

第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

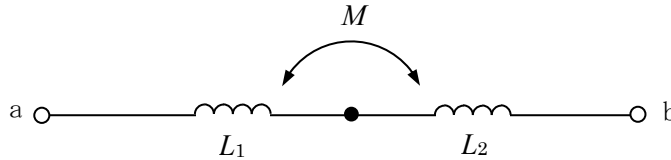
25 問 2 時間

A - 1 次の記述は、静電気に関するクーロン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) 二つの点電荷 Q_1 [C]、 Q_2 [C] が距離 r [m] 離れて置かれているとき、
両電荷の間に働く力の大きさは、□A に比例し、□B に反比例する。 | A | B | C |
| (2) このとき働く力の方向は、両電荷が同じ符号のときは、□C する方向
に働く。 | 1 $Q_1 + Q_2$ | r^2 | 反発 |
| | 2 $Q_1 + Q_2$ | r | 吸引 |
| | 3 $Q_1 \times Q_2$ | r | 反発 |
| | 4 $Q_1 \times Q_2$ | r | 吸引 |
| | 5 $Q_1 \times Q_2$ | r^2 | 反発 |

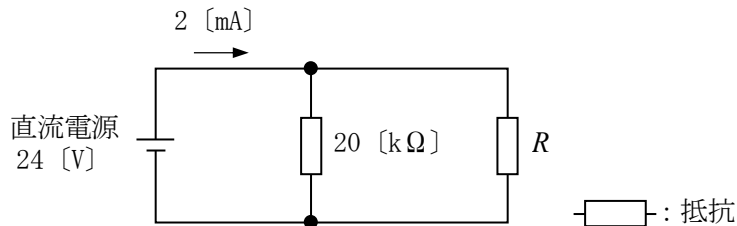
A - 2 図に示す回路において、コイルに生ずる磁束が同じ向きになるように直列に接続した、コイル L_1 及び L_2 のインダクタンスがそれぞれ 60 [μ H] 及び 40 [μ H]、端子 ab 間の合成インダクタンスが 140 [μ H] であるとき、相互インダクタンス M の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 20 [μ H]
- 2 40 [μ H]
- 3 60 [μ H]
- 4 80 [μ H]
- 5 100 [μ H]



A - 3 図に示す回路において、直流電源から流れる電流が 2 [mA] であるとき、抵抗 R の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 5 [k Ω]
- 2 10 [k Ω]
- 3 20 [k Ω]
- 4 30 [k Ω]
- 5 40 [k Ω]



A - 4 次の記述は、接合形トランジスタの電極の名称を導通試験により調べ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。

トランジスタの電極を①、②及び③とし、これらの間の導通を調べたところ、②から①には電流が流れ、③から①には電流が流れなかった。電極①をコレクタとした場合、電極②の名称は □A であり、このトランジスタは □B 形である。

- | | | |
|---|------|-----|
| | A | B |
| 1 | エミッタ | NPN |
| 2 | エミッタ | PNP |
| 3 | ベース | NPN |
| 4 | ベース | PNP |

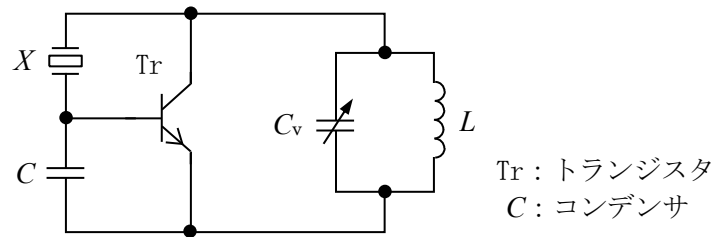
A - 5 次に示す各素子のうち、通常、マイクロ波 (SHF) 帯の発振のための能動素子として用いることができないものを下の番号から選べ。

- 1 ガリウムヒ素電界効果トランジスタ (GaAsFET)
- 2 インパットダイオード
- 3 ガンダイオード
- 4 バリスタ

A - 6 次の記述は、水晶発振回路の原理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。

図に示すピアース CB 水晶発振回路の原理図において、水晶発振子 X のリアクタンスが誘導性で、ベースとエミッタ間のリアクタンスが容量性であるから、コレクタとエミッタ間の同調回路(コイル L 及び可変コンデンサ C_v の並列回路)が □ A の場合に発振する。したがって、発振を持続させるには L と C_v による同調周波数を、発振周波数(水晶発振子の固有周波数)よりもわずかに □ B すればよい。

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



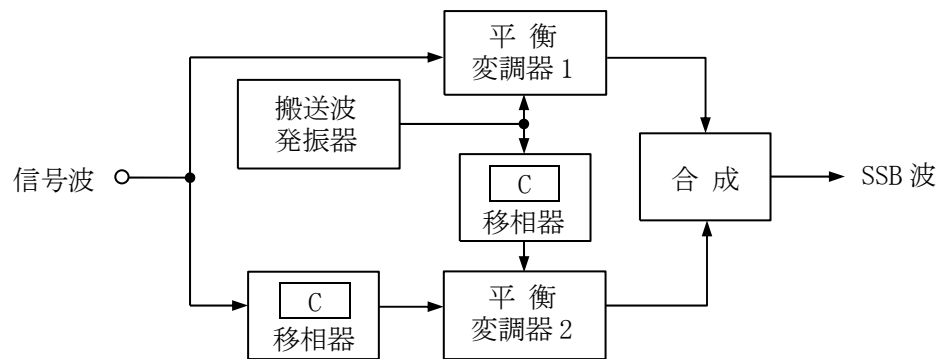
A - 7 NOR 回路の真理値表として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、論理は正論理とする。

1	2	3	4																																																												
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>入力A</th><th>入力B</th><th>出力</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	入力A	入力B	出力	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>入力A</th><th>入力B</th><th>出力</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	入力A	入力B	出力	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>入力A</th><th>入力B</th><th>出力</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	入力A	入力B	出力	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>入力A</th><th>入力B</th><th>出力</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	入力A	入力B	出力	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
入力A	入力B	出力																																																													
0	0	1																																																													
0	1	1																																																													
1	0	1																																																													
1	1	0																																																													
入力A	入力B	出力																																																													
0	0	1																																																													
0	1	0																																																													
1	0	0																																																													
1	1	0																																																													
入力A	入力B	出力																																																													
0	0	0																																																													
0	1	0																																																													
1	0	0																																																													
1	1	1																																																													
入力A	入力B	出力																																																													
0	0	0																																																													
0	1	1																																																													
1	0	1																																																													
1	1	1																																																													

A - 8 次の記述は、SSB(J3E)波の発生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。なお、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- フィルタ法では、平衡変調器を用いて □ A 搬送波両側波帯を発生させ、次に、いずれか一方の側波帯のみを取り出す。
- 図は、移相法による SSB 変調器の構成例を示したものである。この方法は、フィルタ法に必要となる急峻な □ B が不要な反面、信号波の全域にわたり平坦な位相特性を有する □ C 移相器が必要である。

デジタル信号処理の発展に伴うデジタル移相器の実現により、この方法が実用化されている。



- | | | |
|------|----------------|---------|
| A | B | C |
| 1 低減 | 帯域除去フィルタ (BEF) | $\pi/2$ |
| 2 低減 | 帯域フィルタ (BPF) | $\pi/4$ |
| 3 抑圧 | 帯域フィルタ (BPF) | $\pi/2$ |
| 4 抑圧 | 帯域除去フィルタ (BEF) | $\pi/4$ |

A - 9 次の記述は、無線印刷電信 (RTTY) に使用される印刷電信符号等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。

- 一つの文字や記号を表すために、短点 5 個分の長さの符号を用いるものを 5 単位符号という。
- 通信速度を表す単位として、1 単位(短点)の長さを秒で表した時間(s)を用いる。
- 発射される電波は、発射電波の中心周波数を基準にそれぞれ正又は負へ一定値だけ偏移させる。
- アマチュア局が使用する RTTY の周波数偏移幅は、一般的に 170 [Hz] が使われている。

A - 10 次の記述は、FM(F3E)受信機に用いられる各種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) 復調器出力における信号対雑音比(S/N)の改善やひずみの低減のため、受信されたFM波の振幅変動を除去して一定の振幅とする回路を □ A □ 回路という。
- (2) 復調された信号波において、送信側で強調された □ B □ 周波数の成分を減衰させるとともに、□ B □ 周波数成分の雑音も減衰させ、周波数特性とS/Nを改善するための回路をディエンファシス回路という。
- (3) FM受信機では入力波がなくなると、復調器出力に大きな雑音が現れるので、自動的に □ C □ 増幅器の動作を止めて、雑音を消去する回路をスケルチ回路という。

	A	B	C
1	リミタ	高い	低周波
2	リミタ	低い	高周波
3	ディスクリミネータ	低い	低周波
4	ディスクリミネータ	高い	高周波

A - 11 希望する電波を受信しているとき、近接周波数の強力な電波により受信機の感度が低下した。この現象に該当する名称を下の番号から選べ。

- 1 引込み現象
- 2 影像周波数妨害
- 3 トラッキングエラー
- 4 感度抑圧（感度抑圧効果）

A - 12 次の記述は、アマチュア衛星による通信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) 地上のアマチュア局が衛星に向けて送信する電波とこれに対応して衛星が送信する電波は、一般に □ A □ 周波数帯を使用する。
- (2) 周回衛星から送信される電波は、衛星が受信点 □ B □ ときには送信周波数より高い周波数で受信される。
- (3) 衛星を見た仰角が □ C □ ほど遠距離の地点との通信が可能である。

	A	B	C
1	異なる	に近づく	低い
2	異なる	から遠ざかる	低い
3	異なる	に近づく	高い
4	同一	から遠ざかる	高い
5	同一	に近づく	高い

A - 13 半波長ダイポールアンテナについての記述として、誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 定在波アンテナである。
- 2 放射抵抗は約73〔Ω〕である。
- 3 アンテナの絶対利得は、約2.15〔dB〕である。
- 4 アンテナを水平に設置すると、水平面内の指向特性は8字形となる。
- 5 電圧分布は給電部で最大となる。

A - 14 周波数が15〔MHz〕の電波を、ループの直径が0.6〔m〕、巻数*N*が50の円形ループアンテナで受信したとき、このアンテナの実効高の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ループの面積を*A*〔m²〕、電波の波長を*λ*〔m〕とすると、ループアンテナの実効高*h_e*は次式で表されるものとする。

$$h_e = \frac{2\pi AN}{\lambda} \text{ [m]}$$

- | | | | | | | | | | |
|---|---------|---|---------|---|--------|---|--------|---|--------|
| 1 | 59.2〔m〕 | 2 | 44.4〔m〕 | 3 | 5.9〔m〕 | 4 | 4.4〔m〕 | 5 | 0.4〔m〕 |
|---|---------|---|---------|---|--------|---|--------|---|--------|

A - 15 短波 (HF) 帯の電離層伝搬についての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 最高使用可能周波数 (MUF) は、臨界周波数より低い。
- 2 最高使用可能周波数 (MUF) は、送受信点間の距離が変わっても一定である。
- 3 最高使用可能周波数 (MUF) の 50 パーセントの周波数を最適使用周波数 (FOT) という。
- 4 地上から垂直に電波を発射したとき、電離層で反射されて地上に戻ってくる電波の最低の周波数を臨界周波数という。
- 5 最低使用可能周波数 (LUF) 以下の周波数の電波は、電離層の第一種減衰が大きいため使用できない。

A - 16 次の記述は、30 [MHz] を超える電波の強度に対する安全基準及び電波の強度の算出方法の概要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。

次の表は、アマチュア局に適用する基準値の一部を示したものである。ただし、 f は MHz を単位とする周波数とし、電界強度、磁界強度及び電力束密度は、それらの 6 分間における平均値とする。

周波数	電界強度の実効値 E [V/m]	磁界強度の実効値 H [A/m]	電力束密度の実効値 S [mW/cm ²]
30MHzを超え300MHz以下	27.5	0.0728	0.2
300MHzを超え1.5GHz以下	$1.585 \sqrt{f}$	$\sqrt{f} / 237.8$	$f / 1500$
1.5GHzを超え300GHz以下	61.4	0.163	1

この表の電力束密度 S を算出する基本算出式は、次式で与えられている。

$$S = \frac{PG}{A} \times K \quad [\text{mW/cm}^2]$$

P : 空中線入力電力 [W] G : 空中線の主放射方向の絶対利得 (真数)
 R : 空中線からの距離 (算出地点までの距離) [m] K : 大地等の反射係数

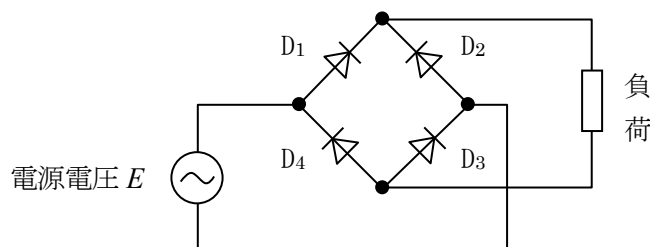
	A	B
1	$40 \pi R^2$	E^2
2	$40 \pi R^2$	$2E$
3	$4 \pi R^2$	E^2
4	$4 \pi R^2$	$2E$

また、上記の S と電界強度 E [V/m] の相互換算をする場合には、次式を用いる。

$$S = \frac{B}{3770} \quad [\text{mW/cm}^2]$$

A - 17 図に示す整流回路において、電源電圧 E が実効値 40 [V] の正弦波交流であるとき、負荷にかかる脈流電圧の平均値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 D_1 から D_4 までのダイオードの特性は、理想的なものとする。

- 1 30 [V]
- 2 32 [V]
- 3 34 [V]
- 4 36 [V]
- 5 38 [V]



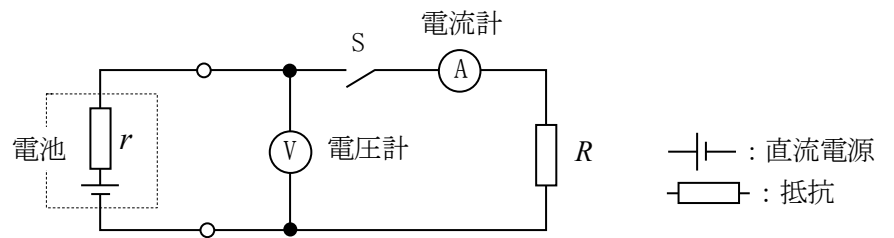
A - 18 次の記述は、蓄電池の浮動充電 (フローティング) 方式について述べたものである。 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

浮動充電方式は、整流装置に蓄電池及び負荷を A に接続する方式であり、負荷に電力を供給しながら、蓄電池の B を補う程度の小電流で充電し、常に蓄電池を完全充電状態にしておくようにする。この方式では、出力電圧の変動が少なく、また、出力電圧の C 含有率も非常に小さい。

- | | | | |
|---|----|------|------|
| | A | B | C |
| 1 | 並列 | 自己放電 | リップル |
| 2 | 並列 | 過放電 | 雑音 |
| 3 | 直列 | 自己放電 | 雑音 |
| 4 | 直列 | 過放電 | リップル |

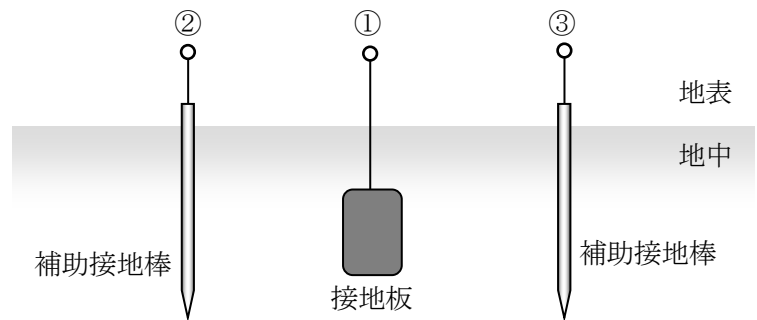
A - 19 図に示す測定回路において、スイッチ S を開いた状態のとき、電圧計の指示値は 13.0 [V] であった。次に、スイッチ S を閉じて負荷抵抗 R [Ω] を接続したとき、電圧計の指示値が 11.5 [V]、電流計の指示値が 3.0 [A] になった。電池の内部抵抗 r の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電圧計及び電流計の内部抵抗の影響はないものとする。

- 1 0.1 [Ω]
- 2 0.3 [Ω]
- 3 0.5 [Ω]
- 4 1.0 [Ω]
- 5 1.5 [Ω]



A - 20 図は、接地板の接地抵抗の測定例を示したものである。図において端子①-②、①-③、②-③間の抵抗値がそれぞれ R_{12} [Ω]、 R_{13} [Ω]、 R_{23} [Ω] のとき、端子①に接続された接地板の接地抵抗 R を求める式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、補助接地棒の長さ、接地板と補助接地棒の配置及び相互の距離は適切に設定されているものとする。

- 1 $R = \frac{R_{12} + R_{13} - R_{23}}{2}$ [Ω]
- 2 $R = \frac{R_{12} - R_{13} + R_{23}}{2}$ [Ω]
- 3 $R = \frac{R_{12} + R_{13} + R_{23}}{2}$ [Ω]
- 4 $R = \frac{R_{12} - R_{13} - R_{23}}{2}$ [Ω]



B - 1 次の記述は、磁気誘導と磁性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) 磁気誘導を生ずる物質を磁性体といい、このうち鉄、ニッケルなどの物質は □ア □ という。
- (2) 加えた磁界と反対の方向にわずかに磁化される銅、銀などは □イ □ という。
- (3) 磁化されていない鉄片を磁石の S 極に近づけると磁石は鉄片を吸引する。これは、鉄片が磁化され磁石の S 極に近い端が □ウ □ になり、遠い端が □エ □ になるため、このような現象を □オ □ という。

- 1 S 極 2 磁気誘導 3 絶縁体 4 強磁性体 5 電磁力
- 6 N 極 7 残留磁気 8 半導体 9 反磁性体 10 誘電体

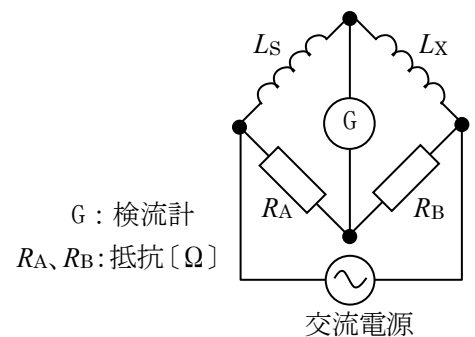
B - 2 次の記述は、図に示す交流ブリッジ回路について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、交流電源の角周波数を ω [rad/s] とする。

- (1) 自己インダクタンス L_S [H] のコイルのリアクタンス X_S は、 $X_S =$ □ア □ [Ω] で表される。
- (2) 未知の自己インダクタンス L_X [H] のコイルのリアクタンス X_X は、 $X_X =$ □イ □ [Ω] で表される。
- (3) ブリッジが平衡状態のとき、次式が成り立つ。

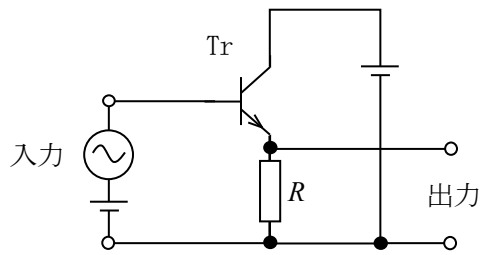
$$L_X \times \text{□ウ □} = L_S \times \text{□エ □} \cdots \text{①}$$
- (4) 式①から L_X を求めると、次式が得られる。


$$L_X = L_S \times \text{□オ □} \text{ [H]}$$

- 1 ωL_X 2 ωL_S 3 (R_A/R_B) 4 R_B 5 L_X
- 6 $1/(\omega L_X)$ 7 $1/(\omega L_S)$ 8 (R_B/R_A) 9 R_A 10 L_S



B - 3 次の記述は、図に示す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を下の番号から選べ。



Tr : トランジスタ
 R : 抵抗
 : 直流電源

- (1) この回路は □ア□ 接地増幅回路であり、エミッタホロワ増幅回路とも呼ばれる。
- (2) 入力電圧と出力電圧の位相は、□イ□ である。
- (3) 電圧増幅度の大きさは、約 □ウ□ である。
- (4) □エ□ インピーダンスは、一般に他の接地方式の増幅回路に比べて高い。
- (5) この回路は、□オ□ 変換回路としても用いられる。

- | | | | | |
|--------|-----------|-------|-------|-------|
| 1 エミッタ | 2 インピーダンス | 3 100 | 4 逆位相 | 5 出力 |
| 6 コレクタ | 7 電圧 | 8 1 | 9 同位相 | 10 入力 |

B - 4 次の記述は、同軸給電線及び平行二線式給電線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) 同軸給電線は、中心導体と外部導体とからなり、両導体間に □ア□ が詰められている □イ□ 形の給電線である。
- (2) 平行二線式給電線は、太さの等しい二本の導線を平行にした線路で □ウ□ 形の給電線である。この給電線は構造が簡単であり、同軸給電線に比べ外部から誘導などの妨害を □エ□ 。
- (3) 同軸給電線を半波長ダイポールアンテナに接続するときは、□オ□ を用いて平衡-不平衡変換を行う。

- | | | | | |
|-------|-------|-------|---------|-----------|
| 1 スタブ | 2 半導体 | 3 平衡 | 4 受けにくい | 5 短縮コンデンサ |
| 6 バラン | 7 絶縁物 | 8 不平衡 | 9 受けやすい | 10 SWR 計 |

B - 5 次の記述は、永久磁石可動コイル形計器を用いたアナログ式回路計(テスタ)の使用方法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 測定に先立ち、メータの指針の指示を確かめ、ずれていたら零位調整ネジを回して修正する。
- イ 電圧の測定誤差を減らすため、指針がメータの中央付近になるような測定レンジを選ぶ。
- ウ メータの指示を読み取る時は、メータの正面から読み取る。
- エ 電圧を測定する場合、使用するテスタの内部抵抗が大きいほど、被測定回路に与える電氣的影響は大きい。
- オ 交流電圧測定レンジを使用して、正弦波以外の交流電圧を測定すると、測定値に誤差を生ずる。