

※ 指示があるまで問題を開かないでください。

令和 7 年度

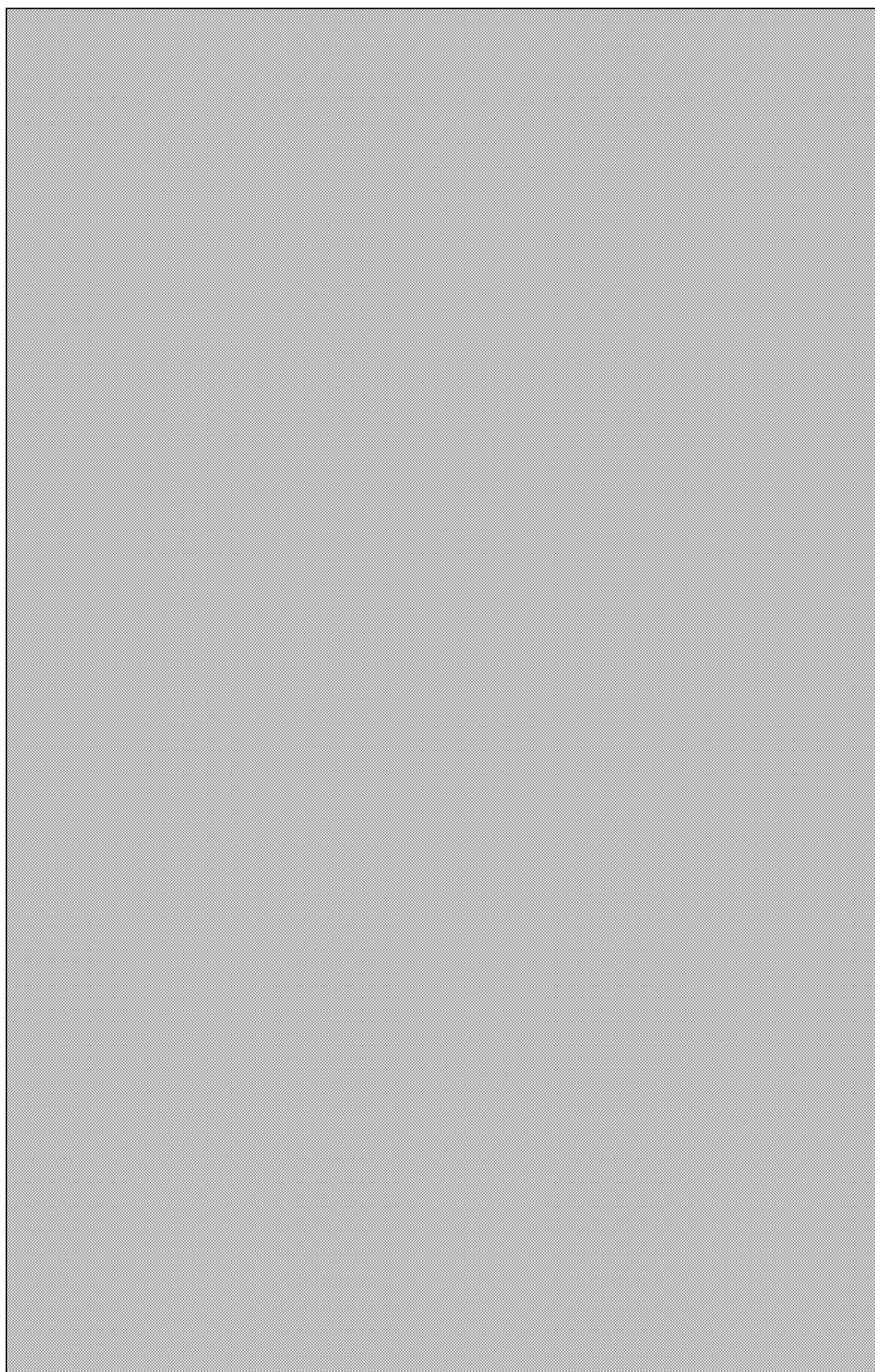
職員 I 類専門試験問題

(電気)

令和 7 年 4 月 2 0 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、専門区分、受験番号及び氏名を記入してください。
- 3 解答用紙の選択問題欄は、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 6 0 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) 静電現象において、次の a～e の式が表すものを下の

--

 内の語群から選択し記入せよ。ただし、 ϵ を誘電率、 ϵ_0 を真空の誘電率とする。

a: $\frac{Q}{4\pi\epsilon r}$ ただし、 Q を電荷[C]、 r を電荷からの距離[m]とする。

b: $\frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ ただし、 Q_1 、 Q_2 を2つの点電荷[C]、 r を2つの点電荷の距離[m]とする。

c: $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ ただし、 Q を電荷[C]、 r を電荷からの距離[m]とする。

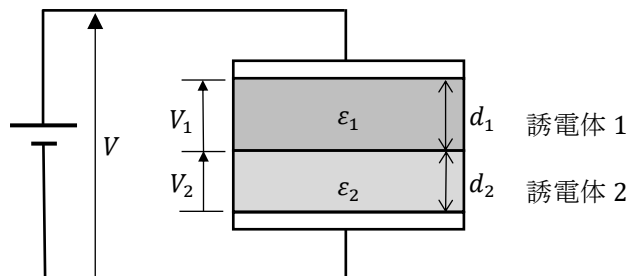
d: $\frac{Q}{V}$ ただし、 Q を導体板上に蓄えられる電気量[C]、 V を導体板間の電圧[V]とする。

e: $\frac{Q}{S}$ ただし、 Q を導体板上に蓄えられる電気量[C]、 S を2枚の導体板の面積[m²]とする。

【語群】

静電エネルギー	静電誘導	静電容量	静電力	電位
電位差	電界の強さ	電束	電束密度	誘電損

- (2) 図のように、面積が $S[\text{m}^2]$ の電極板間に誘電率がそれぞれ ϵ_1 、 $\epsilon_2[\text{F/m}]$ の異なる誘電体を挿入して電圧 $V[\text{V}]$ を加える。次の問に答えよ。



- ① 誘電体内部の誘電体 1、2 の電界の大きさを E_1 、 E_2 としたとき、電束密度を表す式を次の a～d から選択して記入せよ。

a : $\epsilon_1 E_1 + \epsilon_2 E_2$

b : $\epsilon_1 E_1$

c : $\frac{\epsilon_1 E_1 \epsilon_2 E_2}{\epsilon_1 E_1 + \epsilon_2 E_2}$

d : $\epsilon_1 \frac{V_2}{d_2} + \epsilon_2 \frac{V_1}{d_1}$

- ② コンデンサの電荷を Q としたとき、 V を表す式を次の a～d から選択して記入せよ。

a : $\left(\epsilon_1 \frac{V_1}{d_1} + \epsilon_2 \frac{V_2}{d_2} \right) Q$

b : $\left(\epsilon_1 \frac{V_1}{d_1} + \epsilon_2 \frac{V_2}{d_2} \right) \frac{1}{Q}$

c : $\left(\frac{d_1}{\epsilon_1 S} + \frac{d_2}{\epsilon_2 S} \right) Q$

d : $\left(\frac{d_1}{\epsilon_1} + \frac{d_2}{\epsilon_2} \right) QS$

③ 電極板間の全体の静電容量を次の a～d から選択して記入せよ。

$$\text{a : } \frac{\varepsilon_1 d_1 + \varepsilon_2 d_2}{\varepsilon_1 \varepsilon_2 S}$$

$$\text{b : } \frac{\varepsilon_1 d_2 + \varepsilon_2 d_1}{\varepsilon_1 \varepsilon_2 S}$$

$$\text{c : } \frac{\varepsilon_1 \varepsilon_2 S}{\varepsilon_1 d_1 + \varepsilon_2 d_2}$$

$$\text{d : } \frac{\varepsilon_1 \varepsilon_2 S}{\varepsilon_1 d_2 + \varepsilon_2 d_1}$$

No.2 電気回路

電気回路に関する次の問に答えよ。

- (1) 図1のような三相交流のY結線、Δ結線に関する記述である以下の ア ～ ク に当てはまる語句を語群から選択し記入せよ。ただし、同一の語句を複数回選んでもよいものとする。

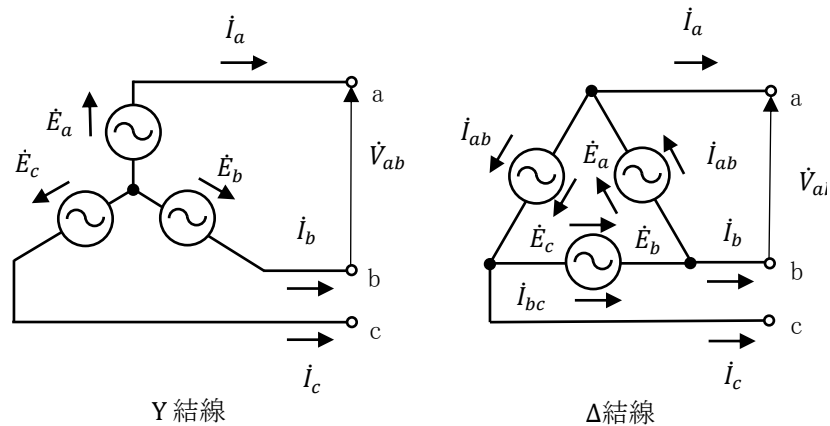


図1

- ① Y結線では、線間電圧 $\dot{V}_{ab} =$ ア $\dot{E}_a$ で、各相電圧より位相が $\frac{\pi}{6}$ イ。
- ② Δ結線では、相電圧 $\dot{E}_a$ と線間電圧 $\dot{V}_{ab}$ は ウ。
- ③ エ 結線では、線電流 i_a と相電流 i_{ab} は等しい。
- ④ オ 結線では、線電流 $i_a = \sqrt{3}i_{ab}$ で、線電流 i_a は相電流より位相が カ キ。
- ⑤ 電源の Y 結線をΔ結線に置換するとするとき、 $\dot{E}_a$ は ク 倍になる。

【語群】

$\sqrt{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
$\frac{2\pi}{3}$	3	遅れる	進む	等しい	異なる	
Y	Δ					

- (2) 図2のような RLC 直列回路で、 $R = 6[\Omega]$ 、 $X_L = 8[\Omega]$ 、 $X_C = 16[\Omega]$ に電圧 $\dot{V} = 100[\text{V}]$ が加わる時、次の問に答えよ。

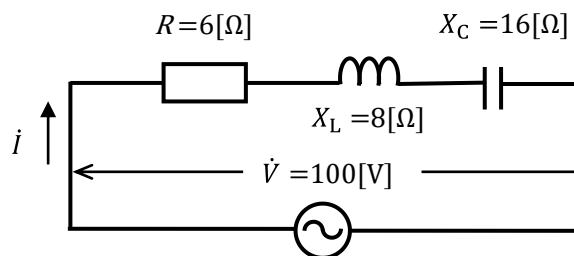


図 2

- ① 回路全体のインピーダンス $\dot{Z}$ (複素数) を次の a～e から選択し記入せよ。

- a : $-j2[\Omega]$
- b : $6 - j8[\Omega]$
- c : $6 + j8[\Omega]$
- d : $6 - j24[\Omega]$
- e : $6 + j24[\Omega]$

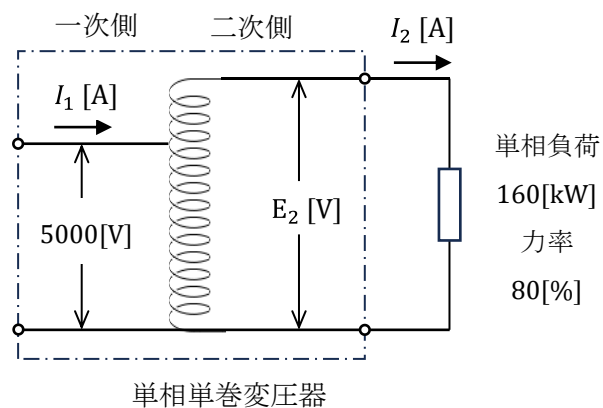
- ② 回路に流れる電流 $\dot{I}[\text{A}]$ の大きさを次の a～e から選択し記入せよ。

- a : $4.0[\text{A}]$
- b : $10[\text{A}]$
- c : $20[\text{A}]$
- d : $25[\text{A}]$
- e : $50[\text{A}]$

No.3 電気機器

電気機器に関する次の問に答えよ。

- (1) 下の図は、定格一次電圧 $5000[\text{V}]$ 、定格二次電圧 $E_2[\text{V}]$ の単相単巻変圧器である。消費電力 $160[\text{kW}]$ 、遅れ力率 $80[\%]$ の単相負荷を接続すると、負荷電流 $25[\text{A}]$ が流れたとき、次の問に答えよ。ただし、巻線の抵抗、漏れリアクタンスおよび鉄損は無視できるものとする。



- ① 変圧器の定格二次電圧 $E_2[\text{V}]$ を次の a～d から選択し記入せよ。

- a : $6.4 \times 10^3 [\text{V}]$
- b : $8.0 \times 10^3 [\text{V}]$
- c : $11 \times 10^3 [\text{V}]$
- d : $13 \times 10^3 [\text{V}]$

- ② 一次側の電流 $I_1[\text{A}]$ を次の a～d から選択し記入せよ。

- a : $28[\text{A}]$
- b : $32[\text{A}]$
- c : $36[\text{A}]$
- d : $40[\text{A}]$

- ③ 単相負荷に定格電圧で電力を供給するために必要な単相単巻変圧器の自己容量 $[\text{KV} \cdot \text{A}]$ を次の a～d から選択し記入せよ。

a : $35[\text{kV} \cdot \text{A}]$

b : $75[\text{kV} \cdot \text{A}]$

c : $150[\text{kV} \cdot \text{A}]$

d : $200[\text{kV} \cdot \text{A}]$

- (2) 次の a～e の記述のうち、三相誘導電動機に関する記述として正しいものを2つ選択し記入せよ。

a : 回転子は、固定子巻線のつくる回転磁界の速度よりいくらか遅い速度で回転する。

b : 始動時に始動トルクを自己始動法や始動電動機法により発生させることが必要である。

c : 同期速度で回転し、力率を容易に調整できる性質がある。

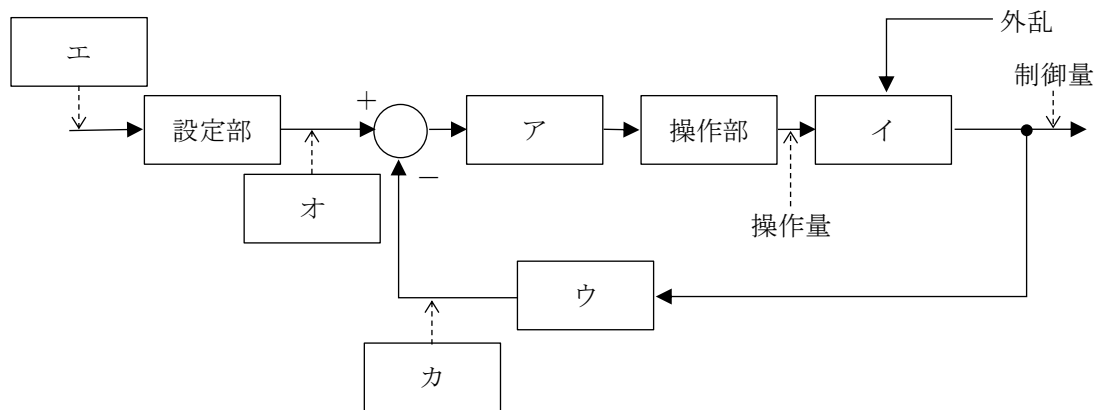
d : 回転磁界の回転速度は、三相正弦波交流の一周期 $2\pi[\text{rad}]$ の間に極数が P の場合に $2/P$ 回転する。

e : 整流された直流を取り出すために整流子とブラシが使われる。

No.4 電気応用

電気応用に関する次の問に答えよ。

- (1) 下の図は、フィードバック制御系のブロック線図である。図中の **ア** ～ **カ** に当てはまる語句を下の 内の語群から選択し記入せよ。



【語群】

インタフェース	基準入力	検出部	制御対象
センサ	調節部	フィードバック量	変換器
偏差	命令処理部	目標値	CPU

- (2) 次の a～d の記述のうち、フィードバック制御方式に関する記述として正しいものを 1 つ選択し記入せよ。

- a 制御量として機械的な位置または角度を取り扱うもので、目標値の任意の変化に常に追従させる制御方法をプロセス制御という。
- b 制御量が電圧、電力、周波数、回転速度、張力など目標値が一定である制御方法を自動調整という。
- c 製品をつくる過程において、制御量として、温度、流量、圧力、液面の高さなどを扱うもので、外乱の抑制を主目的としているのはサーボ機構である。
- d 目標値が任意の時間的变化をする制御を定値制御といい、できるだけ速やかに目標に一致させようとする。

- (3) ある回路の一次遅れ周波数伝達関数が $\dot{G}(j\omega) = \frac{1}{R + j\omega L}$ であるとき、ゲイン定数 K 、時定数 T を下の 内の語群から選択し記入せよ。

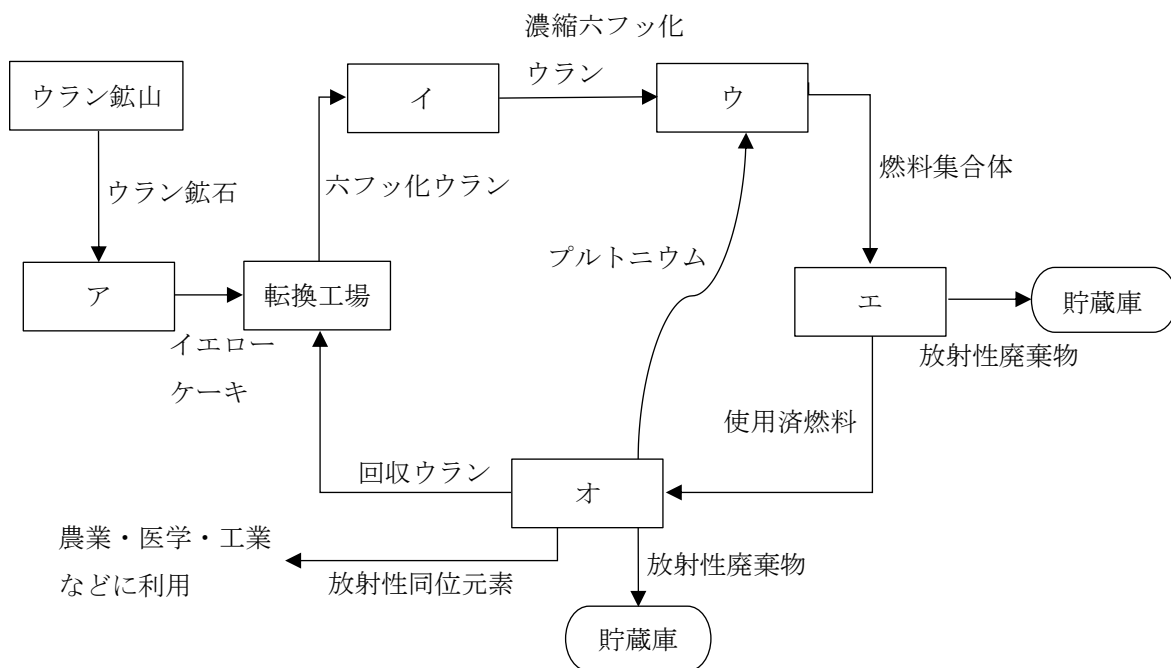
【語群】

R	L	RL	ωRL	$\frac{1}{R}$	$\frac{1}{L}$	$\frac{L}{R}$	$\frac{R}{\omega L}$
-----	-----	------	-------------	---------------	---------------	---------------	----------------------

No.5 発送配電

発送配電に関する次の問に答えよ。

- (1) 下の図は、原子燃料サイクルの模式図である。図中の **ア** ～ **オ** に当てはまる設備を下の 内の語群から選択し記入せよ。



【語群】

ウラン濃縮工場	過熱器	原子力発電所	再処理工場
再転換・加工工場	蒸気タービン	水車	製錬工場
サージタンク	ボイラ		

(2) 次の a～e の記述のうち、再生可能エネルギーに関する記述として正しいものを2つ選択し記入せよ。

- a 太陽光発電は、光エネルギーを太陽電池により電気エネルギーに変換する発電方式で、雨やくもりの日、夜間は発電できない。
- b 燃料電池発電は、水素と空気中の窒素とを化学反応させて電気を発生させる燃料電池を用いた発電方式である。
- c 地熱発電は、地下から発生する天然蒸気を利用し、蒸気タービンで発電する方式である。地熱資源を見つけることが難しく、自然環境との調和をとることが必要である。
- d 風力発電は、風の運動エネルギーで風車を回転させ、電動機を回すことで電気エネルギーを得る発電方式である。発電時はCO₂を排出しない。
- e バイオマス発電は、木くず、家畜排せつ物、食品廃棄物を直接燃焼・熱化学的変換・生物化学的変換などすることにより発電燃料として利用する。これらの燃料を燃やすとCO₂を排出するが、植物はCO₂を吸収しながら成長するため、総合的にみてCO₂は増加したことにはならない。

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関連法規に関する以下の a～g の記述のうち、電気事業法、電気工事業法に当てはまるものをそれぞれすべて選択し記入せよ。

- a 電気用品の分類や法律の適用範囲について規定されている。
- b 電気工作物の定義について規定されている。
- c 電気工事業を営む者の登録について規定されている。
- d 電気工事士の免状の種類ごとに、従事できる工事の範囲について規定されている。
- e 電気事業の分類について規定されている。
- f 電気用品の安全を確保するための規則について規定されている。
- g 業務の規制による電気工作物の保安の確保について規定されている。

- (2) 下の表は、A～D種接地工事の接地抵抗値、接地線の種類と太さ、施工場所（機器）を表している。表中の ア ～ オ に当てはまる語句または数値を下の 内の語群から選択し記入せよ。ただし、同一の記号には同一の語句が入るものとする。

種類	接地抵抗値	接地線の種類と太さ	施工場所（機器）
A種 接地工事	ア Ω以下。	引張強さ1.04kN以上の金属線 または直径2.6mm以上の軟銅線。	エ 用の電気機械器具の鉄台および外箱。 特別高圧VT・CTの二次側。
B種 接地工事	変圧器の高圧側または特別高圧電路の1線地絡電流のアンペア数で150を除いた値以下。 ただし、電路を自動的に遮断する装置を施設する場合は、別規定。	引張強さ2.46kN以上の金属線 または直径4.0mm以上の軟銅線。 ただし、特別高圧を低圧に変成する変圧器の低圧側中性点を接地する場合は別規定。	変圧器の低圧側の中性点または1端子。
C種 接地工事	10Ω以下。 ただし、電路を自動的に遮断する装置を施設する場合は、別規定。	引張強さ0.39kN以上の金属線 または直径 ウ mm以上の軟銅線。	オ Vを超える低圧用の電気機械器具の鉄台および外箱の接地。
D種 接地工事	イ Ω以下。 ただし、電路を自動的に遮断する装置を施設する場合は、別規定。	引張強さ0.39kN以上の金属線 または直径 ウ mm以上の軟銅線。	オ V以下の低圧用の電気機械器具および外箱の接地。高圧VT・CTの二次側。

【語群】

0.8	1.6	2.6	5	10	100	300
低圧	高圧	特別高圧	低圧・高圧	高圧・特別高圧		

