

平成26年度入学者選抜試験問題
山形大学大学院理工学研究科博士前期課程
(平成25年8月実施)

【電気電子工学専攻】

専門科目

(電気回路と電子回路)

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. この問題冊子の本文は、1ページから2ページまでです。
3. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの乱丁・落丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせて下さい。
4. 監督者の指示に従って、すべての解答用紙に受験番号を正しく記入して下さい。受験番号が正しく記入されていない場合は、採点できないことがあります。
5. 解答用紙は4枚あります。解答用紙の「受験科目」欄には、既に「電気回路と電子回路」が記入されています。解答用紙の解答番号と問題番号を一致させて、解答して下さい。一致していない場合は、採点できません。
6. 解答は、解答用紙のおもて面にのみ記入して下さい。
7. 必要に応じて計算過程も記入して下さい。
8. 解答用紙は全て提出して下さい。
9. 試験終了後、問題冊子及び草案用紙は持ち帰って下さい。

専門科目（電気回路と電子回路）

1. 図 1.1~図 1.3 のような 3 つの回路がある。以下の問いに答えよ。ただし、 L はインダクタンス、 C はキャパシタンス、 R_1 と R_2 は抵抗の値を表している。また、電圧源 E 、電流源 I の角周波数を ω とする。

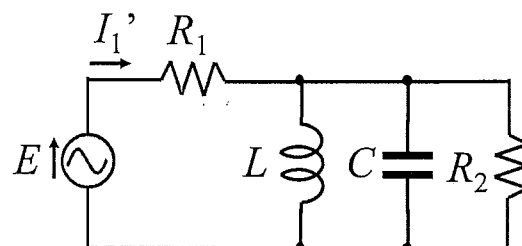


図 1.1

- (1) 図 1.1 の回路に流れる電流 I_1' を求めよ。
 (2) 図 1.2 の回路に流れる電流 I_1'' を求めよ。
 (3) 図 1.3 の回路に流れる電流 I_1 を求めよ。
 (4) 図 1.3 の回路の電圧源の供給電力が零になる条件を求めよ。

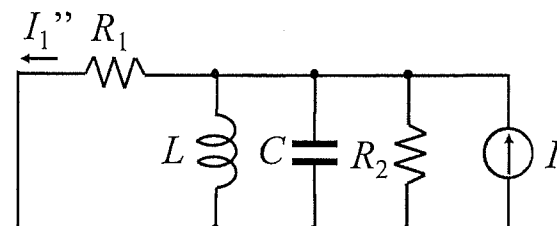


図 1.2

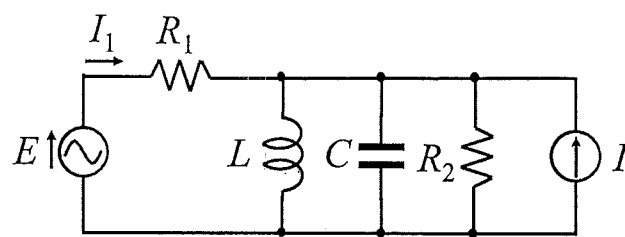


図 1.3

2. 図 2 のような電圧源 V_a 、 V_b 、 V_c からなる対称三相交流回路がある。

以下の問いに答えよ。

- (1) R_R の Δ 形負荷を Δ -Y 変換したときの Y 形負荷の素子の値を求め、その回路を図示せよ。
 (2) 線電流 I_a を求めよ。
 (3) R_R で構成された Δ 形負荷全体で消費する電力を求めよ。
 (4) 負荷 R_R で消費する電力を最大にする R_R を求めよ。

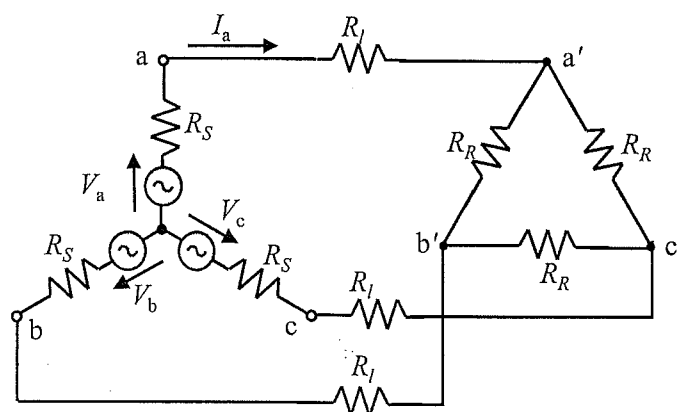


図 2

3. 図 3.1 のような 1 電源バイアス増幅回路がある。この増幅回路の低周波数域から高周波数域までを考慮した等価回路が図 3.2 に表されたとする。以下の

問いに答えよ。ただし、図 3.2 においては $R_B = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$, $r_\pi = \frac{r_e}{1 + \alpha_0}$, $g_m = \frac{\alpha_0}{r_e}$

としてあり、 r_e は E-B 間の順方向バイアスダイオードの交流等価抵抗、 α_0 は電流増幅率である。また C_i はトランジスタの拡散容量とベース・コレクタ間の接合容量をミラー効果で変換した容量との合成容量で $C_i \ll C_1$ である。

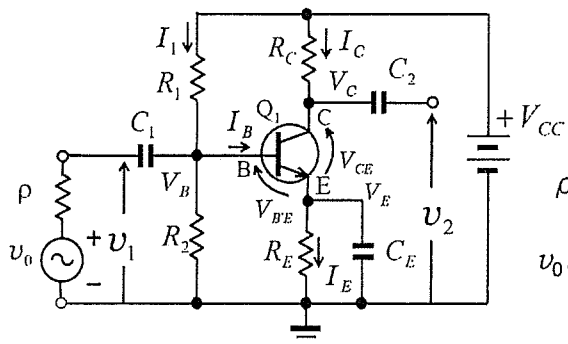


図 3.1

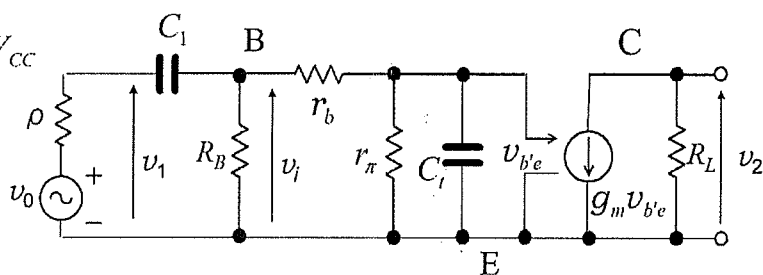


図 3.2

- (1) 図 3.2 の等価回路において、高周波数域での電圧利得 A_h は容量 C_1 が短絡とみなせるため $A_h = v_2/v_i$ で表される。このとき $A_h = v_2/v_i$ を求めよ。また高域遮断周波数 f_h を求めよ。
- (2) 図 3.2 の等価回路において、低周波数域では容量 C_i が開放とみなせるが容量 C_1 が短絡とみなせないために、電圧利得 A_l は図 3.3 に示す入力回路部分における $A_l = v_i/v_1$ で決まる。このとき $A_l = v_i/v_1$ を求めよ。また低域遮断周波数 f_l を求めよ。
- (3) 図 3.2 の等価回路における低周波数域から高周波数域に対する電圧利得 $A = v_2/v_1$ を求めよ。

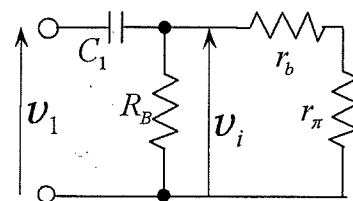


図 3.3

4. 図 4 のような回路がある。以下の問いに答えよ。ただし、演算増幅器の差動利得 A は無限大、入力電圧 v_i は 0、入力インピーダンスは無限大とする。

- (1) この回路の名称になっている演算は何か答えよ。
- (2) 出力電圧 v_o を求めよ。
- (3) $\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_4}{R_3}$ の条件における出力電圧 v_o を

求めよ。

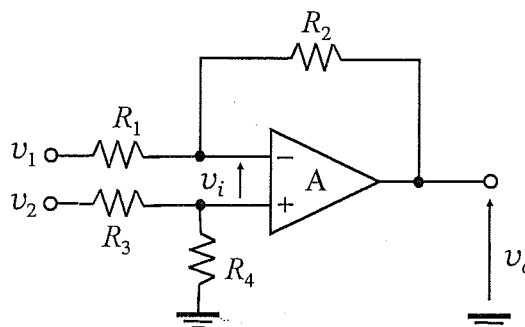


図 4