

I 類

電 気 専 門 問 題

令和5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

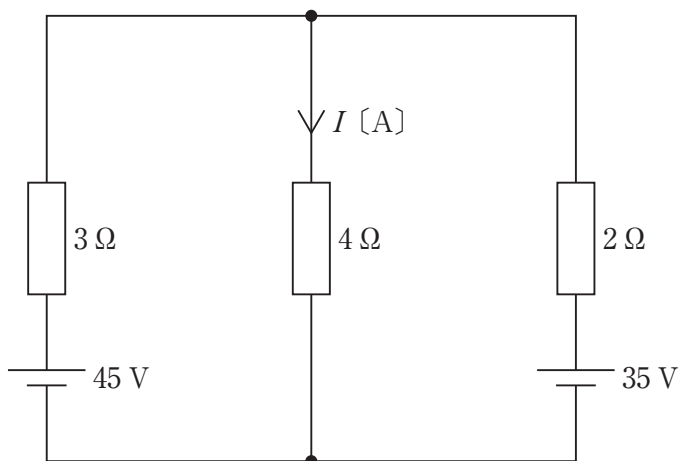
- 1 問題は、〔問題1〕から〔問題6〕まで6題あり、このうち4題を任意に選択して解答してください。4題を超えて解答した場合は、〔問題1〕以降解答数が4に達したところで採点を終了し、4を超えた分については採点しないので、注意してください。
- 2 解答は解答用紙に記入してください。問題に記入しても採点しません。
- 3 解答時間は1時間30分です。
- 4 問題の内容に関する質問には、一切お答えしません。
- 5 問題は持ち帰ってください。

特別区人事委員会

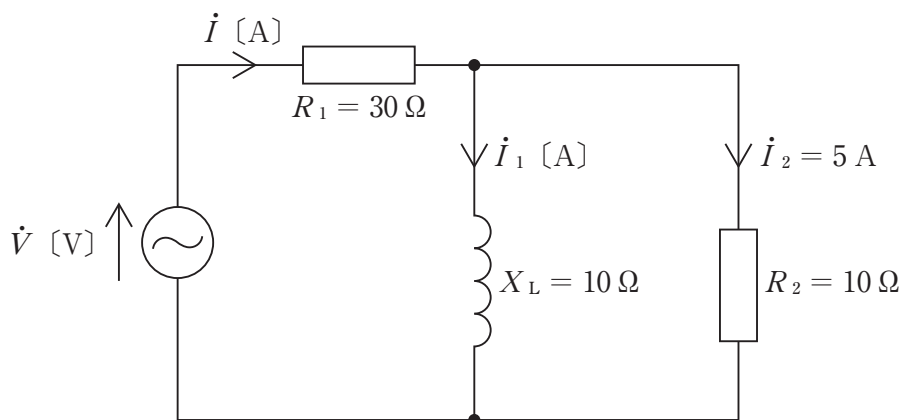
[電気 問題 1]

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、 4Ω の抵抗に流れる電流 I [A] をテブナンの定理を用い、計算の過程を示して求めよ。



- (2) 次の図のような交流回路において、抵抗 R_2 に流れる電流 $\dot{I}_2 = 5\text{ A}$ であるとき、次の①、②を計算の過程を示して求めよ。

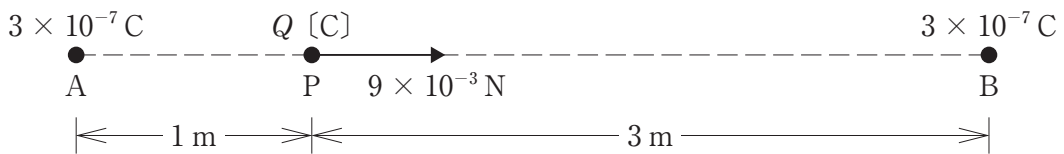


- ① 抵抗 R_1 に流れる電流 \dot{I} [A]
 ② 回路の電源電圧 \dot{V} の大きさ $|\dot{V}|$ [V]

〔電気 問題2〕

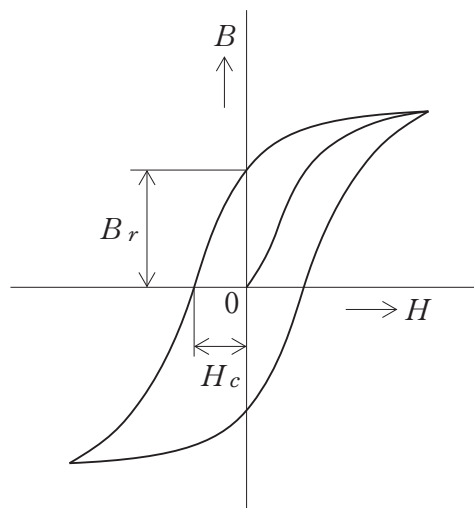
次の問(1)、(2)に答えよ。

- (1) 次の図のように、真空中の4 m離れた2点A、Bにそれぞれ $3 \times 10^{-7} \text{ C}$ の正の点電荷がある。点Aと点Bとを結ぶ直線上の点Aから1 m離れた点Pに $Q \text{ [C]}$ の正の点電荷を置くと、その点電荷に点Bの方向に $9 \times 10^{-3} \text{ N}$ の力が働くとき、この点電荷 $Q \text{ [C]}$ の値を計算の過程を示して求めよ。ただし、真空中の誘電率を $\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi \times 9 \times 10^9} \text{ F/m}$ とする。



- (2) 次の文は、ヒステリシスループ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語句を下の語又は語句群から1つずつ選び、その記号を解答欄に記入せよ。

次の図のような強磁性体のヒステリシスループにおいて、磁化力 $H=0$ のときの磁束密度 B_r を といい、磁束密度 $B=0$ となる磁化力 H_c を という。 H_c が小さい強磁性体は に適している。また、ヒステリシスループの は、エネルギー損失となり、これをヒステリシス損という。



<語又は語句群>

- | | | | | |
|--------|--------|-------|--------|---------|
| a 永久磁石 | b 囲む面積 | c 起磁力 | d 残留磁気 | e 周囲の長さ |
| f 電磁石 | g 透磁率 | h 保磁力 | | |

[電気 問題3]

次の問(1)、(2)に答えよ。

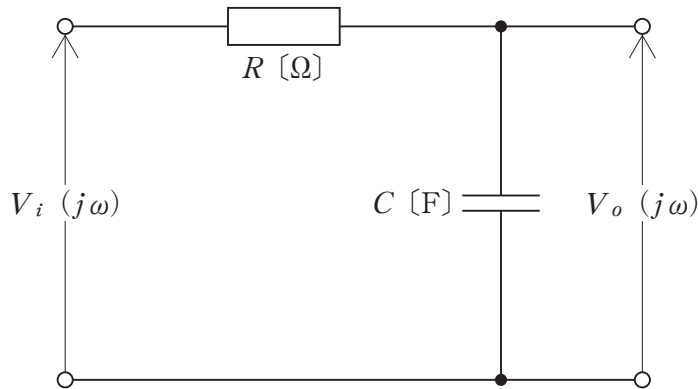
(1) 次の①～③は、パワー半導体デバイスに関する記述であるが、文中の空所ア～エに該当する語を下の語群から1つずつ選び、その記号を解答欄に記入せよ。

- ① バイポーラパワートランジスタは、電流によりオン・オフの制御が可能な自己消弧形のデバイスであり、パワーエレクトロニクスでは、電力スイッチとして用いる。
- ② パワーMOSFETは、駆動電力が小さい駆動形のデバイスであり、高速スイッチングが可能だが、オン電圧がという欠点がある。
- ③ は、バイポーラトランジスタとMOSFETを1チップ上に複合したデバイスであり、それぞれの長所を併せ持ち、広い分野で利用される。

<語群>

- a 大きい b ゲート c 小さい d 電圧 e 電流 f ベース
g GTO h IGBT

(2) 次の図のようなRC回路において、抵抗を R [Ω]、静電容量を C [F]、入力電圧を $V_i(j\omega)$ 、出力電圧を $V_o(j\omega)$ としたとき、次の①～③を計算の過程を示して求めよ。ただし、入力電圧の角周波数は ω [rad/s] とする。

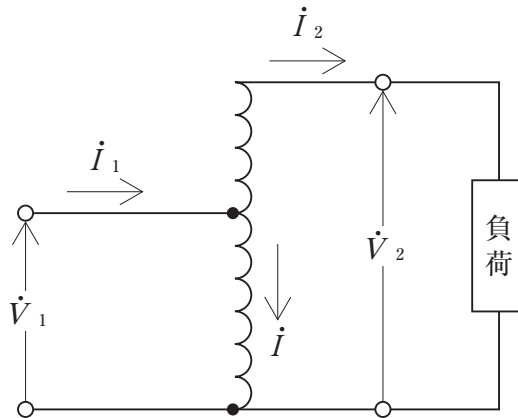


- ① 周波数伝達関数 $G(j\omega)$
- ② 周波数伝達関数のゲイン g [dB]
- ③ 周波数伝達関数の位相 θ [$^\circ$]

[電気 問題 4]

次の問(1)、(2)に答えよ。

- (1) 次の図のような単巻変圧器において、一次端子電圧 \dot{V}_1 が 200 V、二次端子電圧 \dot{V}_2 が 240 V、二次負荷電流 \dot{I}_2 が 15 A のとき、次の①～③を計算の過程を示して求めよ。ただし、巻線の励磁電流、漏れインピーダンス及び鉄損は無視できるものとする。



- ① 変圧器の自己容量 P_s [kV·A]
- ② 変圧器の負荷容量 P_l [kV·A]
- ③ 分路巻線の電流 \dot{I} [A]

- (2) 次の①～③は、三相誘導電動機の始動法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数値を下の語又は数値群から1つずつ選び、その記号を解答欄に記入せよ。

- ① 全電圧始動法（直入始動法）は、電源電圧を直接加えて始動するため、始動電流が大きくなり、ア容量のかご形誘導電動機に用いられる。
- ② Y-△始動法は、始動時に固定子各相の巻線に定格電圧のイ倍の電圧が加わるので、△結線で全電圧始動した場合に比べ、始動電流、始動トルク共にウ倍になる。
- ③ 始動補償器法は、エを用い、低い電圧で始動させ、定格回転速度付近に達したとき、全電圧を加える。

<語又は数値群>

- A 三相可変抵抗器 B 三相単巻変圧器 C 小 D 大 E $\frac{1}{3}$ F $\frac{1}{\sqrt{3}}$
 G $\frac{2}{3}$ H $\sqrt{3}$

〔電気 問題 5〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

(1) 揚水発電所に関する次の問①、②に答えよ。

- ① 次の文中の空所ア～ウ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。

揚水式発電では、 負荷時にポンプで下部貯水池の水を上部貯水池に揚水し、上部貯水池に河川の水の流入があるものを、 揚水式という。また、機械形式による分類のうち、 式は、建設費が安く、近年建設される揚水発電所は、ほとんどこの方式である。

<語群>

A 軽 B 混合 C 純 D タンデム E ピーク F ポンプ水車

- ② 総落差 H_0 [m]、損失落差 h [m]、ポンプ効率 η_p 、電動機効率 η_m 、水車効率 η_t 、発電機効率 η_g を用いて、揚水発電所の総合効率 η の式を示せ。

(2) 電線支持点に高低差がない径間 200 m の架空送電線がある。電線 1 m 当たりの重量が 20 N/m、電線の最低点における水平方向の張力が 40 kN で架線されているとき、次の①、②を計算の過程を示して求めよ。

- ① 電線のたるみ D [m]
② 電線の実長 L [m]

〔電気 問題6〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

(1) 次の①～④は、マルチメディア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 圧縮とは、圧縮後のデータを完全に復元できる圧縮方式である。
- ② P C Mは、アナログ信号をデジタル信号に変換する方式で、符号化では量子化された値をに変換する。
- ③ は、静止画非圧縮のデータ形式で、データの容量は大きい。
- ④ は、動画圧縮のデータ形式で、デジタル放送やDVDなどに利用される。

<語群>

ア 可逆	イ 非可逆	ウ BMP	エ GIF
オ MPEG-1	カ MPEG-2	キ 2進数	ク 16進数

(2) 通信速度80,000ビット/秒の専用線で接続された端末間で、平均1,000バイトのファイルを、2秒ごとに転送する。ファイル転送に伴い、転送量の20%の制御情報が付加されるとき、回線利用率を計算の過程を示して求めよ。