

電気回路・電子回路

注意: 答案用紙は一人当たり 2 枚である. 問題 (A) と (B) それぞれの答案用紙に解答を書くこと.

問題 (A)

(A) 以下の問題 (1) と (2) に答えよ.

- (1) 図 A-1 の交流電源 E (角周波数を ω とする) を持つブリッジ回路において, インピーダンス Z_5 を流れる電流 I をゼロにするには, インピーダンス $Z_1 \sim Z_4$ にどのような関係 (平衡条件) があればよいか. 計算過程も示すこと. 次に, Z_1 が抵抗 R_1 で, Z_2 が抵抗 R_2 で, Z_3 が抵抗 R_3 と容量 C_3 のキャパシタ (コンデンサ) との直列接続で, Z_4 が抵抗 R_4 と容量 C_4 のキャパシタ (コンデンサ) との並列接続で構成される場合, 上記平衡条件を満たす 2 つの式を導け. また, 特に $R_1 = 2R_2$, $R_3 = R_4$, $C_3 = C_4$ の場合, 平衡条件を満たす ω を求める式を導け.

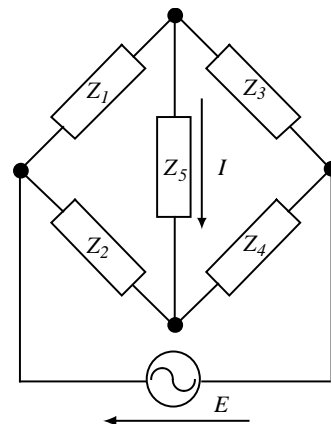


図 A-1

- (2) 図 A-2 の回路において, 最初スイッチ S は閉じていて定常状態だったとする. 時刻 $t=0$ で S を開き, その後時刻 $t=T$ で S を閉じる ($0 < T$). 時刻 $t=0$ 以後の電流 $i(t)$ を求め, その概略時間変化を図示せよ. その際, 時定数を明示せよ. ただし, E は直流電源電圧, r , R は抵抗, L はインダクタンスとする.

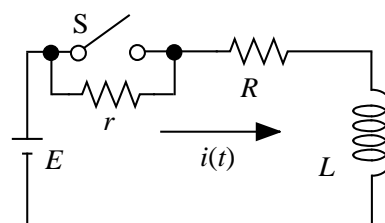


図 A-2

問題 (B)

(B) 以下の問題 (1)~(3) から 2 問のみを選んで解答せよ. 解答順は任意とする.

- (1) 必要な数の受動素子と npn トランジスタ 1 石 (エミッタ接地電流増幅率 $h_{FE} = 100$) を用いて, 5 倍の電圧利得をもつ増幅回路を設計せよ. なお, 電源電圧 $V_{CC} = 12\text{ V}$ とする.
- (2) 演算増幅器の特徴を 3 点以上列挙せよ. さらに, 演算増幅器を用いた減算回路の例を示し, その動作を説明せよ.
- (3) デジタル回路に関する次の各用語について, その意味を示せ: a) スレッシュホールド・レベル, b) ノイズ・マージン, c) 最大ファンアウト数. なお, b), c) については, TTL 回路に対する具体的な計算法を示せ.