Escolhemos o setpoint sei lá qual

Método da tangente:

k = 5

p1 = 12.4
p2 = 173

θ = 12.4
τ = 173 – 12.4 = 160.6

tf = 5 * e^-12.4/ 160.6S + 1

Método Smith

Valores úteis:

63.2% de 5 = 3.16
28.3% de 5 = 1.415

t1 = 60.6
t2 = 158

k = 5
τ = 1.5(158 – 60.6) = 146.1
θ = 158 – 146.1 = 11,9

tf = 5 * e^-11.9/ 146.1S + 1

Escolhemos o método Smith porque é o mais top e usaremos esses parametros:
k = 5
τ = 146.1
θ = 11,9
tf = 5 * e^-11.9/ 146.1S + 1

Escolhendo o Setpoint de valor 4 temos:

Calculo do erro em malha aberta

E(inf) = k – SP = 5 – 4 = 1

Calculo do erro em malha fechada:

$$E(s)=SP-PV$$
$$PV=FT*E(s)$$
$$E(s)=SP-(FT*E(s))$$
$$E(s)+(FT*E(s))=SP$$
$$E(s)*(1+FT)=SP$$
$$E(s)=SP/(1+FT)$$
$$E(\infty)=\lim_{s\to 0}\left(\frac{SP}{S}*S*\left(\frac{1}{1+FT}\right)\right)$$
$$E(\infty)=\lim_{s\to 0}\left(SP*\left(\frac{1}{1+FT}\right)\right)$$
$$E(\infty)=\lim_{s\to 0}\left(\frac{SP}{1+FT}\right)$$
$$E(\infty)=\lim_{s\to 0}\left(\frac{SP}{1+\left(\frac{(5*e^{(-11.9\,s)})}{(146.5S+1)}\right)}\right)$$
$$E(\infty)=\lim_{s\to 0}\left(\frac{SP}{1+\frac{5*e^{0}}{0+1}}\right)$$
$$E(\infty)=\lim_{s\to 0}\frac{SP}{1+\left(\frac{5*1}{1}\right)}$$
$$E(\infty)=\lim_{s\to 0}\frac{SP}{1+5}$$
$$E(\infty)=\lim_{s\to 0}\frac{4}{6}$$
$$E(\infty)=0{,}6667$$

SP = Degrau escolhido
FT = Função de transferencia

5) Calculado controlador, técnicas IMC e CHR com

a) IMC

k = 5
τ = 146.1
θ = 11,9

$$\frac{\lambda}{\theta}>1.7\rightarrow\lambda>1.7*\theta\rightarrow\lambda>1.7*11.9$$
$$\lambda>20{,}23$$

Valor escolhido para λ é de 22

Cálculos:

$$Kp=\frac{2*\tau+\theta}{K*(2\lambda+\theta)}\rightarrow\frac{2*146.1+11.9}{5*(2*22+11.9)}\rightarrow\frac{304.1}{279.5}\rightarrow 1{,}088$$
$$Ti=\tau+\frac{\theta}{2}\rightarrow 146.1+\frac{11.9}{2}\rightarrow 146{,}2+5{,}96\rightarrow 152{,}15$$

$$Td = \frac{\tau * \theta}{2\tau + \theta} \rightarrow \frac{146{,}1 * 11{,}9}{2 * 146{,}1 + 11{,}9} \rightarrow \frac{1738{,}59}{304{,}1} \rightarrow 5{,}717$$

$$Ki = \frac{Kp}{Ti} \rightarrow \frac{1{,}088}{152{,}15} \rightarrow 0{,}00715$$

$$Kd = Kp * Td \rightarrow 1{,}088 * 5{,}717 \rightarrow 6{,}22$$

$$Kp = \frac{0.95\,\tau}{K\,\theta} \rightarrow \frac{0.95 * 146.1}{5 * 11.9} \rightarrow \frac{138.79}{59.5} \rightarrow 2.33 \rightarrow 1.75$$

$$Ti = 1.357\,\tau \rightarrow 1.357 * 146.1 \rightarrow 198{,}26$$

$$Td = 0.473\,\theta \rightarrow 0.473 * 11.9 \rightarrow 5{,}63$$

$$Ki = \frac{Kp}{Ti} \rightarrow \frac{1.75}{198{,}26} \rightarrow 0{,}008838$$

$$Kd = Kp * Td \rightarrow 1.75 * 5{,}63 \rightarrow 9.8525$$

PID	Kp	Ti	Td
IMC	1,088	152,15	5,717