

※ 指示があるまで問題を開かないでください。

令和7年度

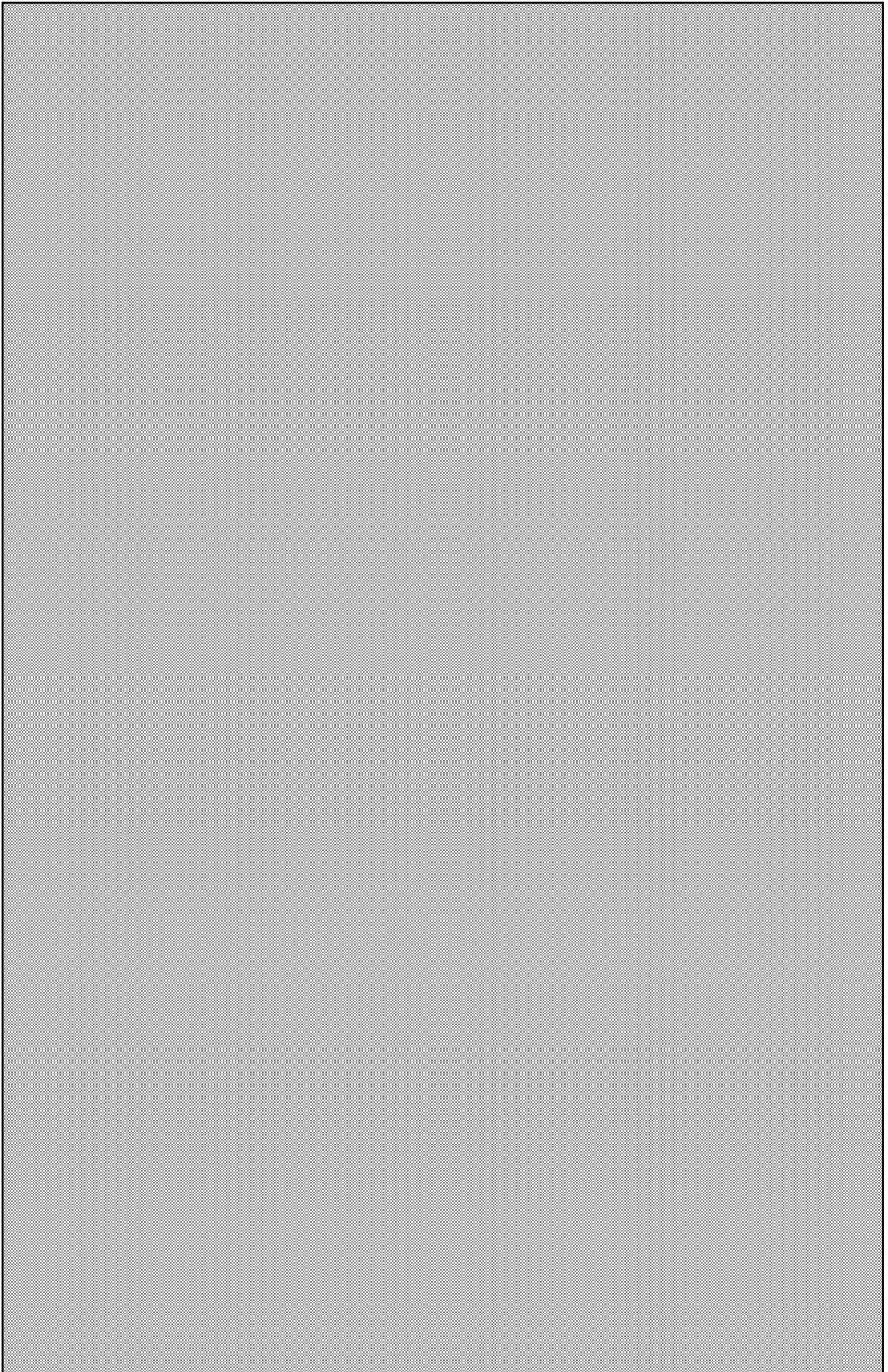
専門系専門試験問題

(電気)

令和7年5月11日(日)実施

注意事項

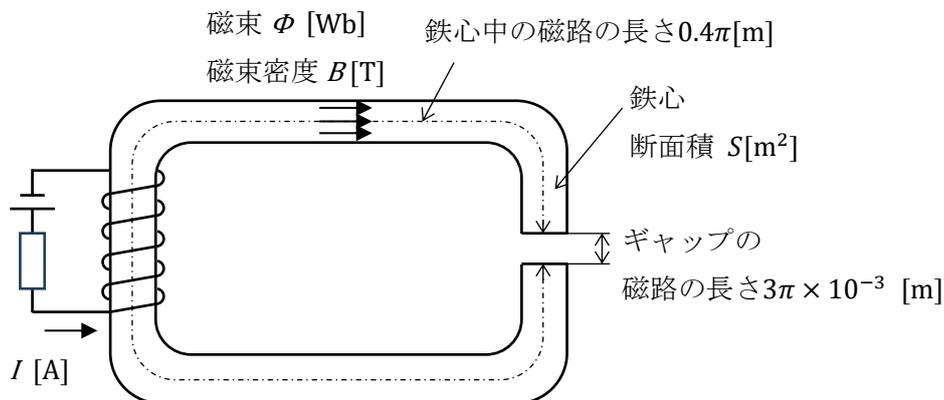
- 1 問題は6分野あります。4つの分野を選択し、解答してください。
- 2 解答用紙は、必ず1問につき1枚を使用し、受験番号及び氏名を記入してください。
- 3 解答用紙の問題番号欄は、選択した問題番号に○印をつけてください。
- 4 解答内容は、解答に至った経過についても残しておいてください。
- 5 試験時間は60分です。
- 6 この問題は持ち帰ることができます。ただし、解答用紙は白紙でも必ず提出してください。



No.1 電磁気学

電磁気学に関する次の問に答えよ。

- (1) 図で鉄心中の磁界の強さ H_1 を $\frac{6}{\pi} \times 10^2$ [A/m] 以上にした。鉄心中の磁路の長さが 0.4π [m]、ギャップの磁路の長さは $3\pi \times 10^{-3}$ [m] である。鉄心は比透磁率 5000 の鉄とする。ただし、鉄心中の磁束密度とギャップの磁束密度は同じ値とする。また真空中の透磁率 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ [H/m] とする。



- ① 磁束密度を求め、ア～オの中から答えよ。
ア : 1.0 [T]、イ : 1.2 [T]、ウ : 2.0 [T]、エ : 12 [T]、オ : 24 [T]
- ② ギャップの磁界の強さを求め、ア～オの中から答えよ。
ア : $\frac{3}{\pi} \times 10^6$ [A/m]、イ : 6×10^6 [A/m]、ウ : $\frac{6}{\pi} \times 10^7$ [A/m]、エ : $\frac{3}{\pi} \times 10^8$ [A/m]、
オ : 3×10^8 [A/m]
- ③ 起磁力の値を有効数字 3 桁で答えよ。
- ④ コイルに流す電流を 30 [A] 以上にならないためのコイルの最小巻数を答えよ。

(2) 次の静電現象に関する説明で、～に当てはまる語句を下の 内の語群から答えよ。ただし、同一の記号には同一の語句が入るものとする。

- ・電極間に絶縁材料をはさんで電圧をしだいに増加していくと、材料は絶縁性を失い、電極間に大きな電流が流れる。このような現象を絶縁破壊という。絶縁破壊によって流れる電流を 電流という。
- ・絶縁破壊の強さは、絶縁破壊電圧を で割った値である。
- ・絶縁材料が気体の場合、ある一定の電圧で両極間に がとび、電流が流れるようになり、絶縁性が失われる。
- ・自然界の雷は、 の一例で、電極間に がはしり、激しい音を出して短時間で起こる。

【語群】

| | | | | |
|------|-------|------|-----|-------|
| アーク | アーク放電 | 暗 | コロナ | コロナ放電 |
| 材料厚み | 真空放電 | 電極面積 | 火花 | 火花放電 |
| 放電 | 誘導 | 飽和 | | |

No.2 電気回路

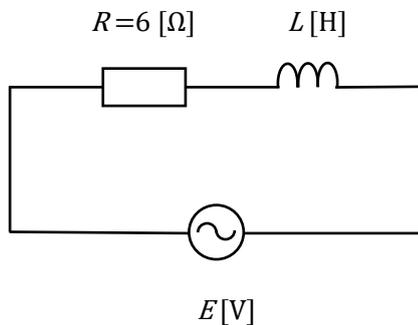
電気回路に関する次の問に答えよ。

(1) 図のように、 $R = 6[\Omega]$ の抵抗とインダクタンス $L[\text{H}]$ のコイルを直列に接続した交流回路がある。この回路において、電源 $E[\text{V}]$ の周波数を $50[\text{Hz}]$ にしたときの回路の力率は、 $60[\%]$ になる。

① コイルのリアクタンスの値をア～オの中から答えよ。

ア： $4.5[\Omega]$ 、イ： $6.0[\Omega]$ 、ウ： $7.0[\Omega]$ 、エ： $8.0[\Omega]$ 、オ： $9.0[\Omega]$

② 電源 $E[\text{V}]$ の周波数を $37.5[\text{Hz}]$ にしたときの回路の力率の値を答えよ。



(2) 次の電気抵抗に関する説明で、ア～エに当てはまる語句を下の 内の語群から答えよ。

- ・半導体には、熱、光、電圧などを加えることによって、アの量が急に増える性質がある。この性質は、半導体素子や各種センサなどに利用されている。
- ・断面積が一定なときは、イは導体の長さに比例して大きくなり、一方、長さが一定のときは、イは導体の断面積に反比例して小さくなる。
- ・ウは、電流の流れやすさを表し、単位に エ を使う。

【語群】

| | | | | |
|---------------------------|-----------------------|------------|-----|-----|
| 起電力 | 原子 | 自由電子 | 抵抗値 | 抵抗率 |
| 抵抗温度係数 | 電圧 | 電位 | 導電率 | 中性子 |
| $[\Omega \cdot \text{m}]$ | $[\text{S}/\text{m}]$ | $[\Omega]$ | | |

No.3 電気機械

電気機械に関する次の問に答えよ。

- (1) 定格電圧 V_n が5000[V]、容量 P_a が5190[kV·A]の三相同期発電機がある。界磁電流が200[A]のもとで無負荷端子電圧は5000[V]、また、この界磁電流で三相短絡電流 I_S は720[A]である。
- ① この発電機の定格電流 I_n [A]をア～エの中から答えよ。
ア：120[A] イ：600[A] ウ：736[A] エ：1038[A]
 - ② 短絡比 S を答えよ。ただし有効数字2桁とする。
 - ③ 同期インピーダンス Z_S [Ω]を答えよ。ただし有効数字2桁とする。
- (2) 次の変圧器の損失の説明はそれぞれ1か所に誤りがある。誤り部分を訂正せよ。
- ① 変圧器の主な損失は鉄損、銅損、機械損である。
 - ② 負荷損は、主に一次側、二次側の負荷電流による巻線の銅損とヒステリシス損である。
 - ③ 銅損は負荷電流の2乗に反比例する。
 - ④ 1日中の全鉄損と全銅損が等しいとき、全日効率は最小となる。

No.4 電気応用

電気応用に関する次の問に答えよ。

- (1) 照明の基本量に関する①～④の記述について、基本量の名称、単位をそれぞれ下の 内の語群から答えよ。

- ① 光源の発光面または反射面の輝きの程度を表すもの
- ② 光源の放射束のうち、人の目に光として感じるエネルギー
- ③ 光を受ける面（被照面または受光面）の明るさの程度を表すもの
- ④ 光源の各方向に出ている光の強さを表すもの

【語群】

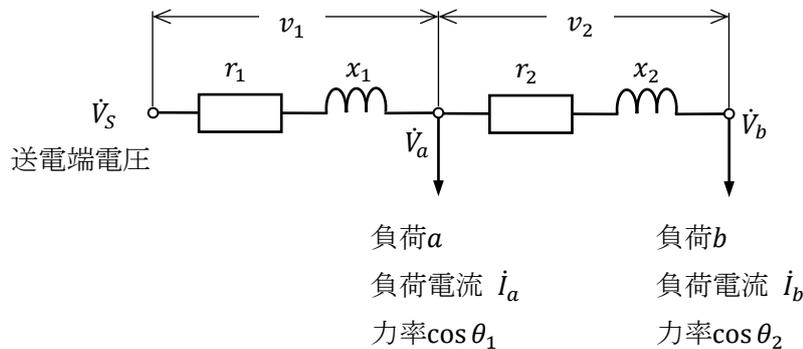
| | | | | | |
|----|------|----------------------|------|--------|------|
| 名称 | 輝度 | 光束 | 光度 | 視感度 | 照度 |
| 単位 | [cd] | [cd/m ²] | [lm] | [lm/W] | [lx] |

- (2) 積載質量を含めたかご全体の質量が1000[kg]、釣合おもりの質量が700[kg]のエレベータを運転したときの電動機の出力が1.5 [kW]であった。エレベータの運転速度を有効数字 3 桁で答えよ。ただし、巻上機の効率を70[%]とする。

No.5 送電配電

送電配電に関する次の問に答えよ。

- (1) 太陽光発電は、光を受けると電気を発生する太陽電池を利用する発電方式である。
- ① 太陽電池の発電原理について「p形半導体」、「n形半導体」、「自由電子」、「正孔」、「太陽光線」の語句を使い、説明せよ。
 - ② 太陽光発電方式の特徴として、ア～エで誤っているものを答え、訂正せよ。
 ア：燃料が要らないクリーンなエネルギーであり、環境への汚染がない。
 イ：発電出力が日射量に依存する。雨や曇り、夜間は使えない。
 ウ：エネルギー密度が大きく、大きな出力を得るためには広い面積が必要である。
 エ：規模に応じて需要地点で発電ができ、保守が簡単で、排出物がない。
- (2) 図の単相 2 線式配電線路に 2 つの負荷が接続されている。負荷電流 $i_a = 50[\text{A}]$ 、力率 $\cos \theta_1 = 0.8$ 、負荷電流 $i_b = 100[\text{A}]$ 、力率 $\cos \theta_2 = 0.6$ 、往復 2 線の抵抗がそれぞれ $r_1 = 0.12[\Omega]$ 、 $r_2 = 0.08[\Omega]$ 、往復 2 線のリアクタンスがそれぞれ $x_1 = 0.06[\Omega]$ 、 $x_2 = 0.04[\Omega]$ とする。有効数字 3 桁で答えよ。
- ① 負荷 b の電圧降下 $v_2[\text{V}]$ を答えよ。
 - ② 負荷 a の電圧降下 $v_1[\text{V}]$ を答えよ。
 - ③ 全電圧降下 $v[\text{V}]$ を答えよ。



No.6 電気関係法規

電気関係法規に関する次の問に答えよ。

- (1) 電気を安全に利用するための 4 つの関連法規で、それぞれの法規で規定されている内容について正しいものは○、誤っているものは×を答え、訂正せよ。

ア：電気事業法は、電気事業の分類や電気工作物の定義等が規定されている。

イ：電気工事業法は、電気工事業を営む者の登録や業務の規制による従事できる工事の範囲が規定されている。

ウ：電気用品安全法は、電気用品の分類や法律の適用範囲、電気工作物の保安を確保するための規制について、規定されている。

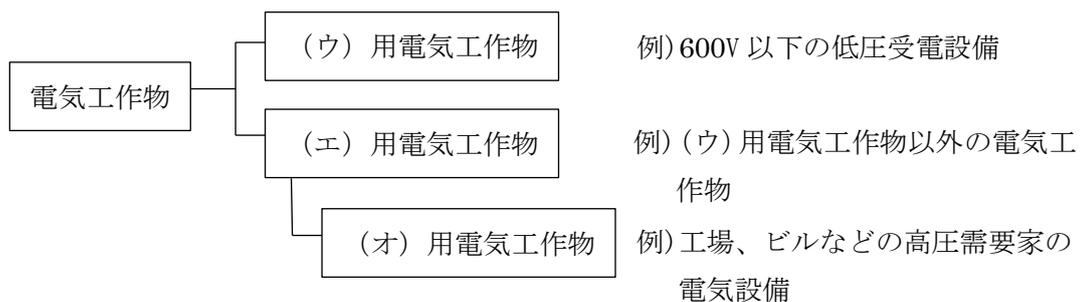
エ：電気工事士法は、電気工事士の免状の種類ごとに、電気用品の安全を確保するための規制について、規定されている。

- (2) 電気工作物の区分に関する次の問に答えよ。

- ① 電気工作物の定義について、、 に当てはまる語句を答えよ。

「発電、変電、、配電、または電気の使用のために設置する機械、、ダム、水路、貯水池、電線路その他の工作物」

- ② 図は電気工作物の区分を表している。(ウ)～(オ) に当てはまる語句を下の 内の語群から答えよ。



【語群】

事業 一般 自家

