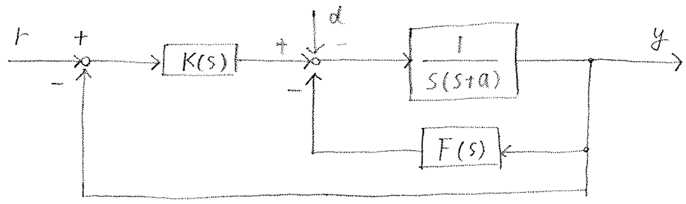
No.

Date

平成16年度　制御工学

1.



(a) $y = \{(r-y)K - d - yF\} \dfrac{1}{s(s+a)}$

$y(s^2+as+K+F) = rK - d$

$d=0$とすると

$$\frac{y}{r} = \frac{K}{s^2+as+K+F} = \frac{K_p}{s^2+as+K_p+K_d s} = \frac{K_p}{s^2+(a+K_d)s+K_p} \quad //$$

(b) $E = r - y = r(1 - \dfrac{y}{r})$

$$= \frac{s^2+(a+K_d)s}{s^2+(a+K_d)s+K_p} r$$

定常速度偏差 $e(\infty)$ は

$$e(\infty) = \lim_{s\to 0} sE = \lim_{s\to 0} s \cdot \frac{s^2+(a+K_d)s}{s^2+(a+K_d)s+K_p} \cdot \frac{1}{s^2} = \frac{a+K_d}{K_p} \quad //$$

(c) $\dfrac{y}{r} = \dfrac{K_p}{s^2+(a+K_d)s+K_p}$, 2次遅れ系は $\dfrac{K_n \omega_n^2}{s^2+2\zeta\omega_n+\omega_n^2}$ と表せるので

$$\begin{cases} \omega_n^2 = K_p & \rightarrow \quad \omega_n = \sqrt{K_p} \\ 2\zeta\omega_n = a+K_d & \rightarrow \quad \zeta = \dfrac{a+K_d}{2\omega_n} = \dfrac{a+K_d}{2\sqrt{K_p}} \quad // \end{cases}$$

2. $$\frac{y}{r} = \frac{K}{s^2+as+K+F} = \frac{\frac{K_c}{T_c s+1}}{s^2+as+\frac{K_c}{T_c s+1}+K_d s} = \frac{K_c}{(s^2+as)(T_c s+1)+K_c+K_d s(T_c s+1)}$$

$$= \frac{K_c}{T_c s^3+(1+T_c a+T_c K_d)s^2+(a+K_d)s+K_c}$$

ラウスの安定判別法より

s^3	T_c	$a+K_d$	0
s^2	$1+T_c(a+K_d)$	K_c	0
s^1	b_{n-1}	0	
s^0	K_c		

$$b_{n-1} = \frac{(a+K_d)\{1+T_c(a+K_d)\} - T_c K_c}{1+T_c(a+K_d)}$$

$K_c > 0$, $b_{n-1} > 0$ の時安定なので

$$0 < K_c < \frac{(a+K_d)\{1+T_c(a+K_d)\}}{T_c} \quad //$$