

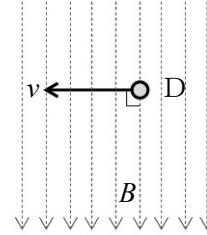
第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

(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、図に示すように、磁束密度が B [T] の一様な磁界中で長さが l [m] の直線導体Dを磁界に対して直角の方向に v [m/s] の一定速度で移動させたときに生ずる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。ただし、磁界は、紙面に平行でDは紙面に直角を保つものとする。

- (1) Dに □A□ e が生ずる。これを □B□ 現象という。
 (2) e の大きさは、 $e =$ □C□ [V] である。



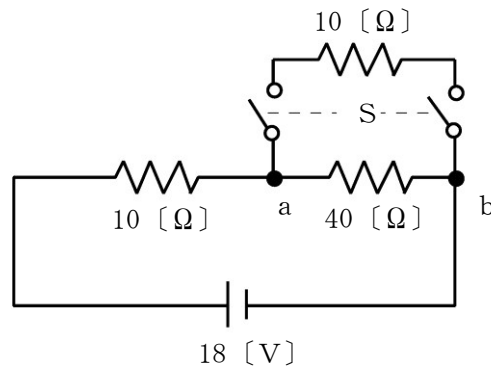
| | A | B | C |
|---|-----|------|---------|
| 1 | 起電力 | 電磁誘導 | Blv |
| 2 | 起電力 | 磁気誘導 | Blv^2 |
| 3 | 起磁力 | 電磁誘導 | Blv |
| 4 | 起磁力 | 電磁誘導 | Blv^2 |
| 5 | 起磁力 | 磁気誘導 | Blv |

A-2 次の記述は、コイルの電気的性質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。

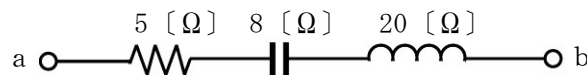
- 1 周波数が高くなるほど交流は流れやすい。
- 2 電流が増加するとき、電流がさらに増加する方向に起電力が生ずる。
- 3 コイルの自己インダクタンスは、コイルの巻数の二乗に比例する。
- 4 交流電圧を加えたとき、流れる電流の位相は加えた電圧の位相より進む。

A-3 図に示す回路において、スイッチSを開いたときと閉じたときの a b 間の電圧の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

| | Sを開いたとき | Sを閉じたとき |
|---|----------|---------|
| 1 | 3.6 [V] | 6 [V] |
| 2 | 3.6 [V] | 8 [V] |
| 3 | 14.4 [V] | 6 [V] |
| 4 | 14.4 [V] | 8 [V] |
| 5 | 14.4 [V] | 12 [V] |



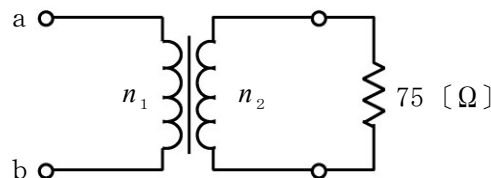
A-4 図において、抵抗の値が 5 [Ω]、コンデンサのリアクタンスが 8 [Ω] 及びコイルのリアクタンスが 20 [Ω] のとき、端子 a b 間の合成インピーダンスの大きさとして、正しいものを下の番号から選べ。



- 1 7 [Ω] 2 13 [Ω] 3 17 [Ω] 4 23 [Ω] 5 33 [Ω]

A-5 図に示すように一次側及び二次側のコイルの巻数がそれぞれ n_1 及び n_2 で、巻数比 $n_1/n_2 = 4$ の無損失の変成器（理想変成器）の二次側に 75 [Ω] の抵抗を接続したとき、端子 a b 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。

- 1 19 [Ω]
- 2 150 [Ω]
- 3 305 [Ω]
- 4 600 [Ω]
- 5 1,200 [Ω]



A-6 次の記述は、接合形トランジスタの電極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、① から ② には電流が流れ、① から ③ 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 | PNP |
| 2 | エミッタ | NPN |
| 3 | ベース | NPN |
| 4 | ベース | PNP |

A-7 ツェナーダイオードの主な用途として適切な回路の名称を下の番号から選べ。

- 1 平滑回路
- 2 定電圧回路
- 3 温度補償回路
- 4 受信機の直線検波回路
- 5 受信機の高周波同調回路

A-8 増幅器の出力側において、基本波の電圧の実効値が 100 [V]、第二高調波の電圧の実効値が 4 [V]、第三高調波の電圧の実効値が 3 [V] であった。このときのひずみ率の値として正しいものを下の番号から選べ。

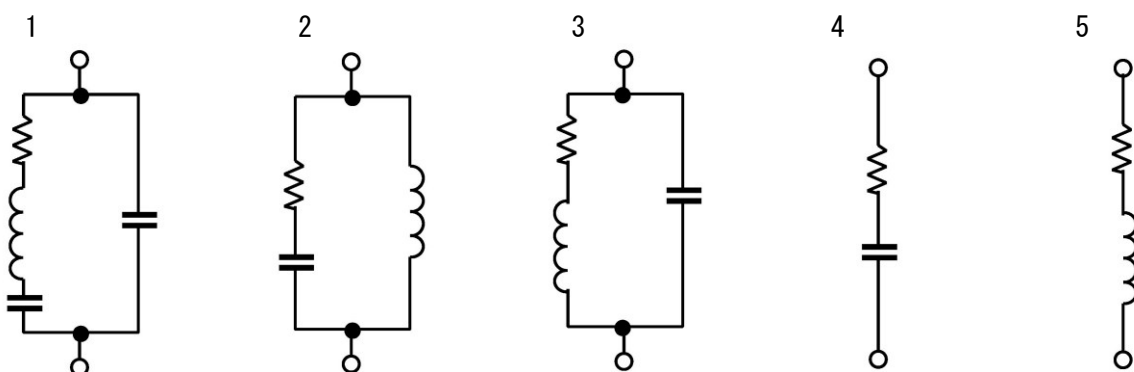
- 1 25 [%]
- 2 20 [%]
- 3 15 [%]
- 4 10 [%]
- 5 5 [%]

A-9 次の記述は、増幅回路に負帰還をかけたときの特徴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) 増幅度が □ A □ なり、出力される雑音やひずみが □ B □ する。
 (2) 増幅度が 3 [dB] 低下する周波数帯域幅は □ C □ なる。

| | A | B | C |
|---|-----|----|----|
| 1 | 小さく | 増加 | 狭く |
| 2 | 小さく | 増加 | 広く |
| 3 | 小さく | 減少 | 広く |
| 4 | 大きく | 減少 | 広く |
| 5 | 大きく | 増加 | 狭く |

A-10 図に示す回路のうち、水晶振動子の電氣的等価回路として正しいものを下の番号から選べ。



A-11 AM (A3E) 送信機において、無変調時の搬送波電力が 100 [W]、変調信号が単一正弦波で変調度 60 [%] のときの、振幅変調波の平均電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 108 [W] 2 118 [W] 3 124 [W] 4 132 [W] 5 160 [W]

A-12 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の周波数変換部に生ずるトラッキングエラー(単一調整誤差)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 トラッキングエラーは、周波数変換部において、高周波同調回路の同調周波数と局部発振器の発振周波数との差の周波数が受信周波数帯域内で一定にならないために生ずる。
- 2 トラッキングエラーがあると、A3E 受信機では、受信波の上側波帯と下側波帯が異なる増幅度でそれぞれ増幅され、忠実度が低下することがある。
- 3 トラッキングエラーが大きくなると、受信周波数における感度が低下することがある。
- 4 トラッキングエラーを小さくするための単一調整は、通常、受信周波数帯域の中心周波数で行えばよい。

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 | 以上 |
| 2 | 周波数混合器 | FM | 以下 |
| 3 | 周波数弁別器 | FM | 以上 |
| 4 | 周波数弁別器 | FM | 以下 |
| 5 | 周波数弁別器 | AM | 以上 |

A-14 周波数 21 [MHz] で用いる八木アンテナの放射器の長さとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、短縮率を 3 [%] とする。

- 1 5.2 [m] 2 5.8 [m] 3 6.9 [m] 4 7.3 [m] 5 13.9 [m]

A-15 次の記述は、同軸給電線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) 同軸給電線の特性インピーダンスは、内部導体の外径、外部導体の内径及び内部導体と外部導体の間の絶縁物の □ A □ で決まり、内部導体の外径と □ A □ が同じとき、特性インピーダンスが 50 [Ω] と 75 [Ω] の同軸給電線の外部導体の内径は、□ B □ [Ω] の方が小さい。
- (2) 内部導体と外部導体の間の絶縁物による損失は、周波数が高くなるほど □ C □ なる。

- | | A | B | C |
|---|------|----|-----|
| 1 | 比誘電率 | 75 | 小さく |
| 2 | 比誘電率 | 50 | 大きく |
| 3 | 導電率 | 75 | 大きく |
| 4 | 導電率 | 50 | 小さく |

A-16 次の記述は、最高使用可能周波数(MUF)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) ある距離の間で、電波を電離層に対し □ A □ に入射させて通信を行う場合に使用できる最高の周波数を最高使用可能周波数(MUF)という。電離層への入射角を θ 度、電離層の臨界周波数を f_0 とすれば、 $MUF = \square B \square$ で表される。
 (2) MUFは、送受信点間の距離及び電離層の臨界周波数などにより変化するが、臨界周波数が高いほど、また、送受信点間の距離が □ C □ ほど高くなる。

| | A | B | C |
|---|----|-------------------|----|
| 1 | 斜め | $f_0 \sec \theta$ | 長い |
| 2 | 斜め | $f_0 \sec \theta$ | 短い |
| 3 | 斜め | $f_0 \cos \theta$ | 短い |
| 4 | 垂直 | $f_0 \cos \theta$ | 短い |
| 5 | 垂直 | $f_0 \sec \theta$ | 長い |

A-17 次の記述は、短波(HF)帯による遠距離通信の場合の電波伝搬に関連する対せき点(対しよ点)効果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) 地球上における1点に対して、正反対(裏側)の位置を対せき点(対しよ点)という。例えば東京の対せき点は、□ A □ の大西洋上にある。
 (2) ある点とその対せき点との間で通信を行う場合、2地点を結ぶ地球上の最短の大円コースは無数にあることになり、そのうちの □ B □ による減衰の少ない通路を経て電波のエネルギーが伝わる。
 (3) この伝搬減衰の少ない電波通路は季節や時間などによって、ほぼ全方向にわたって変動し、最大の電界強度を示す受信方向は変動するが、□ C □ が大きい割に受信電界強度が大きい。

| | A | B | C |
|---|-----------|-----|------|
| 1 | カナダの東側 | 対流圏 | 定在波比 |
| 2 | カナダの東側 | 電離層 | 伝搬距離 |
| 3 | アルゼンチンの東側 | 対流圏 | 伝搬距離 |
| 4 | アルゼンチンの東側 | 電離層 | 定在波比 |
| 5 | アルゼンチンの東側 | 電離層 | 伝搬距離 |

A-18 次の記述は、常温にある乾電池の劣化の状態をテストを用いて確認する方法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 新しい乾電池と確認する乾電池を並列に接続し、そのときの電極間の電圧を直流レンジで測る。
- 2 乾電池の電極間を導線で接続(短絡)し、そのときの電極間の電圧を直流レンジで測る。
- 3 乾電池にある程度の負荷を接続し、そのときの電極間の電圧を直流レンジで測る。
- 4 乾電池の電極間の電圧を交流レンジで測る。

A-19 次の記述は、正弦波交流の電圧又は電流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) 正弦波交流の電圧又は電流の大きさは、一般に □ A □ で表される。
 (2) 正弦波交流の瞬時値のうちで最も大きな値を最大値といい、平均値は最大値の □ B □ 倍になり、実効値は最大値の □ C □ 倍になる。

| | A | B | C |
|---|-----|--------------|--------------|
| 1 | 実効値 | $2/\pi$ | $1/\sqrt{2}$ |
| 2 | 実効値 | $1/\sqrt{2}$ | $2/\pi$ |
| 3 | 平均値 | $1/\sqrt{2}$ | $2/\pi$ |
| 4 | 平均値 | $2/\pi$ | $1/\sqrt{2}$ |

A-20 電源装置の電圧変動率 ε を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、無負荷の場合の出力電圧を E_0 [V] 及び定格負荷を接続したときの出力電圧を E_L [V] とする。

- 1 $\varepsilon = (E_0/E_L) \times 100$ [%] 2 $\varepsilon = (E_L/E_0) \times 100$ [%] 3 $\varepsilon = \{(E_0 - E_L)/E_0\} \times 100$ [%]
4 $\varepsilon = \{(E_0 - E_L)/E_L\} \times 100$ [%] 5 $\varepsilon = \{(E_L - E_0)/E_0\} \times 100$ [%]

B-1 次の記述は、電流とその磁気作用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) 電流の大きさ I [A] は、回路中のある断面を通して□ア□ 当たり移動する□イ□ で表される。また、電子の移動によって電流が形成されている場合には、電流の方向は電子の移動する方向と□ウ□ 向きになる。
(2) 直流電流が直線状の導線の流れているとき、導線のまわりには□エ□ が生ずる。電流の流れる方向を右ねじの進む方向にとれば、右ねじの回転する方向に□エ□ ができる。この関係を□オ□ の右ねじの法則という。

- 1 1分 2 電気量 3 同じ 4 磁界 5 フレミング
6 1秒 7 原子 8 逆の 9 電界 10 アンペア

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) 不純物を含まず、純粋な半導体であるシリコンは、□ア□ 半導体であり、これに、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□ 半導体という。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。
(2) 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 P形 2 原子 3 正孔 4 化合物 5 MOS形
6 N形 7 電界 8 電子 9 真性 10 接合形

B-3 次の記述は、トランジスタを用いた送信機において発生することのある自己発振や寄生振動を防止する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 高周波回路の配線をなるべく長くする。
イ 高周波用トランジスタは、なるべく電極間容量の大きなものを選ぶ。
ウ トランジスタ電力増幅器のコレクタ回路とベース回路との結合を疎にする。
エ トランジスタ電力増幅器のコレクタ又はベースの電極の近くに直列に、コイルと抵抗の並列回路を挿入する。
オ 同調コイルと高周波チョークコイルなどとの相互の結合が疎になるように配置する。

B-4 次の記述は、半波長ダイポールアンテナ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 使用周波数で共振しているときの電流分布は、中央部の給電点で電流が最大になる。
イ 使用周波数で共振しているときの電圧分布は、アンテナの両端で電圧が最少になる。
ウ 放射抵抗は、約 50 [Ω] である。
エ 大地に垂直に設置された半波長ダイポールアンテナの水平面内の指向性は、全方向性(無指向性)である。
オ 半波長ダイポールアンテナの実効長は、使用する電波の波長を λ [m] とすれば λ/π [m] で表すことができる。

B-5 次の記述は、電流計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 固定コイル及び可動コイル等から構成される。
イ 主に高周波電流の測定に用いられる。
ウ 電流計又は電圧計として使用できる。
エ 直流の測定には使用できない。
オ 電力計として使用できる。