}$$

$$U_i = I Z_C = U_v \frac{1 - i\omega RC}{1 + \omega^2 R^2 C^2}$$

$$\sqrt{U_i \cdot U_i^*} = \frac{U_v}{\sqrt{1 + \omega^2 R^2 C^2}}$$

$$P = \operatorname{Re}(U_v I^*) = \frac{U_v^2}{R} \left(\frac{\omega^2 R^2 C^2}{1 + \omega^2 R^2 C^2} \right)$$

Ker domnevamo, da je vezje priključeno na zelo veliko impendanco opazimo, da se moč ne troši pri nizkih frekvencah. Ko gremo k visokim frekvencam, postane kondenzator prevoden in na upor se troši moč. V limiti je ta moč takšna, kot če kondenzatorja ne bi bilo.

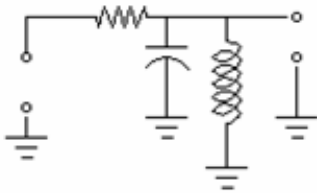
Narisi graf $U_i/U_v(\omega)$ in pokaži da vezje prepušča nizke frekvence! »Cutoff« frekvenca $1/RC$ (amplituda pade za 0.7, 3db)!

- CR člen – hi pass filter (nariši krivuljo)

$$U_i = I Z_R = U_V \frac{i \omega C (1 - i \omega RC)}{1 + \omega^2 R^2 C^2} R$$

$$\sqrt{U_i \cdot U_i^*} = U_V \frac{\omega RC}{\sqrt{1 + \omega^2 R^2 C^2}}$$

D.N. Kaksen filter je naslednje vezje!



SISTEMI

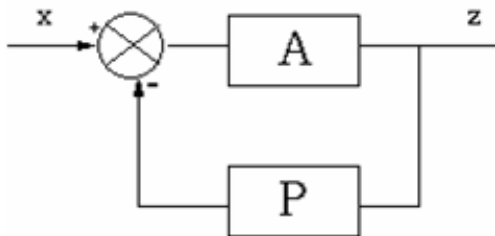
Sestavljanje osnovnih gradnikov (operatorjev : prijazni linearni, manj prijazni nelinearni).

Primer gradnikov je ojačevalec, sumator, ln, diferenciator, integrator, sin

Kaj želimo od gradnikov: **visoko vhodno impedanco in nizko izhodno impedanco!**

RC, CR sta že takšna operatorja (lahko ju vidimo kot filter)

Inverzne funkcije naredimo v vezavi s povratno zanko! Vsi simboli prikazujejo operatorje, A predstavlja ojačevanje z zelo velikim ojačanjem.



$$A(x - \hat{P}z) = z$$

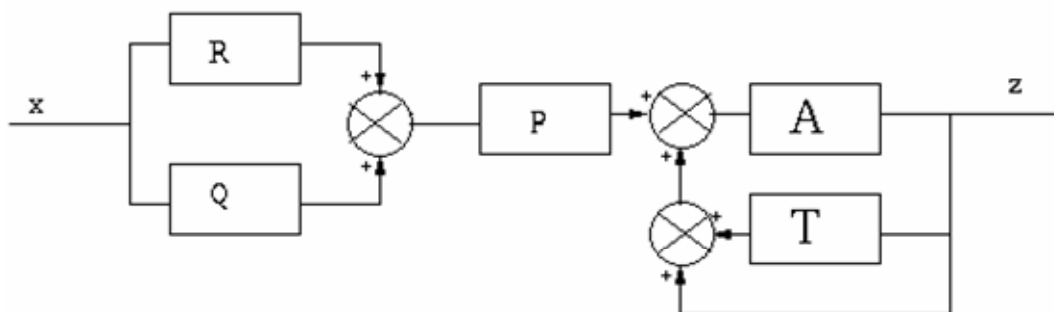
$$x = \hat{P}z + \frac{z}{A}$$

$$z = \frac{1}{1/A + \hat{P}} \xrightarrow{A \rightarrow \infty} z = \hat{P}^{-1}x$$

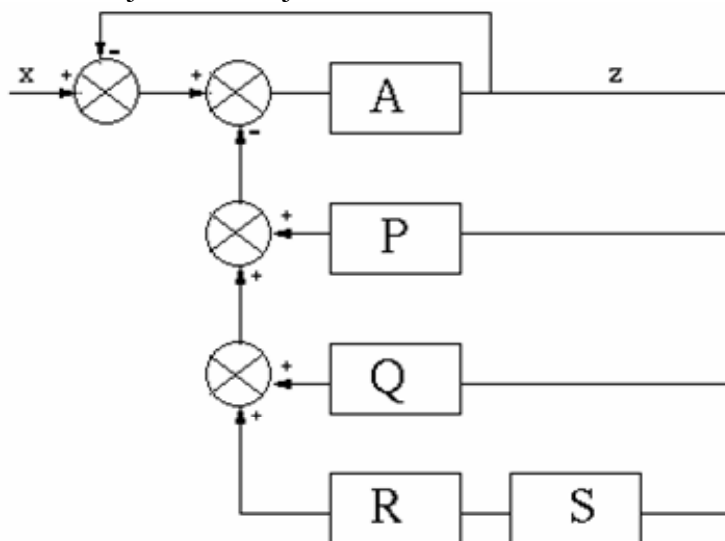
Kadar imamo operator v imenovalcu je to operator, ki ga dobimo z vezavo v povratno zanko!

- Sestavimo vezje, ki bo opravljalo to funkcijo (gradniki: sumator, ojačevalec)

$$z = \frac{\hat{P}(\hat{Q} + \hat{R})}{1 + \hat{T}} x$$



- Kaj dela to vezje?



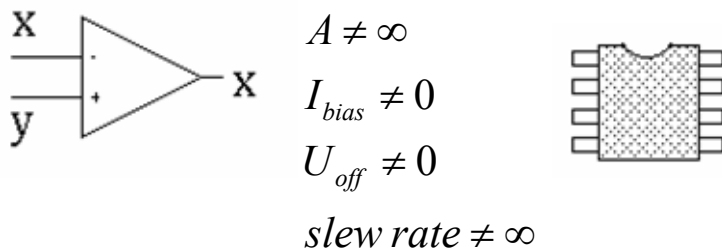
$$A((x - z) - (\hat{P}z + \hat{Q}z + \hat{R}\hat{S}z)) = z$$

$$x - (\hat{P} + \hat{Q} + \hat{R}\hat{S} + 1)z = \frac{z}{A}$$

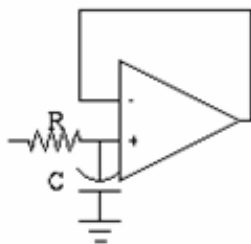
$$\xrightarrow{A \rightarrow \infty} z = \frac{1}{\hat{P} + \hat{Q} + \hat{R}\hat{S} + 1} x$$

OPERACIJE

Operacijski ojačevalec – najpomembnejši element



- Primer uporabe RC člen:



vezava z OP omogoča nizko izhodno impendanco (gre za množenje s faktorjem 1).

- Primer uporabe: ojačevalec

