

受験番号	
------	--

令和3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3年度 編入学者選抜学力検査問題

科目	電気基礎	受験番号	
----	------	------	--

得点	
----	--

1. 図1-1の回路について、以下の設問に答えなさい。ただし、初期状態ではスイッチを開放している。単位のあるものは必ず単位をつけること。

(1) 5つの抵抗とスイッチを解答枠内の図に書き加え、図1-1と同じ回路を完成させなさい。抵抗には、必ず抵抗値を付けること。

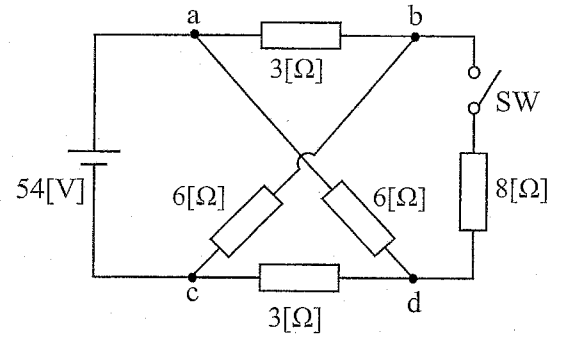


図1-1

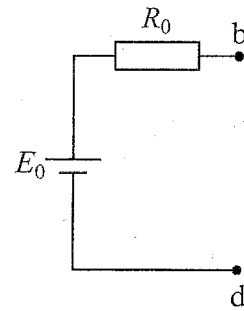
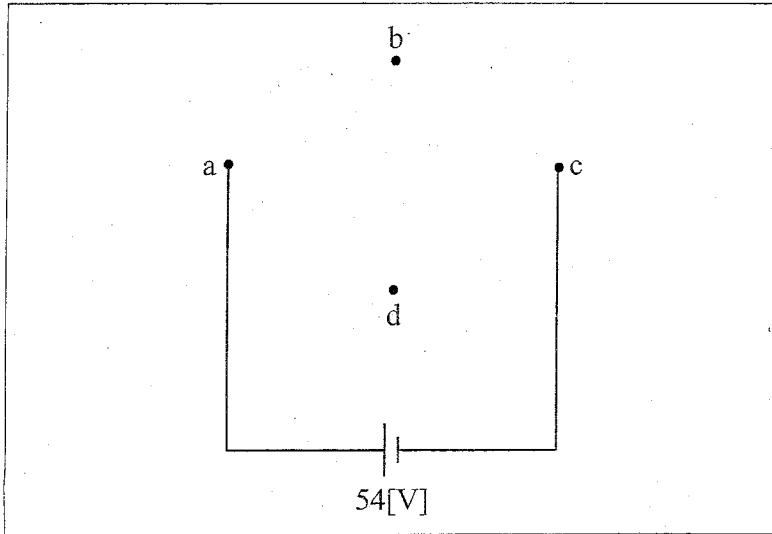


図1-2

(2) スイッチ開放時において、節点 b-d から電源側を見た等価回路を図1-2に書き直す。電圧  $E_0$  および抵抗  $R_0$  をそれぞれ求めなさい。

(3) スイッチを短絡したとき、スイッチに流れる電流を求めなさい。

科 目	電 気 基 礎	受 験 番 号	
--------	---------	------------	--

2. 図2-1の回路のように、交流電源 $E = 60[\text{V}]$ に純抵抗 $R = 12[\Omega]$ と未知のインピーダンス $Z_L$ が直列に接続されている。電圧計で電圧を測定したところ、純抵抗の電圧 $E_R = 36[\text{V}]$ 、未知のインピーダンス $Z_L$ の電圧 $E_L = 6\sqrt{22}[\text{V}]$ であった。以下の設問に答えなさい。単位のあるものは必ず単位をつけること。また、解答に根号を含んでもよい。

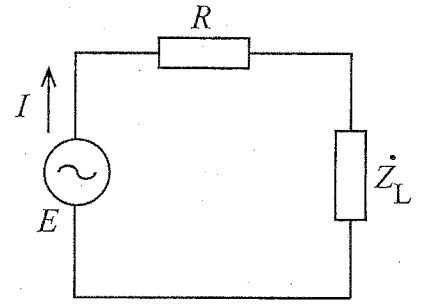


図2-1

- (1) 全電流 $I$ を求めなさい。

- (2) 未知のインピーダンス $Z_L = a + jb[\Omega]$ とすると、この回路の合成インピーダンス $Z$ を答えなさい。

- (3) 未知のインピーダンス $Z_L$ を求めなさい。

- (4) 未知のインピーダンス $Z_L$ の消費電力を求めなさい。

科 目	電 気 基 礎	受 験 番 号	
--------	---------	------------	--

3. 図3-1の回路のように、対称三相起電力

$E_{\Delta} = 300$  [V]で、それぞれの内部インピーダンス  $Z_{0\Delta} = 3 + j6$  [ $\Omega$ ]を持つ $\Delta$ 結線の電源があり、これに  $Z_{L\Delta} = 21 + j12$  [ $\Omega$ ]を持つ $\Delta$ 結線の三相負荷が接続されている。以下の設問に答えなさい。単位のあるものは必ず単位をつけること。また、解答に根号を含んでもよい。

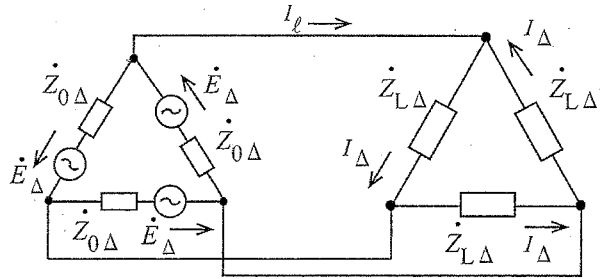


図3-1

(1)  $\Delta$ 結線電源、 $\Delta$ 結線負荷を、図3-2に示すY結線電源、図3-3に示すY結線負荷に換算する。起電力 $E_Y$ および複素インピーダンス  $Z_{0Y}$ ,  $Z_{LY}$ をそれぞれ求めなさい。

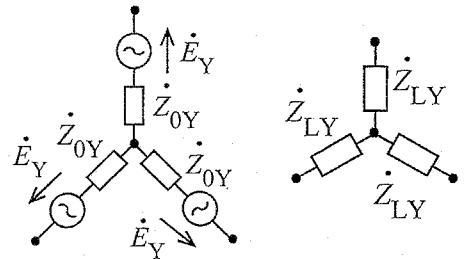


図3-2

図3-3

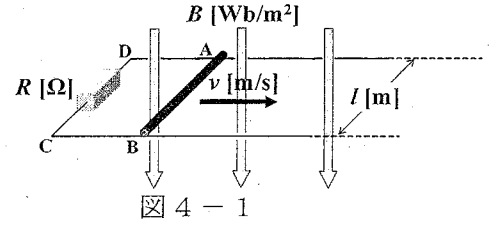
(2) 線電流  $I_{\ell}$  を求めなさい。

(3) 相電流  $I_{\Delta}$  を求めなさい。

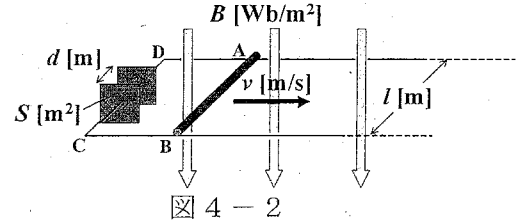
(4) 三相負荷の全消費電力を求めなさい。

科 目	電 気 基 礎	受 験 番 号	
--------	---------	------------	--

4. 右図4-1に示すように、真空中に抵抗、導体線路、導体棒ABにより導体回路ABCDが形成されている。導体回路ABCDがつくる平面に対して垂直下向きに、磁束密度  $B$  [Wb/m<sup>2</sup>] の一様な磁界が生じているとき、導体棒ABに一定の外力を加えて等速度  $v$  [m/s] で移動させた。この時、真空の誘電率を  $\epsilon_0$ 、円周率を  $\pi$  として、以下の設問に答えなさい。ただし、解答には数字および問題中の記号 ( $B, v, R, l, \epsilon_0, \pi$ ) を用いること。



- (1) 導体棒ABに生じる誘導起電力  $V$  [V] を求めなさい。また、高電位となるのはAとBのどちらか答えなさい。



- (2) 右図4-1において、導体回路ABCDを流れる電流  $I$  [A] を求めなさい。

- (3) 右図4-1において、導体棒ABが磁界から受ける力  $F$  [N] を求めなさい。また、その力の向き（右向き・左向き）も答えなさい。

- (4) 図4-2に示すように、抵抗の代わりに極板面積  $S$  [m<sup>2</sup>]、極板間隔  $d$  [m] の平行平板コンデンサを接続したとき、平行平板表面に生じる電荷量  $Q$  [C] を求めなさい。ただし、解答には数字および問題中の記号 ( $B, v, R, l, \epsilon_0, \pi, S, d$ ) を用いること。

科 目	電 気 基 礎	受 験 番 号	
--------	---------	------------	--

5. 図5-1に示すように、ともに $+q$  [C]に帯電させた導体球Aと導体球Bを、真空中に距離 $d$  [m]を隔てて配置する。真空の誘電率を $\epsilon_0$ 、円周率を $\pi$ として、以下の設問に答えなさい。ただし、導体球の大きさは考慮しなくてよい。また、解答には数字および問題中の記号 ( $q, d, \epsilon_0, \pi$ ) を用いること。

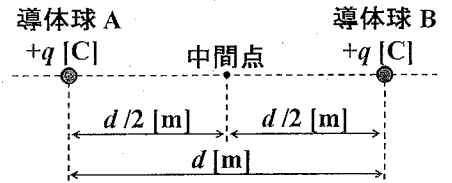


図5-1

(1) 図5-1において導体球Bが受けるクーロン力の大きさと向き(左・右)を答えなさい。

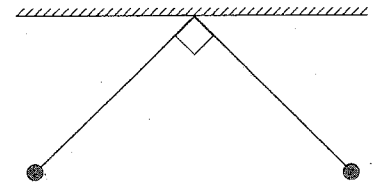


図5-2

(2) 図5-1において導体球Aと導体球Bの中間点における電界の大きさ $E$  [V/m]を答えなさい。

(3) 図5-1において導体球Aと導体球Bの中間点における電位の大きさ $V$  [V]を答えなさい。

(4) 図5-2のように、真空中において、導体球Aと導体球Bをそれぞれ絶縁性の糸に取り付け、天井の同じ点から吊るしたところ、2本の糸は直角になるように開いて静止した。導体球の質量を $m$  [g]、重力加速度は $g$  [m/s<sup>2</sup>]とする場合、糸の長さ $l$  [m]を求めなさい。ただし、解答には数字および問題中の記号 ( $q, d, \epsilon_0, \pi, m, g$ ) を用いること。