

電気分野
専門区分

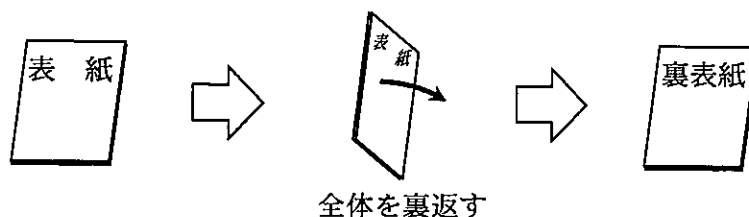
試験時間 11:20~12:50 (90分)

課目Ⅱ 電気の基礎

問題 4	電気及び電子理論	1~4 ページ
問題 5	自動制御及び情報処理	5~6 ページ
問題 6	電気計測	7~9 ページ

※試験開始の指示があるまで開いてはいけません。
※問題の内容に関する質問にはお答えできません。

- 答案用紙には、**氏名**、**生年月日**、**研修地**、**研修番号**を記入すること。
- 答案用紙は、解答未記入の場合も提出すること。
- 答案用紙は1枚で、あらかじめ解答欄が設けてある。設問に対応する解答欄に、該当する記号を記入すること。
- 試験終了後、問題冊子は持ち帰ること。
- 問題の解答上の注意は、裏表紙に記載してあるので、この問題冊子全体を裏返して必ず読むこと。



(表紙)

(電気及び電子理論)

問題4 次の各文章の ~ の中に入れるべき最も適切な字句等をそれぞれの解答群から選び、その記号を答えよ。なお、一つの解答群から同じ記号を2回以上使用してもよい。また、円周率 π は3.14とする。

(1) 図1のように、真空中(透磁率 $4\pi \times 10^{-7}$ [H/m]) の三次元の xyz 直交軸空間に、無限長とみなすことができ、かつ断面積が無視できる細い2本の直線導体1と直線導体2が、y軸と平行に配されている。導体1と導体2の離隔距離は5cmである。導体1には矢印方向に2Aの直流電流 I_1 が流れ、導体2には矢印方向に3Aの直流電流 I_2 が流れている。また、導体1とx軸の交点を点 P_1 、導体2とx軸の交点を点 P_2 とする。なお、図1の各軸は矢印の方向をプラスとする。

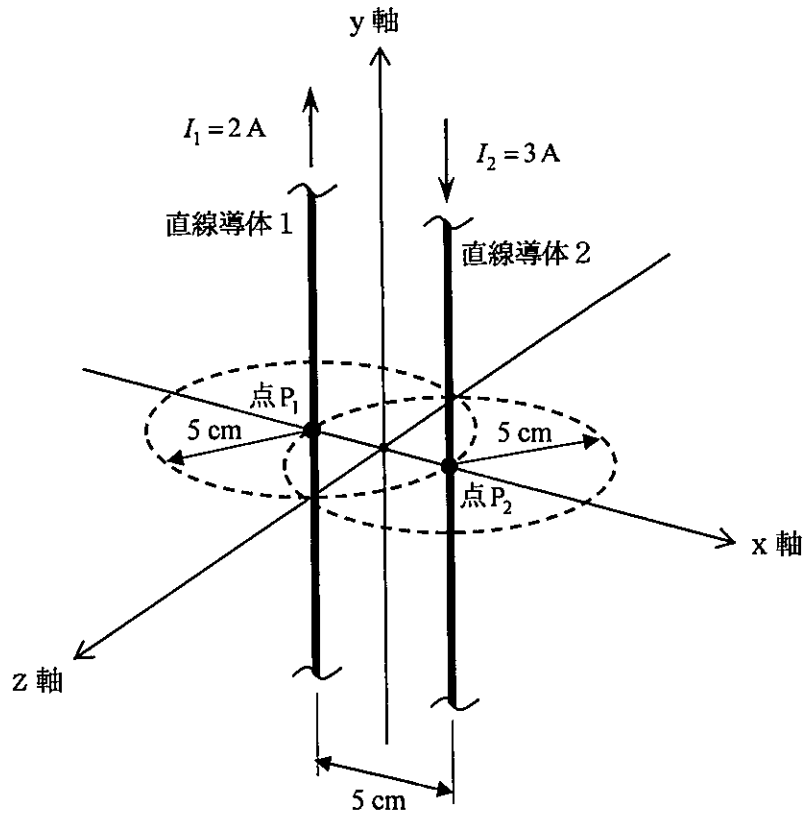


図1

1) まず、導体1に流れる電流 I_1 によって点 P_2 にできる磁界の強さは [A/m] となり、
点 P_2 で導体2の単位長さに作用する電磁力の大きさは $\times 10^{-5}$ [N/m] となる。

< 及び の解答群 >

ア 2.40 イ 3.20 ウ 4.30 エ 5.31 オ 6.37 カ 8.28

2) 1)のときの、点 P_2 にできる磁界の向きは 方向であり、導体2に作用する電磁力の
向きは 方向である。

3) 一方、導体2に流れる電流 I_2 によって点 P_1 にできる磁界の強さ、及び点 P_1 で直線導体1の単位
長さに作用する電磁力の大きさは、電流 I_1 によるものと同様の手順で求められ、このときの磁界
の向きは 方向であり、作用する電磁力の向きは 方向である。

< ~ の解答群 >

ア x軸と平行でプラス イ x軸と平行でマイナス ウ y軸と平行でプラス
エ y軸と平行でマイナス オ z軸と平行でプラス カ z軸と平行でマイナス

- (2) 図2に示すように、単相200V、50Hzの交流電源に抵抗0.3Ω、0.9Ω、インダクタンス0.6mH、1.8mH、キャパシタンス1.0mF、3.0mFの回路素子が直並列に負荷として接続されている。

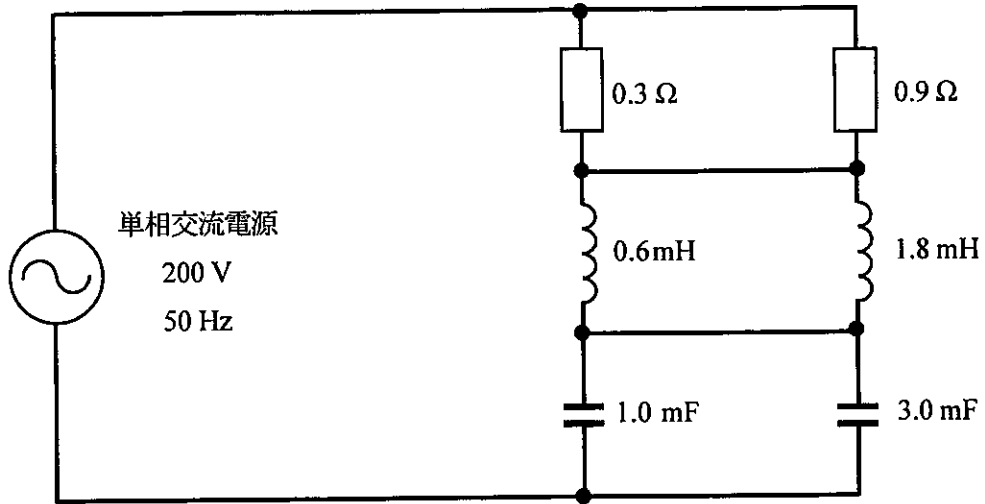


図2

- 1) 電源からみた負荷の複素インピーダンス \dot{Z} は次式のとおりとなる。

$$\dot{Z} = \boxed{7} - j \boxed{8} \text{ } [\Omega]$$

< 及び の解答群 >

ア 0.225 イ 0.270 ウ 0.271 エ 0.457 オ 0.600 カ 0.655

- 2) また、電源から供給される皮相電力は [kV·A] であり、有効電力は [kW]、無効電力は [kvar] である。

< ~ の解答群 >

ア 18.8 イ 21.5 ウ 34.6 エ 52.1 オ 54.6 カ 56.4
キ 57.8 ケ 70.4 コ 78.5

(3) 図3に示すように、線間電圧200V、50Hzの対称三相交流電源に、 $R=2\Omega$ の抵抗がY結線された負荷と、 $L=12\text{mH}$ のインダクタンスが Δ 結線された負荷が接続されている。また、各部を流れる電流 i_1 、 i_2 及び i_3 は図に示すとおりである。

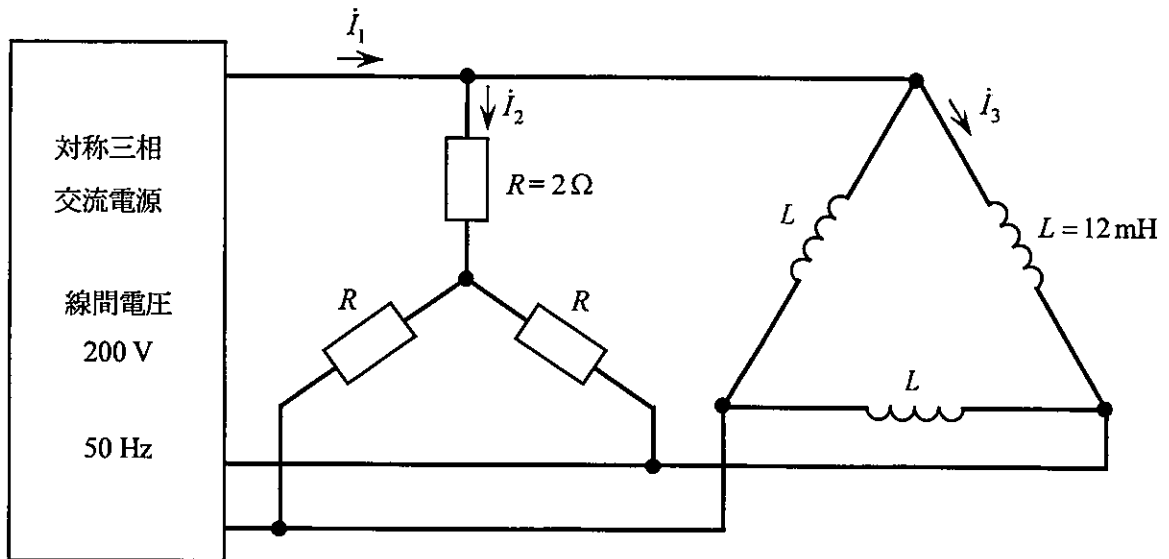


図3

1) 電流 i_1 の実効値は [A] である。また、電流 i_2 の実効値は [A]、電流 i_3 の実効値は [A] である。

< ~ の解答群 >

ア 35.4 イ 42.5 ウ 53.1 エ 57.7 オ 72.2 カ 74.3
キ 88.6 ケ 109 コ 163

2) 電源からみた負荷全体の力率は である。

< の解答群 >

ア 0.36 イ 0.44 ウ 0.53 エ 0.89

(自動制御及び情報処理)

問題5 次の各文章の ～ の中に入れるべき最も適切な字句等をそれぞれの解答群から選び、その記号を答えよ。

(1) 制御系の応答は、制御系を構成する要素及びそれらを組み合わせた全体の動特性によって決まる。この動特性は、一般に微分方程式で表されるが、この微分方程式の扱いを容易にする方法として 変換がある。この方法を用いることにより、微分方程式の代わりに代数方程式として扱うことができ、容易に解を求めることができる。このとき、要素の動特性を $\frac{\text{出力}}{\text{入力}}$ である 関数の形で表す。

要素の 関数の例として、比例要素は k 、積分要素は などがある。ただし、 k 及び T は定数とする。

< ～ の解答群 >

- | | | |
|---------------|-------------------------|-----------------------------|
| ア $T \cdot s$ | イ $\frac{1}{T \cdot s}$ | ウ $\frac{1}{T \cdot s + 1}$ |
| エ ラプラス | オ ローレンツ | カ 非線形 |
| キ 時間 | ケ 指数 | コ 伝達 |

(2) エネルギー管理システム (EMS : Energy Management System) は、情報通信技術を活用して、家庭やビル、工場などで使用されるエネルギーを管理しながら最適化するシステムである。

EMS のうち、オフィスビルや学校、公共施設などの建物内の、配電設備や照明設備、空調設備、OA 機器などのエネルギーの使用状況や設備機器の運転状況を一元的に把握し、建物全体の省エネ監視・省エネ制御を自動化・一元化する EMS を と呼んでいる。また、工場の生産設備などを対象とする EMS を と呼んでいる。

< 及び の解答群 >

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ア BEMS | イ CEMS | ウ FEMS | エ HEMS |
|--------|--------|--------|--------|

(3) コンピュータの内部では、すべての情報は0と1を使って表現される。つまり、10を基数とする10進法に対し、2を基数とする2進法である。非負整数で考えると、10進数の200は2進数の1100 1000であり、2進数の0110 0100は10進数の である。

ひらがな、カタカナ、漢字、英文字、数字、特殊文字などの文字情報や命令は、符号体系に基づいて、2進数の0と1を組み合わせて表現され、これをコードという。代表的な文字コードに、EBCDICコード、 コード、JISコードなどがある。また、漢字の表現にはJISで定められた漢字コードがあるが、この漢字コードでは1文字を で表す。

< ~ の解答群 >

- | | | |
|---------------|----------------|----------------|
| ア 100 | イ 110 | ウ 120 |
| エ 8ビット (1バイト) | オ 16ビット (2バイト) | カ 32ビット (4バイト) |
| キ ASCII | ケ QR | コ バー |

(4) データ通信における伝送方式について考える。

1) 伝送方式には、1本の伝送線を使って情報の最小単位である各ビットを、一定の時間間隔で1ビットごとに順番に送る 伝送がある。

< の解答群 >

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ア シリアル | イ シングル | ウ パラレル |
|--------|--------|--------|

2) 1)の伝送方式では、複数のデータを連続して送る場合に、どこがデータの区切りか伝える必要がある。この区切りを伝える方式のうち、1文字データごとにスタートビット、ストップビットを付けて伝送する方式を という。

< の解答群 >

- | | | |
|-------------|-----------|-------|
| ア キャラクタ同期方式 | イ フラグ同期方式 | ウ 調歩式 |
|-------------|-----------|-------|

(電気計測)

問題6 次の各文章の ～ の中に入れるべき最も適切な字句等をそれぞれの解答群から選び、その記号を答えよ。

(1) 測定の精度について考える。

1) 測定の精度とは、測定量の真の値との一致の度合いのことであり、測定結果の「かたより」の小さい程度を示す と、「ばらつき」の小さい程度を示す精密さが含まれる。精度の高い測定では、その他に、同一の測定条件下で行われた同一の測定量の繰返し測定結果の間の一致の度合いを示す繰返し性や、測定条件を変更して行われた同一の測定量の測定結果の間の一致の度合いを示す が良くなくてはならない。

< 及び の解答群 >

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ア 感受性 | イ 再現性 | ウ 復元性 |
| エ 細かさ | オ 正確さ | カ 緻密さ |

2) 測定器の性能は、前述の精度以外に、ある測定量において、測定量の変化に対する指示量の変化の比を示す 、出力に識別可能な変化を生じる、測定される量の最小の変化を示す を用いて表される。

< 及び の解答群 >

- | | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|------|
| ア 感度 | イ 器差 | ウ 差分 | エ 繊細度 | オ 分解能 | カ 分散 |
|------|------|------|-------|-------|------|

3) 測定した指示値の分布が正規分布に従う場合、平均値を中心にして $\pm 3\sigma$ までの範囲には、測定した全数の約 [%]が含まれる。ここで σ は標準偏差である。

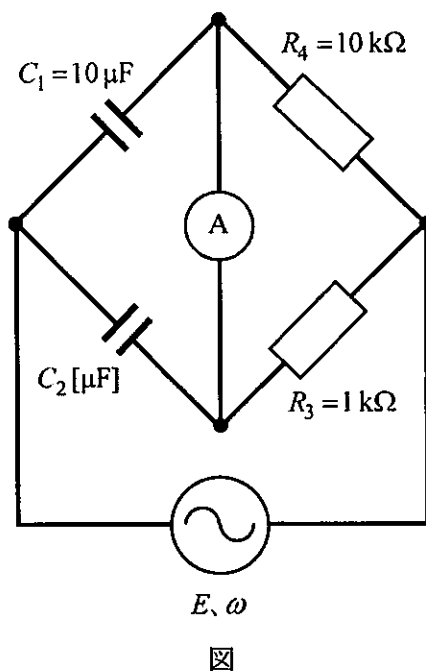
< の解答群 >

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ア 68.26 | イ 95.44 | ウ 99.74 |
|---------|---------|---------|

(2) 図のように、電圧 E 、角周波数 ω の交流電源に C_1 、 C_2 、 R_3 、 R_4 の 4 辺からなる交流ブリッジが接続されており、電流計 A の電流値がゼロでブリッジが平衡状態となっている。

このとき、静電容量 $C_1 = 10 \mu\text{F}$ 、抵抗 $R_3 = 1 \text{ k}\Omega$ 、抵抗 $R_4 = 10 \text{ k}\Omega$ であるとする、 C_2 は

[μF] となる。



< の解答群 >

ア 0.1

イ 1

ウ 10

エ 100

問題 6 は次の頁に続く

(3) 温度、流量、圧力などのプロセス量の測定には、測定対象に応じた測定器の選択が必要である。

1) 外側を断熱された管内を流れる気体の温度を測りたい。測定条件としては、20℃ から1000℃ を測定範囲に含み、測定の精度は温度変化に対して直線性に優れているものとしたい。この測定に用いるのに最も適した計器は 温度計である。

< の解答群 >

ア バイメタル式 イ 抵抗 ウ 熱電

2) 管内を流れる液体の体積流量を測定したい。測定条件としては、測定対象の液体は絶縁性オイルであり、計器は管にセンサ外付けで、測定部の圧力損失はできるだけ少ないものとしたい。この測定に用いるのに最も適した計器は 式流量計である。

3) 管内を流れる液体の積算体積流量を測定したい。測定条件としては、測定対象の液体は高粘度であり、圧力損失は大きくてもよいが、積算体積流量を精度良くかつ直接測定したい。この測定に用いるのに最も適した計器は 式流量計である。

< 及び の解答群 >

ア タービン イ 渦 ウ 差圧 エ 超音波
オ 電磁 カ 容積

4) タンク内に貯蔵される液体の水位を計器にかかる圧力から測定するため、電子式の差圧伝送器を使用したい。その中で、差圧による測定ダイヤフラムの変形を抵抗値の変化として出力する原理を持つのは 式差圧伝送器である。

< の解答群 >

ア 振動 イ 静電容量 ウ ひずみゲージ

(空 白)

(表紙からの続き)

● 解答上の注意

1. 問題は全て、、 … で示す設問番号付きの空欄の中に当てはまる字句等(字句、数値、式、記述、図、グラフ等を含む)を、該当する解答群から選択する形式であり、一つの設問に対する正答は唯一である。概略数値を当てはめる設問で、「約」が付されている場合も正しい値に最も近い値のみを正答とする。
2. 解答用紙の解答欄には、次に示す解答例にならって、正答として選択した字句等に付された「ア」、「イ」、「ウ」…の記号のみを明瞭に記入すること。

解答例；

設問番号	解答欄
1	ア
2	イ
・	・

3. 、 … で示す設問のうち、同じ設問番号付きの空欄が複数箇所ある場合は、同じ設問番号の正答は同じ字句等である。
4. 一つの解答群から同じ字句等を2回以上用いてよい場合は、当該の設問においてその旨が明記されている。
5. 数値計算の結果を解答群から選択する問題においては、下記の「数値計算における正答の導出手順についての留意事項」に従って計算する。

● 数値計算における正答の導出手順についての留意事項

1. 原則として十分に大きい有効桁数を確保した値を用いて計算した最終結果の数値を、解答群に示されている数値の最小位の一つ下の位で四捨五入した値を正答とする。
2. 問題文中で与条件として示されている数値については、記載してある位より下の位は「0」であるものとし、十分に有効桁数が確保されているものとして扱う。例えば、2.1 kg の2.1 は、2.100…と考える。
3. すでに解答した数値を用いて次の設問以降の計算を行う場合は、解答群にある四捨五入後の数値を用いるのではなく、選択の根拠とした十分に大きい有効桁数を確保した値を用いる。

(裏表紙)