

制御工学 試験問題 (2008.2.7)

出題 平田 光男

注意事項

- (1) 持ち込みはすべて不可。
- (2) 試験開始後 30 分間と終了前 10 分間は退室禁止。
- (3) 専用の解答用紙に記入すること。
- (4) 問 3,4 については、答えだけでは得点を与えられません。解の導出過程を枠内に収まるよう簡潔に記述してください。

問 1. 次の下線部 (1) ~ (4) に当てはまる適切な語句または条件を解答欄に書け。(20 点)

- (1) サーボ系において、目標値のラプラス変換の分母多項式を一巡伝達関数に含めると定常偏差が 0 になる、これを (1) _____ 原理という。
- (2) 二次遅れ要素のステップ応答が臨界制動になるとき、減衰係数 ζ は条件 (2) _____ を満たす。(2) に ζ に対する等式あるいは不等式条件を書け。
- (3) ステップ応答が定常値の 10% から 90% に達するまでに要する時間を (3) _____ という。
- (4) 伝達関数 $G(s)$ について、 $G(s) = 0$ とする s のことを (4) _____ という。

問 2. 図 1 は安定な LTI システムのゲイン線図を表している。この時、次の問いに答えよ。(20 点)

- (1) 図 1(a) のゲイン特性を持つシステムの伝達関数を求めよ。
- (2) 図 1(b) のゲイン特性を持つシステムの伝達関数を求めよ。

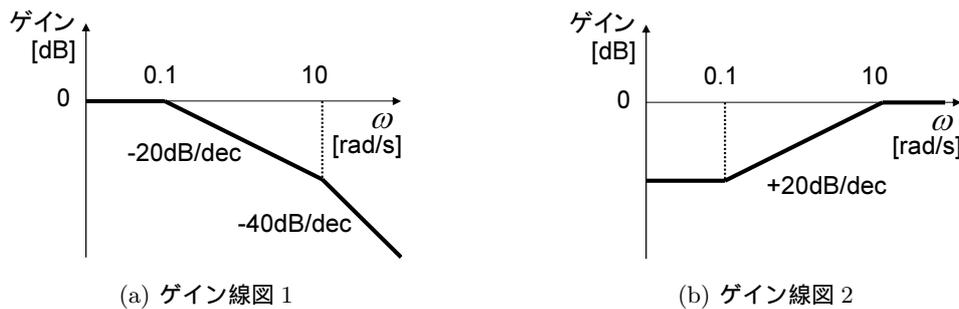


図 1: ゲイン線図

問 3. 図 2 の RC 回路において、 $u(t)$ は入力電圧、 $y(t)$ は出力電圧、 R は抵抗値、 C は静電容量を表す。このとき、以下の問いに答えよ。(30 点)

- (1) $u(t)$ と $y(t)$ の関係を表す微分方程式を求めよ。
- (2) (1) で求めた微分方程式をラプラス変換することにより、 u から y までの伝達関数を求めよ。
- (3) (2) の結果を用いて、 $u(t)$ に単位ステップ入力を加えたときの $y(t)$ の応答を求めよ。

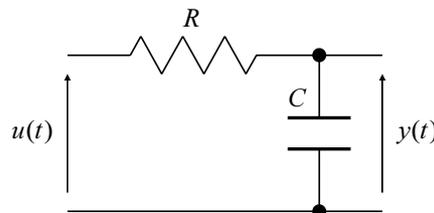


図 2: RC 回路

問 4. 図 3(a) の直結フィードバックシステムに対して，次の問いに答えよ。(30 点)

- (1) r から y までの伝達関数，及び， r から e までの伝達関数を求めよ。
- (2) 閉ループシステムの減衰係数 ζ および固有角周波数 ω_n を， k を用いて表せ。
- (3) 閉ループシステムの極が図 3(b) に示す配置になるよう k の値を決めよ。
ただし，図中の \times が極を表す。

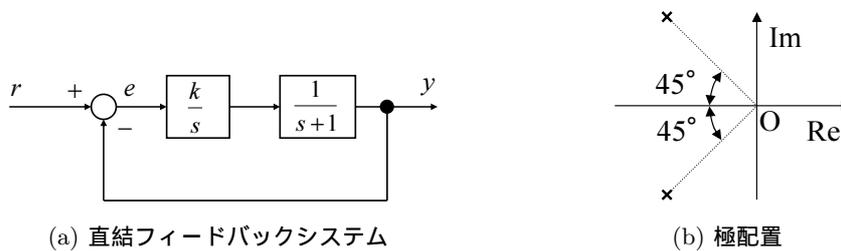


図 3: 直結フィードバックシステムと極配置

時間が余ったら，制御工学の講義に対する意見，感想を述べよ（採点対象外）。