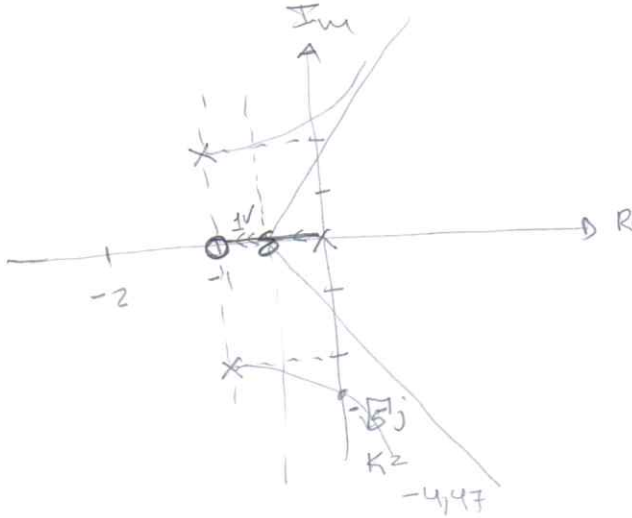
1e)



Prog

FTMA

↳ Polos: 0, -1+2j
-1-2j

zeros: -1

Prog LGR FTMA

3 ramos
3 assymptotes
Angulo: 60°; 180°; 300°
& = -0,66

intervalo quebra

$0 < s < -0,66$

$\Rightarrow \frac{d}{ds} K = \phi$

$s(s^2+2s+5)+K=0$

$(s^3+2s^2+5s)+K=0$

$K = -(s^3+2s^2+5s)$

$\frac{dK}{ds} = -(3s^2+4s+5) = \phi$

calculadora EQUA → Poly 2º grau

$s_1 = -2+\sqrt{11}\,j$

$s_2 = -2-\sqrt{11}\,j$ $\quad \therefore \quad s = -0,6$

intersecção eixo Imaginario

$\Rightarrow \quad s^3+2s^2+5s+K = \phi \big|_{s=j\omega}$

$(j\omega)^3+2(j\omega)^2+5j\omega+K=\phi$

$-j\omega^3-2\omega+5j\omega+K=0$

$$\begin{cases} \text{Im} \begin{cases} -\omega^3+5\omega=\phi \\ -2\omega+K=\phi \end{cases} \\ \text{Re} \end{cases} \quad \begin{cases} -\omega(\omega^2-5)=0 \\ 2(\pm\sqrt{5})=K \end{cases} \quad \begin{cases} -\omega=0 \ \vee \ \omega^2-5=0 \\ \omega=\pm\sqrt{5} \end{cases}$$

$K = 4,472$

$\omega = \pm j\sqrt{5}$