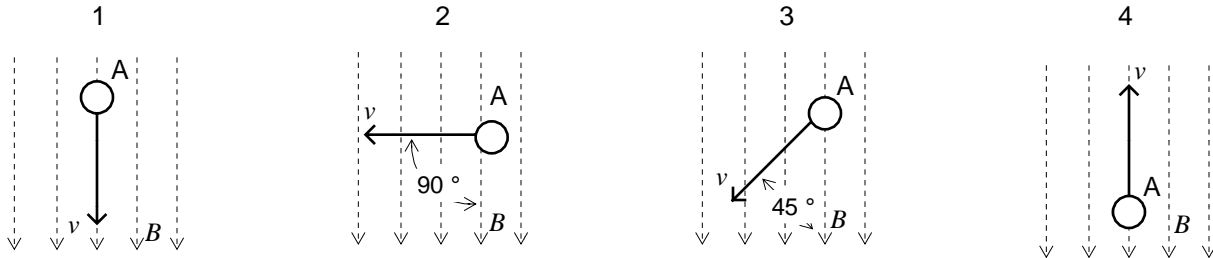


CK703

第三級総合無線通信士「無線工学の基礎」試験問題

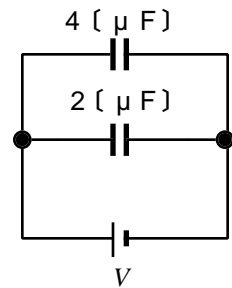
25問 2時間30分

- A - 1 紙面に平行で上から下へ方向の一様な磁束密度 B [T] の磁界中で、長さ 1 [m] の直線導体 A を一定の速度 v [m/s] で図に示す方向に動かしたとき、A に生じる誘導起電力が最も大きいものを下の番号から選べ。ただし、A は紙面に直角に保つものとする。



- A - 2 図に示すように、2 個のコンデンサを並列に接続して直流電圧 V [V] を加えたとき、4 [μF] のコンデンサに蓄えられている電荷が 24 [μC] であった。このとき 2 [μF] のコンデンサに蓄えられている電荷の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 10 [μC]
- 2 12 [μC]
- 3 15 [μC]
- 4 20 [μC]



- A - 3 図に示すように、真空中の一直線上にある点 a、b 及び c にそれぞれ 2 [μC]、- 6 [μC] の点電荷があり、点 b の - 6 [μC] の点電荷に働くクーロン力の和が零で静止している。このとき、点 a の点電荷の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、点 a b 間及び点 b c 間の距離をそれぞれ r [m] とし、重力の影響はないものとする。

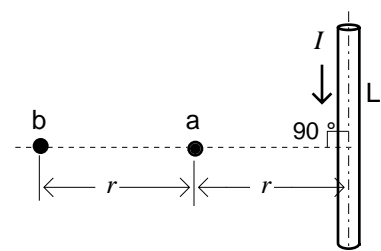
- 1 6 [μC]
- 2 9 [μC]
- 3 12 [μC]
- 4 18 [μC]



- A - 4 次の記述は、図に示すように、紙面に平行に置かれた無限長の直線導体 L に直流電流 I [A] を流したとき、L の周囲にできる磁界 H [A/m] について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

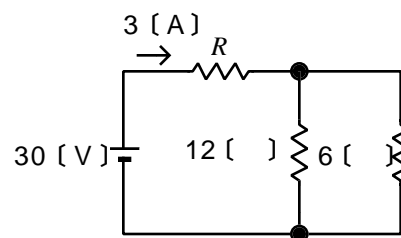
- (1) 紙面上で、L から距離 r [m] 離れた点 a での H の方向は、紙面の □ A □ の方向である。
 (2) 点 a の磁界の強さが 4 [A/m] であるとき、L から $2r$ [m] 離れた点 b での磁界の強さは、□ B □ である。

- | | A | B |
|---|------|---------|
| 1 | 裏から表 | 1 [A/m] |
| 2 | 裏から表 | 2 [A/m] |
| 3 | 表から裏 | 2 [A/m] |
| 4 | 表から裏 | 1 [A/m] |



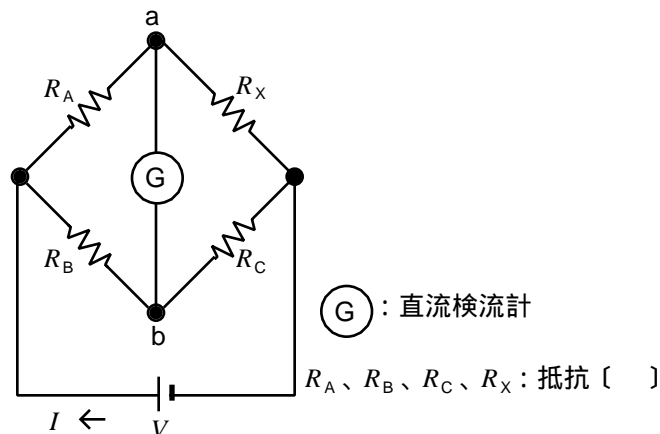
A - 5 図に示す直流回路において、 30 [V] の直流電源から流れる電流が 3 [A] のとき、抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電源の内部抵抗は無視するものとする。

- 1 6 []
- 2 5 []
- 3 4 []
- 4 3 []



A - 6 次の記述は、図に示すブリッジ回路について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、回路は平衡状態にあるものとする。

- 1 $R_X = R_A R_C / R_B\text{ []}$ である。
- 2 図中の点aと点bの電位は等しい。
- 3 直流電源 $V\text{ [V]}$ からの電流は、 0 [A] である。
- 4 R_A と R_C を入れ替えても、平衡状態は保たれている。



A - 7 次の記述は、図1に示す静電容量 $C\text{ [F]}$ のコンデンサ回路の電源電圧 $\dot{V}\text{ [V]}$ と流れる電流 $\dot{I}\text{ [A]}$ について述べたものである。 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) \dot{I} は \dot{V} よりも $/2\text{ [rad]}$ 位相が A。
- (2) \dot{V} と \dot{I} のベクトル図は、図2の B である。

- | | A | B |
|-------|---|---|
| 1 遅れる | ア | |
| 2 遅れる | イ | |
| 3 進む | ア | |
| 4 進む | イ | |

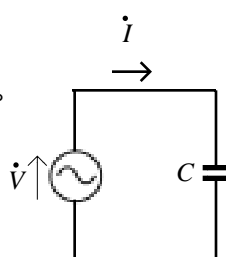


図1

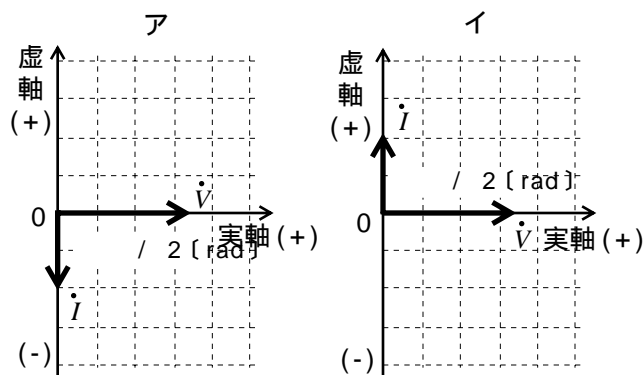
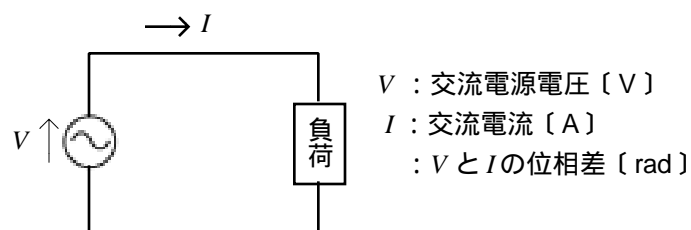


図2

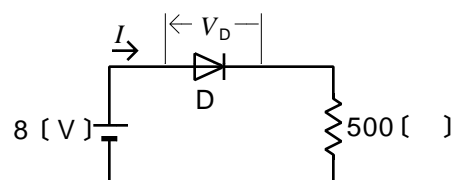
A - 8 図に示す交流回路の有効電力 $P_A\text{ [W]}$ 、無効電力 $P_Q\text{ [var]}$ 及び皮相電力 $P_S\text{ [VA]}$ を表した式で、誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 $P_A = VI \cos$
- 2 $P_Q = VI \sin$
- 3 $P_S = VI \tan$
- 4 $P_S^2 = P_Q^2 + P_A^2$



A - 9 図に示す回路に流れる電流 I 及びダイオードDの両端の電圧 V_D の値として、正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、Dは理想的な特性を持つものとする。

- | I | V_D |
|--------------------|----------------|
| 1 16 [mA] | 0 [V] |
| 2 16 [mA] | 8 [V] |
| 3 8 [mA] | 0 [V] |
| 4 8 [mA] | 8 [V] |



A - 10 次の記述は、図1に示すトランジスタTrについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、図2はTrのコレクタ-エミッタ間電圧 $V_{CE} = 5$ [V] のときのベース電流 I_B [μA] - コレクタ電流 I_C [mA] 特性である。

- (1) Trは、□ A □ 形である。
 (2) $I_C = 3$ [mA] のとき $I_B =$ □ B □ ある。

	A	B
1	NPN	30 [μA]
2	NPN	20 [μA]
3	PNP	30 [μA]
4	PNP	20 [μA]

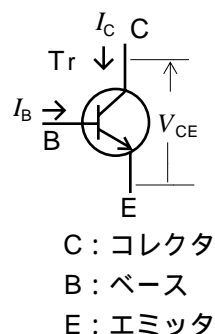


図1

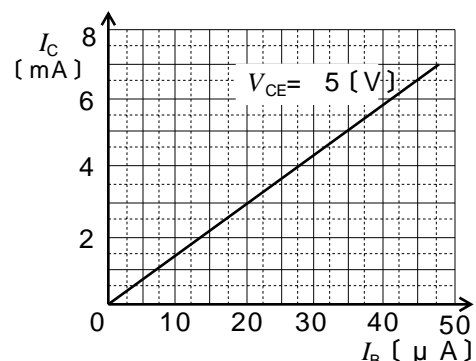


図2

A - 11 次の記述は、接合形電界効果トランジスタ (FET) について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 電極は一般に三つであり、それぞれソース、ドレイン及び □ A □ という。
 (2) Nチャネル形は □ B □ が多数キャリアである。
 (3) 入力インピーダンスが極めて □ C □ 電圧増幅素子である。

	A	B	C
1	ゲート	自由電子	高い
2	ゲート	正孔(ホール)	高い
3	グリッド	自由電子	低い
4	グリッド	正孔(ホール)	低い

A - 12 次の記述は、半導体素子について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 図1に示す素子の名は、□ A □ である。
 (2) $V_{AK} - I_D$ 特性の概要は、図2の □ B □ である。

	A	B
1	サイリスタ	ア
2	サイリスタ	イ
3	定電圧ダイオード	ア
4	定電圧ダイオード	イ

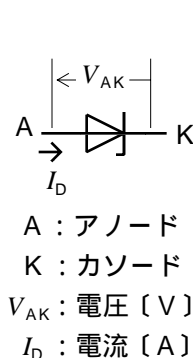


図1

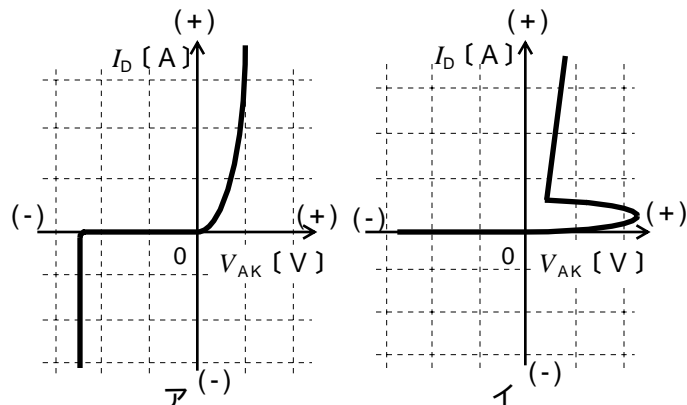


図2

A - 13 図1に示す理想的なダイオードDを用いた回路に、図2に示す電圧 v_i [V] を加えたときの出力電圧 v_o [V] として正しいものを下の番号から選べ。

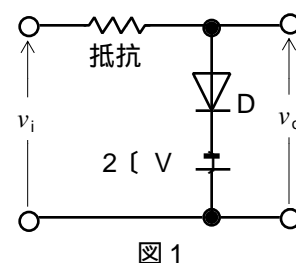
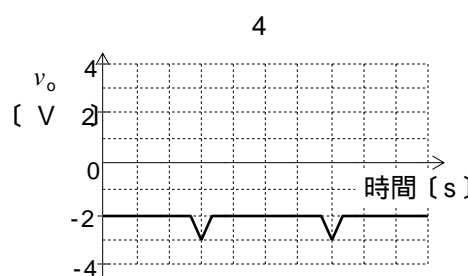
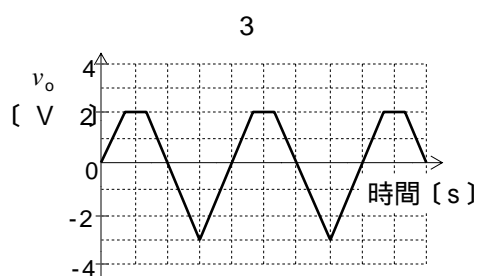
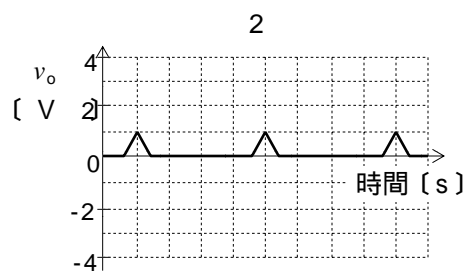
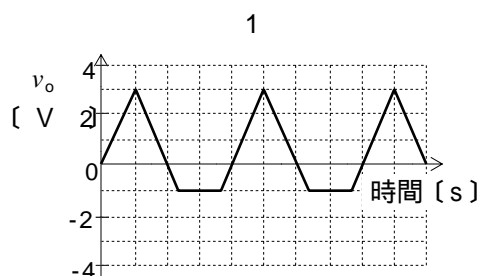


図1

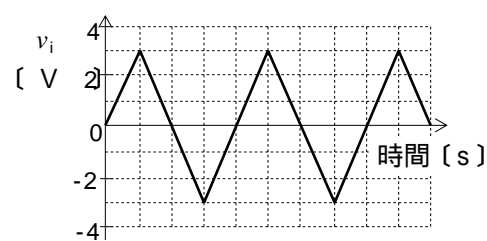
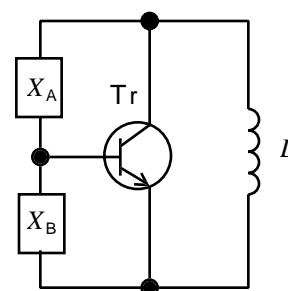


図2

A - 14 次の記述は、図に示すトランジスタ T_r を用いた発振回路について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

回路がハートレー発振回路として発振するには、 X_A が □ A リアクタンス、 X_B が □ B リアクタンスでなければならない。

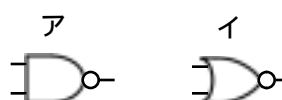
- | | A | B |
|---|-----|-----|
| 1 | 容量性 | 容量性 |
| 2 | 容量性 | 誘導性 |
| 3 | 誘導性 | 容量性 |
| 4 | 誘導性 | 誘導性 |



L : 自己インダクタンス [H]

A - 15 次の記述は、論理回路の NOR 回路について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) NOR 回路の図記号は、□ A である。
 (2) 入力すべて「0」のとき出力は、□ B である。

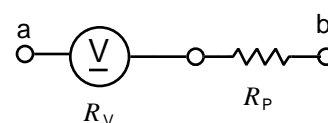


- | | A | B |
|---|---|-----|
| 1 | ア | 「0」 |
| 2 | ア | 「1」 |
| 3 | イ | 「0」 |
| 4 | イ | 「1」 |

A - 16 次の記述は、図に示す直流電圧計 \textcircled{V} に直列に [] の抵抗を接続して、電圧計の測定範囲を拡大する方法について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし □ 内の同じ記号は、同じ字句を示す。また、 \textcircled{V} の内部抵抗を R_V []、最大目盛値を V_M [V] とする。

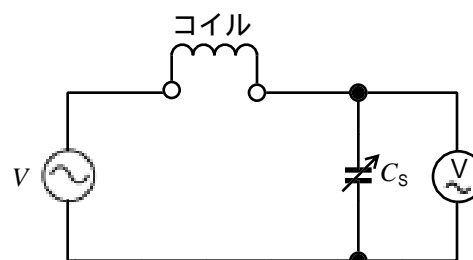
- (1) \textcircled{V} が V_M [V] を指示しているとき、 \textcircled{V} には □ A [A] の電流が流れる。
 (2) R_P [] を接続し \textcircled{V} に □ A [A] の電流が流れたとき、端子 a b 間の電圧は □ A × □ B [V] である。

- | | A | B |
|---|-----------|---------------|
| 1 | V_M/R_V | $(R_V + R_P)$ |
| 2 | V_M/R_V | R_P |
| 3 | V_M/R_P | $(R_V + R_P)$ |
| 4 | V_M/R_P | R_P |



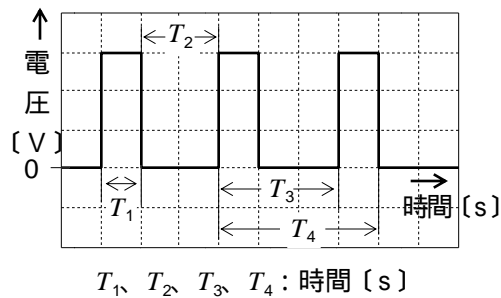
A - 17 図に示す回路において、交流電源 V の電圧を 20 [mV] に保ちながら標準コンデンサの静電容量 C_s [F] を変えて回路を共振させたとき、電圧計 \textcircled{V} の指示値が 3 [V] であった。このとき、コイルの尖鋭度 Q の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 V の内部抵抗及び C_s の損失は零とし、 \textcircled{V} の内部抵抗は無限大とする。

- 1 30
- 2 60
- 3 120
- 4 150



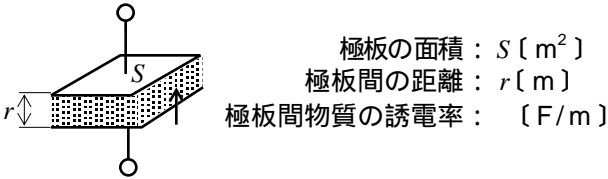
A - 18 次の記述は、図に示す繰り返しパルス波形について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 パルスの立ち上がり時間は、 T_1 [s] である。
- 2 パルス幅は、 T_2 [s] である。
- 3 パルスの繰り返し周期は、 T_3 [s] である。
- 4 パルスの繰り返し周波数は、 $1/T_4$ [Hz] である。



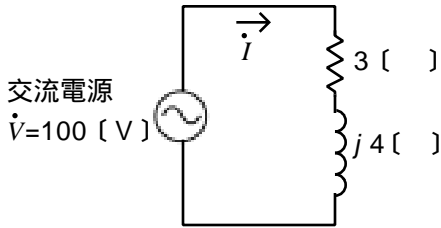
B - 1 図に示す平行板コンデンサの静電容量を C [F] としたとき、表に示すコンデンサの静電容量が $2C$ [F] になるものを 1、異なるものを 2 として解答せよ。

	ア	イ	ウ	エ	オ
極板間の距離 [m]	$r/2$	$2r$	r	$r/2$	r
極板の面積 [m ²]	$2S$	$S/2$	$2S$	S	$S/2$
極板間物質の誘電率 [F/m]	$/2$	2			2



B - 2 次の記述は、図に示す交流回路について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 合成インピーダンス \dot{Z} は、 $\dot{Z} = \square \text{ア}$ [] である。
- (2) 回路に流れる電流 \dot{i} は、 $\dot{i} = \dot{V}/\dot{Z} = \square \text{イ} - j \square \text{ウ}$ [A] である。
- (3) \dot{i} の大きさ I は、 $I = \square \text{エ}$ [A] である。
- (4) \dot{V} と \dot{i} の位相差 は、 $\square \text{オ} = \tan^{-1}(\square \text{オ})$ [rad] である。



- 1 3 $j4$ 2 3 $j4$ 3 10 4 12 5 14 6 16 7 18 8 20 9 $4/3$ 10 $3/4$

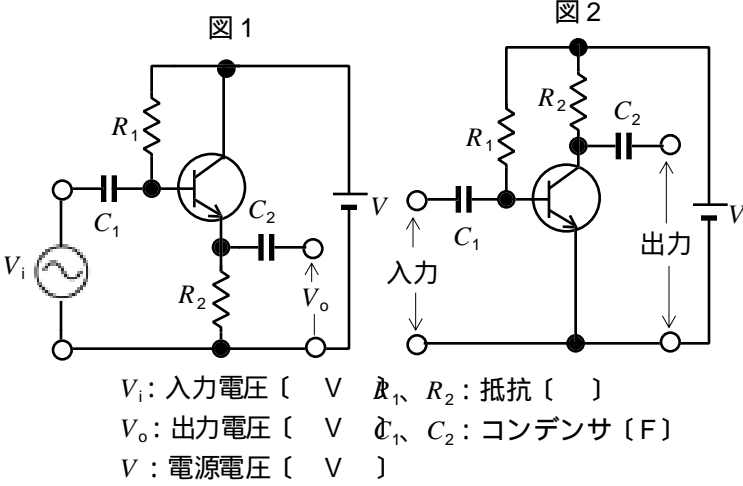
B - 3 次の記述は、半導体について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) シリコン (Si) などにガリウム (Ga) などの □ア 価の物質を混入した半導体を P 形半導体という。このとき、ガリウムなどの物質は、□イ という。P 形半導体では □ウ キャリアは正孔 (ホール) である。
- (2) シリコン (Si) などにアンチモン (Sb) などの物質を混入した半導体を N 形半導体という。このときアンチモンなどの物質は、□エ という。
- (3) P 形半導体及び N 形半導体は、□オ である。

- 1 イオン 2 バリア 3 アクセプタ 4 真性半導体 5 3
6 5 7 多数 8 少数 9 ドナ 10 不純物半導体

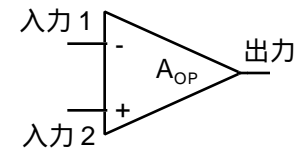
B - 4 次の記述は、図 1 に示すトランジスタ増幅回路について述べたものである。このうち正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。

- ア エミッタホロワ増幅回路である。
イ 電圧増幅度 (V_o/V_i) は約 1 である。
ウ V_o (実効値) は、 V よりも大きい。
エ 出力インピーダンスは、一般に図 2 に示す回路よりも高い。
オ 入力インピーダンスは、一般に図 2 に示す回路よりも低い。



B - 5 次の記述は、図に示す理想的な演算増幅器 A_{OP} について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) A_{OP} の電圧増幅度は □ア□ である。
- (2) A_{OP} の □イ□ インピーダンスは零である。
- (3) 入力 1 及び入力 2 に電流は、□ウ□。
- (4) 一般に A_{OP} は、増幅回路として用いるとき、□エ□ をかけて使用する。
このとき、入力 1 の電圧と入力 2 の電圧の □オ□ の電圧を増幅する。



1 出力 2 入力 3 流れる 4 流れない 5 正帰還 6 負帰還 7 差 8 和 9 1 10

B - 6 次の記述は、指示電気計器について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 最大目盛値が 300 [mA] で許容誤差が 3 [mA] の電流計の精度階級は、□ア□ 級である。
- (2) 可動コイル形直流電流計の目盛は、□イ□ である。
- (3) 誘導形計器は、□ウ□ 専用である。
- (4) 目盛板に □エ□ の図記号がある計器は、目盛板を □エ□ にして使用する。
- (5) 静電形計器は電極間に生じる □オ□ の作用で動作する。

1 0.5 2 1 3 平等目盛 4 不平等目盛 5 直流 6 交流 7 水平 8 鉛直 9 静電力 10 電磁力

B - 7 次の記述は、可動鉄片形計器について述べたものである。このうち正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。

- ア 商用周波数の交流電流計によく用いられる。
- イ 直流電圧の測定に適している。
- ウ 数十 [μA] 程度の電流測定に適している。
- エ 測定中は計器に電流が流れない。
- オ 図に示す記号が、図記号である。

