

I 類 電 気 専 門 問 題

令和 8 年度施行 特別区職員 I 類採用試験【秋試験】

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 問題集は、持ち帰ってください。

特 別 区 人 事 委 員 会

〔電気 問題 1〕

数学に関する次の問(1)、(2)に答えよ。

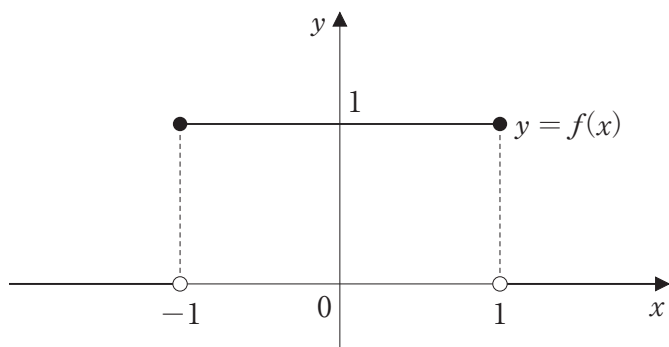
- (1) xyz 直交座標系のベクトル $\vec{a} = 2\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$ 、 $\vec{b} = -2\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$ について、次の①、②を計算の過程を示して求めよ。ただし、 $\vec{i}$ 、 $\vec{j}$ 、 $\vec{k}$ は x 軸、 y 軸、 z 軸の正の方向の単位ベクトルとする。

- ① 内積 $\vec{a} \cdot \vec{b}$
- ② 外積 $\vec{a} \times \vec{b}$

- (2) 次の図のような関数（方形パルス）のフーリエ変換 $F(\omega)$ を計算の過程を示して求めよ。ただし、

$$F(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-i\omega x} dx \text{ とする。}$$

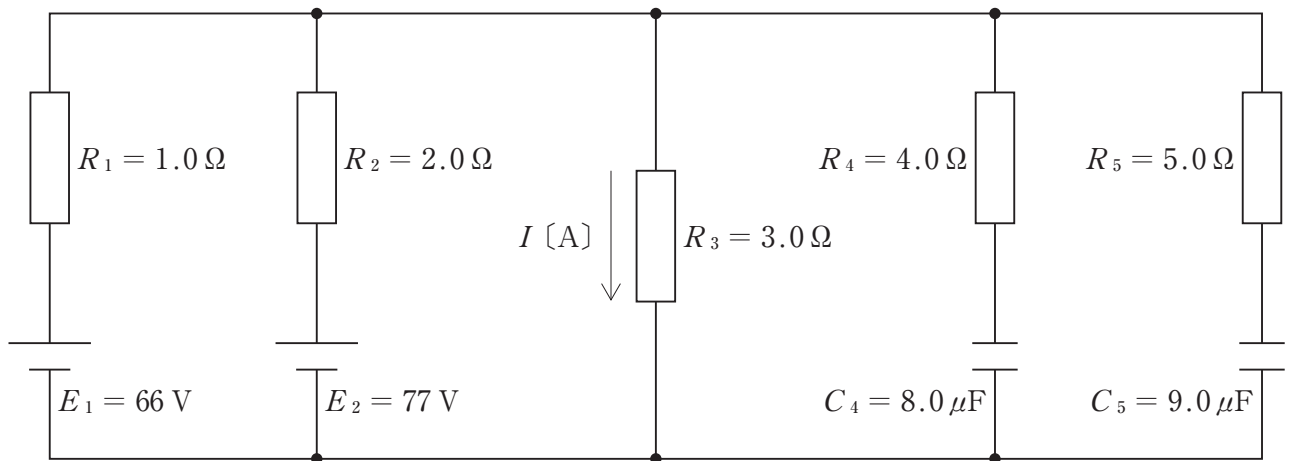
$$f(x) = \begin{cases} 1 & (|x| \leq 1) \\ 0 & (|x| > 1) \end{cases}$$



〔電気 問題 2〕

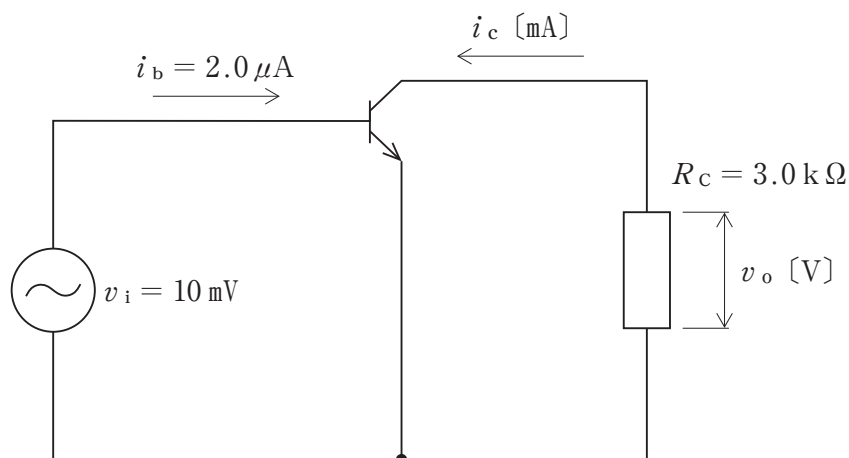
次の問(1)、(2)に答えよ。

- (1) 次の図のような定常状態の直流回路において、抵抗 R_3 に流れる電流 I [A] を重ね合わせの理を用いて求めよ。



- (2) 次の図のようなトランジスタ増幅器の交流に注目した回路において、交流の入力信号電圧 $v_i = 10 \text{ mV}$ 、ベース入力信号電流 $i_b = 2.0 \mu\text{A}$ であるとき、次の①～③を計算の過程を示して求めよ。ただし、トランジスタの小信号電流増幅率 $h_{fe} = 500$ 、抵抗 $R_c = 3.0 \text{ k}\Omega$ とする。

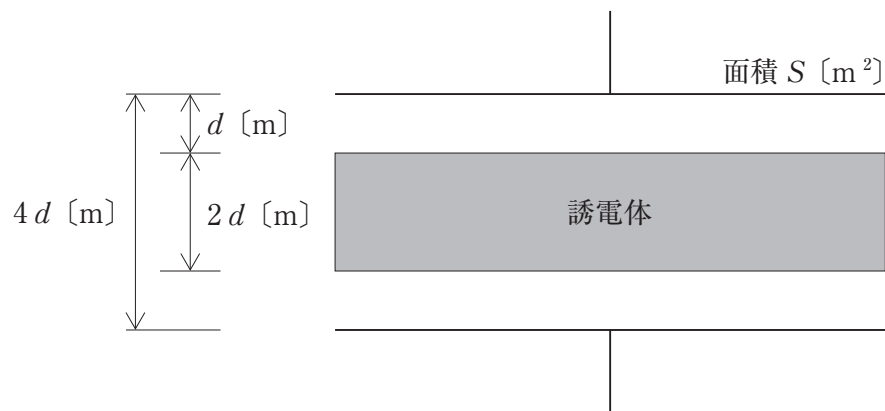
- ① コレクタに流れる出力信号電流 i_c [mA]
- ② 抵抗 R_c の両端に生じる信号電圧 v_o [V]
- ③ 電圧増幅度 A_v



〔電気 問題 3〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

- (1) 次の図のように、真空中において、面積 S [m²] の電極板を間隔 $4d$ [m] で配置した平行板コンデンサがある。この電極板と同じ形をした厚さ $2d$ [m]、比誘電率 3 の誘電体を次の図に示す間隔で平行に挿入した。このとき、誘電体を挿入する前と比較してコンデンサの静電容量 [F] は何倍になるかを計算の過程を示して求めよ。ただし、電極板の厚さ及びコンデンサの端効果は、無視できるものとする。



- (2) 次の表は、固有の名称をもつ SI 組立単位の記号と、これと同じ内容を表す他の表し方を組合せたものであるが、表中の空所 A～E に該当する単位を下の単位群から 1 つずつ選び、その記号を解答欄に記入せよ。

SI 組立単位の記号	SI 基本単位及び SI 組立単位 による他の表し方
F	A
H	B
T	C
V	D
Wb	E

<単位群>

ア $A \cdot s$ イ C/V ウ J/C エ J/s オ $N \cdot m$
 カ s^{-1} キ V/A ク $V \cdot s$ ケ Wb/A コ Wb/m^2

〔電気 問題 4〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

(1) 次の①～③は、バイポーラトランジスタと電界効果トランジスタ (F E T) に関する記述であるが、文中の空所 A～D に該当する語を解答欄に記入せよ。

- ① バイポーラトランジスタは、消費電力が F E T より A 。
- ② バイポーラトランジスタは B 制御素子、F E T は C 制御素子といわれる。
- ③ バイポーラトランジスタの入力インピーダンスは、F E T のそれよりも D 。

(2) 最大目盛 100 A、内部抵抗 $0.80 \times 10^{-3} \Omega$ の直流電流計 A_1 と最大目盛 200 A、内部抵抗 $0.32 \times 10^{-3} \Omega$ の直流電流計 A_2 の二つの直流電流計がある。このとき、次の問①、②に答えよ。ただし、二つの直流電流計は直読式指示電気計器であるとし、固有誤差はないものとする。

- ① 二つの直流電流計を並列に接続して使用したとき、測定できる電流の最大値 I [A] を計算の過程を示して求めよ。
- ② 問①での接続を基にして、直流電流 300 A の電流を測定するために、二つの直流電流計の指示を最大目盛にして測定したい。そのためには、直流電流計 A_2 に抵抗 R [Ω] を直列接続することで、各直流電流計の指示を最大目盛にして測定することができる。このとき、抵抗 R [Ω] の値を計算の過程を示して求めよ。

〔電気 問題 5〕

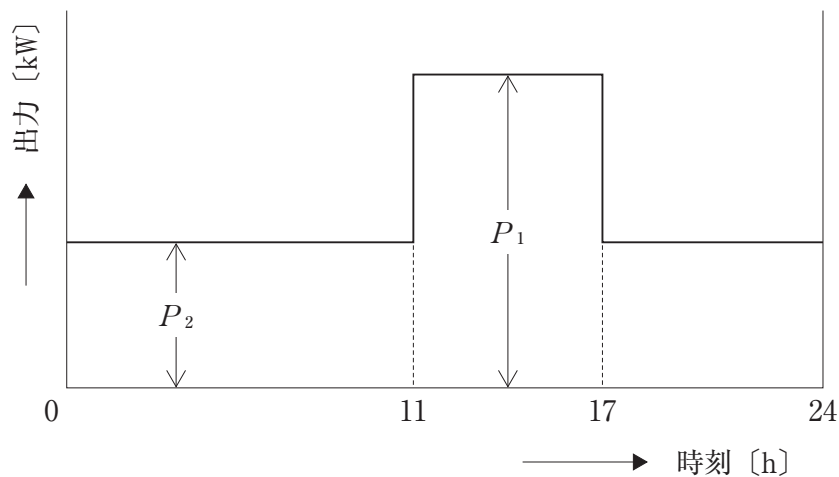
次の問(1)、(2)に答えよ。

- (1) 三相同期電動機が定格電圧 6.92 kV で運転しているとき、次の問①、②に答えよ。ただし、三相同期電動機は星形結線で 1 相当当たりの同期リアクタンスは 15.0Ω であり、電機子抵抗、損失及び磁気飽和は無視できるものとする。

- ① 1 相当当たりの端子電圧 [V] を計算の過程を示して求めよ。
- ② 負荷電流（電機子電流）200 A、力率 $\cos \phi = 1$ で運転しているときの 1 相当当たりの内部誘導起電力 [V] を計算の過程を示して求めよ。

- (2) 有効貯水量 $108 \times 10^3 \text{ m}^3$ の調整池を有する有効落差 30.0 m の水力発電所を運用する。自然流量が $20.0 \text{ m}^3/\text{s}$ で下図のような負荷曲線で運転したとき、次の①、②を計算の過程を示して求めよ。ただし、有効落差は変わらないものとし、水車、発電機の総合効率 は 80.0%、調整池は最大限に活用し、かつオフピーク負荷時に越流させないものとする。

- ① ピーク負荷時の出力 P_1 [kW]
- ② オフピーク負荷時の出力 P_2 [kW]



〔電気 問題 6〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

(1) 記数法に関する次の問①～③に答えよ。

- ① 2進数 $110.11_{(2)}$ を計算の過程を示して10進数で表せ。
- ② 10進数の演算式 $6_{(10)} \div 32_{(10)}$ の結果を計算の過程を示して2進数で表せ。
- ③ 16進数の小数 $0.448_{(16)}$ を計算の過程を示して10進数の分数で表せ。

(2) 標本化定理に関する次の問①、②に答えよ。

- ① 標本化定理について説明せよ。
- ② 20～20,000 Hz の帯域幅の音声信号をデジタル信号に変換するのに必要な最大のサンプリング周期を、計算の過程を示して求めよ。