

平成30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3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] 下の問に答えよ。但し、下記の問は真空中とし、真空の透磁率を $\mu_0$ 、導線の太さは無視できるものとする。

- (1) 無限に長い直線状導線に電流  $I$  が流れているときの導線から距離  $r$  における磁束密度の大きさ  $B$  を求めよ。
- (2) 図1のように、無限に長い直線状導線から距離  $s$  のところに二辺が  $l_1, l_2$  の一巻の長方形コイル  $abcd$  がある。直線状導線に電流  $I_1$  を図の下から上に流した場合、 $I_1$  による長方形コイルを貫く鎖交磁束  $\phi$  を求めよ。
- (3) 問(2)の結果を用いて、図1の直線状導線と長方形コイル間の相互インダクタンス  $M$  を求めよ。
- (4) 図1の直線状導線と長方形コイルに図の矢印の方向に、それぞれ  $I_1, I_2$  の電流を流した。コイルは変形しないとして、両者の間に働く力  $F$  を求めよ。但し、図の右向きの力を正とせよ。
- (5) 図1の直線状導線を取り除き、 $I_2$  をゼロとし、図2のように、一様な磁界  $H$  中で、長方形コイル  $abcd$  を磁界に垂直な軸のまわりに回転できるようにした。回転軸は辺  $ad, bc$  の中点を通るものとする。また、時刻  $t=0$  の時、磁界とコイル面は垂直であった。時刻  $t=T$  において、長方形コイルを一定の角速度  $\omega$  にて回転させた場合の長方形コイルに生ずる起電力  $\varepsilon$  を求めよ。

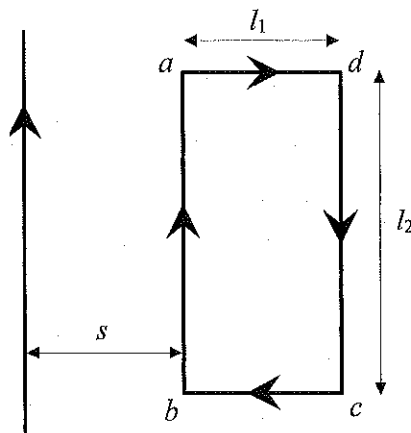


図1

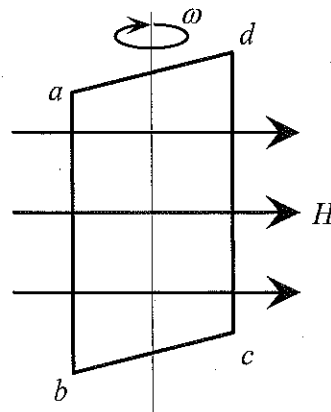


図2

解答は、別途配布される解答用紙に行うこと。

【2】以下の間に答えよ。

(1) 図1のように電圧10[V]の直流電圧源、1[Ω]の抵抗がある。次の間に答えよ。

- ① 端子 a - b を短絡したときに流れる電流の大きさを求めよ。
- ② 端子 a - b から左を見たときに、等価な電流源を表せ。
- ③ 端子 a - b に2[Ω]の抵抗を接続した。2[Ω]の抵抗の両端の電圧の大きさを求めよ。
- ④ 端子 a - b に、さらに電圧  $V$ [V]の直流電圧源を接続したところ、2[Ω]の抵抗に5[A]の電流が流れた。 $V$ を求めよ。ただし、端子 a に直流電圧源  $V$  のプラス極を接続した。

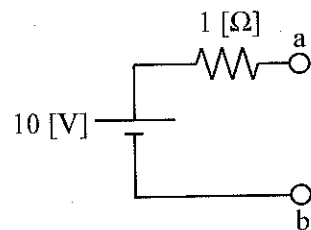


図1

(2) 図2のように抵抗2[Ω]，誘導性リアクタンス  $j2$ [Ω]，容量性リアクタンス  $-j$ [Ω]が100[V]の交流電源に並列に接続されている。定常状態において次の間に答えよ。

- ① 電源から右を見た回路のアドミタンスとインピーダンスを求めよ。
- ② 回路電流  $I$  を求めよ。
- ③ 有効電力と無効電力を求めよ。

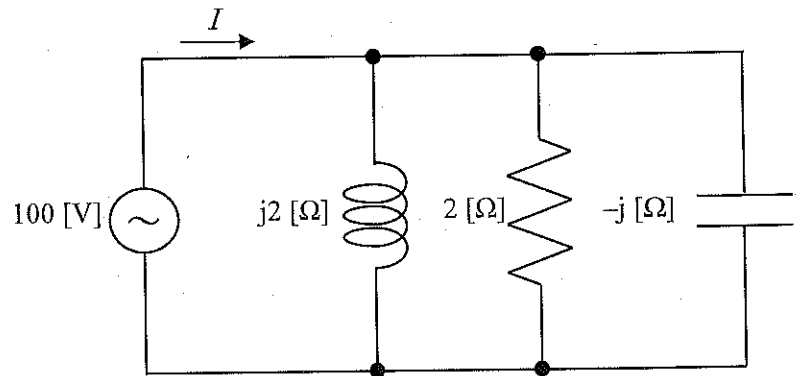


図2

- ④ 力率を求めよ。
- ⑤ 誘導性リアクタンスに流れる電流を  $I_L$ ，抵抗に流れる電流を  $I_R$ ，容量性リアクタンスに流れる電流を  $I_C$  とするとき、電源電圧  $V$  を基準としたフェーザ図を描け。ただし、それぞれの大きさは任意とする。
- ⑥ 設問②で答えた回路電流  $I$  の瞬時値を求めよ。ただし、電源電圧の初期位相はゼロとし、電源の角周波数は  $\omega$ [rad/s]とする。