

令和7年度  
日本大学大学院生産工学研究科  
入学試験問題  
一般入学試験（第1期）

（博士前期課程・専門科目）  
電気電子工学専攻

解答科目	採点	採点者署名
合計		

注) 解答科目（選択した科目）を必ず上欄に記入すること。

数学，電磁気学，回路理論，電気電子計測

4科目のうちから3科目選択

---

受験番号		志望専攻	学専攻	氏名	
------	--	------	-----	----	--

---

問題 1 周期関数  $f(x)$  のフーリエ級数展開を考える。  $f(x)$  は  $|x| \leq 2$  の領域では、次のように与えられる。

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

$f(x)$  の周期は 4 で、  $|x| \geq 2$  でも同様に 0, 1 の値を周期的に繰り返す。

ここで、周期  $2L$  を持つ任意の関数  $g(x)$  のフーリエ級数展開は次のように与えられる。

$$g(x) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} C_n e^{i\frac{\pi n}{L}x}$$

この時、展開係数  $C_n$  は、

$$C_n = \frac{1}{2L} \int_{-L}^L g(x) e^{-i\frac{\pi n}{L}x} dx$$

で与えられる。

(1) 関数  $f(x)$  の概形をグラフで示せ。概形を特定する上で必要な座標情報を記載すること。

(2) 関数  $f(x)$  のフーリエ級数展開を行い、展開係数  $C_n$  を求めよ。

(3) (2) で求めた  $C_n$  をフーリエ級数展開の式に代入し、  $f(x)$  を  $\cos$  関数のみを使って表せ。

受験科目名
数学



---

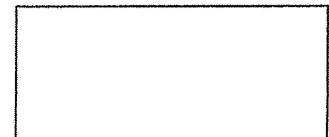
問題 2 次の連立微分方程式を考える。

$$\frac{d^2}{dt^2} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

(1) 行列 $\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$ の固有値及び固有ベクトルを求めよ。

(2) 上記で与えられた連立微分方程式の一般解を求めよ。

受験科目名
数学



問題 3 次の微分方程式を考える。

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \Omega^2 x = f \sin \omega t$$

ここで $\Omega, \omega, f$ は定数、 $t$ は時間である。

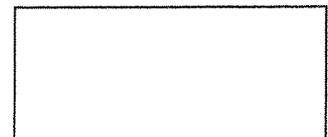
(1)  $f = 0$ の時の一般解を求めよ。

(2)  $f \neq 0$ の時の特殊解を求め、一般解を示せ。ただし $\Omega \neq \omega$ とする。

(3) 初期条件 $x(0) = 0, \frac{dx}{dt}(0) = 0$ を満たす解を求めよ。

(4) (3)で求めた解に対して、 $\omega$ を $\Omega$ に近づける時の解の挙動を考える。 $\omega = \Omega + \Delta\Omega$ と置き、 $\Delta\Omega t$ が十分小さいとし一次近似まで求める事で、振幅が時間と共に増大する事を示せ。

受験科目名
数学

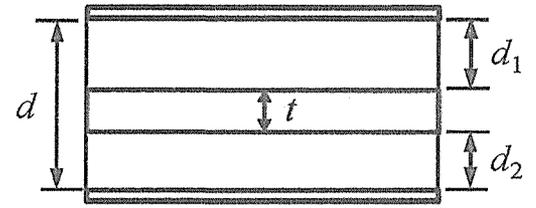


1. 右図の様に、真空中で面積  $S$ 、厚さ  $d$  の平行平板コンデンサに厚さ  $t$  の導体板を挿入した。上側及び下側の極板と導体板の間隔をそれぞれ  $d_1, d_2$  とするとき、以下の問いに答えなさい。

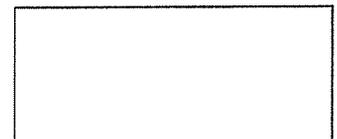
(a) 上側の極板と導体板間における静電容量  $C_1$  を求めなさい。

(b) 下側の極板と導体板間における静電容量  $C_2$  を求めなさい。

(c) (a) 及び (b) の結果を用いて、平行平板コンデンサの静電容量  $C$  を求めなさい。

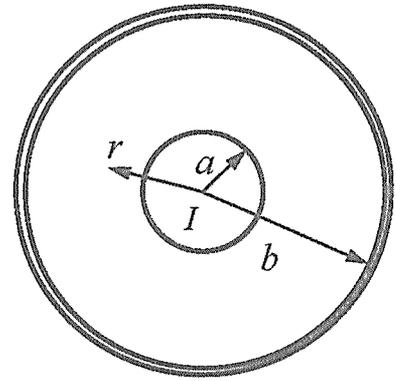


受験科目名
電磁気学



2. 真空中に、中心が一致するように導線と導体円筒が置かれている。導線の半径を  $a$ 、導体円筒の内径を  $b$  とする。導体の軸方向に、導体の断面上で一様な電流密度をもつ電流を  $I$  とする。導体の中心からの距離を  $r$  としたとき、以下の問いに答えなさい。

- (a)  $r < a$  における電流  $I_1$  を示しなさい。
- (b)  $a < r < b$  における電流  $I_2$  を示しなさい。
- (c) (b) の場合について、磁界の強さ  $H$  を示しなさい。

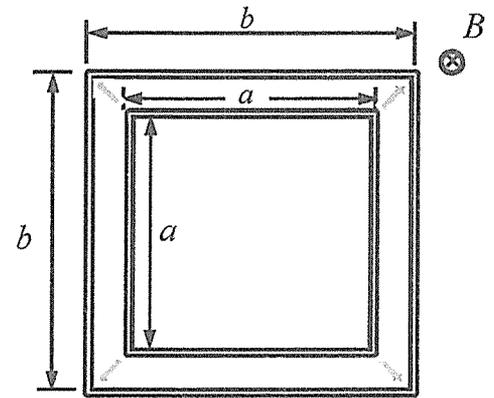


受験科目名
電磁気学

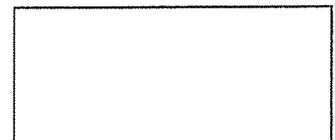


3. 右図に示す様な、紙面に垂直な方向に一樣な磁束密度  $B$  の磁界内に、一辺の長さが  $a$  の正方形の閉回路がある。このとき、以下の問いに答えなさい。

- (a) 閉回路に鎖交する磁束  $\phi$  を求めなさい。
- (b) 時刻  $\Delta t$  後に閉回路が一辺の長さ  $b$  の正方形に拡大した。磁束の変化  $\Delta \phi$  を示しなさい。
- (c) 閉回路に誘起する起電力の大きさ  $V$  を求めなさい。

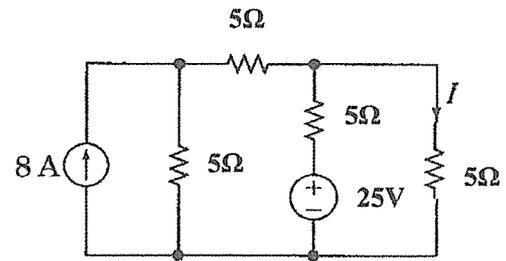


受験科目名
電磁気学



【注意】回路方程式や途中の計算過程を明示すること。回答は、 $\sqrt{\quad}$ や $\pi$ 、分数のままで良い。  
また、単位を付けること。

1. 図の回路において、電流  $I$  をキルヒホッフの法則より求めなさい。



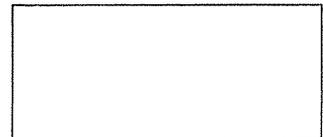
電流  $I$ : \_\_\_\_\_

2. ある負荷に、 $v = 200\sqrt{2}\sin(\omega t - 10^\circ)$  [V]を加えると、 $i = 15\sqrt{2}\sin(\omega t + 50^\circ)$  [A]が流れた。この回路の  
力率 $\cos\phi$ 、リアクタンス率 $\sin\phi$ および回路で消費される有効電力 $P_a$ 、無効電力 $P_r$ 、皮相電力 $P_s$ を求めなさい。

力率 $\cos\phi$ : \_\_\_\_\_、リアクタンス率 $\sin\phi$  \_\_\_\_\_

有効電力 $P_a$ : \_\_\_\_\_、無効電力 $P_r$ : \_\_\_\_\_、皮相電力 $P_s$ : \_\_\_\_\_

受験科目名
回路理論



---

【注意】回路方程式や途中の計算過程を明示すること。解答は、 $\sqrt{\quad}$ や $\pi$ 、分数のままで良い。  
また、単位を付けること。

3. RLC 直列回路で、流れた電流  $i$  は電圧  $v$  より  $60^\circ$  遅れで、 $L$  にかかる電圧の最大値  $V_{mL}$  は  $C$  にかかる電圧の 3 倍となり、 $v_L=10\sin(1000t)[V]$  であった。このとき、 $R=20[\Omega]$  として、 $L$  と  $C$  の値 ( $\sqrt{\quad}$  は残し分数で良い) を求めなさい。

$L$ : \_\_\_\_\_、 $C$ : \_\_\_\_\_

4. 最大値  $V_m$ 、周期  $8[\text{sec}]$  の三角波を図示し、平均値  $V_a$ 、実効値  $V$  を求めなさい。

波形の図示：

平均値  $V_a$ : \_\_\_\_\_、実効値  $V$ : \_\_\_\_\_

受験科目名
回路理論

{ 2/2 頁}



1. 図1はセンサと計測器を接続したときのセンサの出力インピーダンス  $Z_{out}$  と計測器の入力インピーダンス  $Z_{in}$  の関係を表したものである。センサの出力電圧  $V_s$  を 10 V, 出力インピーダンス  $Z_{out}$  を 25 k $\Omega$ , 計測器の入力インピーダンス  $Z_{in}$  を 250 k $\Omega$  とする。以下の問いに答えよ。

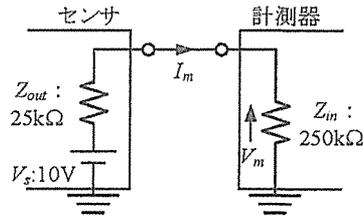


図1

- (1) この回路に流れる電流  $I_m$  および計測器で測定される電圧  $V_m$  を求めよ。
- (2) 測定された電圧  $V_m$  のセンサの出力電圧の真値(10 V)に対する誤差率の大きさを求めよ。
- (3)  $V_m$  の誤差率の大きさを 0.05 (5 %) 以下とするには計測器の入力インピーダンスを何 $\Omega$ 以上にすればよいか答えよ。
- (4) 高い入力インピーダンスの計測器を準備できない場合、どのようにすれば低い誤差率で測定できるか記述せよ。

2. フィルムのような絶縁体の抵抗を測定する方法について以下の問に答えよ。

- (1) 電圧・電流法で測定する上で注意すべき点を述べよ。

- (2) 高電圧電源と高精度電流計を用いて測定する回路を図2に示すが、これでは前問の注意すべき点を解決する回路にはなっていない。回路図に直接書き込みいれて回路を完成させよ。また、それにより前問の問題を解決できる理由を説明せよ。

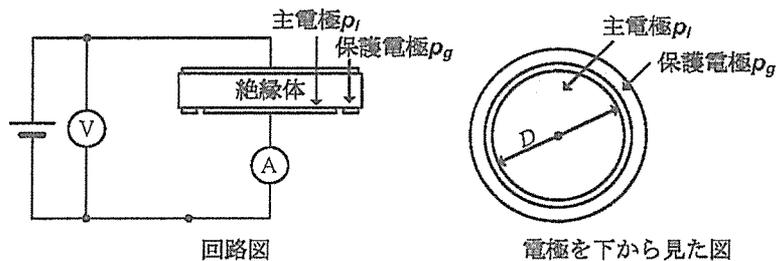


図2

理由

受験科目名
電気電子計測

[1/2 頁]

--

3. アナログ電圧信号のデジタル化について以下の間に答えよ。

(1) デジタル電圧計のアナログ電圧計に対する特長を3つ述べよ。

(2) 時間的に変化する電圧のアナログ信号をデジタル化するアナログ/デジタル (A/D) 変換について、以下の(a)~(c)の語句を説明せよ。

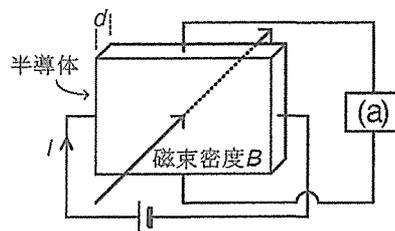
(a) 標本化 (サンプリング)

(b) 量子化

(c) 符号化

(3) 上記(2)(b)の量子化において、8ビットの場合、A/D変換器の定格最大電圧が1Vとすると電圧分解能はいくらになるか答えよ。

4. ホール素子で磁束密度を測定する方法について以下の問いに答えよ。



(1) 図中の空欄(a)に入る測定器の名称を答えよ。

(2) ホール素子による磁束密度の測定原理を説明せよ。なお、以下のキーワードを適宜用いること(全て用いる必要があるという訳ではありません)。

キーワード

n型半導体の薄板, 電子, 陽子, 磁界, 磁束密度, 電流, 正電荷, 負電荷, 電流源, 電圧計, 比例, 反比例, ホール起電力, ローレンツ力, クーロン力, 電界,

受験科目名
電気電子計測

[2/2 頁]

