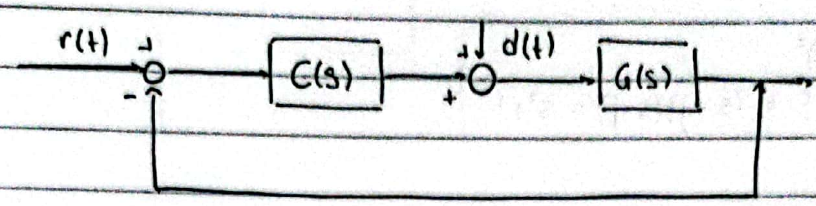
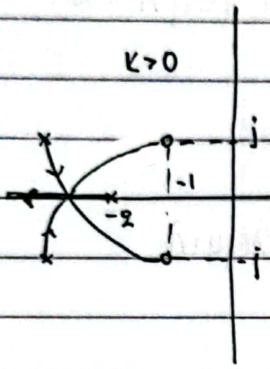
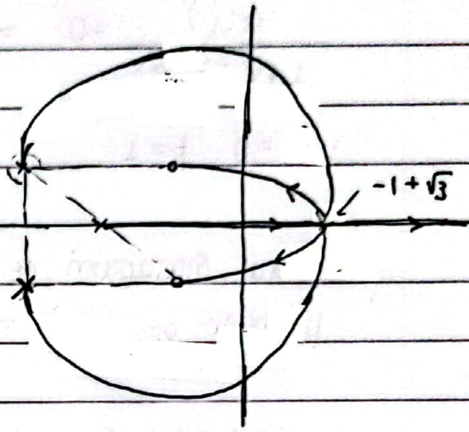
Πέμπτη, 15/12/2022



$$G(s) = \frac{s^2+2s+2}{(s+2)(s^2+6s+10)}$$





k<0

$\phi_{αν} + 180^\circ + 135^\circ - 135^\circ - 90^\circ = 0 \Rightarrow \varphi_{αν} = 90^\circ$

$\phi_{πρ} + 90^\circ - 0 - 45^\circ - 45^\circ = 0^\circ \Rightarrow \varphi_{πρ} = 0^\circ$

$1 + kG(s) = 0 \Rightarrow (s+2)(s^2+6s+10) + k(s^2+2s+2) = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow s^3 + (8+k)s^2 + (22+2k)s + (20+2k) = 0$

s^3	1	$22+2k$
s^2	$8+k$	$20+2k$
s^1	$A_{1,1}$	0
s^0	$2(k+10)$	

$$A_{1,1} = 2(k+11) - \frac{2(k+10)}{8+k} = \frac{2[(k+11)(k+8)-(k+10)]}{8+k}$$

$$= \frac{2}{8+k}(k^2+18k+78)$$

$\downarrow$

$-9 \pm \sqrt{3}$

$k>-8$, $k>-10$, $\Delta = 4\cdot 81 - 4\cdot 78 = 4\cdot 3 = 12$

$k<-9-\sqrt{3}$ ή $k>-9+\sqrt{3}$

$\to k>-9-\sqrt{3}$

ΕΥΣΤΑΘΕΣ για $k>-9+\sqrt{3}$

$k \in (-8, -9+\sqrt{3})$ $\quad 8+k>0$, $A_{1,1}<0$, $k+10>0$ $\to$ 2 εναλλαγές

$k \in (-9-\sqrt{3}, -8)$ $\quad 8+k<0$, $A_{1,1}>0$, $k+10<0$ $\to$ 3 εναλλ. προσήμου

$d_o(t) = \sin t$

$$C(s) = \frac{K(s+2)^2}{s^2+es+f} = (s+j)(s-j) = s^2+1$$

β) $\frac{Y(s)}{D(s)} = \frac{G(s)}{1+C(s)G(s)} = H(s)$

$H(j) = 0$

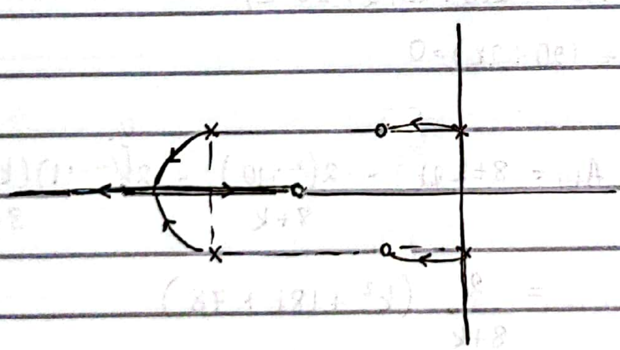
$$\frac{G(j)}{1+C(j)G(j)} = 0 \Rightarrow |1+C(j)G(j)| = \infty \Rightarrow |C(j)| = \infty$$

$e = 0,\ f = 1$

(Αν έχω διαταραχή σε μία συχνότητα, βάζω έναν ελεγκτή με πόλο σε αυτή τη συχνότητα)

$$1 + C(s)G(s) = 0 \Rightarrow 1 + \frac{s^2+2s+2}{\cancel{(s+2)}(s^2+6s+10)} \cdot \frac{K(s+2)^{\cancel{2}}}{s^2+1} = 0$$

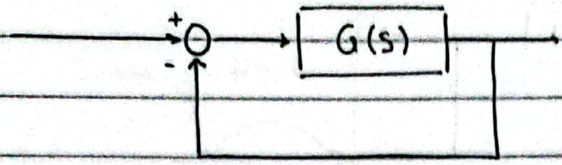
$Y(s) = H(s)D_o(s) + Q(s)R(s)$



$$e_{ss} = \frac{1}{1+K_p}$$

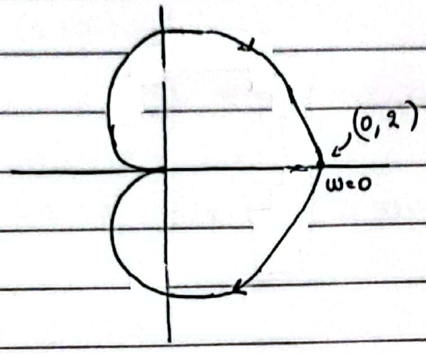
$$K_p = \lim_{s\to 0} C(s)G(s) = \frac{2\cdot 2\cdot K}{10} = 0.4K$$

$$\frac{1}{1+\frac{4}{10}K} < \frac{5}{100} = \frac{1}{20} \Rightarrow 1 + \frac{4}{10}K > 20 \Rightarrow \frac{4}{10}K > 19 \Rightarrow K > \frac{190}{4}$$



$$G(s) = \frac{K}{(s+p_1)(s+p_2)} \quad , \quad K, p_1, p_2 \in \mathbb{R}$$

Δίνεται:



$$G(0) = \frac{K}{p_1 p_2} > 0$$

$$\arg G(j\infty) = -\pi$$

$$\arg K - \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2} = -\pi \Rightarrow \arg K = 0 \Rightarrow \underline{\underline{K > 0}}$$

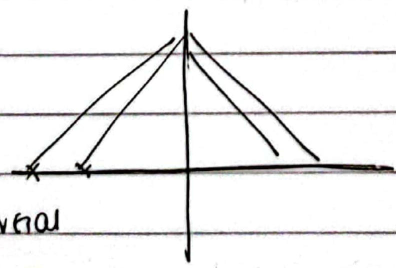
$\Rightarrow p_1 p_2 > 0 \quad \rightarrow$ ευσταθείς

1ος τρόπος

• Μέσα στην καμπύλη: για κλειστό σύστημα: $N = 1$, αν $p_1 < 0, p_2 < 0$, ή $Re\{p_1\}, Re\{p_2\} < 0$

$P = 2$, $0 < -\frac{1}{r_0} < 0.2 \Rightarrow Z = N + P = 3$ ασταθείς πόλοι για τη ΣΜ κλειστού βρόχου, που δεν γίνεται.

2ος τρόπος:



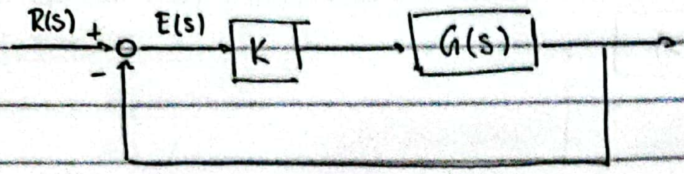
η φάση μειώνεται

άρα βρίσκονται

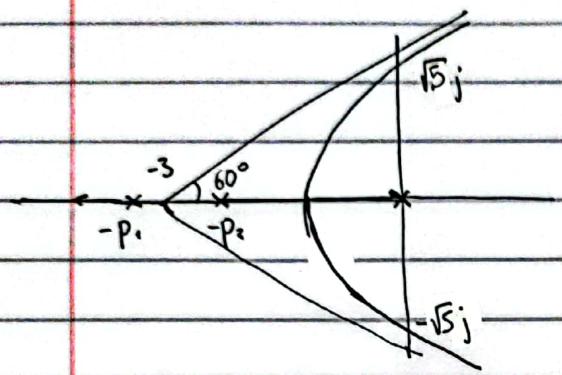
στο αριστ. μιγ. ημιεπίπεδο

Για κλειστό σύστημα: $(-1, 0)$: $P = 0, N = 0 \Rightarrow Z = 0$ ευσταθές

$$K_p = G(0) = 0.2 \Rightarrow e_{ss} = \frac{1}{1 + 0.2} \cdot 0.2 = \frac{1}{6}$$



$$G(s) = \frac{1}{s(s+p_1)(s+p_2)} \quad , p_1 > p_2 > 0$$



κέντρο ασυμπτώτων: $\sigma = \frac{-p_1 - p_2}{3} = -3 \Rightarrow p_1 + p_2 = 9$

Routh : $1 + kG(s) = 0 \Rightarrow s^3 + (p_1+p_2)s^2 + p_1p_2 s + K$

s^3	1	p_1p_2
s^2	p_1+p_2	K
s^1	$A_{1,1}$	0
s^0	K	

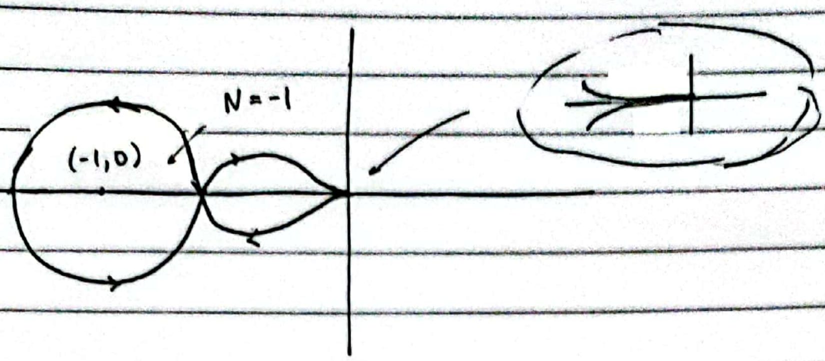
$$A_{1,1} = p_1p_2 - \frac{K}{p_1+p_2} = \frac{p_1p_2(p_1+p_2) - K}{p_1+p_2}$$

Για $K = p_1p_2(p_1+p_2)$ έχω ρίζες: $(p_1+p_2)s^2 + K = 0 \Rightarrow s = \pm j\sqrt{p_1p_2} \Rightarrow$
$\Rightarrow p_1p_2 = 5$

$K = 5 \cdot 9 = 45$

ευσταθές για $0 < K < 45$

Αν $K<0$, το σύστημα ασταθές με 1 ασταθή ρίζα



$$G(s) = \frac{K}{(s+p_1)(s+p_2)(s+p_3)(s+p_4)}$$

$G(0) < 0$, K, p_1, p_2, p_3, p_4 ετερόσημα

$\arg G(j\omega) = \pi = (2\nu+1)\pi$

$\arg K = -4 \cdot 90^\circ = (2\nu+1)\pi \Rightarrow \arg K = \pi \Rightarrow K<0$

$P = 0$ ή 2 ή 4

$P=0$: όχι γιατί η φάση δεν μειώνεται ή αυξάνεται συνέχεια

ή $P=4$: όχι

$\Rightarrow \left.\begin{array}{l} P=2 \\ N=-1 \end{array}\right\} \Rightarrow Z=1$ ασταθές το κλειστό :