

CK809

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 電界の強さが E [V/m] の一様な静電界内において、電界の方向に l [m] 離れた 2 点間の電位差の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 El 2 E/l 3 E^2l 4 E^2/l

A-2 次の記述は、電流によって生じる磁界の方向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) 円筒に巻いたコイル L に直流電流 I [A] を流したとき、コイル内部に生じる磁界 H の方向と I の方向の正しい関係を示しているのは、図 1 の □ A □ である。
- (2) 紙面に対して直角に置かれた直線導線 P に、紙面の裏から表の方向に、直流電流 I を流したとき、 P の周囲に生じる磁界 H の方向と I の方向の正しい関係を示しているのは、図 2 の □ B □ である。

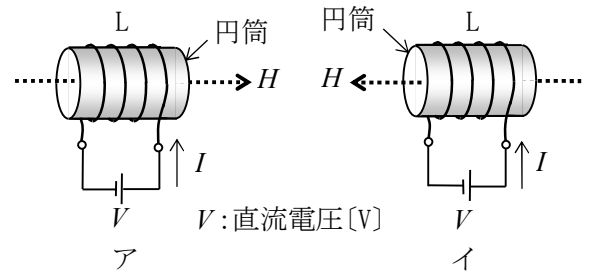


図 1

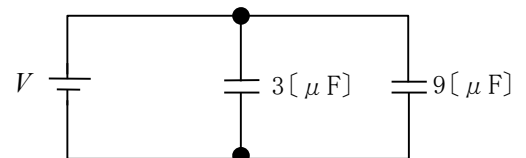


⊙: I の方向(紙面の裏から表の方向)

図 2

A-3 図に示すような静電容量を並列に接続した回路に直流電圧 V [V] を加えたとき、 3 [μ F] の静電容量に蓄えられている電荷の値が 36 [μ C] であった。このとき 9 [μ F] の静電容量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 54 [μ C]
2 86 [μ C]
3 108 [μ C]
4 120 [μ C]



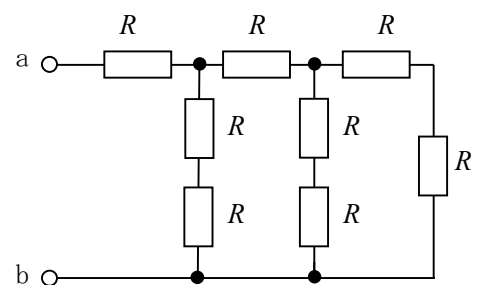
A-4 次の記述は、直線導体に交流電流が流れるときの現象について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 交流電流は、周波数が高くなるにしたがって、断面の □ A □ に偏って流れるようになる。
- (2) (1)の現象を □ B □ 効果という。

- | | A | B |
|---|----|------|
| 1 | 外側 | ペルチエ |
| 2 | 外側 | 表皮 |
| 3 | 内側 | ペルチエ |
| 4 | 内側 | 表皮 |

A-5 図に示す抵抗 R [Ω] を用いた回路の端子 ab から見た合成抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $R = 30$ [Ω] とする。

- 1 30 [Ω]
2 40 [Ω]
3 60 [Ω]
4 90 [Ω]



A-6 次の記述は、瞬時値 v が、 $v = 150\sqrt{2}\sin(200\pi t)$ [V] で表される交流電圧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、時間を t [s] とする。

- (1) v の最大値は、

A

 である。
- (2) v の周波数は、

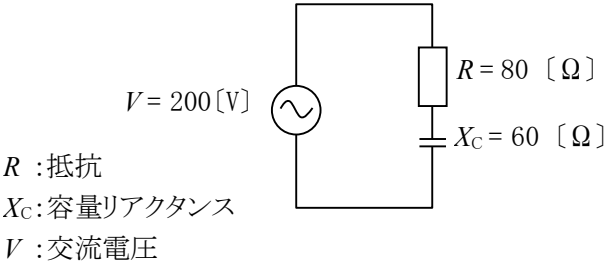
B

 である。

	A		B
1	150	[V]	100 [Hz]
2	150	[V]	200 [Hz]
3	$150\sqrt{2}$	[V]	100 [Hz]
4	$150\sqrt{2}$	[V]	200 [Hz]

A-7 図に示す回路の有効電力(消費電力)の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 320 [W]
- 2 240 [W]
- 3 120 [W]
- 4 100 [W]



A-8 次の記述は、図に示す RLC 並列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、回路は共振状態にあるものとする。

- (1) 交流電源からみた回路の合成インピーダンス $\dot{Z}$ の大きさ $|\dot{Z}|$ は、

A

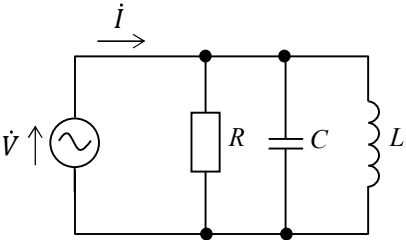
 [Ω] である。
- (2) 交流電源電圧 $\dot{V}$ [V] と回路に流れる電流 $\dot{i}$ [A] の位相の関係は、

B

 である。

	A	B
1	$2R$	同相
2	$2R$	逆相
3	R	逆相
4	R	同相

R : 抵抗 [Ω]
 L : 自己インダクタンス [H]
 C : 静電容量 [F]
 $\dot{V}$: 交流電源電圧 [V]



A-9 次の記述は、図に示す pn 接合ダイオード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、スイッチ SW を a に接 (ON) したときに電流が良く流れ、SW を b に接 (ON) したときには電流がほとんど流れないものとする。

- (1) 図のアの領域は、

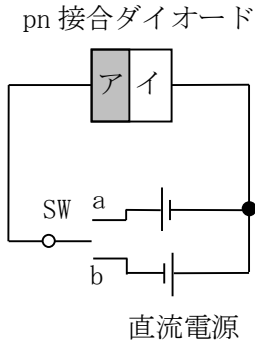
A

 半導体である。
- (2) 図のアの領域の多数キャリアは、

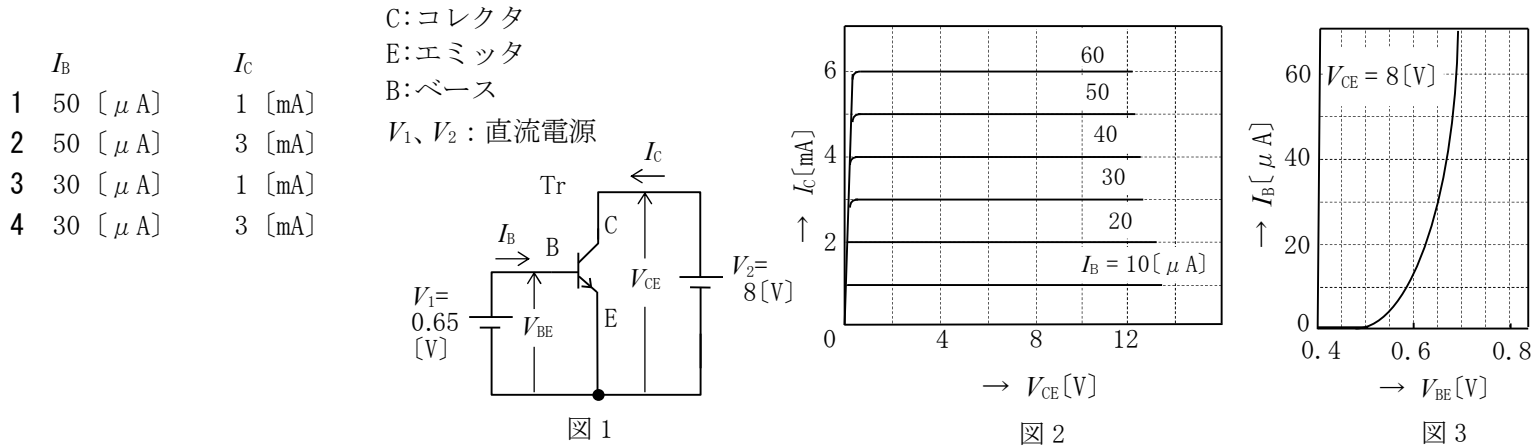
B

 である。

	A	B
1	n 形	自由電子
2	n 形	正孔(ホール)
3	p 形	正孔(ホール)
4	p 形	自由電子



A-10 図 1 に示すトランジスタ (Tr) 回路のベース電流 I_B 及びコレクタ電流 I_C の最も近い値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、Tr のコレクタ-エミッタ間電圧を V_{CE} 、ベース-エミッタ間電圧を V_{BE} とし、 $V_{CE}-I_C$ 特性及び $V_{BE}-I_B$ 特性はそれぞれ図 2 及び図 3 とする。



A-11 次の記述は、図に示す電界効果トランジスタ (FET) を用いたソース接地増幅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) C_3 は、□ A コンデンサである。

(2) この増幅回路は、□ B 結合増幅回路である。

- A

B
- 1 バイパス

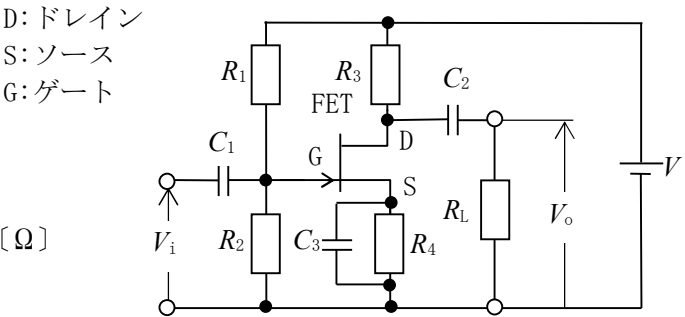
RC
- 2 バイパス

直接
- 3 カップリング

直接
- 4 カップリング

RC

R_1, R_2, R_3, R_4, R_L : 抵抗[Ω]
 C_1, C_2, C_3 : 静電容量[F]
 V_i : 入力電圧[V]
 V_o : 出力電圧[V]
 V : 直流電源電圧[V]



A-12 次の記述は、個別の部品を組み合わせた回路と比べたときの、集積回路 (IC) の一般的特徴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。

- 1 回路の小形・軽量化ができる。

2 動作の信頼性は低くなる。

3 高速な信号処理回路が作りやすい。

4 大量生産が容易である。

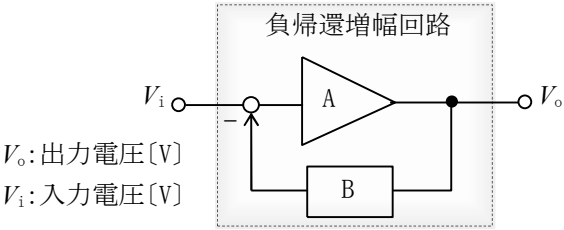
A-13 図に示す負帰還増幅回路において、増幅回路 A の電圧増幅度が 2000 で帰還回路 B の帰還率が 0.01 のとき、負帰還増幅回路の電圧増幅度 V_o/V_i の大きさの値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 25

2 32

3 65

4 95



A-14 次の記述は、図に示すトランジスタ (Tr) を用いた原理的な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

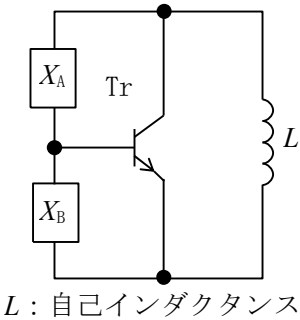
B
- 1 容量

誘導
- 2 容量

容量
- 3 誘導

容量
- 4 誘導

誘導



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。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、正論理とし、 A 及び B を入力、 X を出力とする。

- 1 図記号は、図 1 である。

2 図 2 の回路は、NOR 回路と同じ働きをする。

3 論理式は、 $X = \overline{A + B}$ である。

4 真理値表は、図 3 である。

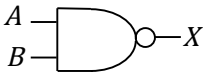


図 1

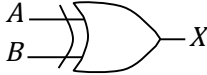


図 2

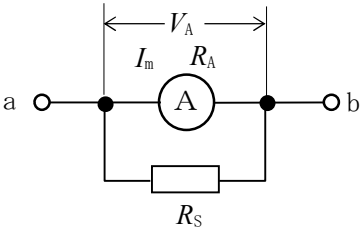
A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

図 3

A-16 次の記述は、図に示すように内部抵抗 R_A が $0.1\text{ }[\Omega]$ で最大目盛値 I_m が $100\text{ }[\text{mA}]$ の電流計Aで、最大 $300\text{ }[\text{mA}]$ の電流を測定するための分流器の抵抗 R_S 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。

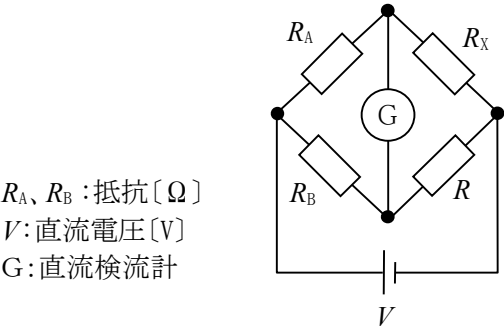
- (1) 端子 ab 間に $300\text{ }[\text{mA}]$ の電流が流れているときにAに $100\text{ }[\text{mA}]$ の電流を流すには、 R_S に □ A □ の電流を流す。
(2) このとき、 R_S の両端の電圧は、Aの両端の電圧 V_A に等しく、 $V_A =$ □ B □ になる。
(3) したがって、 R_S は $R_S =$ □ C □ となる。

	A	B	C
1	$400\text{ }[\text{mA}]$	$20\text{ }[\text{mV}]$	$0.15\text{ }[\Omega]$
2	$400\text{ }[\text{mA}]$	$30\text{ }[\text{mV}]$	$0.05\text{ }[\Omega]$
3	$200\text{ }[\text{mA}]$	$10\text{ }[\text{mV}]$	$0.05\text{ }[\Omega]$
4	$200\text{ }[\text{mA}]$	$10\text{ }[\text{mV}]$	$0.15\text{ }[\Omega]$



A-17 図に示すブリッジ回路において、 R_A/R_B が 0.01 で、抵抗 R が $2863\text{ }[\Omega]$ のとき検流計Gの指針が零(0)を指した。このときの未知抵抗 R_X の値として、正しいものを下の番号から選べ。

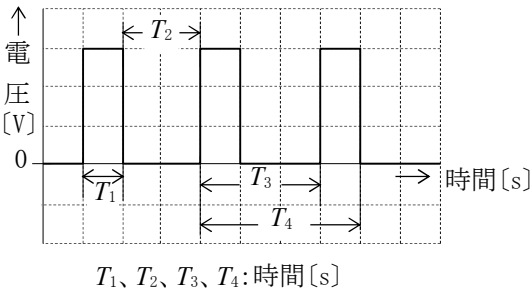
- 1 $2.86\text{ }[\Omega]$
2 $28.63\text{ }[\Omega]$
3 $286.3\text{ }[\Omega]$
4 $2863\text{ }[\Omega]$



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。□ 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。

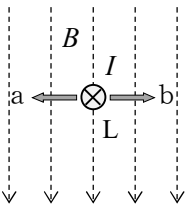
- (1) パルス幅は、□ A □ [s] である。
(2) パルスの繰り返し周期は、□ B □ [s] である。
(3) パルスの繰り返し周波数は、□ C □ [Hz] である。

	A	B	C
1	T_4	T_2	$1/T_3$
2	T_4	T_3	$1/T_1$
3	T_1	T_2	$1/T_1$
4	T_1	T_3	$1/T_3$



B-1 次の記述は、図に示すように、一様な磁束密度 $B\text{ }[\text{T}]$ の磁界中に置かれた直線導線Lに直流電流 $I\text{ }[\text{A}]$ を流したときのLに生じる力 $F\text{ }[\text{N}]$ 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。ただし、磁界は紙面に平行とし、Lは紙面に対して直角を保ち、 I の方向は紙面の表から裏の方向とする。

- (1) F を □ ア □ という。
(2) B 、 I 及び F の三者の方向は、フレミングの □ イ □ の法則で示される。
(3) B の方向を紙面の上から下の方とすると F の方向は、図の矢印 □ ウ □ の方向である。
(4) B が一定のとき、Lの長さ $1\text{ }[\text{m}]$ 当たりの F の大きさは、 I に □ エ □ する。
(5) この力 F を利用しているものに □ オ □ がある。

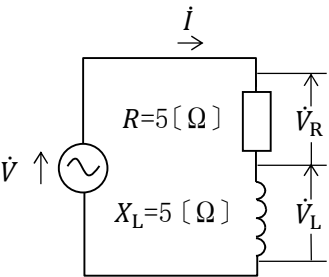


- 1 遠心力 2 左手 3 a 4 比例 5 発電機
6 電磁力 7 右手 8 b 9 反比例 10 電動機

B-2 次の記述は、図に示す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。

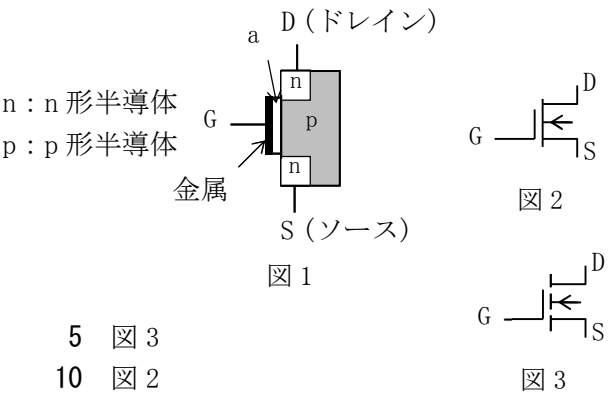
- ア $\dot{V}$ [V] と回路に流れる電流 i [A] の位相差は、 $\pi/2\text{ }[\text{rad}]$ である。
イ $\dot{V}$ [V] からみた合成インピーダンスの大きさは、 $5\sqrt{2}\text{ }[\Omega]$ である。
ウ 回路に流れる電流 i [A] と $\dot{V}_L$ [V] の位相差は、 $\pi\text{ }[\text{rad}]$ である。
エ $\dot{V}$ [V] は、回路に流れる電流 i [A] よりも位相が進んでいる。
オ $|\dot{V}_R|$ と $|\dot{V}_L|$ の間には、 $|\dot{V}_R| = |\dot{V}_L|$ の関係がある。

R : 抵抗
 X_L : 誘導リアクタンス
 $\dot{V}_R$: Rの両端の電圧 [V]
 $\dot{V}_L$: X_L の両端の電圧 [V]
 $\dot{V}$: 交流電源 [V]



B-3 次の記述は、図 1 に示す原理的構造の MOS 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) DS 間に作られるチャネルは □ ア □ である。
- (2) 電極 G の名称は、□ イ □ である。
- (3) a には、二酸化シリコン等の □ ウ □ が用いられる。
- (4) DS 間には、一般に □ エ □ の電圧を加えて使用する。
- (5) デプレッション形の図記号は、□ オ □ である。



- | | | | | |
|-----|--------|-------|-------------------|--------|
| 1 p | 2 ゲート | 3 絶縁物 | 4 D に負(-)、S に正(+) | 5 図 3 |
| 6 n | 7 グリッド | 8 導電体 | 9 D に正(+)、S に負(-) | 10 図 2 |

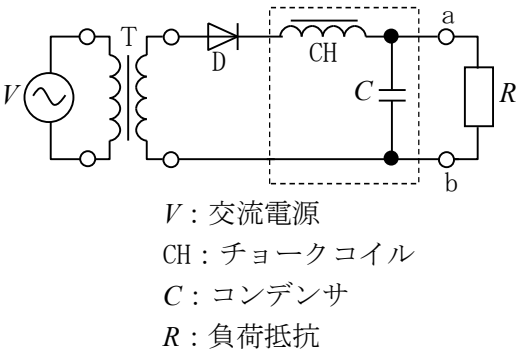
B-4 次の記述は、増幅回路の電圧増幅度の大きさ A と、 A をデシベルで表現したときの電圧利得 G について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) G は、 $G = \square \text{ ア } \times \log_{10} \square \text{ イ } \text{ [dB]}$ で表される。
- (2) したがって、 $G = 0 \text{ [dB]}$ のとき $A = \square \text{ ウ } \text{ であり、} A = 100 \text{ のとき } G = \square \text{ エ } \text{ [dB]}$ である。
- (3) 電圧利得 $G_1 \text{ [dB]}$ と電圧利得 $G_2 \text{ [dB]}$ の増幅回路を直列に接続したときの全体の電圧利得 G_0 は、 $G_0 = \square \text{ オ } \text{ [dB]}$ である。

- | | | | | |
|------|---------|-----|------|--------------------|
| 1 10 | 2 A | 3 1 | 4 40 | 5 $G_1 \times G_2$ |
| 6 20 | 7 A^4 | 8 0 | 9 80 | 10 $G_1 + G_2$ |

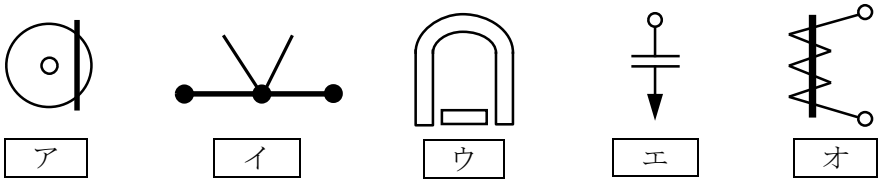
B-5 次の記述は、図に示す原理的な整流電源回路について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 図に示す T は、□ ア □ である。
- (2) □ ア □ によって、必要な大きさの □ イ □ を得る。
- (3) 図に示す D は、ダイオードであり、交流を □ ウ □ する。
- (4) CH と C の回路は、□ エ □ 回路である。
- (5) この回路では、出力の端子 □ オ □ に正(+)の電圧(直流)が得られる。



- | | | | | |
|-------|--------|--------|-------|------|
| 1 変圧器 | 2 直流抵抗 | 3 全波整流 | 4 平滑 | 5 b |
| 6 変流器 | 7 交流電圧 | 8 半波整流 | 9 倍電圧 | 10 a |

B-6 次の図は、指示電気計器の動作原理を表す記号である。□ 内に入れるべき名称を下の番号から選べ。



- | | | | | |
|-------|-----------|--------------|---------|---------|
| 1 誘導形 | 2 振動片形 | 3 永久磁石可動コイル形 | 4 電流力計形 | 5 可動鉄片形 |
| 6 整流形 | 7 非絶縁熱電対形 | 8 熱線形 | 9 静電形 | 10 比率計形 |

B-7 次の記述は、最大目盛値が 100 [V] で精度階級の階級指数が 1 の永久磁石可動コイル形直流電圧計の誤差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) 最大許容誤差の大きさの値は、□ ア □ [V] であり、その値は指示値によって □ イ □ 。
- (2) 指示値が 50 [V] のとき、真値は最小 □ ウ □ [V] から最大 □ エ □ [V] の間にある。
- (3) したがって、指示値が小さいほど最大許容百分率誤差は、□ オ □ なる。

- | | | | | |
|-------|---------|--------|--------|--------|
| 1 0.5 | 2 変わる | 3 49 | 4 51 | 5 大きく |
| 6 1 | 7 変わらない | 8 49.5 | 9 50.5 | 10 小さく |