

電子回路第1および演習 期末試験

2009/7/23 08:45~10:15@AV 講義室(秋田)

※教科書・手書きノート・配布プリントのみ持込可です。

※解答はすべて別紙解答用紙に、導出過程を含めて記述すること。

※問題中のオペアンプは、特に指定がある場合を除き、理想的なオペアンプを用いると仮定する。

1. 図1のようなオペアンプを用いた回路(減算回路)について、以下の問いに答えよ。(40点)

(1) 出力電圧 V_o を、入力電圧 V_1, V_2 の式として求めよ。

※以下では、 $R_1=R_3=R_a, R_2=R_4=R_b$ とする。

(2) V_1 が $-1V \sim +1V$ の範囲で変化するとき、 V_o が $+10V \sim 0V$ となるように R_b, V_2 の値を求めよ。ただし $R_a=1k\Omega$ とし、 $V_1=-1V$ のときに $V_o=+10V$ となるとする。

(3) オペアンプのゲインが有限値 A の場合の V_o を、 V_1, V_2 の式として求めよ。ただしオペアンプのゲイン以外の特性は理想的であるとする。

(4) オペアンプが、入力オフセット電圧 V_{OS} をもつときの V_o を、 V_1, V_2 の式として求めよ。ただしオペアンプの入力オフセット電圧以外の特性は理想的であるとし、入力オフセットの向きは適宜仮定して図示すること。

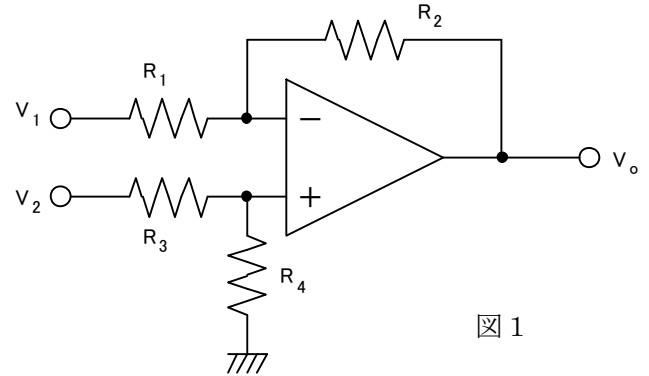


図 1

2. 図2のようなオペアンプを用いたフィルタ回路について、以下の間に答えよ。(20点)

(1) この回路の伝達関数 $H(\omega)=v_o/v_i$ を求めよ。またこの回路のカットオフ周波数 f_c を求めよ。

(2) この回路を使って、 $f_c=1.59kHz$ 、直流ゲイン $G_{DC}=10$ のフィルタを設計し、 $R_1=1k\Omega$ として R_2, C の値を求めよ。なお $1/2\pi=0.159$ とする。

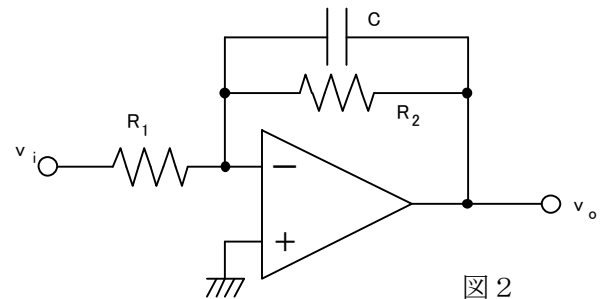


図 2

3. 図3のような特性をもつオペアンプを使って、次のような回路をつくった場合の安定性を判別し、安定な場合は位相余裕(グラフからの目測でよい)を求めよ。ただし f_D (1次ポール)= $10Hz$ 、 f_1 (2次ポール)= $200kHz$ 、ユニティゲイン周波数= $500kHz$ 、 $A_{DC}=100dB$ とする。(10点)

(1) ゲイン100倍の反転アンプ

(2) ボルテージフォロア

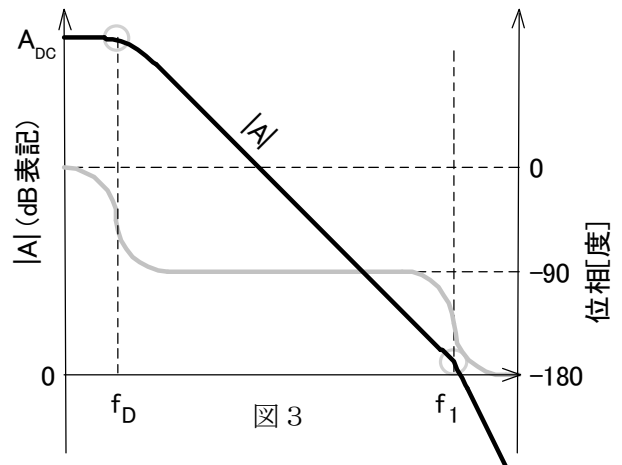


図 3

4. 図4のようなトランジスタを用いた回路(ベース接地回路)について、以下の間に答えよ。(10点)

(1) 適切な動作点が設定されていると仮定し、小信号等価回路を示せ。

(2) この回路の(小信号に対する)電圧増幅率 a_v を求めよ。

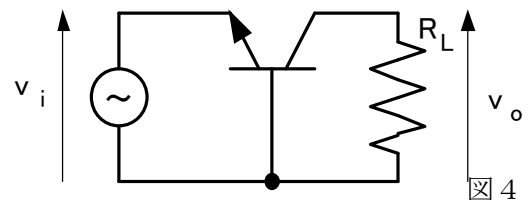


図 4

5. 図5は、オペアンプ RC4558 の等価回路図である。この回路図の中にある、(1)差動アンプ、(2)カレントミラーを区別して示せ。(10点)

6. この「電子回路第1及び演習」を通して学んだことが、あなたの普段の生活や今後の進路にどのような関係・影響があったか(またはありそうか)、他のこれまでの講義で学んだこととの関連やあなた自身の感想などを交えて、自由に考えを述べてください。(記述の内容は点数に反映させませんので、思うままに自由に述べてください)(10点)

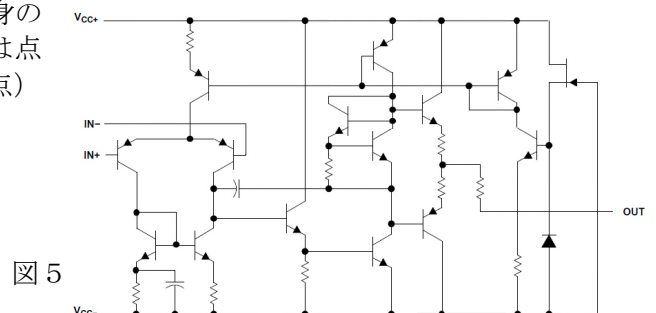


図 5