

## Praktična vaja št. 4: SNOVANJE ŽELENE FREKVENČNE KARAKTERISTIKE $P_z(s)$ S POMOČJO ZAPOREDNE KOREKCIJE

### 1. Vsebina vaje

1. Nariši želeno logaritmčno amplitudno frekvenčno karakteristiko  $|P_z(j\omega)|$  sledilnega sistema z eno integracijo na osnovi naslednjih podatkov:

a.) Odstopek krmilnega sistema pri  $\omega_v = 20^\circ/s$  in  $\varepsilon_v = 20^\circ/s^2$  ne sme presegati  $18'$ . K odstopku v stacionarnem stanju  $3'$  prispeva hitrostna komponenta odstopka  $\left(o_v(t) = 3' = \frac{\omega_v}{D_\omega}\right)$ ,

$15'$  pa pospeškovna  $\left(o_\varepsilon(t) = 15' = \frac{\varepsilon_v}{D_\varepsilon}\right)$ .

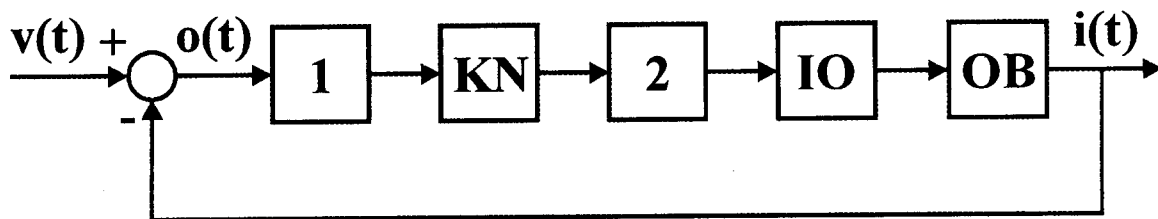
b.) Za skočno vstopno funkcijo sme prenihanje doseči velikost  $\sigma_{\max} \leq 35\%$  in čas trajanja prehodnega pojava  $t_p \leq 0,6s$ .

c.) Nespremenljivi del sistema ima prenosno funkcijo oblike  $P_n = \frac{K_n}{s(1+T_1s)(1+T_2s)(1+T_3s)}$ ,

kjer je  $K_n=400s^{-1}$ ,  $T_1=0,0143s$ ,  $T_2=0,005s$  in  $T_3=0,00125s$ .

2. Za sledilni krmilni sistem z želeno logaritmčno frekvenčno karakteristiko iz 1. točke določi zaporedno korekcijsko napravo. Napiši njeno prenosno funkcijo.

3. Z modelom na računalniku preveri ali zasnovani krmilni sistem ustreza zahtevam iz točke 1b.

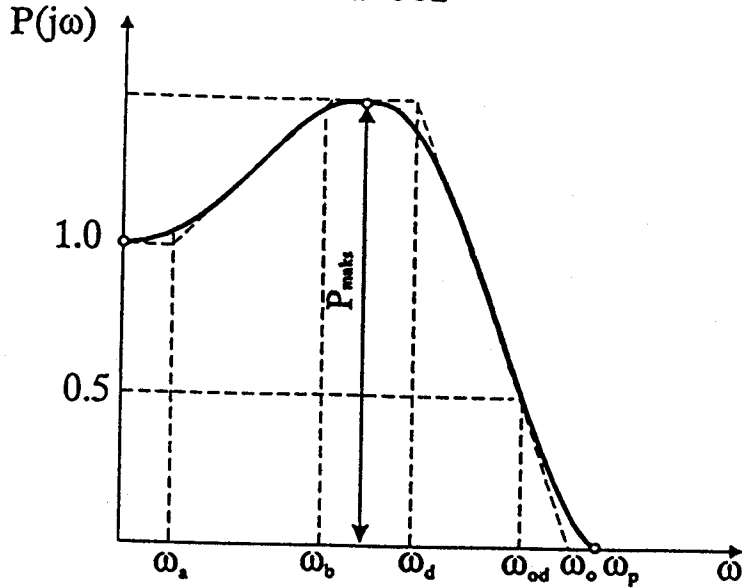


1-merilnik, KN-korekcijska naprava, 2-ojačevalnik, IO-izvršilni organ, OB-objekt,  
 $P_z(s) = P_1(s) P_{KN}(s) P_2(s) P_{IO}(s) P_{OB}(s) = P_n(s) P_{KN}(s)$

Slika 1: Blokovna shema krmilne zanke z zaporedno korekcijo

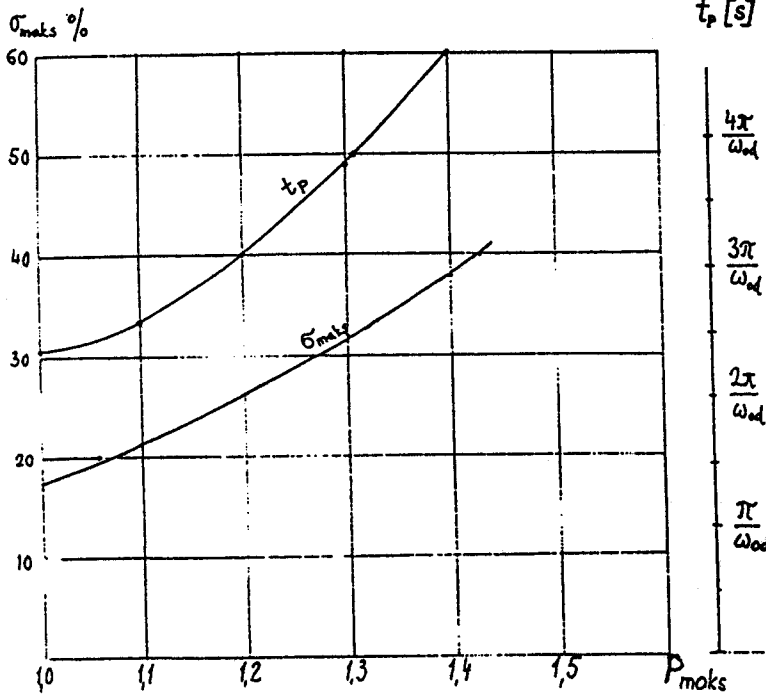
# 1.1 PRILOGE

1.

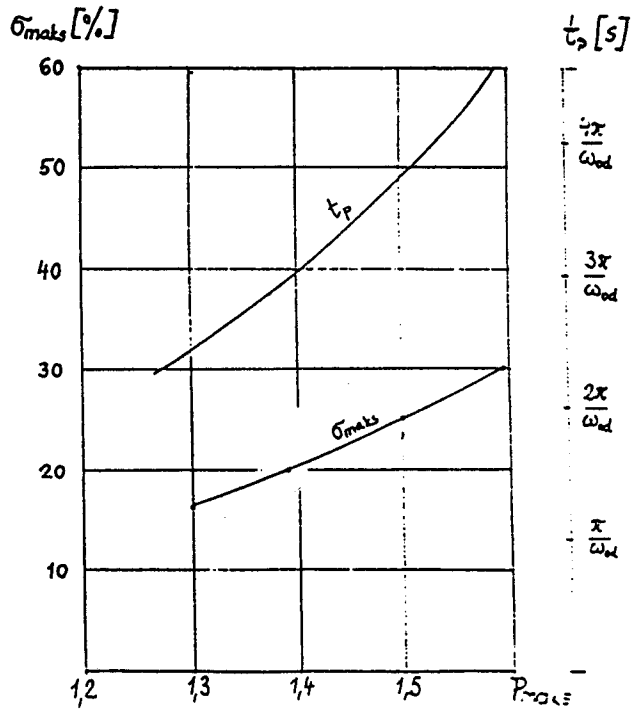


2

*Razbitje realne frekvenčne karakteristike sklenjene zanke na trapeza in pripadajoče frekvence*



A – integracijski (1) sistem

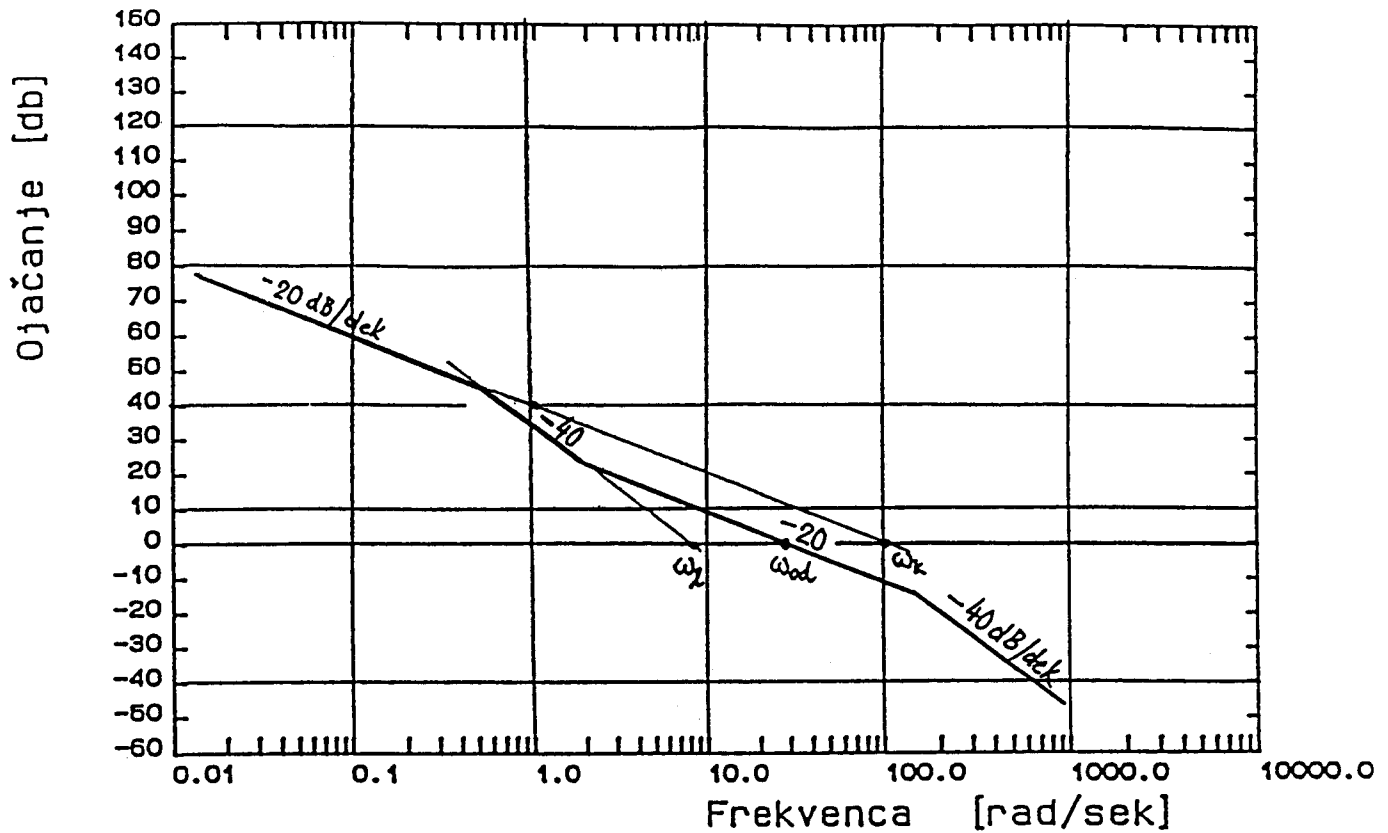


B – proporcionalni sistem

Nomogram za oceno trajanja prehoda  $t_p$  in prenitjanja  $\sigma_{maks}$  za  $\alpha \leq 0,8$ ;  $\alpha_a \geq 0,4$ ;  $\lambda \geq 0,5$

Nomogram za oceno trajanja prehoda  $t_p$  in prenitjanja  $\sigma_{maks}$  za  $\alpha \leq 0,8$ ;  $\alpha_a \leq 0,4$ ;  $0,1 < \lambda < 0,5$

$$\alpha = \frac{\omega_d}{\omega_o}; \quad \alpha_a = \frac{\omega_a}{\omega_b}; \quad \lambda = \frac{\omega_b}{\omega_o}$$



Amplitudni del Bodejevega diagrama razklenjene zanke  $P_R(j\omega)$  ter frekvence  $\omega_k$ ,  $\omega_l$  in  $\omega_{od}$  za sistem vrste 20-40-20-40

Za krmilni sistem vrste 20-40-20-40 velja:

$$D_\omega \approx \omega_k$$

$$D_\epsilon \approx \omega_l^2$$

$$C_0 = \frac{1}{1+K}; \quad C_1 = \frac{1}{D_\omega}; \quad \frac{C_2}{2} = \frac{1}{D_\epsilon}$$

3. Za optimalni prehodni proces (najkrajši) je čas trajanja prehodnega

procesa

$$t_{p\min} = 2\sqrt{\frac{v_0}{w_{maks}}}$$

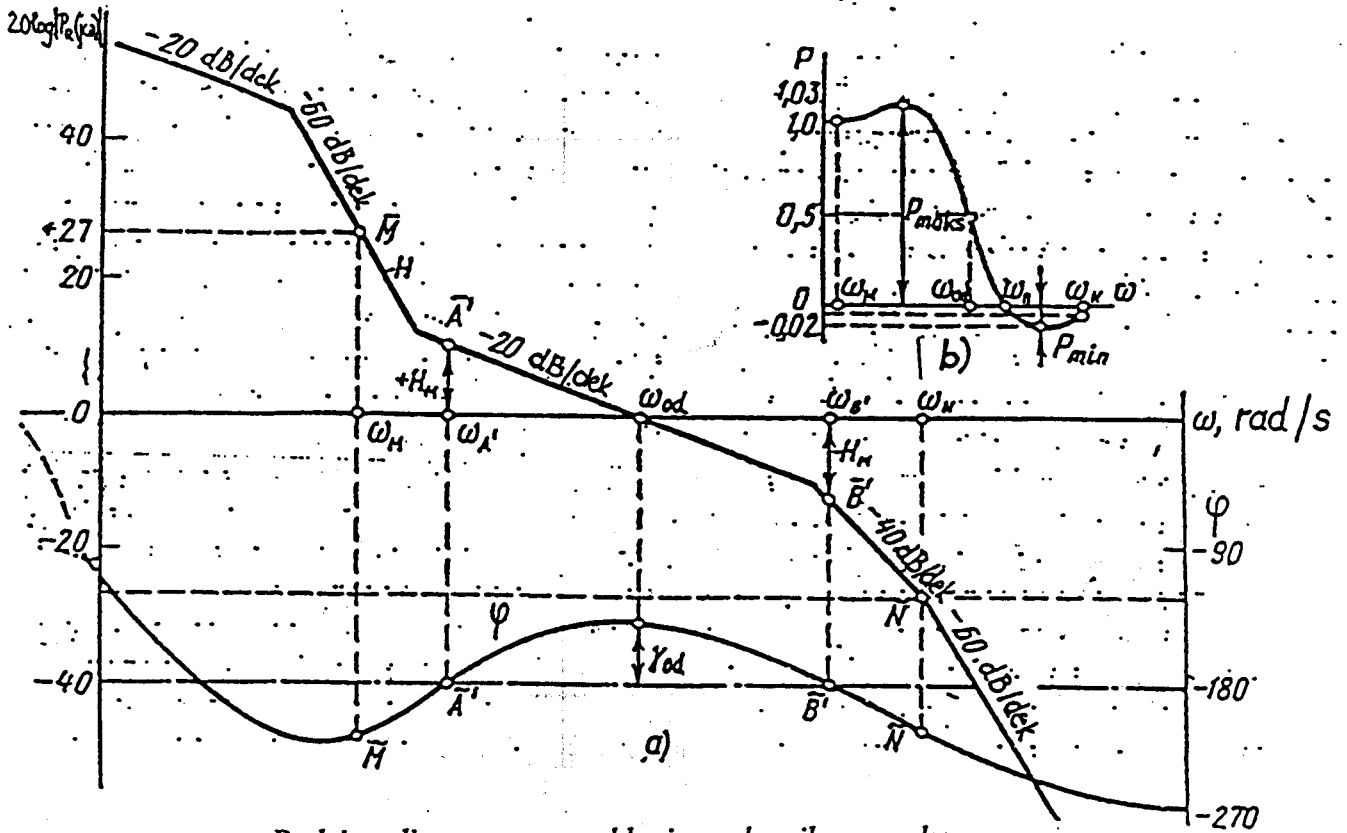
kjer je

$v_0$  ... amplituda zahtevane skočne funkcije

$w_{maks}$  ... največji možni pospešek krmiljene veličine  $\left[ \equiv \ddot{i}(t) \right]$

Optimalna odrezne frekvenca je

$$\omega_{od,op} = \frac{2}{t_{p\min}}$$



Bodejev diagram za razklenjeno krmilno zanko

Kazalnik stabilnosti

Nomogram

$\gamma_{od} = 45^\circ$

	A	B
$\sigma_{maks}$	$\approx 24\%$	$\approx 20$
$t_p$	$\approx \frac{3\pi}{\omega_{od}}$	$\approx \frac{2\pi}{\omega_{od}}$

$H_M = 16 \text{ dB}$

$-H_M = 14 \text{ dB}$

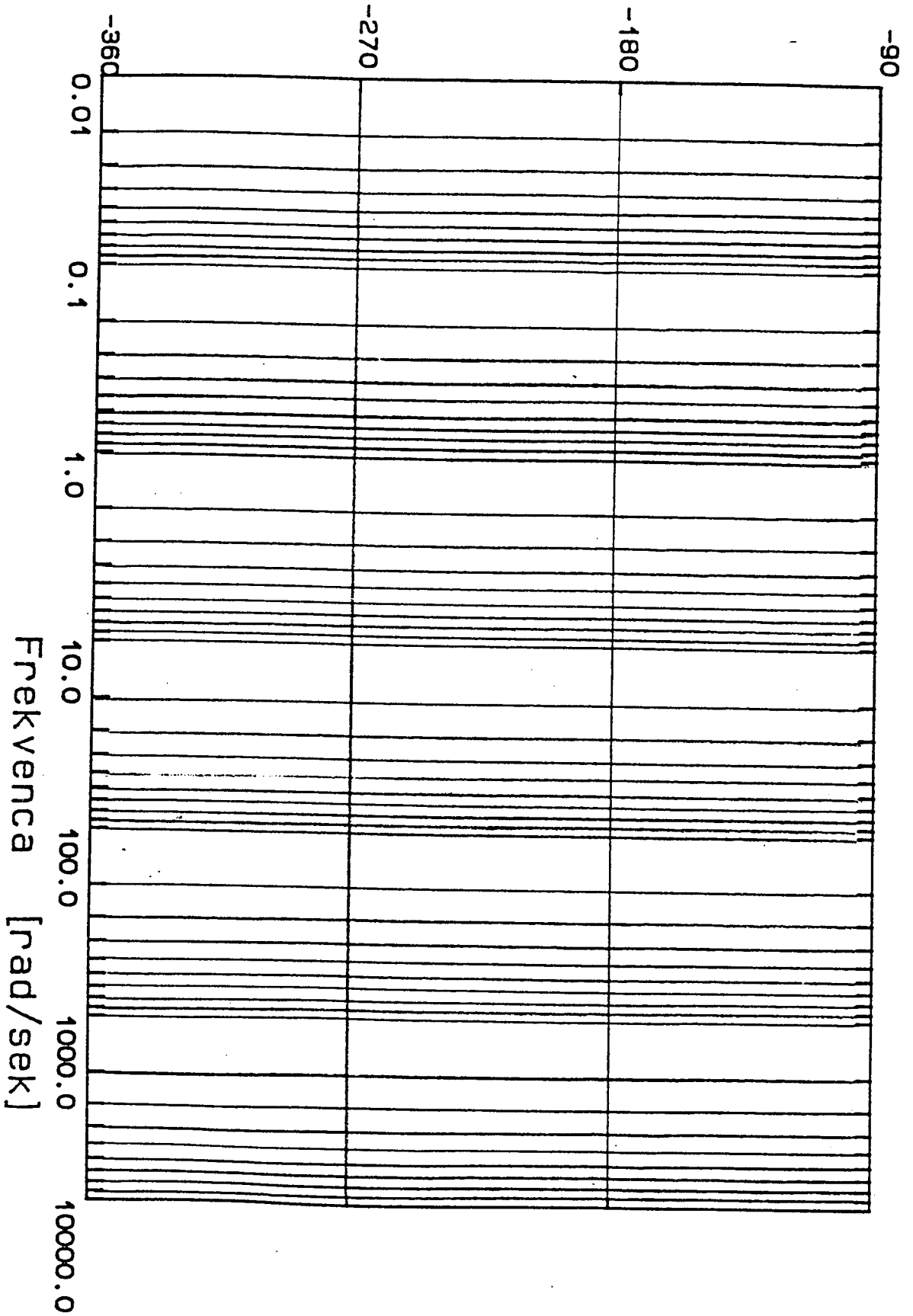
$\gamma_{od} = 30^\circ$

	A	B
$\sigma_{maks}$	$\approx 45\%$	$\approx 25\%$
$t_p$	$\approx \frac{6\pi}{\omega_{od}}$	$\approx \frac{4\pi}{\omega_{od}}$

$H_M = 12 \text{ dB}$

$-H_M = 10 \text{ dB}$

# Faza [st]



Ojačanje [db]

