

2009
H22

平成22年度・平成21年度(10月期) 金沢大学大学院自然科学研究科 博士前期課程入学試験 問題用紙		
専攻名	電子情報工学専攻	
試験科目名	専門科目 ③電子回路	P. 3/7

問1. 図1のバイポーラトランジスタの直流バイアス回路について以下の間に答えよ。ただし、トランジスタQの直流電流増幅率 $\beta_F = 100$ 、ベース・エミッタ間電圧 $V_{BE} = 0.60$ [V]、電源電圧 $V_{CC} = 5.00$ [V]とする。単位を書き忘れないよう注意すること。

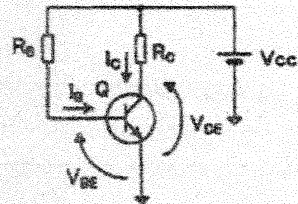


図1 バイポーラトランジスタの直流バイアス回路

- (1) 抵抗 R_C に $I_C = 20.0$ [mA] の電流を流すためには、トランジスタQのベース電流 I_B をどれだけ流す必要があるか。
- (2) 前記(1)のベース電流を流すために、抵抗 R_B の値を何オームにすればよいか。
- (3) 直流負荷線の式(コレクタ電流 I_C とコレクタ・エミッタ間電圧 V_{CE} の関係式)を求めよ。 V_{CC} , R_C 等の記号を使用してよい。
- (4) 前記(2)と同じ値の抵抗 R_B を使用する場合、 $V_{CE} = V_{CC}/2$ とするためには、抵抗 R_C を何オームにすればよいか。

問2. オペアンプを用いた図2のような回路について次の間に答えよ。ただしオペアンプの特性は理想的であると仮定する。また ω は入力信号の角周波数である。

- (1) この回路に角周波数 ω の入力 v_i を与えると、出力 v_o は位相・振幅の異なる同一の角周波数 ω の信号として得られるが、このときの入出力の比 $H(j\omega) = v_o/v_i$ を、 R , C_1 , C_2 の式として求めよ。
- (2) 2次低域通過フィルタ (LPF) の $H(j\omega)$ の標準形(式(a))と(1)の結果を比較し、カットオフ角周波数 ω_c と Q のそれぞれを、 R , C_1 , C_2 の式として求めよ。

$$H(j\omega) = \frac{1}{\left(j\frac{\omega}{\omega_c}\right)^2 + j\frac{1}{Q}\frac{\omega}{\omega_c} + 1} \quad \dots (a)$$

- (3) $Q = 1/\sqrt{2}$ の場合の $H(j\omega)$ の特性をバタワース(Butterworth)特性と呼ぶ。図2の回路で $\omega_c = 10^3$ [rad/s]、 $C_1 = 1$ [μ F] として2次バタワース LPF を設計し、 R , C_2 を求めよ。

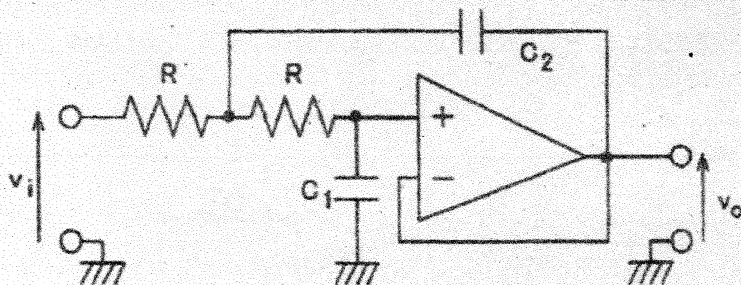


図2