

平成30年度第1次募集（平成29年10月入学含む）
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6ページある。
- 3 解答は、すべて解答用紙の指定された箇所に記入すること。
- 4 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。
- 5 解答時間は、120分である。
- 6 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。

[1-1] 以下の問いに答えよ。

(1) 磁束密度を \mathbf{B} 、磁界のベクトルポテンシャルを \mathbf{A} としたとき、磁束密度と磁界のベクトルポテンシャルの関係式を示しなさい。

(2) x, y, z 座標系において a, b, B_0 を定数とし、

$$A_x = -\frac{a}{a+b} B_0 y, \quad A_y = \frac{b}{a+b} B_0 x, \quad A_z = 0$$

となる成分を持つ磁界のベクトルポテンシャル \mathbf{A} がある。このときの磁束密度の x, y, z 成分を求めよ。

解答は、別途配布される解答用紙に行うこと。

[1-2] 図1に示すように真空中に半径 r_A, r_B の薄い導体球殻 A, B が同心にある。

球殻 A に電荷 $+Q$, 球殻 B に電荷 $-Q$ を与えたとする。以下の問いに答えよ。

ただし、真空の誘電率は ϵ_0 とする。

- (1) 球殻中心 O からの距離を r とし、球殻 A と球殻 B の間の位置 ($r_A < r < r_B$) における電界を求めよ。
- (2) 球殻 A, B 間の電位差を求めよ。
- (3) 球殻 A, B 間の電気容量 C を求めよ。
- (4) 球殻 A, B 間に蓄積されているエネルギーを求めよ。

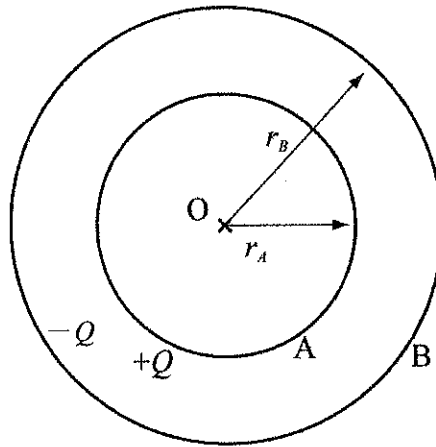


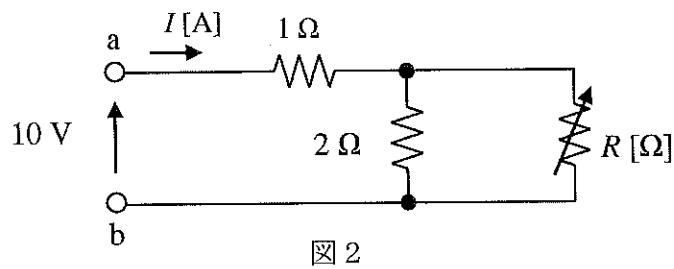
図1

解答は、別途配布される解答用紙に行うこと。

[2-1] 図2のような、抵抗 $1\ \Omega$, $2\ \Omega$ と可変抵抗 $R\ [\Omega]$ で構成される回路がある。

次の問いに答えよ。

- (1) 端子対 ab 間の合成抵抗を求めよ。
- (2) 図のように、端子対 ab 間に $10\ \text{V}$ の直流電圧を印加した時の電流 $I\ [\text{A}]$ を求めよ。
- (3) 可変抵抗 R が消費する電力が最大となる時の R の値、およびその時の R における消費電力を求めよ。



解答は、別途配布される解答用紙に行うこと。

[2-2] 図3のように、誘導性リアクタンス X_L [Ω], 抵抗 R [Ω], 容量性リアクタンス X_C [Ω] の直列接続からなる負荷が、実効値 100 V の交流電圧源に接続されている。 $R=2$, $X_L=5$, $X_C=-3$ として、次の問いに答えよ。

- (1) 負荷のインピーダンスを求めよ。
- (2) 負荷を流れる電流を求めよ。
- (3) 負荷の消費電力を求めよ。
- (4) 負荷の力率を求めよ。

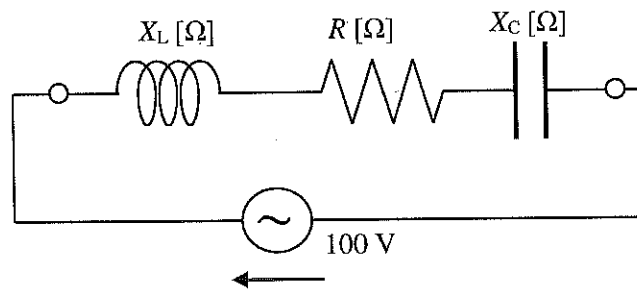


図 3

解答は、別途配布される解答用紙に行うこと。

[2-3] 図4のような二端子対回路において、 F パラメータ（四端子定数）を A , B , C , D とおくと、電圧と電流の関係は次式で表される。

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ I_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_2 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

図5のような抵抗 R [Ω] とコンデンサ C_0 [F] で構成される二端子対回路の F パラメータを求めよ。ただし、電源の角周波数は、 ω [rad/s] とする。

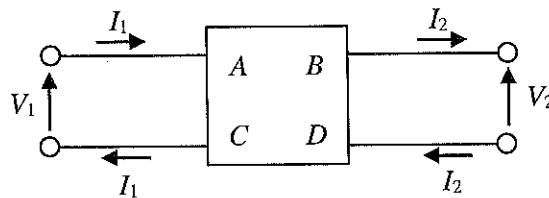


図4

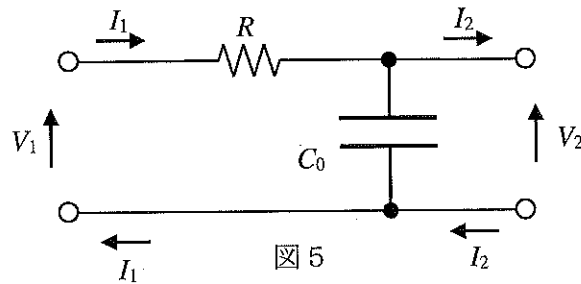


図5