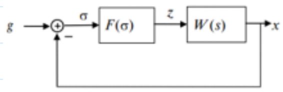
Попова Наталья М8О-405Б-20 В-16

11. При каких значениях коэффициента усиления k система (см. задание 10), где

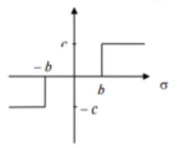
$$W(s)=\frac{k}{(T_1 s+1)(T_2 s+1)(T_3 s+1)},\quad T_1=\frac{16}{10};\quad T_2=\frac{16}{100};\quad T_3=\frac{16}{1000},$$

будет абсолютно устойчивой?



$$W(s)=\frac{1}{s(\frac{1}{17}s+1)},\quad T=\frac{1}{17}.$$

Нелинейный элемент задается функцией



$$F(\sigma)=\begin{cases}1, & \sigma>\frac{16}{10}\\ 0, & -\frac{16}{10}\le\sigma\le\frac{16}{10}\\ -1, & \sigma<-\frac{16}{10}\end{cases}$$

$c=1,\ b=\frac{16}{10}$

построить фазовый портрет методом изоклин.

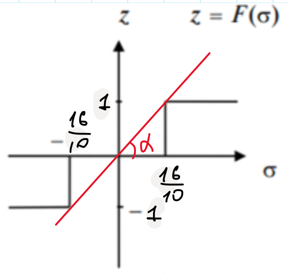
Полюсы:

$(T_1 s+1)(T_2 s+1)(T_3 s+1)=0 \Rightarrow s_1=-\frac{1}{T_1},\ s_2=-\frac{1}{T_2},\ s_3=-\frac{1}{T_3}$

$s_1=-\frac{10}{16},\quad s_2=-\frac{100}{16},\quad s_3=-\frac{1000}{16}\qquad s_1, s_2, s_3<0$

Линейная часть сис-мы устойчива, т.к корни знаменателя - отриц. действ числа

$k=tg\alpha=\frac{c}{b}=\frac{1}{\frac{16}{10}}=\frac{10}{16}$



$\tilde W(i\omega)=Re\ W(i\omega)+i\omega\, Im\ W(i\omega)$

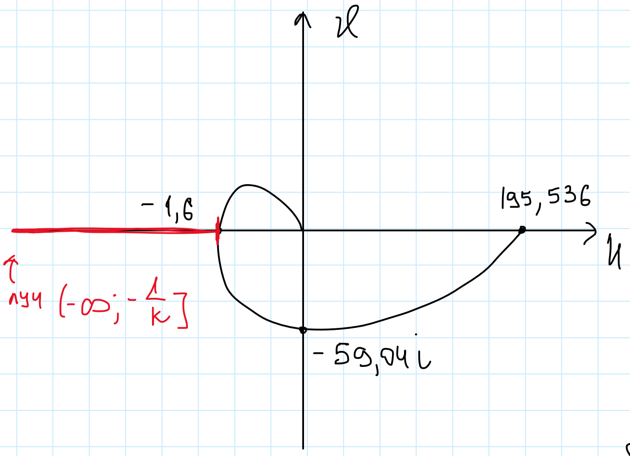
$$\tilde W(i\omega)=\underbrace{\frac{k\left(1-(T_1T_2+T_2T_3+T_1T_3)\omega^2\right)}{\left(1-(T_1T_2+T_2T_3+T_1T_3)\omega^2\right)^2+\omega^2\left(T_1+T_2+T_3-T_1T_2T_3\omega^2\right)^2}}_{u(\omega)}+$$

$$+i\underbrace{\frac{k\omega\left(T_1T_2T_3\omega^2-T_1-T_2-T_3\right)}{\left(1-(T_1T_2+T_2T_3+T_1T_3)\omega^2\right)^2+\omega^2\left(T_1+T_2+T_3-T_1T_2T_3\omega^2\right)^2}}_{v(\omega)}$$

Луч $(-\infty,-\frac{1}{k}] \Rightarrow (-\infty;-\frac{16}{10}]$

$-\frac{1}{k}=-\frac{16}{10}\Rightarrow$

$$-\frac{100k}{12221} = -\frac{16}{10} \Rightarrow k = 195{,}536$$



ω	0	20,82	1,88	∞
$\widetilde{W}(i\omega)$	195,536	-1,6	-59,04i	0

При $k = 195{,}536$ годограф пересекает луч => сис-ма не явл. абс. устойчивой. => Если k будет $< 195{,}536$, то через точку $(-1{,}6; 0)$ можно провести прямую Попова, лежащую левее годографа Попова сис-ма будет абс. устойчива