

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。
- (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。

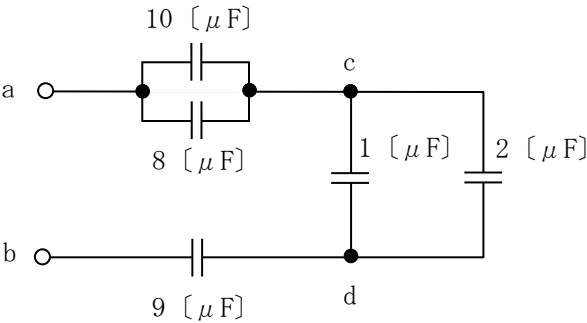
	A	B	C
1	$Q_1 \times Q_2$	r^2	反発
2	$Q_1 \times Q_2$	r	吸引
3	$Q_1 \times Q_2$	r	反発
4	$Q_1 + Q_2$	r	吸引
5	$Q_1 + Q_2$	r^2	反発

A - 2 次の記述は、導体、絶縁体及び半導体の一般的な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 電流が流れやすく、抵抗率が小さい物質を導体といい、導体には、銀、銅、鉄、アルミニウムなどがある。
- 2 一定の温度において、導体(導線)の抵抗値は断面積に反比例する。
- 3 抵抗率が導体と絶縁体の中間にある物質を半導体といい、半導体には、ゲルマニウム、シリコンなどがある。
- 4 半導体の抵抗率は、温度の上昇に伴って増加する。
- 5 絶縁体には、ビニール、雲母、ガラス、空気、油などがある。

A - 3 図に示す回路において、端子 ab 間の電圧が 30 [V] であるとき、端子 cd 間の電圧の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電圧を加える前の各コンデンサに蓄えられている電荷の量は、零とする。

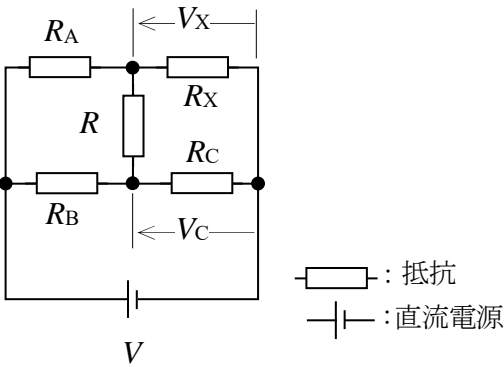
- 1 10 [V]
- 2 15 [V]
- 3 20 [V]
- 4 25 [V]



A - 4 次の記述は、図に示す直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の正しい組合せ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。

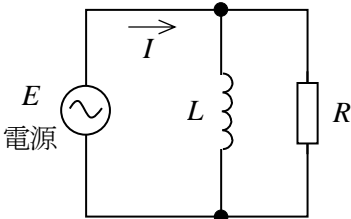
- (1) 抵抗 R_X 及び R_C の両端の電圧 V_X 及び V_C は、それぞれ次式で表される。
- $V_X = V \times \frac{\square A \square}{\square B \square}$
- $V_C = V \times \frac{\square B \square}{\square C \square}$
- (2) $V_X = V_C$ であるので、抵抗 R_X の値は、次式で表される。
- $R_X = \frac{\square C \square}{\square D \square}$

A	B	C
1 $R_A / (R_A + R_X)$	$R_C / (R_B + R_C)$	$R_B R_A / R_C$
2 $R_A / (R_A + R_X)$	$R_B / (R_B + R_C)$	$R_A R_C / R_B$
3 $R_X / (R_A + R_X)$	$R_B / (R_B + R_C)$	$R_B R_A / R_C$
4 $R_X / (R_A + R_X)$	$R_C / (R_B + R_C)$	$R_A R_C / R_B$



A - 5 図に示す LR 並列回路の合成インピーダンス Z 及び電流 I の大きさの値の組合せとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電源電圧 E を 24 [V]、コイル L のリアクタンスを 40 [Ω]、抵抗 R の値を 30 [Ω] とする。

	Z	I
1	12 [Ω]	2.0 [A]
2	20 [Ω]	1.2 [A]
3	24 [Ω]	1.0 [A]
4	30 [Ω]	0.8 [A]



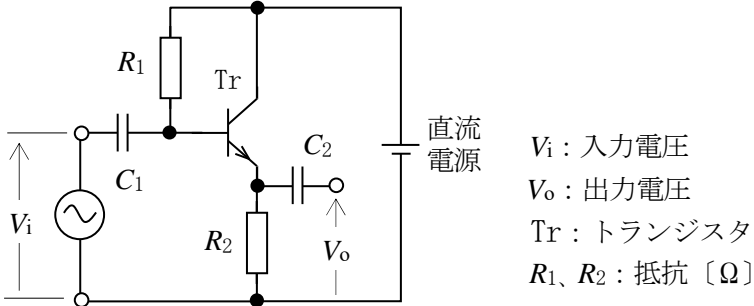
A - 6 次の記述は、各種半導体素子について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- サイリスタは、大きな電流を制御できる素子で、照明の調光や電動機速度制御などに用いられる。
- サーミスタは、温度が変化しても抵抗値が変化しない素子で、電子回路の温度補償用などに用いられる。
- バリスタは、加える電圧の値により抵抗値が大きく変化する素子で、過電圧防止回路や避雷器などに用いられる。
- バラクタダイオードは、加える電圧を変化させることにより静電容量を可変することができる。

A - 7 次の記述は、図に示すトランジスタ (Tr) 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。ただし、入力電圧を V_i [V]、出力電圧を V_o [V]、直流電源の内部抵抗を零とし、また、静電容量 C_1 及び C_2 の影響は無視するものとする。

- 回路は、□ A □ 増幅回路である。
- 電圧増幅度 V_o/V_i の大きさは、ほぼ □ B □ である。
- V_i と V_o の位相は、□ C □ である。

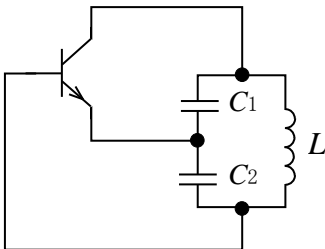
	A	B	C
1	コレクタ接地	R_1/R_2	逆相
2	コレクタ接地	1	同相
3	エミッタ接地	R_1/R_2	逆相
4	エミッタ接地	1	同相
5	エミッタ接地	R_1/R_2	同相



V_i : 入力電圧
 V_o : 出力電圧
Tr : トランジスタ
 R_1, R_2 : 抵抗 [Ω]

A - 8 図に示すコルピッツ発振回路の原理図における発振周波数の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、コンデンサ C_1 及び C_2 の静電容量はそれぞれ 0.004 [μ F]、コイル L のインダクタンスは 2 [mH] とする。

- 50 [kHz]
- 80 [kHz]
- 120 [kHz]
- 160 [kHz]
- 280 [kHz]

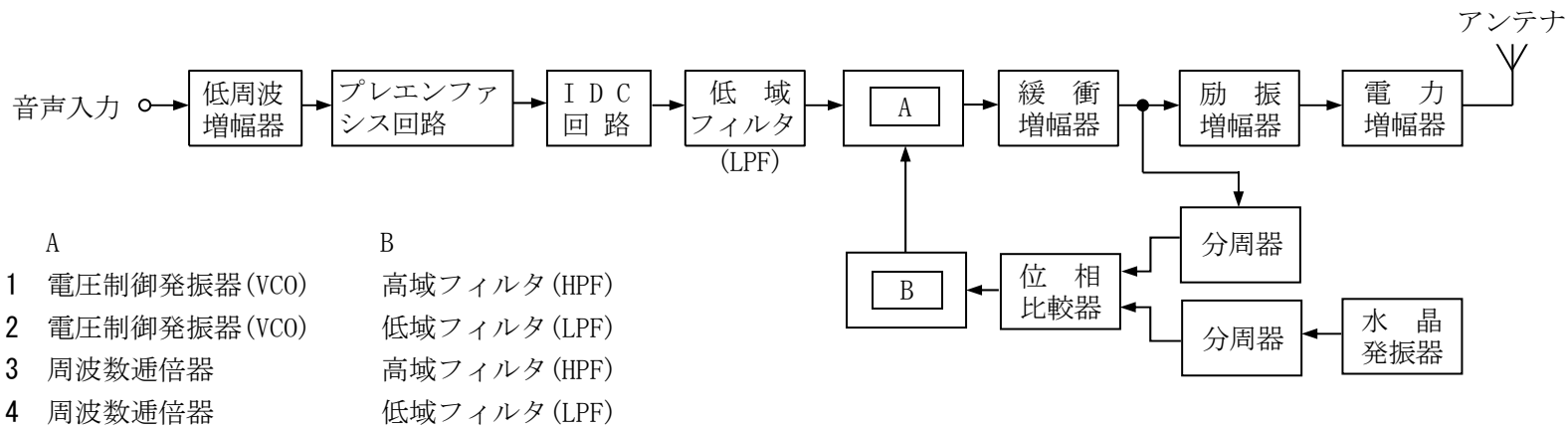


A - 9 次の記述は、AM(A3E)送信機の動作等について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

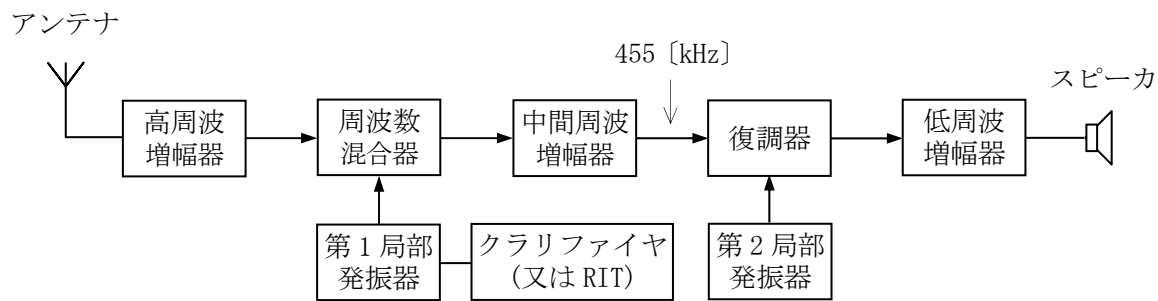
- 緩衝増幅器は、発振器に負荷の変動の影響を与えず、発振周波数を安定にするよう、水晶発振器の出力と次段の結合をできるだけ □ A □ にするために用いられる増幅器で、通常A級で動作させる。
- 高電力変調方式は、低電力変調方式に比べて変調器出力が □ B □、また、終段の電力増幅器は効率の良い □ C □ で動作させることができる。

	A	B	C
1	密	大きく	A級
2	密	小さく	C級
3	疎	大きく	C級
4	疎	小さく	A級

A - 10 図は、直接周波数変調方式を用いた FM(F3E)送信機の構成例を示したものである。□ 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。



A - 11 次の記述は、図に示す SSB(J3E)受信機の各部の動作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 高周波増幅器は、受信周波数の信号を増幅し、感度及び選択度の向上を図る。
- 2 クラリファイヤ(又は RIT)は、第 1 局部発振器の発振周波数をわずかに変えて、受信した音声信号の明りょう度が良くなるように調整する。
- 3 中間周波増幅器は、中間周波数の信号を増幅すると共に、帯域フィルタ (BPF) を用いて近接周波数による混信を除去する。
- 4 復調器は、中間周波数に変換された SSB 信号に第 2 局部発振周波数を加えて検波し、音声信号を得る。
- 5 第 2 局部発振器は、中間周波数 455 [kHz] の 2 倍の周波数 910 [kHz] を発振する。

A - 12 次の記述は、FM (F3E) 受信機に用いられる振幅制限器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) FM 受信機では、中間周波増幅器と □ A □ との間に、振幅制限器を挿入して、この段までに入ってくる雑音、混信その他による □ B □ 成分を除去し、中間周波信号の振幅を一定に保つようにする。
- (2) 振幅制限器は、ある電圧 □ C □ の入力に対しては出力電圧が一定になるような特性を持つ回路であり、これを用いることにより、受信機出力の信号対雑音比(S/N)の改善や復調された信号波のひずみを低減することができる。

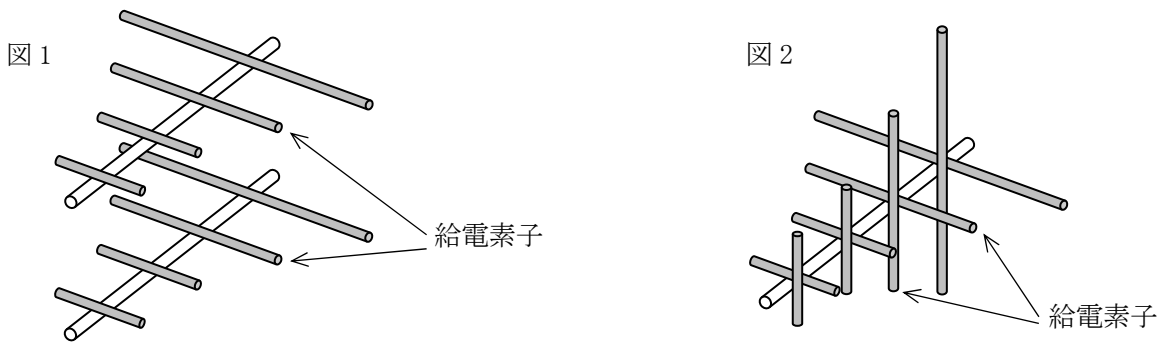
	A	B	C
1	周波数弁別器	AM	以上
2	周波数弁別器	FM	以下
3	周波数弁別器	FM	以上
4	周波数混合器	AM	以下
5	周波数混合器	FM	以上

A - 13 周波数が 1.9 [MHz] の電波を、ループの直径が 1.0 [m]、巻数 *N* が 100 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。

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

- 1 3.1 [m]
2 6.2 [m]
3 9.3 [m]
4 12.4 [m]
5 15.5 [m]

A - 14 直線偏波の八木アンテナ(八木・宇田アンテナ)を 2 本使って、アマチュア衛星通信に用いる円偏波アンテナを実現する方法として、正しいものを下の番号から選べ。



- 2本の八木アンテナを図1のように上下に一定間隔で配置して、90度の位相差をもたせてそれぞれのアンテナに給電する。
- 2本の八木アンテナを図1のように上下に一定間隔で配置して、同じ位相でそれぞれのアンテナに給電する。
- 2本の八木アンテナを図2のようにそれぞれのエレメント(素子)が互いに直角となるように配置して、90度の位相差をもたせてそれぞれのアンテナに給電する。
- 2本の八木アンテナを図2のようにそれぞれのエレメント(素子)が互いに直角となるように配置して、同じ位相でそれぞれのアンテナに給電する。

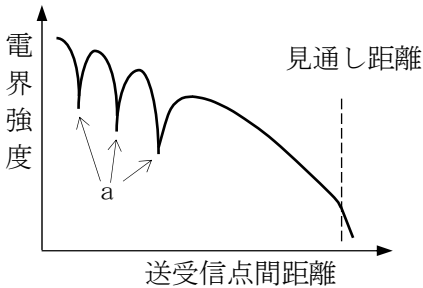
A - 15 次の記述は、短波(HF)帯の電波伝搬について述べたものである。 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の 内には、同じ字句が入るものとする。

- 地上から上空に向かって垂直に発射された電波は、その周波数が A より高いと電離層を突き抜けるが、これより低いと反射して地上に戻ってくる。
- 使用周波数が、 A よりかなり高くなると、電離層への B 角が小さい間は突き抜け、ある程度 B 角が大きくなって初めて反射が起こり、地上に戻るようになる。このように送信点からある距離までの範囲には、電離層反射波は届かない。この距離を C 距離という。

A	B	C
1 臨界周波数	入射	跳躍
2 臨界周波数	屈折	可視
3 LUF(最低使用可能周波数)	屈折	跳躍
4 LUF(最低使用可能周波数)	入射	可視

A - 16 図は、超短波(VHF)帯における電波の電界強度と、送受信点間の距離との関係の例を示したものである。見通し距離内においても、図中の a のように受信点の電界強度が著しく低下する地点がある理由として、正しいものを下の番号から選べ。

- 電波の回折現象によるものである。
- 電波の吸収性フェージングによるものである。
- 直接波と電離層の反射波が干渉して互いに打ち消し合うためである。
- スプラジック E(Es)層によるものである。
- 直接波と大地反射波の位相が逆相で、両方の電界強度が、ほぼ同じためである。



A - 17 電源回路において、定格負荷時の出力電圧が 12.5 [V]、無負荷時の出力電圧が 14.0 [V] であった。この回路の電圧変動率の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 6 [%]
- 8 [%]
- 10 [%]
- 12 [%]

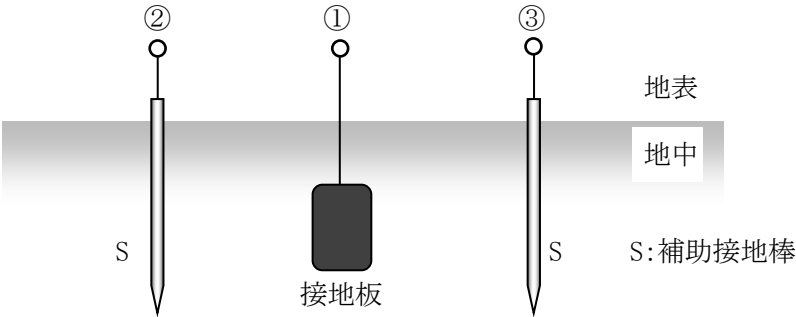
A - 18 次の記述は、蓄電池の浮動充電(フローティング)方式について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

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



A - 20 次の記述は、ディップメータの原理的動作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) 校正された自励発振器のコイルを、他の □ A □ 回路へ近づけて、自励発振器の発振周波数を変化させると、両者の周波数が等しくなったときに自励発振器の出力が吸収されて低下し、メータの指示が振れる(ディップする)。
- (2) 自励発振器は、通常 □ B □ 発振回路が用いられる。コイルの差し換えと □ C □ の使用により、HF から VHF の周波数帯にわたって連続的に発振させることができる。

	A	B	C
1	CR 発振	ブロッキング	可変コンデンサ
2	CR 発振	ウィーンブリッジ	固定コンデンサ
3	LC 共振	コルピッツ	可変コンデンサ
4	LC 共振	クリスタル	固定コンデンサ

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 □ になるためで、このような現象を □ オ □ という。

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

B - 2 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) 不純物をほとんど含まず、ほぼ純粋な半導体を □ ア □ 半導体という。
- (2) 価電子が 4 個のシリコンなどの半導体に、3 価のインジウムなどの原子を不純物として加えたものを □ イ □ 形半導体
といい、また、5 価のアンチモンなどの原子を不純物として加えたものを □ ウ □ 形半導体という。
- (3) P 形半導体の多数キャリアは □ エ □ であり、また、N 形半導体の多数キャリアは □ オ □ である。

- 1 MOS 形 2 正孔 3 N 4 化合物 5 電子
6 接合形 7 原子 8 P 9 真性 10 電界

B - 3 次に示す論理回路の名称と真理値表の組合せとして正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。ただし、論理は正論理とする。

ア AND

入力		出力
A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

イ OR

入力		出力
A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ウ NAND

入力		出力
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

エ NOR

入力		出力
A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

オ EXOR

入力		出力
A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

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) 同軸給電線と平行二線式給電線を接続するときは、□ オ □ を用いて平衡不平衡変換を行う。

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

B - 5 次の記述は、図に示す熱電対形電流計の特徴等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) 図において、a の部分は □ ア □ で、b の部分は □ イ □ であり、指示計には □ ウ □ 形計器が
用いられる。
- (2) 熱電対形電流計は交流電流の □ エ □ 及び直流電流を測定でき、図中の a の部分のインピーダ
ンスが広帯域にわたり極めて □ オ □ ため、高周波電流の測定にも適する。

- 1 熱線 2 大きい 3 実効値 4 分流器 5 永久磁石可動コイル
6 リッツ線 7 小さい 8 平均値 9 熱電対 10 誘導

