

受験番号

令和5年度 編入学者選抜学力検査問題

# 専 門

(電気工学科)

(電気基礎)

## 注 意

1. 問題用紙の針止めは、外さないこと。
2. 検査開始のチャイムが鳴ったら、問題用紙および計算用紙の枚数を確認しなさい。

問題用紙は、ページ番号と総ページ数が問題用紙の下部に、次のように書かれています。

(総ページ数は、表紙を含みません。)

○ / ◇  
↑    ↑  
ページ数    総ページ数

奈良工業高等専門学校

令和5年度 編入学者選抜学力検査問題

科目	電気基礎 (電気工学科)	受験 番号	
----	-----------------	----------	--

得点	
----	--

1. 図1の回路について、スイッチSを開閉しても全電流Iが一定であるとき、以下の設問に答えなさい。但し、 $R_1 = 40[\Omega]$ 、 $R_2 = 20[\Omega]$ 、 $E = 120[V]$ 、 $I = 3[A]$ 、スイッチSは常に開いており、スイッチSが開において端子a-bから見た  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ の合成抵抗を $R_A$ とする。単位のある数値には必ず単位をつけること。

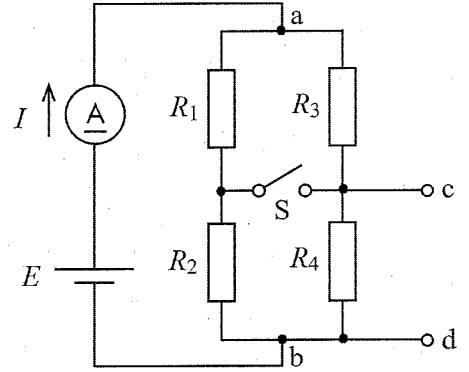


図1

(1)  $R_3$ と $R_4$ の関係を表す関係式を求めなさい。

(2) 合成抵抗 $R_A$ と $R_4$ の関係を表す関係式を求めなさい。

(3) 合成抵抗 $R_A$ を求めなさい。

(4)  $R_3$ と $R_4$ を求めなさい。

(5) 端子c-d間の開放電圧 $V_{cd}$ を求めなさい。

科	電気基礎	受験	
目	(電気工学科)	番号	

(大問1のつづき)

- (6) 端子 c-d に負荷抵抗  $R_L = \frac{40}{3} [\Omega]$  を接続したとき、 $R_L$  に流れる電流  $I_L$  を求めなさい。

2. 図2の回路について、次の設問に答えなさい。単位のある数値には必ず単位をつけること。

- (1)  $\dot{I}_1$ 、 $\dot{I}_2$ 、 $\dot{I}_3$  を用いて、回路方程式を求めなさい。

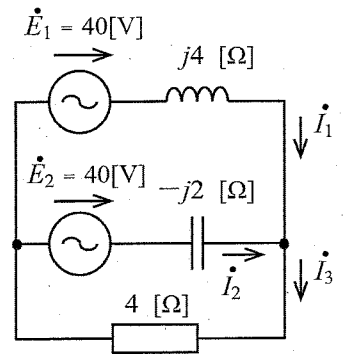


図2

- (2)  $\dot{I}_1$ 、 $\dot{I}_2$ 、 $\dot{I}_3$  を  $a+jb$  の形で求めなさい。

- (3) 抵抗の消費電力を求めなさい。必要があれば、 $\sqrt{2} = 1.4$  を用いること。

令和5年度 編入学者選抜学力検査問題

科 目	電 気 基 礎 ( 電 気 工 学 科 )	受 験 番 号	
--------	--------------------------	------------	--

3. Y 結線した相電圧  $\frac{200}{\sqrt{3}}$  [V] の対称三相電源に、 $Z = 6 + j8[\Omega]$  のインピーダンスを  $\Delta$  結線した三相負荷を接続した。  
次の設問に答えなさい。単位のある数値には必ず単位をつけること。

(1) 線間電圧を求めなさい。

(2)  $\Delta$  結線負荷の相電流を求めなさい。

(3) 線電流を求めなさい。

(4) 負荷の力率を求めなさい。

(5) 三相負荷の消費電力を求めなさい。

令和5年度 編入学者選抜学力検査問題

科	電気基礎	受験	
目	(電気工学科)	番号	

4. 点電荷および平行平板導体に関する以下の各問に答えなさい。ただし、真空の誘電率は  $\epsilon_0$  [F/m]、重力加速度は  $g$  [m/s<sup>2</sup>]とする。解答には数字(平方根も含む)、円周率  $\pi$ 、および問題文中の記号 ( $\epsilon_0$ 、 $g$ 、 $q$ 、 $r$ 、 $d$ 、 $m$ )のみを用いること。

(1)  $q$  [C]に帯電した点電荷から  $r$  [m]離れた点における電界  $E$  [V/m]、電束密度  $D$  [C/m<sup>2</sup>]を文字式で答えなさい。

電界 $E$ [V/m]	電束密度 $D$ [C/m <sup>2</sup> ]
--------------	------------------------------

(2) 真空中に2枚の平板導体が平行に配置されている場合を考える。この平板導体間に、200 [V]の電圧を印加したところ、 $5 \times 10^{-6}$  [C]の電荷が蓄えられた。この時、平板導体が持つ静電容量  $C$  [F]の値を求めなさい。

(3) (2)の平板導体間に比誘電率が3の誘電体を挟んだ場合の平板導体が持つ静電容量  $C$  [F]の値を求めなさい。ここで、誘電体は両方の平板電極に接しているものとする。

(4) 図3のように、真空中に2枚の平板導体が平行に、かつ大地に対して垂直に配置されている。この平行平板導体の距離は  $d$  [m]である。また、平行平板導体は大地に接していない。この平行平板導体の一方に  $q$  [C]に帯電した質量  $m$  [kg]の小球を、質量が無視できる絶縁性の糸を使って取り付ける。平行平板導体間に電圧  $V_{in}$  [V]を印加したところ、小球はクーロン力と重力を受けて、図3のように平板と糸のなす角が  $45^\circ$ になる位置で静止した。この時、平行平板導体に印加した電圧  $V_{in}$  [V]を文字式で答えなさい。ただし、平行平板導体は十分に広く、その間にできる電界は一様であるものとする。

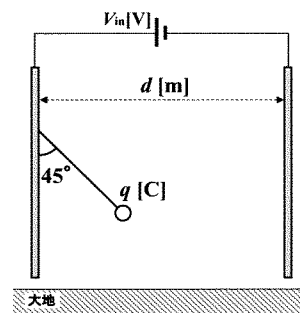


図3

科	電気基礎 (電気工学科)	受験	
目		番号	

5. 図4に示すような、長さ  $d$  [m] にわたり断面積の異なる部分がある環状鉄心を有するコイルについて、真空の透磁率を  $\mu_0$  [H/m]、鉄心の比透磁率を  $\mu_s$ 、断面積を  $A$  [m<sup>2</sup>] および  $B$  [m<sup>2</sup>]、平均磁路長を  $l_m$  [m]、コイル巻き数を  $N_A$ 、コイルに流れる電流を  $i$  [A] とするとき、以下の設問に答えなさい。ただし、コイルの漏れ磁束は無いものとする。また、解答には数字（平方根含む）、円周率  $\pi$ 、および問題文中の記号 ( $d$ 、 $\mu_0$ 、 $\mu_s$ 、 $A$ 、 $B$ 、 $l_m$ 、 $N_A$ 、 $i$ ) のみを用いることとし、(4)については  $N_B$  も解答に用いてよいものとする。

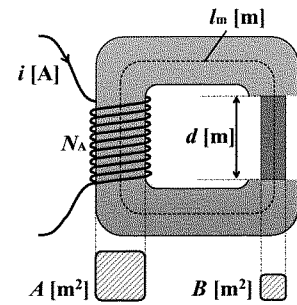


図4

(1) 環状鉄心を磁気回路としてみた時、回路の磁気抵抗  $R_m$  [H<sup>-1</sup>] を文字式で答えなさい。

(2) 環状鉄心内の磁束  $\Phi$  [Wb] を文字式で答えなさい。

(3) 断面積が  $B$  [m<sup>2</sup>] の部分における磁界の強さ  $H$  [A/m] を文字式で答えなさい。

(4) 断面積が  $B$  [m<sup>2</sup>] の部分に導線を  $N_B$  回巻き付けてコイルにした場合、2つのコイル間の相互インダクタンス  $M$  [H] を文字式で答えなさい。なお、記号  $N_B$  も解答に用いてよいものとする。