

IZ204

## 第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

(参考) 試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

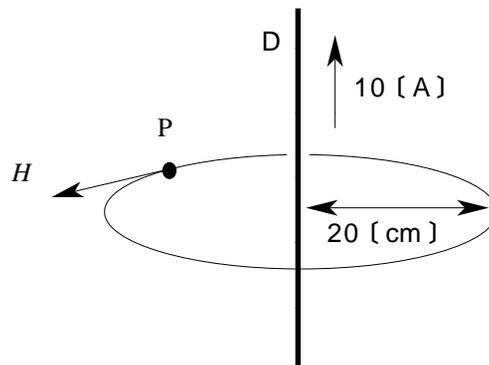
25問 2時間

A - 1 次の記述は、電磁界の誘導等による妨害の対策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 静電誘導による妨害を低減するため、メタリック通信ケーブル(対ケーブル)に金属保護管をかぶせる。
- 2 電磁誘導による妨害を低減するため、メタリック通信ケーブル(対ケーブル)に適当なより線を使用する。
- 3 有害な電磁波の放射を低減するため、送信機の給電線路は、平行2線式給電線を使用する。
- 4 高圧線からの電磁誘導を低減するため、メタリック通信ケーブル(対ケーブル)の敷設は、高圧線からできるだけ離すとともに、高圧線と平行になる区間を少なくし、かつ、地表面になるべく近付ける。

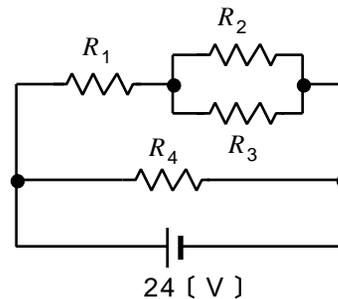
A - 2 図に示す無限長の直線導体 D から 20 [cm] 離れた円周上 P 点における磁界の強さ  $H$  の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、導体には 10 [A] の直流電流が流れているものとする。

- 1 3 [A/m]
- 2 8 [A/m]
- 3 16 [A/m]
- 4 25 [A/m]
- 5 40 [A/m]



A - 3 図に示す回路において、抵抗  $R_1$  で消費される電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、抵抗は、 $R_1=6$  [Ω]、 $R_2=8$  [Ω]、 $R_3=24$  [Ω] 及び  $R_4=5$  [Ω] とする。

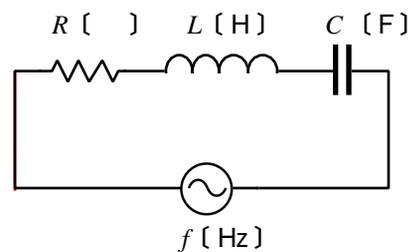
- 1 10 [W]
- 2 24 [W]
- 3 48 [W]
- 4 66 [W]
- 5 80 [W]



A - 4 次の記述は、図に示す抵抗  $R$ 、コイル  $L$  及びコンデンサ  $C$  の直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。

回路が電源の周波数  $f$  に共振したとき、回路のインピーダンスは、□ A □ となり、このときの周波数  $f$  は、□ B □ [Hz] で表される。

- |   |    |                            |
|---|----|----------------------------|
|   | A  | B                          |
| 1 | 最小 | $\frac{1}{2\pi\sqrt{LCR}}$ |
| 2 | 最小 | $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  |
| 3 | 最大 | $\frac{1}{2\pi\sqrt{LCR}}$ |
| 4 | 最大 | $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  |



A - 5 次の記述は、バイポーラトランジスタ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 PNP形トランジスタのベース電位がエミッタ電位よりも高いとき、このトランジスタはONの状態になる。
- 2 接合形トランジスタには、PNP形とNPN形がある。
- 3 増幅やスイッチング素子として用いられており、エミッタ、ベース、コレクタという3つの電極がある。
- 4 トランジスタをA級増幅素子として動作させるとき、バイアス電圧は、ベースとエミッタの間が順方向となるように加える。

A - 6 次の記述は、定電圧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。

定電圧ダイオードは、PN 接合ダイオードに □ A □ 電圧を加え次第に増加させると、ある電圧で電流が急激に □ B □ するがダイオードの端子電圧はほぼ一定となる性質を利用したものであり、別名を □ C □ という。

|   | A   | B  | C           |
|---|-----|----|-------------|
| 1 | 順方向 | 増加 | ショットキーダイオード |
| 2 | 順方向 | 減少 | ツェナーダイオード   |
| 3 | 逆方向 | 減少 | ショットキーダイオード |
| 4 | 逆方向 | 増加 | ツェナーダイオード   |

A - 7 次の記述は、水晶発振器の発振周波数を安定にする方法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 電源に定電圧回路を用いる。
- 2 水晶発振器と負荷との間に緩衝増幅器を設ける。
- 3 機械的衝撃や振動の影響を軽減する。
- 4 水晶発振器又は水晶発振子を恒温槽に入れる。
- 5 水晶発振器と負荷との結合を密にする。

A - 8 次の記述は、無線通信機器に使用されている DSP (Digital Signal Processor) を用いたデジタル信号処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。

- (1) デジタル信号処理では、アナログ信号を □ A □ でデジタル信号に変換して DSP と呼ばれるデジタル信号処理専用の L S I に取り込む。
- (2) DSP は、信号を □ B □ によって処理するので、複雑な信号処理が可能で、正確な演算精度が得られる。また、処理部の □ C □ の入れ替えが容易でいくつもの機能を実現できる。

|   | A       | B    | C      |
|---|---------|------|--------|
| 1 | D-A 変換器 | 位相変換 | ソフトウエア |
| 2 | D-A 変換器 | 数値計算 | CPU    |
| 3 | A-D 変換器 | 位相変換 | CPU    |
| 4 | A-D 変換器 | 数値計算 | ソフトウエア |

A - 9 次の記述は、送信機に用いられる周波数逡倍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。

周波数逡倍器には、一般にひずみの □ A □ C 級増幅回路が用いられ、その出力に含まれる □ B □ 成分を取り出すことにより、基本周波数の整数倍の周波数を得る。

|   | A   | B   |
|---|-----|-----|
| 1 | 小さい | 高調波 |
| 2 | 小さい | 低調波 |
| 3 | 大きい | 高調波 |
| 4 | 大きい | 低調波 |

A - 10 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) テレビ受像機、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 □ 側で対策を行うのが有効であるが、電波障害の原因が不要輻射の場合は、□ B □ 側で対策を行うのが有効である。
- (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 | 被障害機器 | 送信機   | イミュニティ |
| 2 | 被障害機器 | 送信機   | 二信号特性  |
| 3 | 送信機   | 被障害機器 | 二信号特性  |
| 4 | 送信機   | 被障害機器 | イミュニティ |

A - 11 次に掲げる回路のうち、SSB (J3E) 送信機に使用される回路を下の番号から選べ。

- 1 周波数弁別器
- 2 IDC 回路
- 3 ディエンファシス回路
- 4 BFO
- 5 平衡変調器

A - 12 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の相互変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。

- (1) 偶数次の相互変調のうち、通常、受信機に妨害を与えやすいのは、妨害波と局部発振器の出力との周波数差が中間周波数に近いときの □ A □ の相互変調である。
- (2) 相互変調を軽減するためには、高周波増幅部の □ B □ を良くすること及び高周波増幅部や中間周波増幅部を入出力特性の直線領域で動作させることが重要である。

|   | A   | B   |
|---|-----|-----|
| 1 | 2 次 | 安定度 |
| 2 | 2 次 | 選択度 |
| 3 | 4 次 | 選択度 |
| 4 | 4 次 | 安定度 |

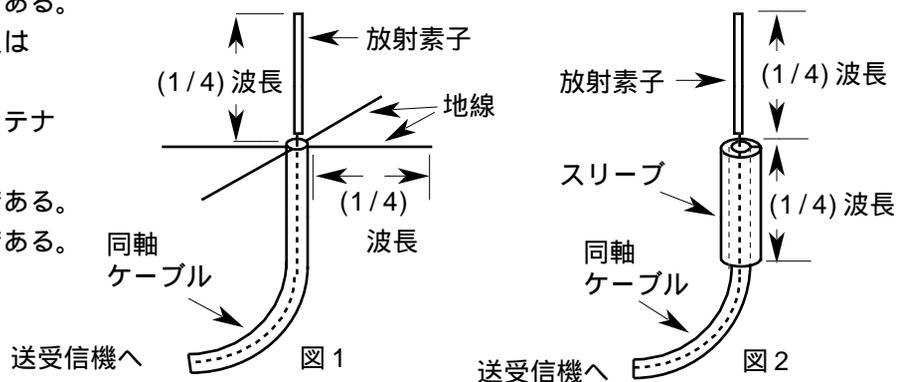
A - 13 次の記述は、SSB (J3E) 用スーパーヘテロダイン受信機について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) J3E 電波は、搬送波が □ A □ されているので、受信機で復調するためには、搬送波に相当する周波数を発振する復調用局部発振器が必要である。
- (2) 受信機の周波数変換部における □ B □ がずれると、ひずみが生じ音声出力の明瞭度が悪くなるので、□ C □ が用いられる。

|   | A  | B            | C       |
|---|----|--------------|---------|
| 1 | 低減 | 局部発振周波数      | 水晶発振器   |
| 2 | 低減 | 単一調整(トラッキング) | クラリファイヤ |
| 3 | 抑圧 | 局部発振周波数      | クラリファイヤ |
| 4 | 抑圧 | 単一調整(トラッキング) | 水晶発振器   |

A - 14 次の記述は、図に示すアンテナの名称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。

- 1 図1 のアンテナの名称は、コリニアアンテナである。
- 2 図1 のアンテナの名称は、ブラウンアンテナ又はグラウンドプレーンアンテナである。
- 3 図1 のアンテナの名称は、ターンスタイルアンテナである。
- 4 図2 のアンテナの名称は、ホイップアンテナである。
- 5 図2 のアンテナの名称は、コリニアアンテナである。

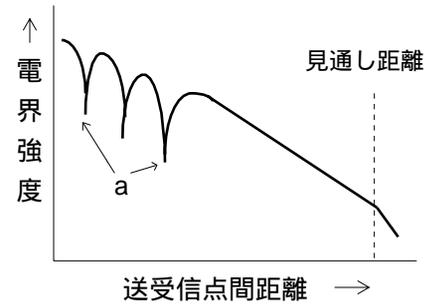


A - 15 次の記述は、給電線に必要な電気的条件について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 導体のオーム損が少ないこと
- 2 誘電体損が少ないこと
- 3 絶縁耐力が十分であること
- 4 外部から雑音又は誘導を受けにくいこと
- 5 給電線から放射される電波が強いこと

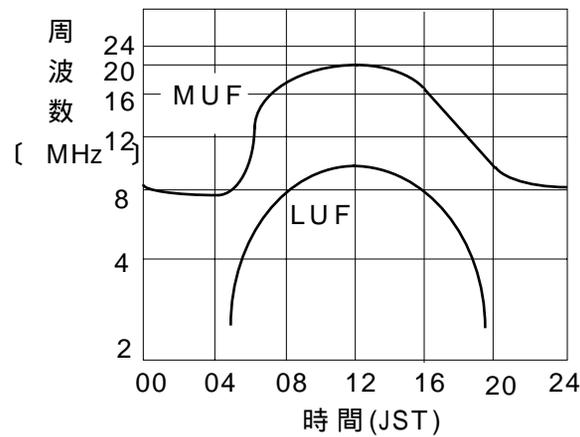
A - 16 図は、超短波 (VHF) 帯における電波の電界強度と、送受信点間の距離との関係の例を示したものである。見通し距離内においても、図中の a のように電界強度が著しく低下する地点がある理由として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 スポラジック E 層 ( $E_s$  層) によるものである。
- 2 電波の回折現象によるものである。
- 3 電波の跳躍距離によるものである。
- 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 図は、短波 (HF) 帯における、ある 2 地点間の MUF/LUF 曲線の例を示したものであるが、この区間における 16 時 (JST) の最適使用周波数 (FOT) の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、MUF は最高使用可能周波数、LUF は最低使用可能周波数を示す。

- 1 9 [MHz]
- 2 11 [MHz]
- 3 14 [MHz]
- 4 17 [MHz]
- 5 21 [MHz]

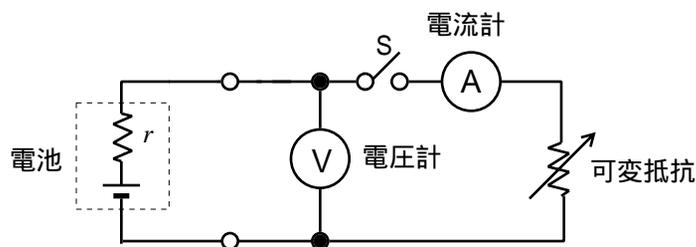


A - 18 次の記述は、アナログ式のテスタ (回路計) について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 電圧計として使用する場合は、低電圧レンジほど入力抵抗が小さい。
- 2 電圧及び電流を測定する場合は、テスタに電源が不要である。
- 3 指示計器としては、一般に可動コイル形直流電流計が用いられる。
- 4 交流電圧測定において、周波数特性は 100 [MHz] 程度まで平坦で、高周波の測定にも利用される。
- 5 刻々と変動する測定値でも、その変化がゆるやかな場合には、おおまかな測定値を読み取ることができる。

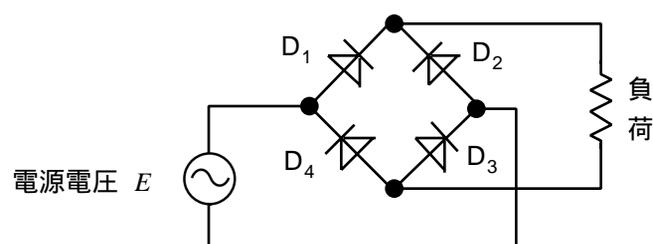
A - 19 図に示す測定回路において、スイッチ S を閉じて可変抵抗を [ ] としたとき、電圧計の指示値が 24 [V]、電流計の指示値が 2 [A] であった。次にスイッチ S を開いたとき、電圧計の指示値が 24.4 [V] になった。電池の内部抵抗  $r$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電圧計には電流が流れないものとする。

- 1 0.2 [ ]
- 2 0.4 [ ]
- 3 0.8 [ ]
- 4 1.0 [ ]
- 5 2.0 [ ]



A - 20 図に示す整流回路において、電源電圧  $E$  が実効値 30 [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 12 [V]
- 2 16 [V]
- 3 21 [V]
- 4 27 [V]



B - 1 次の記述は、コンデンサの静電容量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) 平行板コンデンサの静電容量は、向かい合った二つの金属板の間隔 □ア□ し、金属板の面積 □イ□ する。また、両金属板の間の誘電体として、比誘電率が □ウ□ のマイカを用いたときの静電容量は、空気を用いたときの静電容量のほぼ5倍になる。
- (2) 1〔V〕の電圧を加えたとき □エ□〔C〕の電荷を蓄えるコンデンサの静電容量は1〔F〕である。また、静電容量が5〔μF〕のコンデンサに □オ□〔V〕の電圧を加えたとき、蓄えられる電荷の量は、250〔μC〕である。

- 1 の二乗に比例      2 に比例      3 1      4 2      5 5  
 6 の二乗に反比例      7 に反比例      8 10      9 20      10 50

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

B - 3 次の記述は、折返し半波長ダイポール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を下の番号から選べ。

- (1) アンテナの給電点のインピーダンスは、約 □ア□〔Ω〕であり、特性インピーダンスが比較的 □イ□ 給電線に □ウ□ しやすい。
- (2) アンテナの折返し導体の本数を多くしたり、また、 □エ□ することにより、その周波数特性は半波長ダイポールアンテナに比べてやや □オ□ となる。

- 1 72      2 同期      3 大きな      4 細く      5 広帯域  
 6 292      7 整合      8 小さな      9 太く      10 狭帯域

B - 4 次の記述は、可動コイル形計器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 電流相互間の電磁力を利用した計器である。
- イ 交流を整流して、直流計器で交流を測れるようにした計器である。
- ウ 固定コイルによる磁界と軟鉄片との間に働く電磁力を利用した計器である。
- エ 永久磁石の磁界とコイルに流れる電流との間に働く電磁力を利用した計器である。
- オ 可動コイルに流れる電流の大きさに比例した駆動トルクと、渦巻ばねによる逆方向の制御トルクが等しくなったとき、この計器の指針は静止する。

B - 5 次の表は、電源に用いられる装置等の分類と、これに対応する名称を示したものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

| 分 類                            | 名 称 |
|--------------------------------|-----|
| 直流を交流に変換する装置                   | □ア□ |
| 交流を直流に変換する装置                   | □イ□ |
| 直流を交流に変換し、それをさらに別の電圧の直流に変換する装置 | □ウ□ |
| 充電・放電することにより、繰り返し使用することができる電池  | □エ□ |
| いったん放電し終わると充電・放電の繰り返しができない電池   | □オ□ |

- 1 浮動充電装置      2 インバータ      3 一次電池      4 変圧器      5 DC - DC コンバータ  
 6 太陽電池      7 サーミスタ      8 二次電池      9 整流装置      10 電動機