

# I類

# 電気専門問題

令和2年度施行 特別区職員 I類採用試験

指示があるまで開いてはいけません。

## 注意

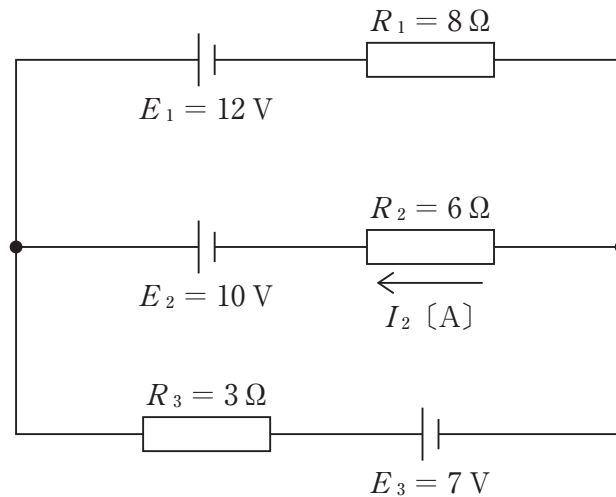
- 1 問題は、〔問題1〕から〔問題6〕まで6題あり、このうち4題を任意に選択して解答してください。4題を超えて解答した場合は、〔問題1〕以降解答数が4に達したところで採点を終了し、4を超えた分については採点しないので、注意してください。
- 2 解答は解答用紙に記入してください。問題に記入しても採点しません。
- 3 解答時間は1時間30分です。
- 4 問題の内容に関する質問には、一切お答えしません。
- 5 問題は持ち帰ってください。

特別区人事委員会

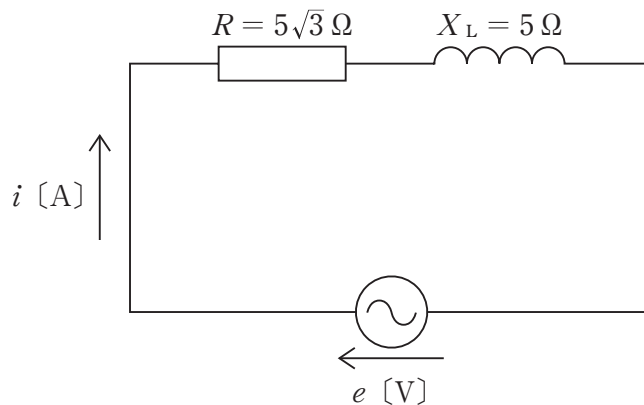
## 〔電気 問題 1〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

- (1) 次の図のような直流回路において、抵抗  $R_2$  に流れる電流  $I_2$  [A] をキルヒホッフの法則を用いて求めよ。ただし、電池の内部抵抗は無視するものとする。



- (2) 次の図のような交流回路において、電源電圧の瞬時値が  $e = 200\sqrt{2} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$  [V] であるとき、次の問①～③に答えよ。



- ① 回路のインピーダンスの大きさ  $Z$  [Ω] を求めよ。
- ② 回路に流れる電流の実効値  $I$  [A] を求めよ。
- ③ 回路に流れる電流の瞬時値  $i$  [A] を表す式を求めよ。

## 〔電気 問題 2〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

- (1) 次の文は、コイルに生じる起電力に関する記述であるが、文中の空所ア～エに該当する語を解答欄に記入せよ。

コイルを貫く磁束が時間的に変化するとき、コイルに電流が流れ起電力を生じる現象を ア という。この起電力の大きさは、コイルを貫く磁束の単位時間あたりの変化の割合に イ する。これを ア に関する ウ の法則という。また、この起電力は、コイルを貫く磁束の変化を妨げるような向きに生じる。これを エ の法則という。

- (2) 次の図1のように、極板の面積  $S$  [m<sup>2</sup>]、極板の間隔  $3d$  [m]、極板間が真空の平行板コンデンサがあるとき、次の問①、②に答えよ。ただし、真空の誘電率を  $\epsilon_0$  [F/m] とし、極板の厚さ並びにコンデンサの端効果は無視できるものとする。

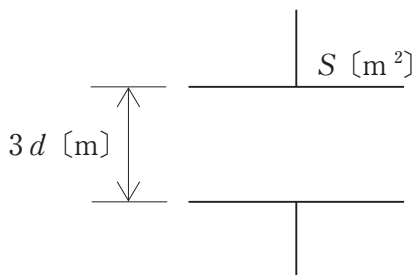


図1

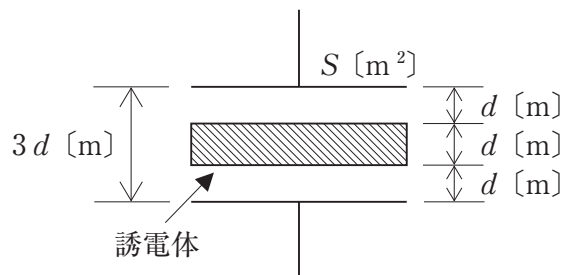


図2

- ① 図1のコンデンサの静電容量  $C_0$  [F] を求めよ。  
 ② 図1のコンデンサの極板と同じ面積で厚さ  $d$  [m] の比誘電率2の誘電体を図2に示す間隔で平行に挿入したとき、コンデンサの静電容量  $C$  [F] を計算の過程を示して求めよ。

### [電気 問題 3]

次の問(1)、(2)に答えよ。

- (1) 次の文は、磁性体に関する記述であるが、文中の空所ア～エに該当する語を下の語群から1つずつ選び、その記号を解答欄に記入せよ。

強磁性体は、磁界中に置くと磁界の向きに強く磁化される物質で、変圧器などの  に使用されている。強磁性体のうち、Fe、、Coなどは  磁性体と呼ばれている。

磁性体は、磁界中に置くと磁界の向きと逆向きに磁化される物質で、Ag、Au、Bi などがある。

<語群>

- A 常    B 鉄心    C 反    D フェリ    E フェロ    F ブッシング  
G Cu    H Ni

- (2) 定格電圧 200 V、熱効率 80% の单相用の電気温水器がある。この電気温水器により、水 16 L を 14 分間で 20°C から 40°C に加熱するとき、次の①～③を計算の過程を示して求めよ。ただし、水の比熱を 4.2 kJ/(kg·K) とし、電気温水器の発熱体の抵抗の温度による変化は無視するものとする。

- ① 加熱するために必要な熱量  $Q$  [kJ]  
② 電気温水器の消費電力  $P$  [kW]  
③ 電気温水器の発熱体の抵抗  $R$  [ $\Omega$ ]

## 〔電気 問題 4〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

(1) 次の①～③は、同期発電機に関する記述であるが、文中の空所ア～エに該当する語又は式を解答欄に記入せよ。

- ① 同期発電機は、小形のものを除き、を固定子とし、界磁極を回転子とした回転界磁形が用いられている。
- ② 同期発電機のうち、水車発電機の回転子の形状は形が用いられている。また、タービン発電機の回転子の形状は円筒形が用いられ、回転速度は速である。
- ③ 同期発電機の同期速度  $N_s$  は、極数を  $p$ 、周波数を  $f$  [Hz] とすると、 $N_s =$   [ $\text{min}^{-1}$ ] と表される。

(2) 定格容量 100 kVA、鉄損 200 W、全負荷銅損 1.5 kW の変圧器がある。この変圧器を1日のうち、無負荷で6時間、力率 100% の  $\frac{1}{2}$  負荷で8時間、力率 90% の全負荷で10時間使用したとき、次の①～③を計算の過程を示して求めよ。

- ① 1日中の出力電力量  $W$  [kW·h]
- ② 1日中の鉄損  $W_i$  [kW·h]
- ③ 全日効率  $\eta_d$  [%]

## 〔電気 問題5〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

(1) 次の①、②は、送電方式に関する記述であるが、文中の空所ア～エに該当する語を下の語群から1つずつ選び、その記号を解答欄に記入せよ。

- ① 直流送電方式は、送電端で交流電圧を変圧器で変換に適した電圧にし、交流を直流に変換して送電し、受電端で  により直流を交流に変換する方式である。この方式は、充電電流が流れず  が発生しないためケーブル送電に適しているが、変換装置から  が発生するので、フィルタの設置などの対策が必要となる。
- ② 交流送電方式は、変圧器によって効率的に電圧を変えることができる方式であり、この方式のうち  式は、回転磁界が容易に得られるなどの長所がある。

<語群>

- A インバータ      B 高調波      C 高電圧      D コロナ損  
E 三相3線      F 単相2線      G 直流リアクトル      H 誘電体損

(2) コンバインドサイクル発電に関する次の問①、②に答えよ。

- ① 構成する機器を3つ挙げよ。  
② 特徴を3つ述べよ。

## 〔電気 問題 6〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

(1) 次の①～③は、半導体メモリに関する記述であるが、文中の空所 A～D に該当する語を下の語群から 1 つずつ選び、その記号を解答欄に記入せよ。

- ① 半導体メモリは、読み書きができる R A M と読出し専用の R O M に大別することができ、R O M は、 性を有する。
- ②  は、コンデンサに蓄積された電荷の有無で記憶し、記憶内容を保つために、一定時間ごとに 動作が必要となる。集積度が高く、主記憶装置として用いられる。
- ③  は、フリップフロップ回路を基本に構成され高速であるが、集積度が低い。キャッシュメモリとして用いられる。

<語群>

ア 揮発    イ 不揮発    ウ 放電    エ リフレッシュ    オ D R A M  
カ E E P R O M    キ S R A M

(2) プログラム言語に関する次の問①～③に答えよ。

- ① 高水準言語を 3 つ挙げよ。
- ② インタプリタについて説明せよ。
- ③ コンパイラについて説明せよ。