

## 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 次の記述は、電流の熱作用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1の負荷1及び図2の負荷2は抵抗2個をそれぞれ直列及び並列に接続しており、2個の直流電源の電圧は等しく、内部抵抗は零とする。

- (1) 図1に示す回路に、直流電源から電流 $I_1$  [A] が流れているとき、負荷1に発生する熱量は、□ A [W] である。
- (2) 図2に示す回路で、直流電源から流れる電流 $I_2$  [A] は  $I_1$  の □ B 倍である。
- (3) 負荷2に発生する熱量は、負荷1に発生する熱量の □ C 倍である。

A	B	C
1 $I_1^2 R / 2$	2 4	
2 $I_1^2 R / 2$	4	2
3 $2I_1^2 R$	4	4
4 $2I_1^2 R$	2	2

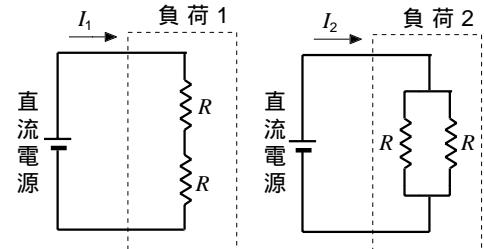
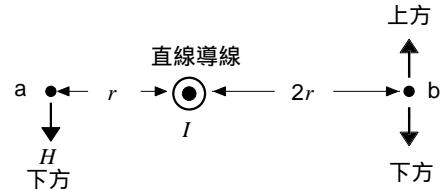


図1

図2

A - 2 図に示す無限に長い直線導体に紙面の裏から表の方向(○)へ直流電流[A]を流したとき、この直線導体から直角に  $r$  [m] 離れた点 a における磁界の強度が  $4$  [A/m] で、その方向が下方であった。このとき、この直線導体から a と反対方向に直角に  $2r$  [m] 離れた点 b における磁界の強さの値と方向の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

磁界の強さ	磁界の方向
1 $2$ [A/m]	上方
2 $2$ [A/m]	下方
3 $8$ [A/m]	下方
4 $8$ [A/m]	上方



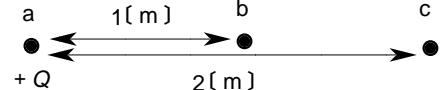
A - 3 次の記述は、フレミングの左手及び右手の法則について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 磁界の中に導体を置き、電流を流したとき、その導体に働く電磁力の方向は、フレミングの □ A の法則で知ることができる。
- (2) 磁界の中で導体を運動させたとき、その導体に生ずる誘導起電力の方向は、フレミングの □ B の法則で知ることができる。
- (3) 左右の手の親指、人さし指及び中指を互いに直角に開き、人さし指及び中指をそれぞれ同じ方向に向けたとき、左右の親指は □ C 方向を向く。

A	B	C
1 左手	右手	同じ
2 左手	右手	逆の
3 右手	左手	逆の
4 右手	左手	同じ

A - 4 図に示すように、真空中の点 a に置かれた  $+Q$  [C] の点電荷から  $1$  [m] 離れた点 b における電界強度の値が  $4$  [V/m] であるとき、点 a から  $2$  [m] 離れた点 c における電界強度の値として、正しいものを下の番号から選べ。

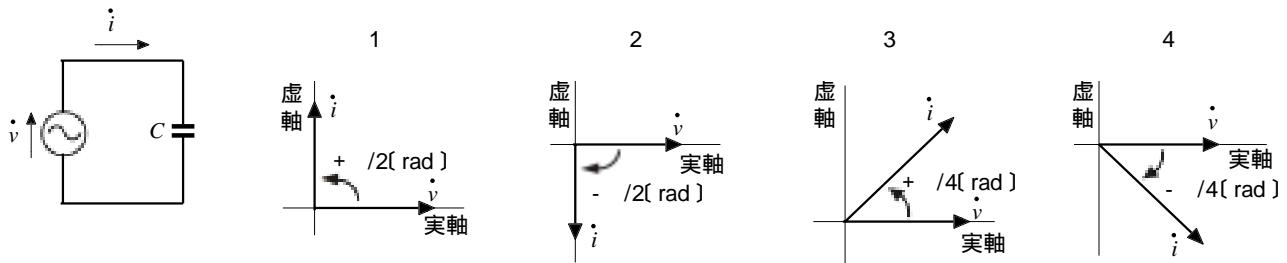
- 1  $1$  [V/m]
- 2  $2$  [V/m]
- 3  $8$  [V/m]
- 4  $16$  [V/m]



A - 5 交流回路における電圧及び電流の実効値がそれぞれ 100 [V] 及び 2 [A] で力率が 90 [%] であるときの回路の消費電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 170 [W]    2 180 [W]    3 190 [W]    4 200 [W]

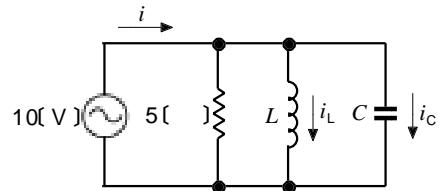
A - 6 図に示す静電容量が  $C$  [F] のコンデンサに加える交流電圧  $\dot{v}$  [V] と流れる電流  $\dot{i}$  [A] のベクトル図として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $\dot{v}$  [V] を基準とする。



A - 7 次の記述は、図に示す  $RLC$  並列共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。ただし、共振回路は共振状態にあり、コイルの抵抗は零とする。

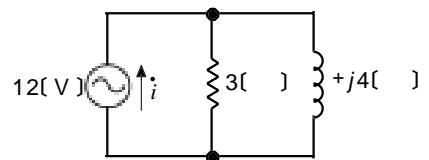
- (1) 電源からみた共振回路の合成インピーダンス  $Z$  の大きさは、□ A □ [ ] である。
- (2) 電源から流れる電流  $i$  の大きさは、□ B □ [A] である。
- (3) 自己インダクタンスが  $L$  [H] のコイルを流れる電流  $i_L$  [A] と静電容量が  $C$  [F] のコンデンサを流れる電流  $i_C$  [A] の位相差は、□ C □ [rad] である。

	A	B	C
1	5	2	/2
2	5	2	
3	10	1	
4	10	1	/2



A - 8 図に示す回路の 12 [V] (位相を零とする) の交流電源を流れる複素電流 [A] の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1  $3 + j4$  [A]  
2  $4 + j3$  [A]  
3  $3 - j4$  [A]  
4  $4 - j3$  [A]



A - 9 次の記述は、トランジスタ增幅回路のベース接地直流電流増幅率  $\beta$  とエミッタ接地直流電流増幅率  $\alpha$  の関係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。

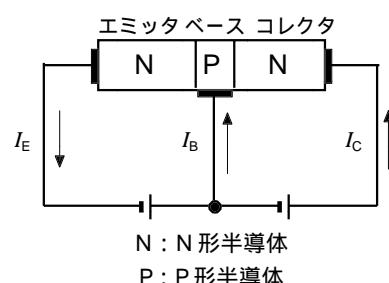
- (1) 図に示す回路において、エミッタ電流  $I_E$  [A] とコレクタ電流  $I_C$  [A] の間には、 $I_C = \beta I_E$  の関係がある。このときのベース電流  $I_B$  [A] は、次式で表される。

$$I_B = I_E - I_C = \square A \square [A]$$

- (2)  $\beta$  と  $\alpha$  の関係は、次式で表される。

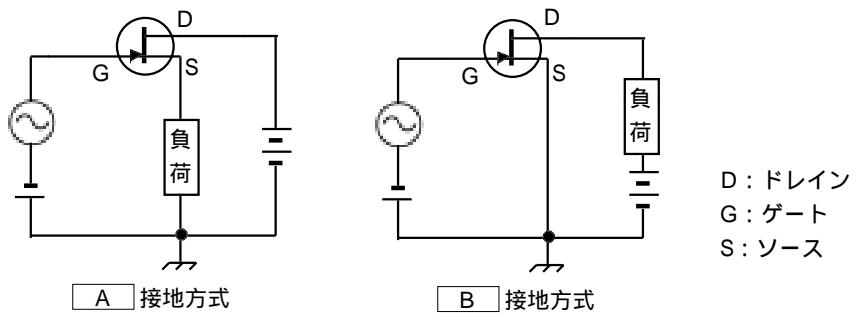
$$\beta = I_C / I_B = \square B \square$$

	A	B
1	$(-1)I_E$	$1/(-1)$
2	$(-1)I_E$	$/(-1)$
3	$(1-)I_E$	$/(1-)$
4	$(1-)I_E$	$1/(1-)$



A - 10 次の図は、接合形電界効果トランジスタ(FET)増幅回路の接地方式を表したものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- | A      | B    |
|--------|------|
| 1 ゲート  | ソース  |
| 2 ゲート  | ドレイン |
| 3 ソース  | ドレイン |
| 4 ドレイン | ソース  |



A - 11 次の記述は、半導体について述べたものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) シリコンやゲルマニウムなどの□Aの原子にリンなどのような5価の原子を混入するとN形半導体となる。
- (2) N形半導体の多数キャリアは□Bである。
- (3) 混入する5価の不純物原子を□Cという。

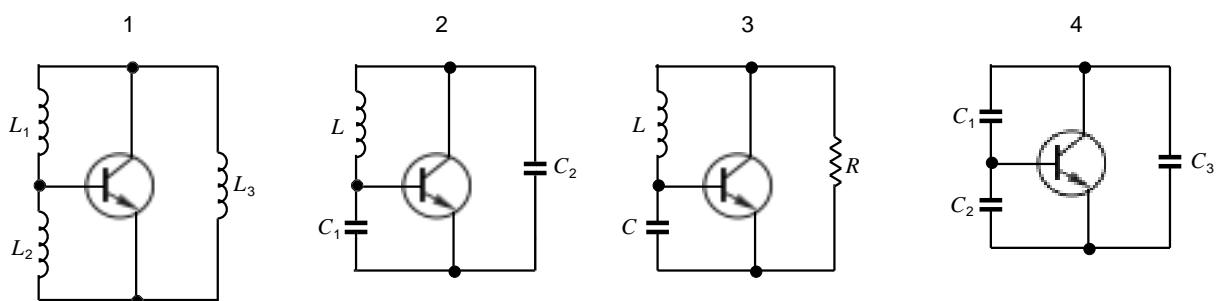
- |   | A  | B  | C     |
|---|----|----|-------|
| 1 | 4価 | 電子 | ドナ    |
| 2 | 4価 | 正孔 | アクセプタ |
| 3 | 6価 | 正孔 | ドナ    |
| 4 | 6価 | 電子 | アクセプタ |

A - 12 次の記述は、トランジスタについて述べたものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) エミッタ接地トランジスタ増幅回路では、□Aとエミッタ間を流れる電流によって、出力電流を制御する。
- (2) ソース接地電界効果トランジスタ(FET)増幅回路では、ゲートとソース間□Bによって、出力電流を制御する。
- (3) 接合トランジスタは、FETと動作原理から区別して、□Cトランジスタともいう。

- |   | A    | B      | C     |
|---|------|--------|-------|
| 1 | コレクタ | を流れる電流 | バイポーラ |
| 2 | コレクタ | の電圧    | ユニポーラ |
| 3 | ベース  | の電圧    | バイポーラ |
| 4 | ベース  | を流れる電流 | ユニポーラ |

A - 13 コルピツツ発振回路の原理的構成図として、正しいものを下の番号から選べ。

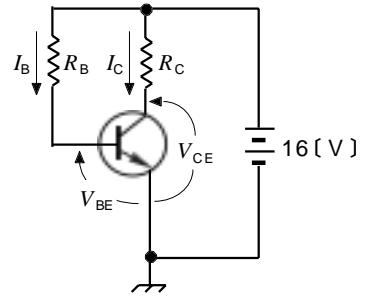


$L$ 、 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  : コイルのインダクタンス [H]  
 $C$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$  : コンデンサの静電容量 [F]

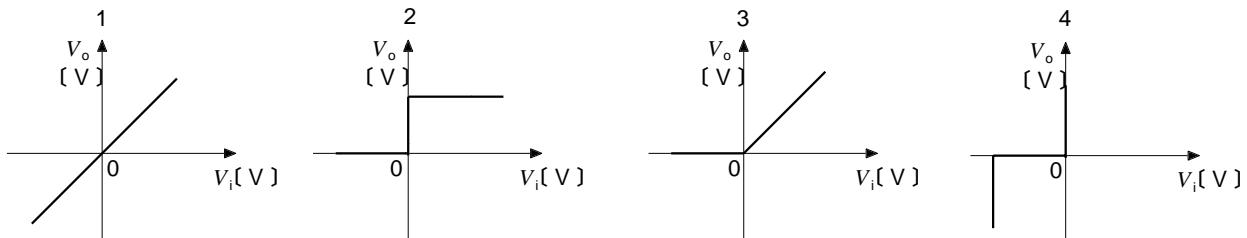
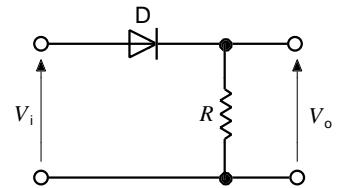
A - 14 次の記述は、図に示すエミッタ接地トランジスタ增幅回路について述べたものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、ベース - エミッタ間電圧  $V_{BE}$  を零とする。

- (1) 抵抗  $R_B$  が  $400 \text{ [k}\Omega\text{]}$  のとき、ベース電流  $I_B$  は □A□ となる。
- (2) エミッタ接地直流電流増幅率が  $100$  のとき、コレクタ電流  $I_C$  は □B□ となる。
- (2) 抵抗  $R_C$  が  $2 \text{ [k}\Omega\text{]}$  のとき、コレクタ-エミッタ間の電圧  $V_{CE}$  は □C□ となる。

	A	B	C
1	$20 \text{ [\mu A]}$	$2 \text{ [mA]}$	$8 \text{ [V]}$
2	$20 \text{ [\mu A]}$	$4 \text{ [mA]}$	$12 \text{ [V]}$
3	$40 \text{ [\mu A]}$	$4 \text{ [mA]}$	$8 \text{ [V]}$
4	$40 \text{ [\mu A]}$	$2 \text{ [mA]}$	$12 \text{ [V]}$



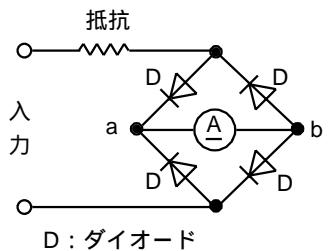
A - 15 図に示す回路の入力電圧  $V_i$  と出力電圧  $V_o$  との関係を表すグラフとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、ダイオード D の順方向抵抗は零、逆方向抵抗は無限大とする。



A - 16 次の記述は、整流形計器の原理的構成例について述べたものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

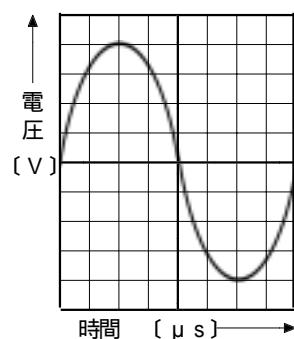
- (1) 図に示す直流電流計 (A) は、□A□ 計器である。
- (2) (A) の端子 □B□ がプラス (+) 端子で他の端子がマイナス (-) 端子である。

	A	B
1	可動鉄片形	a
2	可動鉄片形	b
3	可動コイル形	b
4	可動コイル形	a



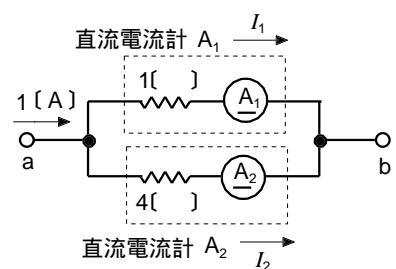
A - 17 ブラウン管オシロスコープを用いて低周波発振器の出力電圧  $v(t)$  を観測したとき、図に示す静止波形を得た。このときの電圧の最大振幅値  $V_m$  及び周波数  $f$  の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、画面の1目盛りは縦横ともに  $1 \text{ [cm]}$  とし、掃引時間は  $25 \text{ [\mu s/cm]}$  及び垂直感度は  $1 \text{ [V/cm]}$  に調整してあるものとする。また、 $v(t) = V_m \sin 2\pi f t \text{ [V]}$  とする。

	$V_m$	$f$
1	$2 \text{ [V]}$	$2,500 \text{ [Hz]}$
2	$2 \text{ [V]}$	$5,000 \text{ [Hz]}$
3	$4 \text{ [V]}$	$5,000 \text{ [Hz]}$
4	$4 \text{ [V]}$	$2,500 \text{ [Hz]}$

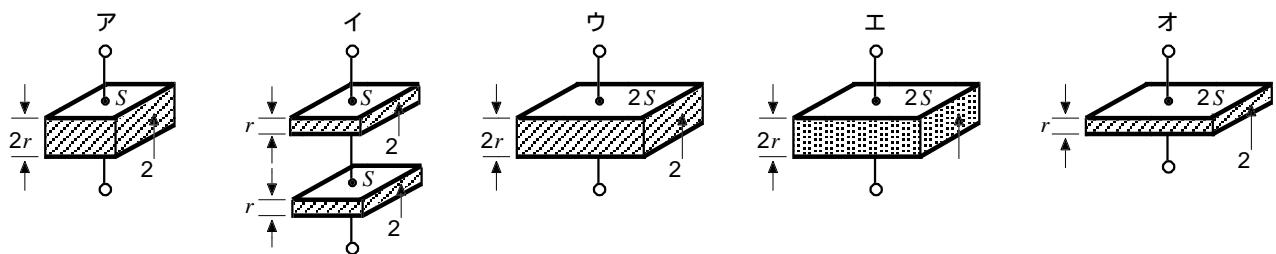
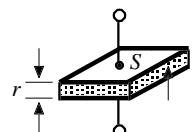


A - 18 図に示すように、最大目盛りが 1 [A] の直流電流計  $A_1$  及び  $A_2$  が並列に接続された端子 a b 間に直流電流 1 [A] が流れているとき、 $A_1$  及び  $A_2$  の指示値  $I_1$  及び  $I_2$  の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、 $A_1$  及び  $A_2$  の内部抵抗をそれぞれ 1 [ ] 及び 4 [ ] とする。

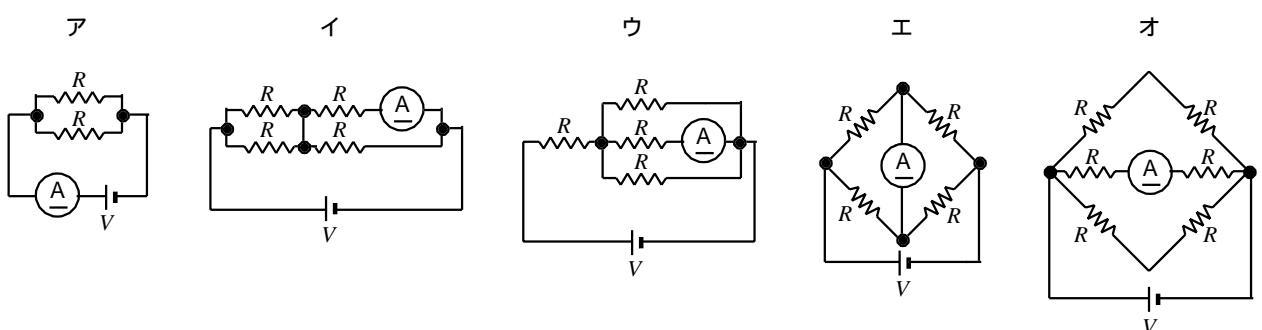
	$I_1$	$I_2$
1	0.1 [A]	0.9 [A]
2	0.2 [A]	0.8 [A]
3	0.5 [A]	0.5 [A]
4	0.8 [A]	0.2 [A]



B - 1 図に示す極板間の距離が  $r$  [m]、極板の面積が  $S$  [ $m^2$ ] 及び極板間に挟む物質の誘電率が  $\epsilon$  [F/m] の平行平板コンデンサの静電容量と同じ静電容量になるものを 1、異なるものを 2 として解答せよ。



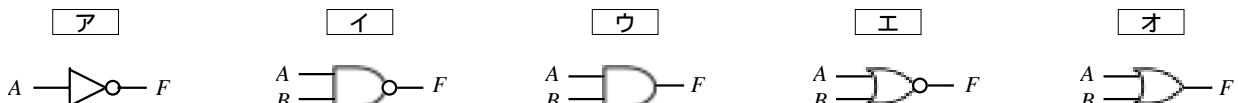
B - 2 図に示す直流回路のうち、直流電流計  $\textcircled{A}$  が 1 [A] を指示するものを 1、そうでないものを 2 として解答せよ。ただし、抵抗  $R$  及び電源電圧  $V$  をそれぞれ 6 [ ] 及び 12 [V] とし、電源及び  $\textcircled{A}$  の内部抵抗は、零とする。



B - 3 電子回路において、温度の検出に用いられる素子を 1、そうでないものを 2 として解答せよ。

- ア ホトダイオード
- イ 熱電対
- ウ パリスタ
- エ サーミスタ
- オ CdS 硫化カドミウム

B - 4 次の図は、論理回路とその論理式の組合せを示したものである。□内に入れるべき論理式を下の番号から選べ。ただし、正論理とし、A 及び B を入力、F を出力とする。

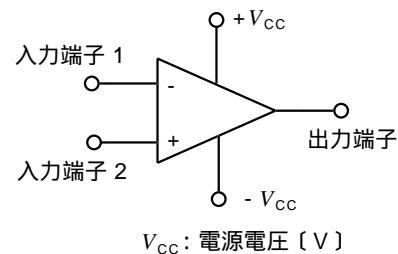


1 $F = A$	2 $F = A \cdot B$	3 $F = A + B$	4 $F = \bar{A} + B$	5 $F = A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B$
6 $F = \bar{A}$	7 $F = \overline{A \cdot B}$	8 $F = \overline{A + B}$	9 $F = \bar{A} \cdot \bar{B}$	$F \neq (A + \bar{B}) \cdot (\bar{A} + B)$

B - 5 次の記述は、図に示す理想な演算増幅器（オペアンプ）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) +記号のついた入力端子 2 は **ア** 入力端子である。
- (2) 入力信号を入力端子 1 に加えると、入力信号と出力信号は **イ** 位相になる。
- (3) 直流電圧の増幅が、**ウ** である。
- (4) 入力インピーダンスは、極めて **エ**。
- (5) 入力信号が無いときの出力信号は、**オ** である。

1 反転      2 同      3 可能      4  $+V_{CC}/2$  [V]      5 小さい  
 6 非反転    7 逆      8 不可能    9 0 [V]      10 大きい



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) 2.5 級の指示計器は、**ア** 値の 2.5 パーセントの誤差を許容する。
- (2) 可動鉄片形計器は、原理的に交直両用であるが、**イ** のため **ウ** の測定には不適当である。
- (3) 電流力計形計器は、**エ** であるが、**オ** を指示するので交流用標準器として使用される。

1 負荷変動    2 中央    3 測定値    4 ヒステリシス    5 交直両用  
 6 実効値     7 平均値   8 直流     9 定格        10 交流

B - 7 次の記述は、図に示す目盛板がある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) この計器は、**ア** 電流計である。
- (2) 定格電流は、**イ** [mA] である。
- (3) 目盛板を **ウ** にして用いる。
- (4) 可動 **エ** 形計器である。
- (5) 許容誤差は、**オ** [mA] である。

1 直流用    2 20    3  $\pm 0.1$     4 水平    5 鉄片  
 6 交流用   7 60    8  $\pm 0.5$     9 鉛直    10 コイル

