

I 類 A

電気

# 電気専門問題

平成29年5月施行 職員採用試験

指示があるまで開いてはいけません。

## 注意

1. 問題と解答用紙は別になっています。必ず解答用紙に解答してください。
2. 問題は、【電Ⅰ】、【電Ⅱ】の2題あります。そのうち1題を選択して解答してください。
3. 解答時間は2時間30分です。
4. 解答に当たっては、解答用紙の表紙に記載された注意をよく読んでください。
5. この冊子は持ち帰ることができますが、解答用紙は絶対に持ち帰らないでください。

リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へ  
リサイクルできます。

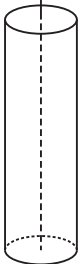
# 【電Ⅰ】

次の【電Ⅰ－1】、【電Ⅰ－2】、【電Ⅰ－3】の全てに答えよ。

【電Ⅰ－1】 次の問い(1)、(2)に答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

(1) 抵抗 $R$ が $2\text{ k}\Omega$ 、インダクタンス $L$ が $200\text{ mH}$ である $RL$ 直列回路に直流電圧を加えたときの時定数 $\tau$  [s]を求めよ。

(2) 電磁波に関する次の問い(ア)～(ウ)に答えよ。

(ア)   $I$  [A] 左の図のように、電流 $I$  [A]が流れる抵抗 $R$  [ $\Omega$ ]の円柱導体がある。この円柱導体内に発生する単位時間当たりのジュール熱 $Q$  [J/s]を、ポインティングベクトルを用いて求めよ。

(イ) 真空中において、 $100\text{ W}$ の電磁波を一様に放射しているアンテナがある。このアンテナから $1\text{ m}$ 離れた点における電界の大きさ $E$  [V/m]を求めよ。ただし、円周率を $\pi$ 、真空の誘電率を $\epsilon_0$ 、真空の透磁率を $\mu_0$ とし、アンテナの形状及び大きさは無視する。

(ウ) 直径 $2\text{ mm}$ の銅線2本を、間隔 $10\text{ mm}$ で平行に張った送電線がある。この送電線において、銅線2本の間隔を $100\text{ mm}$ にしたとき、特性インピーダンスは何倍になるか求めよ。ただし、銅線2本の間隔は、各銅線の中心間の距離とする。

注：【電Ⅰ－1】は【電Ⅱ－1】と同一の問題である

# 【電Ⅰ】

【電Ⅰ－２】 次の問い(1)～(3)に答えよ。

- (1) 直流チョッパについて説明せよ。
- (2) 高透磁率材料のけい素鋼について説明せよ。
- (3) 地熱発電について説明せよ。

【電Ⅰ－３】 都は様々な施設を管理していますが、施設の設備を正常に稼働させるためには、電圧や周波数など、電源の品質を維持することが重要です。このような状況を踏まえ、次の問い(1)、(2)に答えなさい。なお、(1)と(2)の両方に解答しない場合は採点されないことがあります。

- (1) 正弦波交流に関する次の問い(ア)、(イ)に答えよ。
  - (ア) 瞬時値  $e$  [V] を表す式を示しなさい。ただし、実効値を  $E$  [V]、角周波数を  $\omega$  [rad/s]、時間を  $t$  [s]、位相角を  $\theta$  [rad] とします。
  - (イ) 周期  $T$  [s] と周波数  $f$  [Hz] との関係式を示しなさい。
- (2) 電源の品質を低下させる要因(停電を除く。)を1つ挙げ、その要因による電源の品質の低下によって、設備等にどのような影響や障害が起こり得るか述べた上で、電源の品質を維持するため、都は、自らが管理する施設において、どのような対策を、どのようなことに留意して進めるべきか、電気技術者の視点から、あなたの考えを論じなさい。

((2)は800字以上1,200字程度)

注：【電Ⅰ－３】は【電Ⅱ－３】と同一の問題である

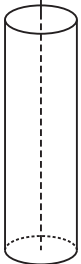
# 【電Ⅱ】

次の【電Ⅱ－1】、【電Ⅱ－2】、【電Ⅱ－3】の全てに答えよ。

【電Ⅱ－1】 次の問い(1)、(2)に答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

(1) 抵抗 $R$ が $2\text{ k}\Omega$ 、インダクタンス $L$ が $200\text{ mH}$ である $RL$ 直列回路に直流電圧を加えたときの時定数 $\tau$  [s]を求めよ。

(2) 電磁波に関する次の問い(ア)～(ウ)に答えよ。

(ア)   $I$  [A] 左の図のように、電流 $I$  [A]が流れる抵抗 $R$  [ $\Omega$ ]の円柱導体がある。この円柱導体内に発生する単位時間当たりのジュール熱 $Q$  [J/s]を、ポインティングベクトルを用いて求めよ。

(イ) 真空中において、 $100\text{ W}$ の電磁波を一様に放射しているアンテナがある。このアンテナから $1\text{ m}$ 離れた点における電界の大きさ $E$  [V/m]を求めよ。ただし、円周率を $\pi$ 、真空の誘電率を $\epsilon_0$ 、真空の透磁率を $\mu_0$ とし、アンテナの形状及び大きさは無視する。

(ウ) 直径 $2\text{ mm}$ の銅線2本を、間隔 $10\text{ mm}$ で平行に張った送電線がある。この送電線において、銅線2本の間隔を $100\text{ mm}$ にしたとき、特性インピーダンスは何倍になるか求めよ。ただし、銅線2本の間隔は、各銅線の中心間の距離とする。

注：【電Ⅱ－1】は【電Ⅰ－1】と同一の問題である

# 【電Ⅱ】

【電Ⅱ－2】 次の問い(1)～(3)に答えよ。

- (1) 発光ダイオード及びホトトランジスタについて、それぞれ説明せよ。
- (2) 波形整形回路におけるクリッパ、リミタ及びスライサについて、それぞれ説明せよ。
- (3) F F Tアナライザについて説明せよ。

【電Ⅱ－3】 都は様々な施設を管理していますが、施設の設備を正常に稼働させるためには、電圧や周波数など、電源の品質を維持することが重要です。このような状況を踏まえ、次の問い(1)、(2)に答えなさい。なお、(1)と(2)の両方に解答しない場合は採点されないことがあります。

- (1) 正弦波交流に関する次の問い(ア)、(イ)に答えよ。
  - (ア) 瞬時値  $e$  [V] を表す式を示しなさい。ただし、実効値を  $E$  [V]、角周波数を  $\omega$  [rad/s]、時間を  $t$  [s]、位相角を  $\theta$  [rad] とします。
  - (イ) 周期  $T$  [s] と周波数  $f$  [Hz] との関係式を示しなさい。
- (2) 電源の品質を低下させる要因(停電を除く。)を1つ挙げ、その要因による電源の品質の低下によって、設備等にどのような影響や障害が起こり得るか述べた上で、電源の品質を維持するため、都は、自らが管理する施設において、どのような対策を、どのようなことに留意して進めるべきか、電気技術者の視点から、あなたの考えを論じなさい。

((2)は800字以上1,200字程度)

注：【電Ⅱ－3】は【電Ⅰ－3】と同一の問題である