2022 年度 制御工学 II 前期 第 2 回レポート (模範解答)

5 年 E 科 番号 ________ 氏名 __________________________

【問題 1】　次の 1 次系の伝達関数のベクトル軌跡を描け。始点と終点の大きさと位相が分かるようにすること。

(1) $\dfrac{2}{s+1}$

(2) $\dfrac{2}{2s+1}$

(3) $\dfrac{2}{s+2}$

(解答)

(1) 時定数 $T=1$, ゲイン $K=2$ より図 1 となる。

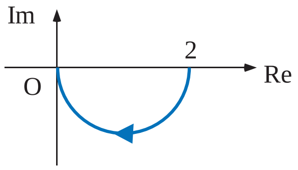

図 1: $\dfrac{2}{s+1}$ のベクトル軌跡

(2) 時定数 $T=2$, ゲイン $K=2$ より図 2 となる。

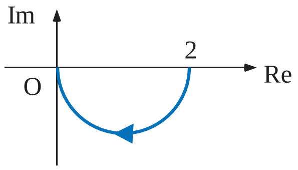

図 2: $\dfrac{2}{2s+1}$ のベクトル軌跡

(3)

$$\frac{2}{s+2}=\frac{1}{\frac{1}{2}s+1} \tag{1}$$

より, 時定数 $T=\frac{1}{2}$, ゲイン $K=1$ より図 3 となる。

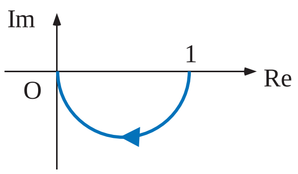

図 3: $\dfrac{2}{s+2}$ のベクトル軌跡

【問題 2】　次の 2 次系の伝達関数のベクトル軌跡を描け。始点と終点の大きさと位相, 虚軸との交点が分かるようにすること。

(1) $\dfrac{2}{s^2+2s+1}$

(2) $\dfrac{4}{s^2+2s+4}$

(解答)

(1) ω_n は

$$\omega_n^2=1 \quad\Rightarrow\quad \omega_n=1 \tag{2}$$

となる。ζ は

$$2\zeta\omega_n = 2 \tag{3}$$
$$\zeta = \frac{2}{2\omega_n}=1 \tag{4}$$

となり, 始点は,

$$K\omega_n^2=2 \quad\Rightarrow\quad K=2 \tag{5}$$

となる。虚軸との交点は

$$-\frac{K}{2\zeta}=-\frac{2}{2}=-1 \tag{6}$$

となる。よって, 図 4 となる。

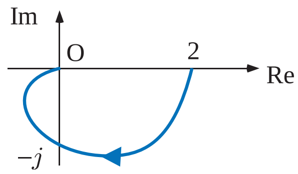

図 4: $\dfrac{2}{s^2+2s+1}$ のベクトル軌跡

(2) ω_n は

$$\omega_n^2=4 \quad\Rightarrow\quad \omega_n=2 \tag{7}$$

となる。ζ は

$$2\zeta\omega_n = 2 \tag{8}$$
$$\zeta = \frac{2}{2\omega_n}=\frac{1}{2} \tag{9}$$

となり, 始点は,

$$K\omega_n^2=4 \quad\Rightarrow\quad K=1 \tag{10}$$

となる。虚軸との交点は

$$-\frac{K}{2\zeta} = -\frac{1}{2 \times \frac{1}{2}} = -1 \tag{11}$$

となる。よって，図 5 となる。

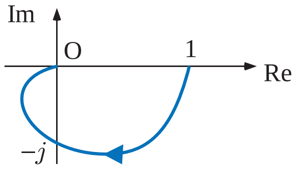

図 5: $\dfrac{4}{s^2+2s+4}$ のベクトル軌跡