

平成27年度第2次募集
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題
一般入試

(電気情報工学専攻)
(電気電子工学コース)
(C2)

専門科目 (電気電子工学)

注意事項

- 1 この問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはならない。
- 2 問題冊子は、表紙を含めて全部で4ページある。
- 3 3問すべてを解答すること。
- 4 解答用紙は、全部で3ページある。各問題番号が書かれた用紙に解答すること。
- 5 解答が長くなる場合は、解答用紙の裏面を使用してもよい。その場合、裏面に続くことを表面に明記すること。
- 6 受験番号は、各解答用紙の指定された箇所に必ず記入すること。
- 7 解答時間は、120分である。
- 8 下書きは、問題冊子の余白を使用すること。

解答は、別途配布される解答用紙に行うこと。

[1] 以下の問に答えよ。但し、真空の透磁率を μ_0 とし、導線の太さは無視できるとする。

- (1) 図1に示すように、間隔 d 、長さ l の直線状導線 AB と CD が平行に置かれ、この導線には同じ向きに、それぞれ I_1 、 I_2 の電流が流れている。直線状導線 AB の電流による、直線状導線 CD 上の D 点から x の距離にある、点 P における磁束密度の大きさ及び方向を求めよ。
- (2) 図1において、直線状導線 CD 上の点 P の位置にある、長さ Δx の微小部分に働く力の大きさ ΔF 及び方向を求めよ。
- (3) 図1において、直線状導線間に働く力の大きさ及び方向を求めよ。
- (4) 図1において、直線状導線 AB と CD が、無限に長いとした場合の直線状導線間に働く単位長さあたりの力の大きさ及び方向を求めよ。

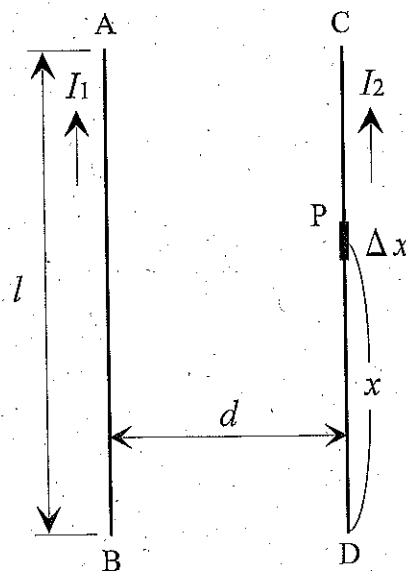


図1

解答は、別途配布される解答用紙に行うこと。

【2】以下の問いに答えなさい。

(1) 図1の回路の端子1, 2間の電圧が96Vとなる場合, 端子a, b間の電圧 V_{ab} はいくらになるか。

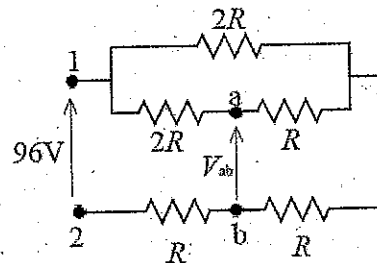


図1

(2) 図2の回路を図3のように変換した場合, 両回路の端子a, b間で同じ抵抗値となるための R_a , R_b , R_c を求めよ。

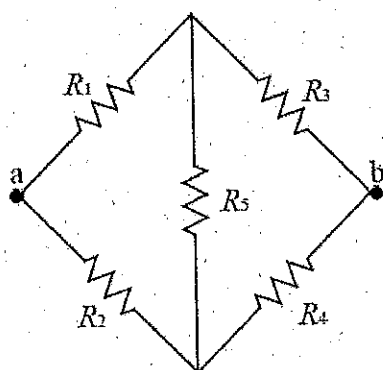


図2

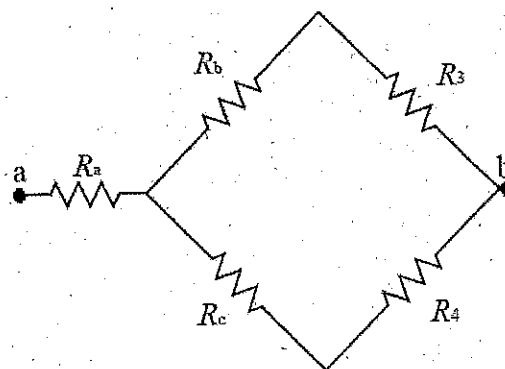


図3

(3-1) 図4のような回路がある。端子a, b間から見た負荷側のアドミタンス Y_{ab} を求めよ。また, Y_{ab} のコンダクタンス成分 G とサセプタンス成分 B をそれぞれ求めよ。ここで, 図中の ω は電源の角周波数とする。

(3-2) 図4の回路におけるサセプタンス成分が $B = 0$ となる角周波数を求めよ。

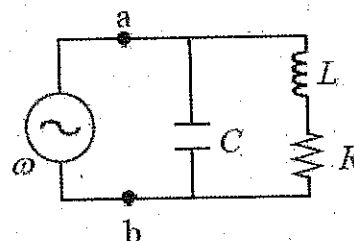


図4

解答は、別途配布される解答用紙に行うこと。

[3] 図1(a)の発振回路では変成器を介して正帰還ループを形成する。

- (1) この発振回路の名称は何か。
- (2) 巻線の正しい極性を黒く塗りつぶして印をつけなさい。
(変成器とLC回路の部分だけを描画して極性を明示しなさい)
- (3) この発振回路の交流等価回路を描きなさい。ただし、FETの等価回路は図1(b)を参照し、FETのソースに接続されているキャパシタの容量は十分大きいとする。
- (4) 帰還ループを正しく切断して等価回路に記入し、ループ利得を計算しなさい。
- (5) 発振角周波数を計算しなさい。
- (6) 発振の持続に必要な相互コンダクタンスの下限を計算しなさい。

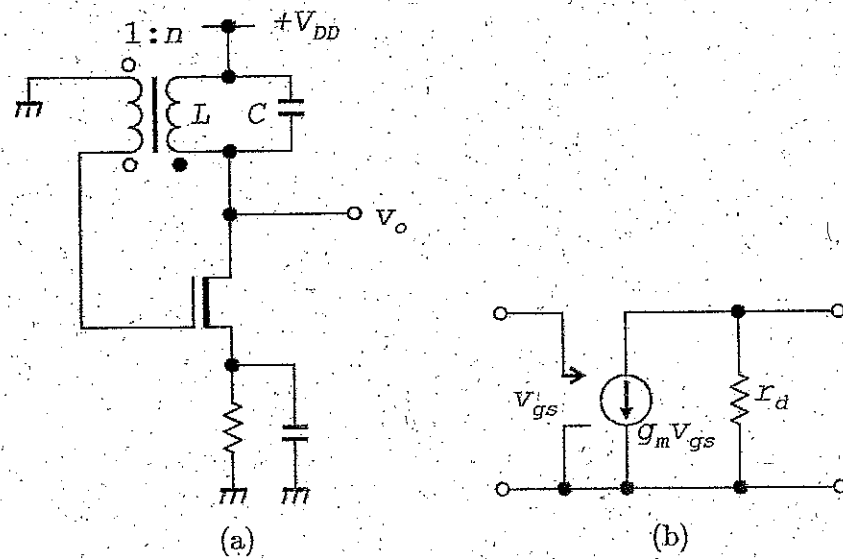


図1: (a) 発振回路, (b) FET 交流等価回路.