

# I 類 電 気 専 門 問 題

令和6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

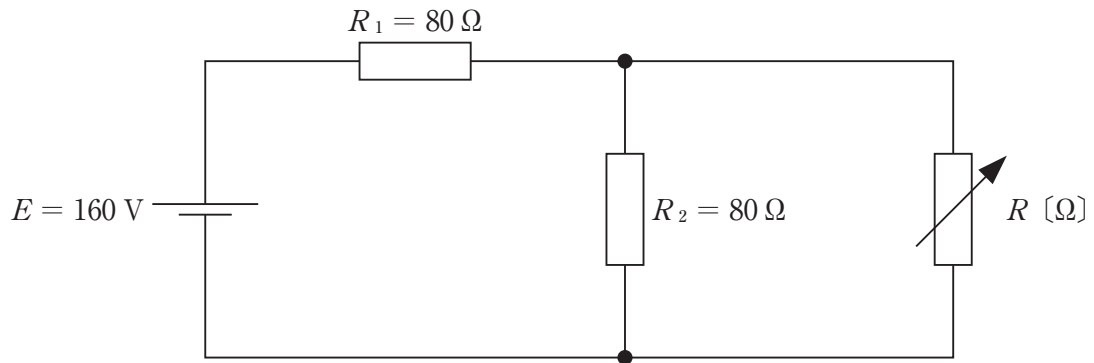
- 1 問題は、〔問題1〕から〔問題6〕まで6題あり、このうち4題を任意に選択して解答してください。4題を超えて解答した場合は、〔問題1〕以降解答数が4に達したところで採点を終了し、4を超えた分については採点しないので、注意してください。
- 2 解答は解答用紙に記入してください。問題に記入しても採点しません。
- 3 解答時間は1時間30分です。
- 4 問題の内容に関する質問には、一切お答えしません。
- 5 問題集を切り取ることは固く禁じます。
- 6 問題は持ち帰ってください。

特別区人事委員会

## 〔電気 問題 1〕

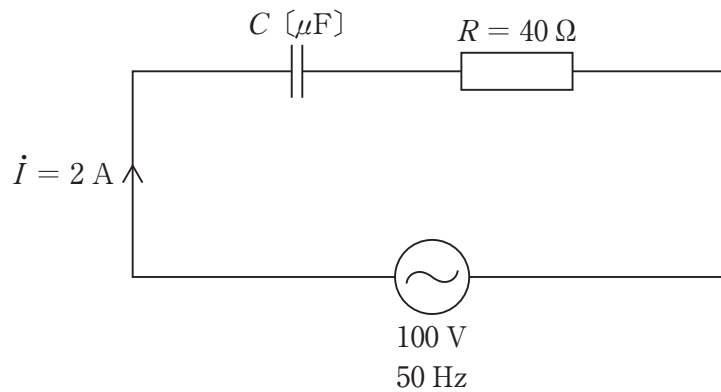
次の問(1)、(2)に答えよ。

- (1) 次の図のような直流回路において、可変抵抗  $R$  [ $\Omega$ ] を変化させて  $R$  での消費電力が最大となるとき、次の①、②を計算の過程を示して求めよ。



- ① 可変抵抗  $R$  [ $\Omega$ ]  
 ② 可変抵抗  $R$  での消費電力  $P$  [W]

- (2) 次の図のような  $RC$  直列回路において、実効値  $100\text{ V}$ 、周波数  $50\text{ Hz}$  の正弦波交流電圧を加え、 $2\text{ A}$  の電流が流れたとき、次の①、②を計算の過程を示して求めよ。

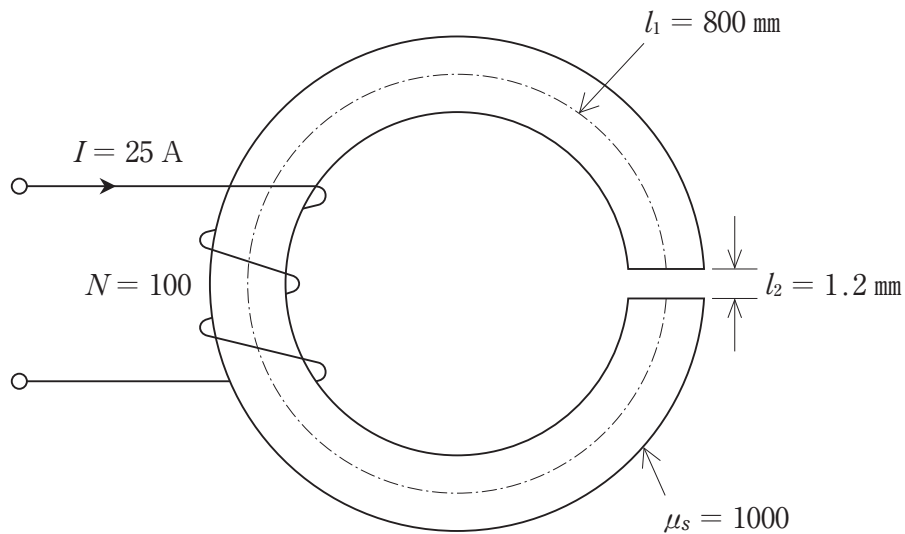


- ① コンデンサの容量性リアクタンス  $X_C$  [ $\Omega$ ]  
 ② コンデンサの静電容量  $C$  [ $\mu\text{F}$ ]

## [電気 問題 2]

次の問(1)、(2)に答えよ。

- (1) 次の図のような、磁路の平均の長さ  $l_1 = 800 \text{ mm}$ 、ギャップ長  $l_2 = 1.2 \text{ mm}$ 、比透磁率  $\mu_s = 1000$  の環状鉄心に、巻数  $N = 100$  のコイルを巻き、電流  $I = 25 \text{ A}$  を流したとき、エアギャップの磁束密度  $B \text{ [T]}$  を計算の過程を示して求めよ。ただし、真空の透磁率  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$  とし、磁束の漏れ及びエアギャップにおける磁束の広がりはないものとする。



- (2) 次の文は、磁界中の導体に働く力に関する記述であるが、文中の空所 A ~ D に該当する語又は語句を解答欄に記入せよ。

電流が流れている直線導体を磁束密度が一様な磁界中に置くと、直線導体には  が働く。力の向きは、 の法則に従い、電流の向きにも磁界の向きにも直角となる。直線導体の方向を変化させて、電流の方向が磁界の方向と同じになれば、直線導体に働く力の大きさは  となる。また、力の大きさは電流の大きさに  する。

### [電気 問題 3]

次の問(1)、(2)に答えよ。

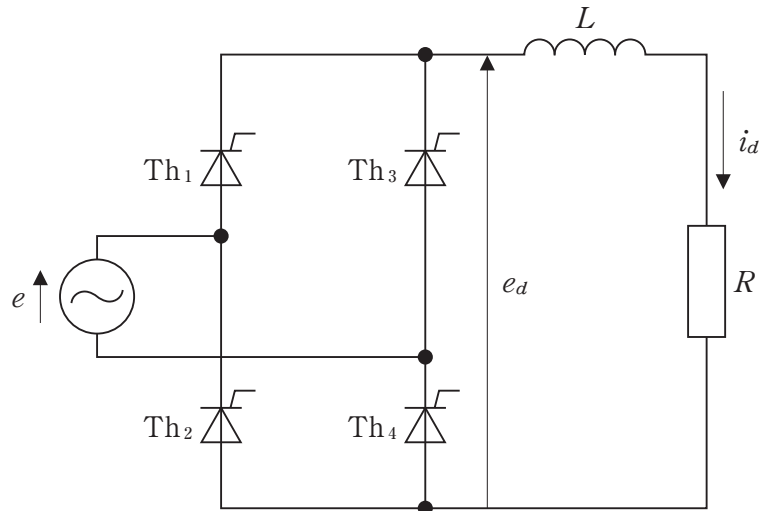
(1) 次の①～③は、絶縁材料に関する記述であるが、文中の空所ア～エに該当する語を下の語群から1つずつ選び、その記号を解答欄に記入せよ。

- ① 絶縁材料に要求される性質は、絶縁抵抗及び絶縁耐力が大きい、誘電正接 ( $\tan \delta$ ) が ア、誘電損が小さいなどである。
- ② 絶縁材料の耐熱クラス分類において、許容最高温度  $120^{\circ}\text{C}$  の指定文字は イ で、材料例に ウ などがある。
- ③ 変圧器の絶縁油は、変圧器内部の絶縁及び エ のために使用される。

<語群>

- |          |       |          |       |      |
|----------|-------|----------|-------|------|
| a エポキシ樹脂 | b 大きく | c シリコン樹脂 | d 小さく | e 防錆 |
| f 冷却     | g B   | h E      |       |      |

(2) 次の図のような単相全波整流回路において、電源電圧を  $e = \sqrt{2}E \sin \theta$ 、電流を  $i_d$ 、抵抗を  $R$ 、平滑リアクトルを  $L$  とし、制御角  $\alpha$  でサイリスタがターンオンするとき、次の問①、②に答えよ。ただし、 $L = \infty$ 、サイリスタ  $\text{Th}_1$ 、 $\text{Th}_2$ 、 $\text{Th}_3$ 、 $\text{Th}_4$  のそれぞれの制御角  $\alpha = \frac{\pi}{2}$  とする。



- ① 出力電圧  $e_d$  の波形を解答用紙に図示せよ。
- ② 出力電圧  $e_d$  の平均値  $E_d$  を計算の過程を示して求めよ。

## 〔電気 問題 4〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

(1) 定格容量  $1500 \text{ kV}\cdot\text{A}$ 、定格電圧  $20 \text{ kV}/6.6 \text{ kV}$  の単相変圧器において、二次側を短絡し、一次側に定格電流を流して短絡試験を行った。インピーダンス電圧及びインピーダンスワットがそれぞれ  $1.0 \text{ kV}$ 、 $45 \text{ kW}$  のとき、次の①～③を計算の過程を示して求めよ。

- ① 変圧器のパーセント抵抗  $p$  [%]
- ② 変圧器のパーセントリアクタンス  $q$  [%]
- ③ 遅れ力率  $80\%$  における変圧器の電圧変動率  $\varepsilon$  [%]

(2) 次の文は、同期発電機の並行運転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。

複数台の同期発電機を並行運転するためには、各発電機の  の大きさ及び  が等しく、 の  が一致していることが必要であり、 を用いて、これらの条件が一致しているか確認する。

<語群>

- |         |         |       |       |      |
|---------|---------|-------|-------|------|
| A 位相    | B 回転速度  | C 起電力 | D 周波数 | E 電流 |
| F 同期検定器 | G 同期調相機 | H 方向  |       |      |

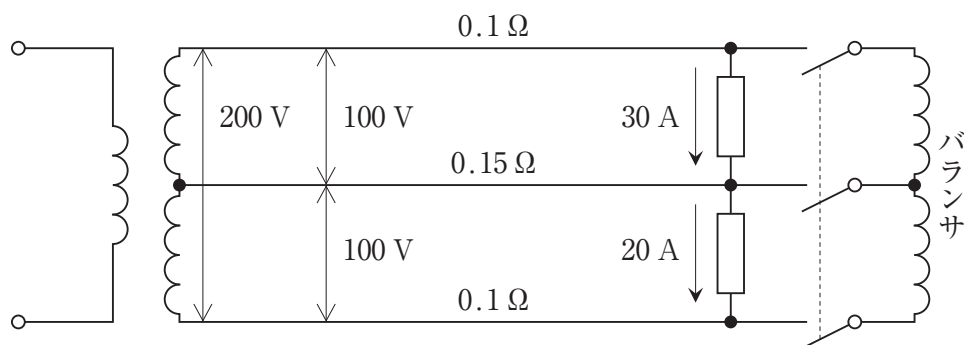
## 〔電気 問題 5〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

(1) 太陽光発電に関する次の問①、②に答えよ。

- ① 原理について説明せよ。
- ② 長所と短所をそれぞれ2つ挙げよ。

(2) 次の図のような、電圧線及び中性線の抵抗がそれぞれ  $0.1 \Omega$ 、 $0.15 \Omega$  の  $100/200 \text{ V}$  単相3線式配電線路において、力率が100%、電流がそれぞれ  $30 \text{ A}$  及び  $20 \text{ A}$  の2つの負荷が接続されている。この配電線路にバランスを接続したとき、次の①、②を計算の過程を示して求めよ。ただし、負荷電流は一定とし、線路抵抗以外のインピーダンスは無視するものとする。



- ① バランスに流れる電流  $I$  [A]
- ② バランスを接続したことによる線路損失の減少量  $P_L$  [W]

## 〔電気 問題6〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

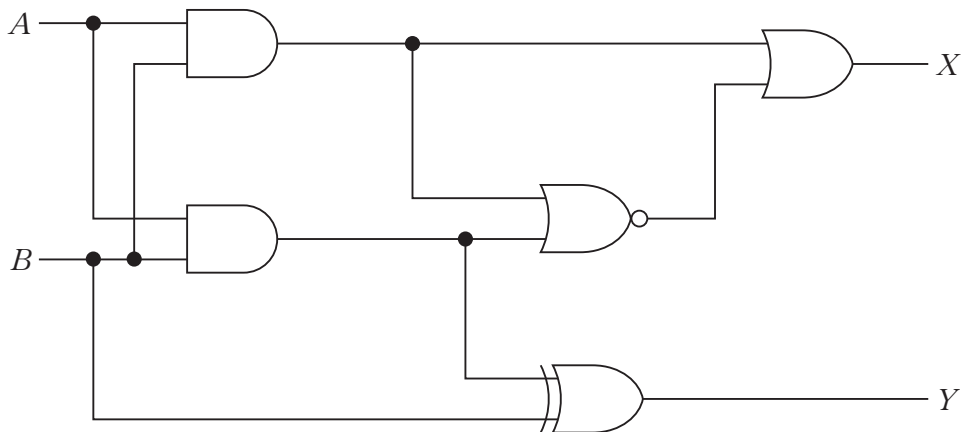
(1) 次の①～④は、LAN間接続装置に関する記述であるが、文中の空所ア～エに該当する語を下  
の語群から1つずつ選び、その記号を解答欄に記入せよ。

- ① アとは、OSI基本参照モデルの物理層で接続し、信号を増幅することによって、  
伝送距離を延長する装置である。
- ② ブリッジとは、LANをOSI基本参照モデルのイで接続し、データの中継する装  
置である。
- ③ ルータとは、OSI基本参照モデルのネットワーク層で接続し、ウを基にしてデー  
タの中継する装置である。
- ④ エとは、OSI基本参照モデルのトランスポート層以上で、プロトコルの異なる  
ネットワークを接続するプロトコル変換装置である。

<語群>

- |             |          |          |           |
|-------------|----------|----------|-----------|
| a アプリケーション層 | b ゲートウェイ | c スプリッタ  | d セッション層  |
| e データリンク層   | f リピータ   | g IPアドレス | h MACアドレス |

(2) 次の図のような論理回路について、次の問①、②に答えよ。



- ① 解答用紙の真理値表を完成させよ。
- ② 出力 X を表す論理式を示せ。