

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、電流と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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 電流の大きさは、導線の断面を毎秒通過する □ A □ で表すことができる。1 秒間に 1 [C] の □ A □ が通過するとき、その電流は 1 [A] となる。
- (2) 導電性物質上の 2 点間の電位差 V [V] と、その間に流れる電流 I [A] の関係は、定数を R [Ω] とすると、 $V = RI$ 又は $I = V/R$ で表される。この関係が成り立つとき、これを □ B □ の法則という。また、 R の逆数 G [S] を □ C □ という。

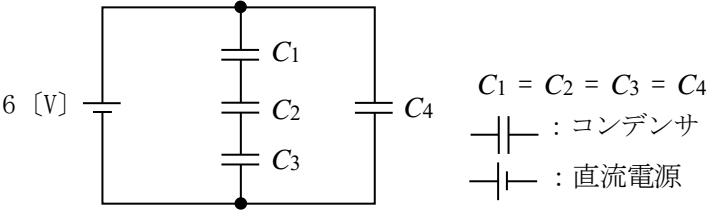
	A	B	C
1	磁気	ファラデー	コンダクタンス
2	磁気	オーム	インダクタンス
3	電気量	ファラデー	インダクタンス
4	電気量	オーム	コンダクタンス

A - 2 レンツの法則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 二つの帯電体の間に働く力の大きさは、それぞれの電荷の積に比例し、距離の二乗に反比例する。
- 2 電磁誘導によって生じる誘導起電力は、その起電力による誘導電流の作る磁束が、もとの磁束の変化を妨げる方向に発生する。
- 3 回路網の任意の接続点に流入する電流の代数和は零である。
- 4 回路網の任意の閉回路において、電圧降下の代数和は、その閉回路に含まれる起電力の代数和に等しい。
- 5 誘導起電力の大きさは、コイルと鎖交する磁束の時間に対する変化の割合に比例する。

A - 3 図に示す、静電容量の等しいコンデンサ C_1 、 C_2 、 C_3 及び C_4 からなる回路に 6 [V] の直流電圧を加えたところ、コンデンサ C_1 には 12[μC] の電荷が蓄えられた。各コンデンサの静電容量の値とコンデンサ C_4 に蓄えられている電荷の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

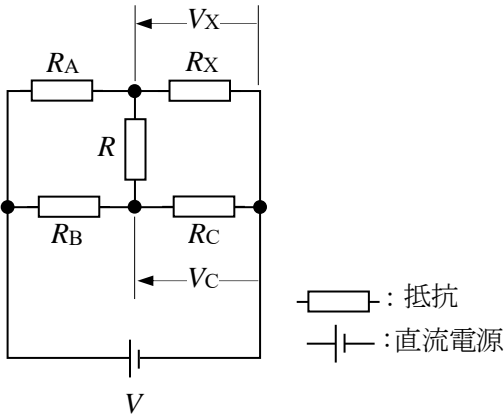
	静電容量	C_4 の電荷
1	3 [μF]	36 [μC]
2	3 [μF]	12 [μC]
3	6 [μF]	36 [μC]
4	6 [μF]	12 [μC]



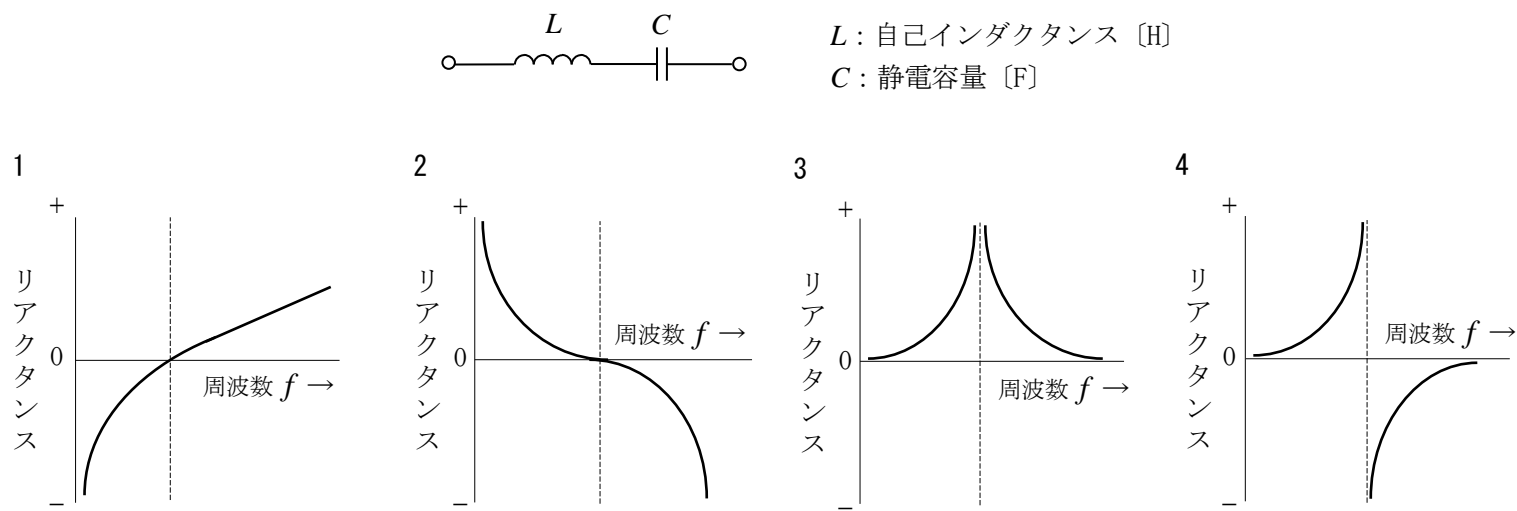
A - 4 次の記述は、図に示す直流ブリッジ回路について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、回路は平衡状態にあるものとする。

- (1) 抵抗 R_X 及び R_C の両端の電圧 V_X 及び V_C は、直流電源の電圧を V とすればそれぞれ次式で表される。
 $V_X = V \times$ □ A □、 $V_C = V \times$ □ B □
- (2) $V_X = V_C$ であるので、抵抗 R_X の値は、次式で表される。
 $R_X =$ □ C □

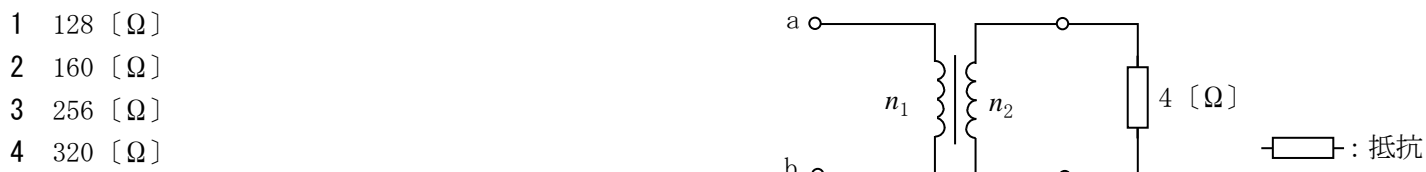
	A	B	C
1	$R_A/(R_A + R_X)$	$R_C/(R_B + R_C)$	$R_B R_A/R_C$
2	$R_A/(R_A + R_X)$	$R_B/(R_B + R_C)$	$R_A R_C/R_B$
3	$R_X/(R_A + R_X)$	$R_C/(R_B + R_C)$	$R_A R_C/R_B$
4	$R_X/(R_A + R_X)$	$R_B/(R_B + R_C)$	$R_B R_A/R_C$



A - 5 図に示す回路のリアクタンスの周波数特性曲線図として、正しいものを下の番号から選べ。

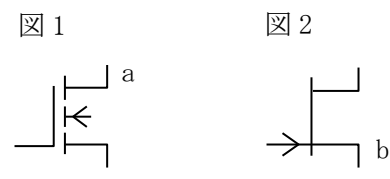


A - 6 図に示すように一次側及び二次側の巻線数がそれぞれ n_1 及び n_2 で、巻数比 $\frac{n_1}{n_2} = 8$ の無損失の変成器(理想変成器)の二次側に $4 [\Omega]$ の抵抗を接続したとき、端子 ab から見たインピーダンスの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、変成器と一次側に接続する回路及び二次側に接続されている抵抗とは整合しているものとする。



A - 7 次の記述は、図に示す電界効果トランジスタ(FET)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。

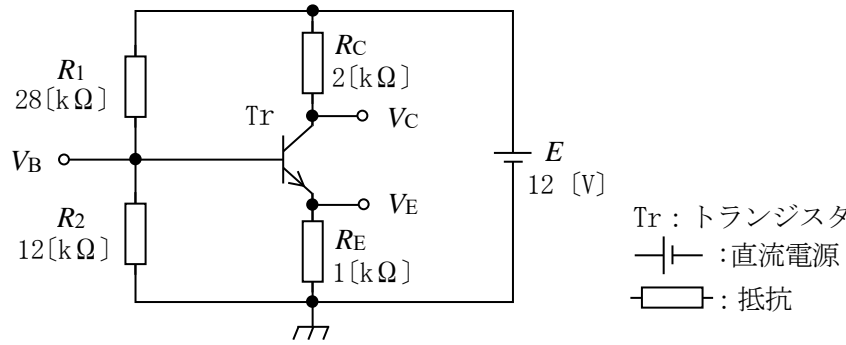
- 1 図1は、絶縁ゲート形FET(MOS FET)の図記号である。
- 2 図1のFETは、デプレッション形である。
- 3 図1のFETの電極aの名称は、ドレインである。
- 4 図2は、Nチャネル接合形FETの図記号である。
- 5 図2のFETの電極bの名称は、ソースである。



A - 8 次の記述は、図に示すトランジスタ(Tr)回路のバイアス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、Trの直流電流増幅率 h_{FE} は十分大きいものとし、動作時のベース・エミッタ間電圧は約 $0.6 [V]$ とする。

- (1) Trの h_{FE} が十分大きく、抵抗 R_1 、 R_2 を流れる電流に比べ、ベース電流が十分小さいとき、ベース電位 V_B は R_1 と R_2 の比で定まり、約 A となる。
- (2) Trのベース・エミッタ間電圧が与えられているので、エミッタ電流は約 B となる。
- (3) Trの h_{FE} が十分大きいので、コレクタ電流はエミッタ電流とほぼ同じであり、コレクタの電位 V_C は、約 C となる。

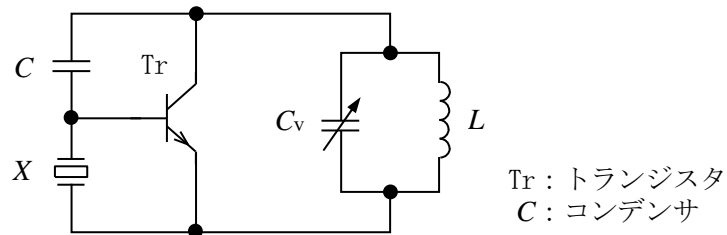
	A	B	C
1	3.6 [V]	3.0 [mA]	6.0 [V]
2	3.6 [V]	3.0 [mA]	5.0 [V]
3	3.6 [V]	2.0 [mA]	6.0 [V]
4	7.2 [V]	3.0 [mA]	5.0 [V]
5	7.2 [V]	2.0 [mA]	5.0 [V]



A - 9 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 BE 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、ベースとコレク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 誘導性 | 低く |
| 2 誘導性 | 高く |
| 3 容量性 | 低く |
| 4 容量性 | 高く |



A - 10 FM(F3E)送信機に用いられる IDC 回路の働き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 搬送波周波数を送信周波数まで高める。
- 2 電力増幅段に過大な入力加わらないようにする。
- 3 送信機出力が規定値以内となるようにする。
- 4 変調信号波の高い周波数成分を強調する。
- 5 最大周波数偏移が規定値以内となるようにする。

A - 11 次の記述は、アマチュア局の電波による電波障害の原因と対策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) ラジオ受信機及び電子機器などの被障害機器に、アマチュア局の送信電波による電波障害が発生することがある。その主な原因として、アマチュア局の送信機から発射された電波の基本波と不要輻射(スプリアス)によるものがある。
電波障害の原因が基本波の場合は、□ A 側の対策が有効であり、電波障害の原因が不要輻射の場合は、□ B 側の対策が有効である。
- (2) 一方、被障害機器などがアマチュア局など無線局の電波による電磁界の影響を、どの程度のレベルまで受けても電波障害を起こさない能力を持っているかを表す指標を一般に □ C という。

- | A | B | C |
|---------|-------|---------|
| 1 送信機 | 被障害機器 | 二信号特性 |
| 2 送信機 | 被障害機器 | 安定度 |
| 3 被障害機器 | 送信機 | イミュニティ |
| 4 被障害機器 | 送信機 | 周波数許容偏差 |

A - 12 次の記述は、電信(A1A)電波の復調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。

AM(A3E)受信機で電信(A1A)電波を受信すると、□ A 音しか得られない。このため、AM(A3E)受信機に □ B を付加し、その出力を中間周波数信号と共に検波器に加えて検波すれば、電信の □ C 受信時に可聴音が得られる。

- | A | B | C |
|--------|--------|------|
| 1 クリック | BF0 | マーク |
| 2 クリック | トーン発振器 | スペース |
| 3 ビート | BF0 | スペース |
| 4 ビート | トーン発振器 | マーク |

A - 13 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。

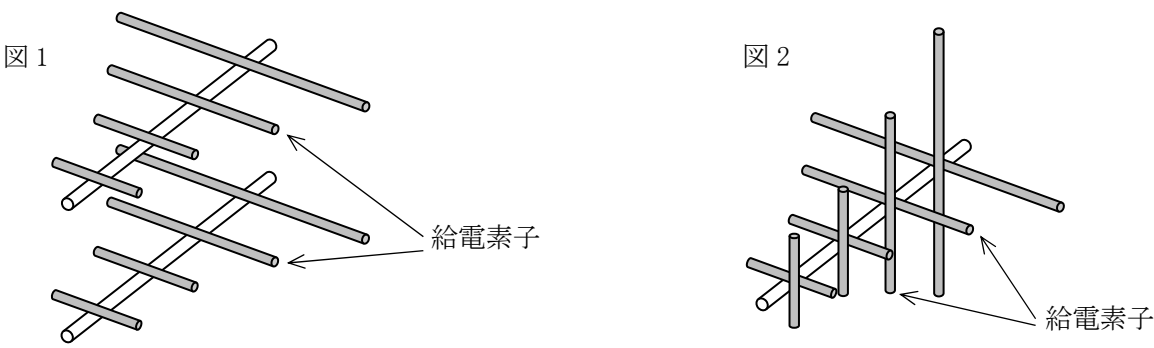
- | A | B | C |
|----------|----|----|
| 1 周波数混合器 | AM | 以下 |
| 2 周波数混合器 | FM | 以上 |
| 3 周波数弁別器 | FM | 以下 |
| 4 周波数弁別器 | FM | 以上 |
| 5 周波数弁別器 | AM | 以上 |

A - 14 次の記述は、インバーテッドV(逆V)アンテナ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) このアンテナは、水平半波長ダイポールアンテナのエレメントの □ A □ にある給電点部分を頂点にして、それぞれのエレメントを大地に向かって傾斜させたもので、Vの形を逆にしたような形状であり比較的狭い敷地でも建設が容易である。
- (2) アンテナの □ B □ 分布は、給電点の部分が最大になり、給電点部分の頂点の角度を狭く(小さく)すると給電点のインピーダンスは □ C □ なる。なお、水平面指向特性は、給電点が同じ高さの水平半波長ダイポールアンテナと比べ、エレメントが傾斜していることによる影響を若干受けることがある。

	A	B	C
1	両端	電圧	高く
2	両端	電流	低く
3	中心	電圧	高く
4	中心	電流	低く
5	中心	電圧	低く

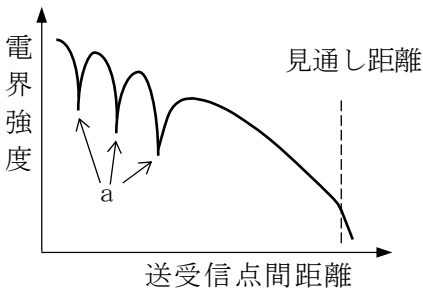
A - 15 直線偏波の八木アンテナ(八木・宇田アンテナ)を2本使ってアマチュア衛星通信に用いる円偏波アンテナを実現する方法として、正しいものを下の番号から選べ。



- 1 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 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。
- 3 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。
- 4 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。

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。

- 1 電波の回折現象によるものである。
- 2 スポラジックE(Es)層によるものである。
- 3 電波のシンチレーションフェージングによるものである。
- 4 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。
- 5 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。



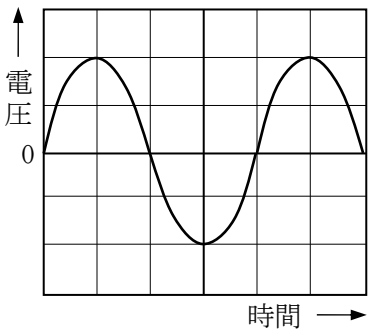
A - 17 次の記述は、主に短波(HF)帯において発生するフェージングについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 短波(HF)帯の通信では、主にF層反射を利用するが、電離層の高さや電子密度及び使用周波数の関係により、電波が電離層を突き抜けたり、反射したりするために、受信点において電波が入感したり消滅したりするフェージングが生ずる。このようなフェージングを □ A □ フェージングという。
- (2) 電離層反射波は、地球磁界の影響を受けて、だ円偏波となって地上に到達する。このだ円軸が時間的に変化するために生ずるフェージングを、 □ B □ フェージングという。
- (3) 送信点から放射された電波が二つ以上の異なった経路を通過して受信点に到達するとき、各到来波の位相がそれぞれ別々に変動し、その合成の電界強度が変動するために生ずるフェージングを □ C □ フェージングという。

	A	B	C
1	跳躍性	偏波性	干渉性
2	跳躍性	選択性	干渉性
3	跳躍性	偏波性	吸収性
4	干渉性	吸収性	選択性
5	干渉性	偏波性	選択性

A - 18 図は、オシロスコープで観測した正弦波の波形である。この正弦波の実効値 V 及び周波数 f 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、縦軸(振幅)は1目盛当たり5[V]、横軸(掃引時間)は1目盛当たり100[μs]とする。

	V	f
1	7.0 [V]	5.0 [kHz]
2	7.0 [V]	2.5 [kHz]
3	3.5 [V]	5.0 [kHz]
4	3.5 [V]	2.5 [kHz]



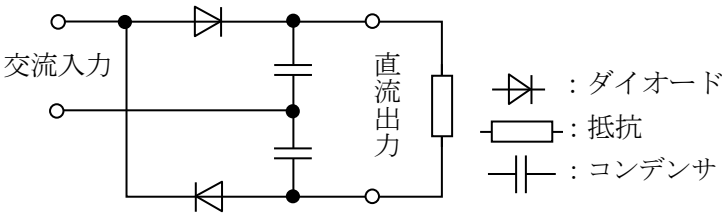
A - 19 次の記述は、デジタルマルチメータについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 被測定量は、通常、□A□ 電圧に変換して測定する。
- (2) 電圧測定では、アナログ電圧計に比べて入力インピーダンスが □B□ 、被測定物に接続したときの被測定量の変動が小さい。
- (3) 測定結果はデジタル表示され、読取り誤差が □C□ 。

	A	B	C
1	交流	高く	ある
2	交流	低く	ない
3	直流	高く	ない
4	直流	低く	ある

A - 20 図に示す電源の整流回路の特徴として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、交流入力は、実効値が E [V] の正弦波とし、回路は理想的に動作するものとする。

- 1 全波整流回路で、出力電圧の最大値は、約 $\sqrt{2}E$ [V] である。
- 2 全波整流回路で、出力電圧の最大値は、約 $2\sqrt{2}E$ [V] である。
- 3 半波整流回路で、出力電圧の最大値は、約 $\sqrt{2}E$ [V] である。
- 4 半波整流回路で、出力電圧の最大値は、約 $2E$ [V] である。



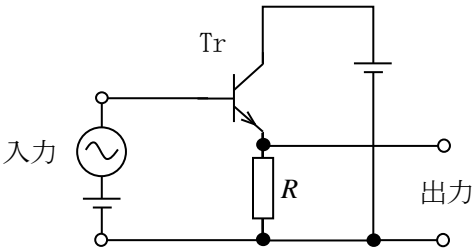
B - 1 次の記述は、各種ダイオードについて述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 逆方向のバイアス電圧を加えたPN接合部に光を当てると、光の強さに □ア□ した電流が生ずる特性を持つのは、□イ□ である。
- (2) 電気信号を光信号に変換する特性を持つダイオードに、□ウ□ がある。
- (3) PN接合に □エ□ の電圧を加えたときに、加える電圧により静電容量が変化するという特性を利用するのは、□オ□ である。

1 比例	2 ガンダイオード	3 逆方向	4 フォトダイオード	5 サイリスタ
6 反比例	7 バラクタダイオード	8 順方向	9 トンネルダイオード	10 発光ダイオード

B - 2 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。

- (1) この回路は、□ア□ 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 1	2 入力	3 SEPP	4 同位相	5 インピーダンス
6 100	7 出力	8 エミッタホロワ	9 逆位相	10 電圧

B - 3 次の記述は、給電線に必要な電氣的条件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 絶縁耐力が小さいこと。
- イ 導体の抵抗損が少ないこと。
- ウ 誘電損が大きいこと。
- エ 給電線から放射される電波が少ないこと。
- オ 外部から雑音又は誘導を受けにくいこと。

B - 4 次の記述は、リチウムイオン蓄電池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) セル 1 個の公称電圧は □ ア □ [V] より高い。
- (2) □ イ □ 電池である。
- (3) 電解液には □ ウ □ が使われる。
- (4) 過充電・過放電すると性能が □ エ □ する。
- (5) 破損・変形による発火の危険性が □ オ □ 。

- | | | | | |
|---------|------|------|-------|-------|
| 1 非水電解液 | 2 二次 | 3 ない | 4 2.0 | 5 向上 |
| 6 蒸留水 | 7 一次 | 8 ある | 9 9.0 | 10 劣化 |

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

