

問4 図1のような2自由度制御系がある。ここで $G(s)$ は制御対象、 $C(s)$ 及び $F(s)$ は補償器である。また、 $R(s)$ は目標値、 $D(s)$ は外乱、 $Y(s)$ は制御量、 $E(s)$ は制御偏差である。この制御系について、次の問に答えよ。

- (1) 図1に示すフィードバック補償器 $C(s)$ の係数 K_P 及び T_I の名称を答えよ。
- (2) $K_P = 10$, $T_I = 0.1$ のとき、 $C(s)$ の角周波数 ω [rad/s]に対するゲイン特性の概形を答案用紙に印刷されている図2に折れ線近似で図示せよ。
- (3) $R(s) = 0$ として、外乱 $D(s)$ から制御偏差 $E(s)$ までの閉ループ伝達関数を求めよ。
- (4) 上記小問(3)で求めた閉ループ伝達関数において、固有角周波数が5 rad/s, 減衰係数が0.7となるように、 K_P と T_I の値を定めよ。
- (5) $D(s) = 0$ として、目標値 $R(s)$ から制御量 $Y(s)$ までの閉ループ伝達関数を $F(s)$, $C(s)$, $G(s)$ を用いて求めよ。
- (6) 上記小問(3)で求めた閉ループ伝達関数は $F(s)$ に依存しない。また、上記小問(5)で求めた閉ループ伝達関数は $C(s)$ に依存しない。これは制御系にどんな特長をもたらすか答えよ。この性質を利用しているのが2自由度制御系である。

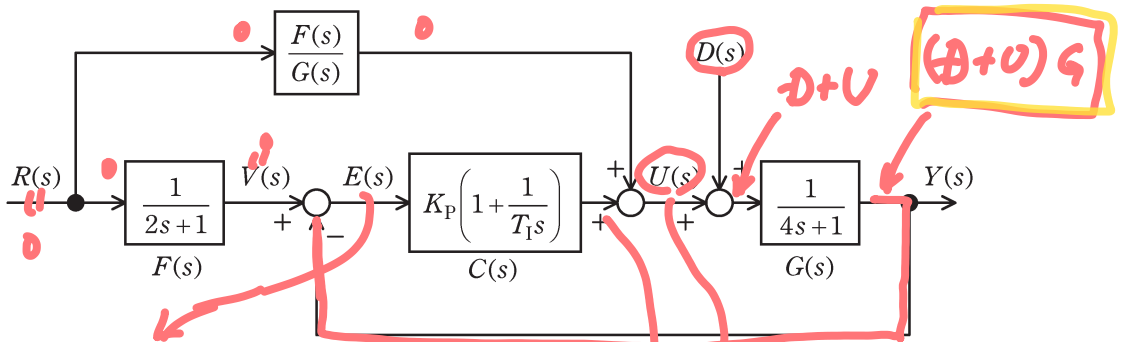


図1

$$E(s) = -(D+U) \cdot G$$

$$E C = -(D+U) G C = U$$

$$\frac{E}{D} = \frac{U/C}{D}$$

$$= - \frac{G}{1+GC}$$

$$- DGC - UGC + U = 0$$

$$- DGC = U(1+GC)$$

$$U = \frac{-DGC}{1+GC}$$

$$Y = (D+U) G = D G + U G = D G - D G + E C$$

$$\begin{aligned}
 &= DG - \frac{G}{1+GC} \angle C \\
 &= DG \left(1 - \frac{G}{1+GC}\right) \\
 &= DG \frac{1+GC - G}{1+GC}
 \end{aligned}$$

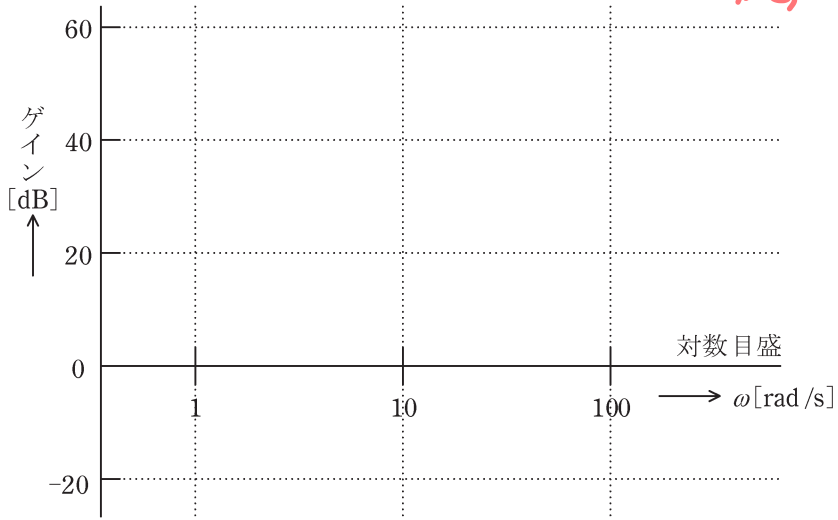


図 2