

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2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 右図に示すノコギリ波について、以下の問いに答えよ。

(1) $-\frac{T}{2} < t < \frac{T}{2}$ の範囲で $f(t)$ を式で表せ。

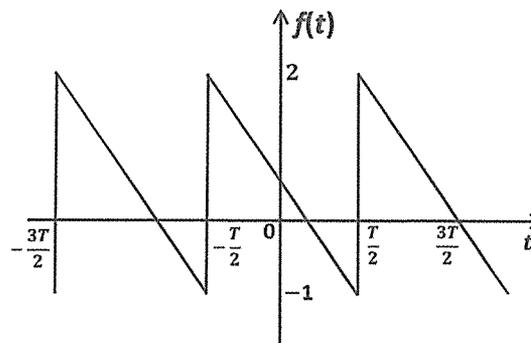


図 ノコギリ波

答 $f(t) =$ _____

(2) 周期関数 $f(t)$ は以下のようにフーリエ級数展開することが出来る。

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos n\omega t + b_n \sin n\omega t) \quad (I)$$

ここで、 a_n および b_n はフーリエ係数であり、以下の式で求められる。ここで $\omega = 2\pi/T$ で表される角周波数である。

$$a_n = \frac{2}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t) \cos n\omega t dt \quad (n = 0, 1, 2, \dots), \quad b_n = \frac{2}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t) \sin n\omega t dt \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

この積分を実行して a_0, a_n, b_n を求めよ。

答 $a_0 =$ _____, $a_n =$ _____, $b_n =$ _____

(3) $f(t)$ をフーリエ係数を用いて表わせ。ただし、フーリエ級数は $n=3$ まで採用せよ。

答 $f(t) =$ _____

| |
|-------|
| 受験科目名 |
| 数学 |



問題2 以下の非同次方程式に関する問に答えよ.

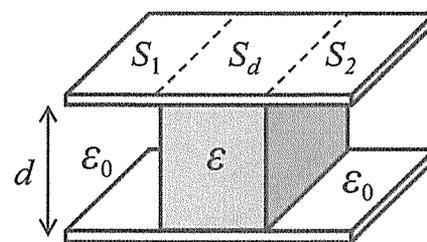
$$\frac{d^2y}{dx^2} - 5\frac{dy}{dx} + 6y = xe^x \quad (a)$$

- (1) (a)式の右边を0と置いた同次方程式の解を求めよ.
- (2) (a)式の解の形を $(Ax + B)e^x$ と仮定して特殊解を求めよ.
- (3) (1), (2)の結果を用いて一般解を示せ.
- (4) 初期条件として $y(0) = 1, \frac{dy}{dx}\Big|_{x=0} = 0$ を満たす解を求めよ.

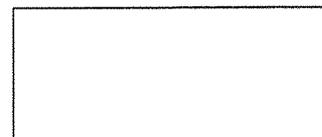
| |
|-------|
| 受験科目名 |
| 数学 |



1. 右図の様に、面積 S 、厚さ d の平行平板コンデンサの一部に誘電率 ϵ の誘電体を挿入した。誘電体の厚みは d で長さは極板の奥行きと一致する。また、 ϵ_0 は真空中の誘電率を表すものとする。誘電体がない部分の極板の面積をそれぞれ S_1 、 S_2 とし、誘電体が挿入されている部分の面積を S_d としたとき、以下の問いに答えなさい。
- (a) 平行平板コンデンサを、面積 S_1 、 S_2 、 S_d のコンデンサを並列に接続したものと考え、それぞれの静電容量 C_1 、 C_2 、 C_d を求めなさい。
- (b) 平行平板コンデンサの静電容量 C と、 C_1 、 C_2 、 C_d の関係式を示しなさい。
- (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。

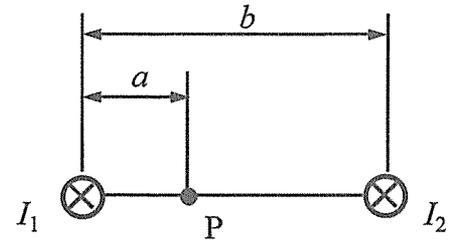


| |
|-------|
| 受験科目名 |
| 電磁気学 |



2. 真空中に、長さが無限大で平行に設置された導体があり、導体に流れる電流の向きは同じで、大きさをそれぞれ I_1, I_2 とする。導体間の距離を b とし、右図の様に電流 I_1 から a だけ離れた点を P とするとき、以下の問いに答えなさい。

- (a) 点 P において、電流 I_1 により発生する磁界の大きさ H_1 を示しなさい。
- (b) 点 P において、電流 I_2 により発生する磁界の大きさ H_2 を示しなさい。
- (c) (a) 及び (b) の結果を用い、点 P での磁界の強さが 0 になる様な距離 a を示しなさい。



| |
|-------|
| 受験科目名 |
| 電磁気学 |



3. 断面積 1m^2 の円形コイルと鎖交する一様な磁束の磁束密度が、1 秒の間に 2Wb/m^2 から 5Wb/m^2 まで増加した。

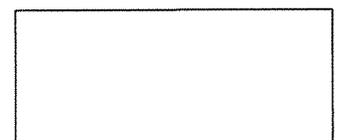
以下の問いに答えなさい。

- (a) 磁束の変化 $\Delta\phi$ を示しなさい。
- (b) 円形コイルに誘起する起電力の大きさ e を求めなさい。

| |
|-------|
| 受験科目名 |
|-------|

| |
|------|
| 電磁気学 |
|------|

{ 3 / 3 頁 }



【1】 図1のダブルブリッジ回路における P, Q, R, p, q, r, x は、それぞれの抵抗の値とする。

この回路において、 $\frac{P}{Q} = \frac{p}{q}$ の関係が満たされているとき、ブリッジの平衡条件（検流計 G に電流が流れない条件）は $x = \frac{Q}{P}R$ となることを示しなさい。

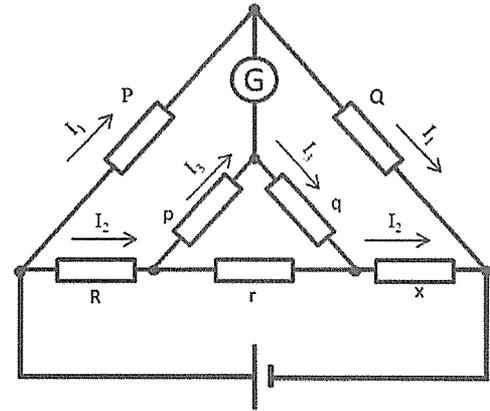
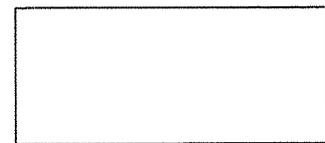


図1

| |
|-------|
| 受験科目名 |
| 回路理論 |



【2】 図 2 の波形の平均値と実効値を有効数字 2 桁で求めなさい。破線部は、正弦波形が切り取られているものとする。以下の式及び値を用いてよい。

$$\cos 2\theta = \cos^2 \theta - \sin^2 \theta, \quad \sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$$

$$\int \sin(\omega t) dt = -\frac{1}{\omega} \cos(\omega t), \quad \frac{d \sin(\omega t)}{dt} = \omega \cos(\omega t)$$

$$\sqrt{2} = 1.41, \quad \sqrt{3} = 1.73, \quad \pi = 3.14$$

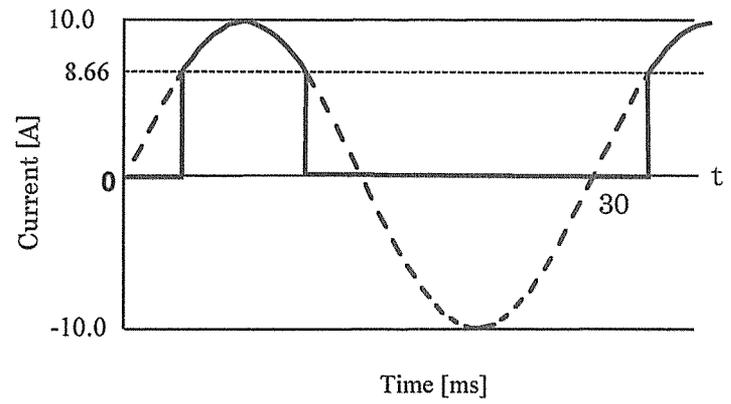
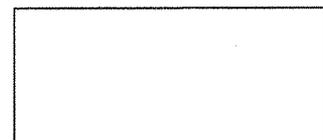


図 2

| |
|-------|
| 受験科目名 |
| 回路理論 |



- 【3】 図3において合成アドミタンス Y と回路に流れる全電流 I をそれぞれフェーザ表示で答えなさい。有効数字は2桁とする。 $\sqrt{2} = 1.41$, $\sqrt{3} = 1.73$, $\pi = 3.14$ を用いて良い。

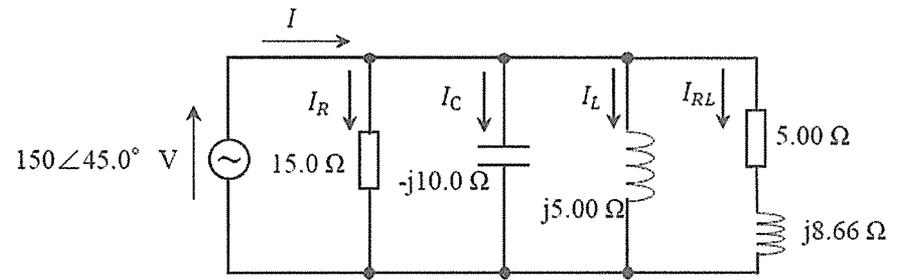
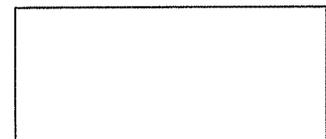


図3

| |
|-------|
| 受験科目名 |
| 回路理論 |



【4】 図4に示すように未知のインピーダンス Z と抵抗 $R=11\Omega$ を直列に接続し電流を流した。この時 $V_1\sim V_3$ の電圧を測定したところ各電圧計の値は、

$$V_1 = 22\text{ V}$$

$$V_2 = 26\text{ V}$$

$$V_3 = 40\text{ V}$$

を示した。インピーダンス Z を複素表示で示しなさい。

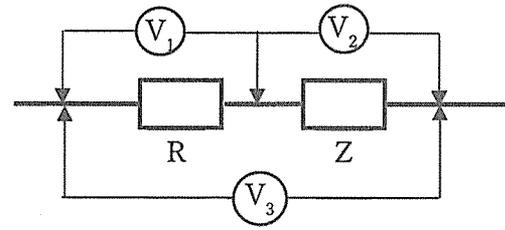
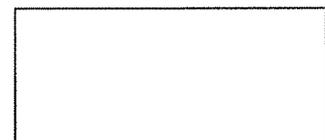


図4

| |
|-------|
| 受験科目名 |
| 回路理論 |



【5】 下図 5 に示す対称三相 Δ -Y 型回路において、以下の問いに答えなさい。相順は、 $\dot{V}_{ab} \rightarrow \dot{V}_{bc} \rightarrow \dot{V}_{ca}$ とし、 $\dot{V}_{ab} = 120\sqrt{3}e^{j\pi/6}$ V, $\dot{Z}_r = 20e^{-j\pi/6}$ Ω とする。

- (1) 電源を Δ 型から Y 型に変換しなさい。
- (2) 線電流 i_a, i_b, i_c を求めなさい。
単位を付けること。
- (3) 三相の電力を求めなさい。
単位を付けること。

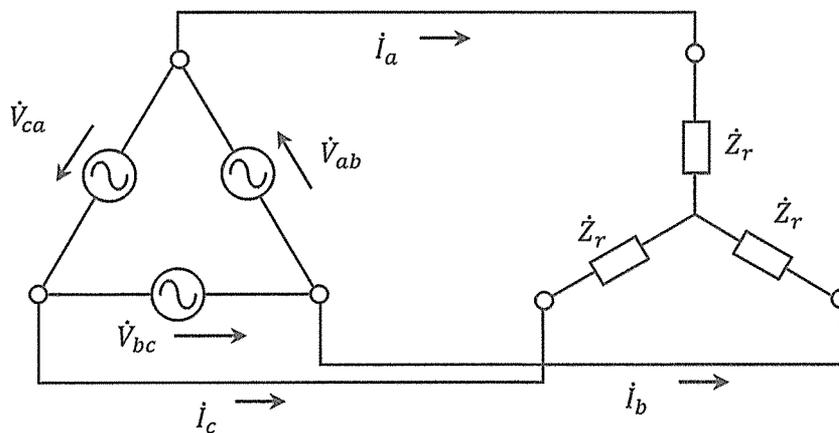
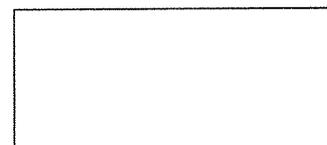


図 5

| |
|-------|
| 受験科目名 |
| 回路理論 |



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 50 k Ω , 計測器の入力インピーダンス Z_{in} を 350 k Ω とする。以下の問いに答えよ。

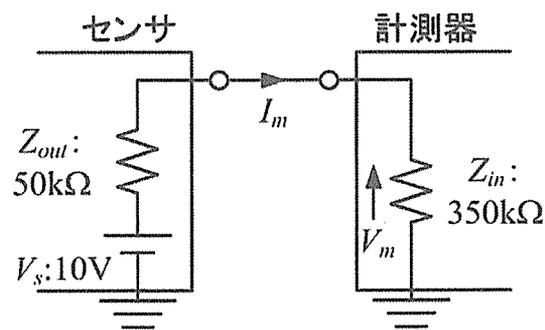


図1

- (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。答えが割り切れない場合には有効数字3桁で答えよ。
- (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。答えが割り切れない場合には有効数字2桁で答えよ。
- (3) V_m の誤差率の大きさを 0.05 (5 %) 以下とする為には計測器の入力インピーダンスを何 Ω 以上にすればよいか答えよ。答えが割り切れない場合には有効数字2桁で答えよ。
- (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。

| |
|--------|
| 受験科目名 |
| 電気電子計測 |

| |
|--|
| |
|--|

2. 図2の回路を用いた接地抵抗の測定に関して以下の問に答えよ。

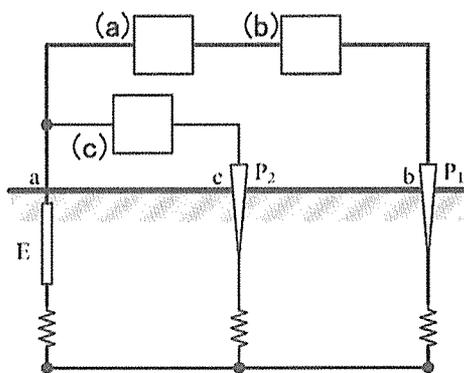


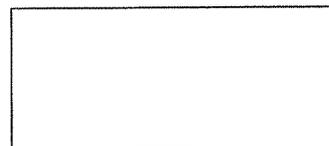
図2

(1) 地中に埋め込んだ接地棒の接地抵抗の測定において、交流電源、電圧計、電流計を図中の空欄(a)～(c)に描き込み、回路図を完成させよ。。

(2) 接地の目的を2つ以上答えよ。

(3) 完成させた図を用いて接地抵抗の測定方法を述べよ。

| |
|--------|
| 受験科目名 |
| 電気電子計測 |



3. 単相電力計を 2 台用いて、三相平衡回路の電力を測定するため、図 3 のように配線した。各インピーダンス、各相電圧、線電流の大きさは以下の通り。各問に答えよ。

$$\vec{Z}_a = \vec{Z}_b = \vec{Z}_c = 80 + j60 \Omega$$

$$E_a = E_b = E_c = 100 \text{ V}$$

$$I_a = I_b = I_c = 1 \text{ A}$$

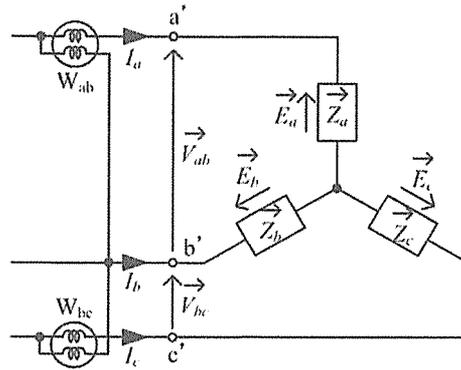
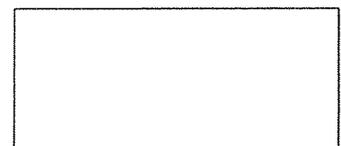


図 3

- (1) 各負荷の消費電力および全消費電力を求めよ。答えが割り切れない場合には有効数字 3 桁で答えよ。

- (2) 電力計 W_{ab} , W_{bc} の指示値 P_{ab} , P_{bc} をそれぞれ求め、2 台の電力計で全消費電力が測定できることを示せ。なお、計算においてルート ($\sqrt{\quad}$) はそのままでもよい。また、答えが割り切れない場合には有効数字 3 桁で答えよ。

| |
|--------|
| 受験科目名 |
| 電気電子計測 |



4. 1Ω 以下の低抵抗を電圧電流法で測定することに関して、以下の問いに答えなさい。

(1) 図 4 のような二端子抵抗器を使った場合、何が問題となるか答えよ。ただし、図中の R は測定抵抗、 r はリード線の抵抗および接触抵抗の和を表す。

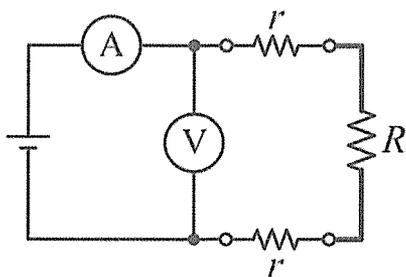


図 4 二端子抵抗器

(2) 上記(1)の問題を解決する方法として図 5 のような四端子抵抗器が使われるが、問題が解決する理由を答えよ。ここで、 r_c 、 r_p はリード線の抵抗及び接触抵抗の和を表す。

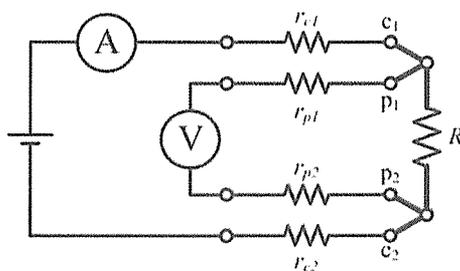


図 5 四端子抵抗器

| |
|--------|
| 受験科目名 |
| 電気電子計測 |

