

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、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。

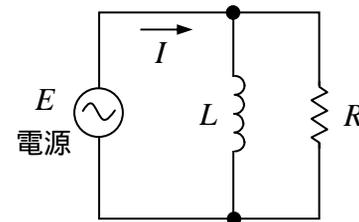
| | | | |
|---|--------------------|-------|----|
| | A | B | C |
| (1) 二つの点電荷 Q_1 [C]、 Q_2 [C] が距離 r [m] 離れて置かれているとき、 両電荷の間に働く力の大きさは、□A に比例し、□B に反比例する。 | 1 $Q_1 + Q_2$ | r^2 | 吸引 |
| (2) このとき働く力の方向は、両電荷が同じ符号のときは、□C する方向である。 | 2 $Q_1 + Q_2$ | r | 反発 |
| | 3 $Q_1 \times Q_2$ | r^2 | 反発 |
| | 4 $Q_1 \times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

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 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。
- 4 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。

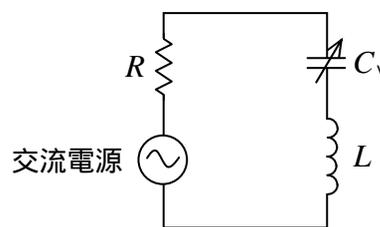
A - 3 図に示す LR 並列回路の合成インピーダンス Z 及び電流 I の大きさの値の組合せとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電源電圧 E を 12 [V]、コイル L のリアクタンスを 40 [] 及び抵抗 R の値を 30 [] とする。

| | |
|------------|----------|
| Z | I |
| 1 17.1 [] | 0.7 [A] |
| 2 24.0 [] | 0.5 [A] |
| 3 50.0 [] | 0.24 [A] |
| 4 70.0 [] | 0.17 [A] |



A - 4 図に示す直列共振回路において、共振周波数の値を 1/2 倍にするためには、可変コンデンサ C_v の静電容量の値を何倍にすればよいか。下の番号から選べ。ただし、コイル L のインダクタンス及び抵抗 R の値は変化しないものとする。

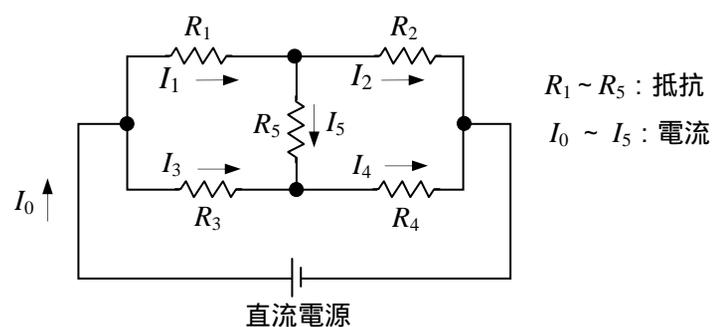
- 1 1/4 倍
- 2 1/2 倍
- 3 $1/\sqrt{2}$ 倍
- 4 2 倍
- 5 4 倍



A - 5 次の記述は、図に示す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、 $R_1 = R_2$ とする。

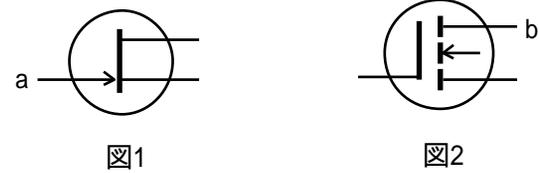
- (1) 電流 □A が零となる時、回路が平衡しているという。このとき $I_1 =$ □B かつ □C $= I_4$ となる。
- (2) 平衡条件は □D である。

| | | | |
|---------|-------|-------|---------------------|
| A | B | C | D |
| 1 I_0 | I_2 | I_3 | $R_1 R_4 = R_2 R_3$ |
| 2 I_0 | I_3 | I_2 | $R_1 R_2 = R_3 R_4$ |
| 3 I_5 | I_2 | I_3 | $R_1 R_2 = R_3 R_4$ |
| 4 I_5 | I_3 | I_2 | $R_1 R_4 = R_2 R_3$ |
| 5 I_5 | I_2 | I_3 | $R_1 R_4 = R_2 R_3$ |



A - 6 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、接合形FETの図記号である。
- 2 図1のFETの電極aの名称は、ゲートである。
- 3 図2は、MOS形FETの図記号である。
- 4 図2のFETは、デプレッション形である。
- 5 図2のFETの電極bの名称は、ドレインである。



A - 7 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。

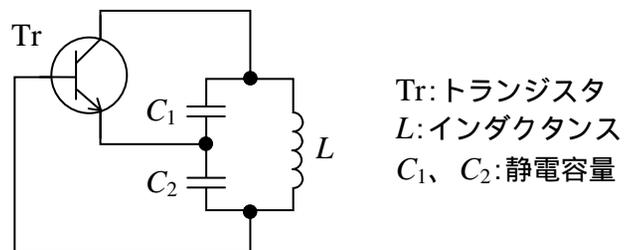
- 1 サイリスタは、P形半導体とN形半導体が交互に4層に接合した素子で、ゲート、アノード、カソードの電極を持っている。
- 2 サーミスタは、温度が変化しても抵抗値が変化しない素子で、電子回路の温度補償用などに用いられる。
- 3 バリスタは、加える電圧の値により抵抗値が大きく変化する素子で、過電圧防止回路や避雷器などに用いられる。
- 4 バラクタダイオードは、加える電圧を変化させることにより静電容量を可変することができる。

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

A - 9 図に示す発振回路の原理図の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 コルピッツ発振回路
- 2 ハートレー発振回路
- 3 コレクタ同調発振回路
- 4 無調整発振回路
- 5 ピアースBE発振回路



A - 10 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、一般にひずみの大きい □ A □ 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。

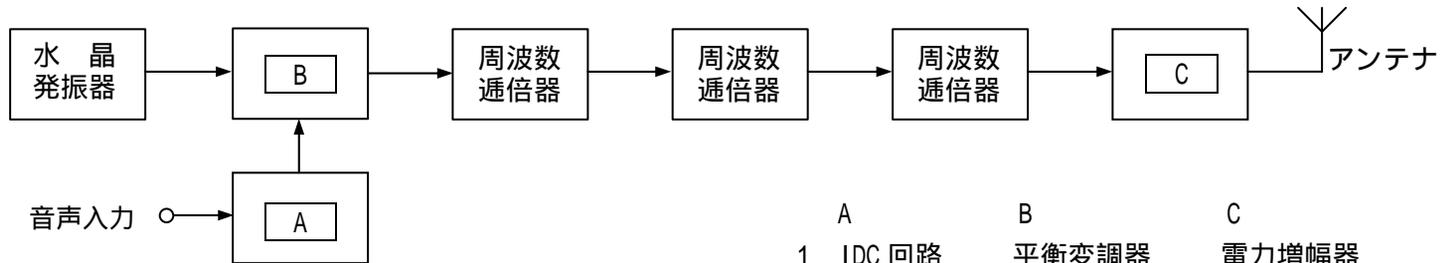
- | A | B |
|------|-----|
| 1 A級 | 低調波 |
| 2 A級 | 高調波 |
| 3 B級 | 低調波 |
| 4 C級 | 高調波 |
| 5 C級 | 低調波 |

A - 11 次の記述は、AM(A3E)送信機の原理的構成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) 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。
- (2) 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。

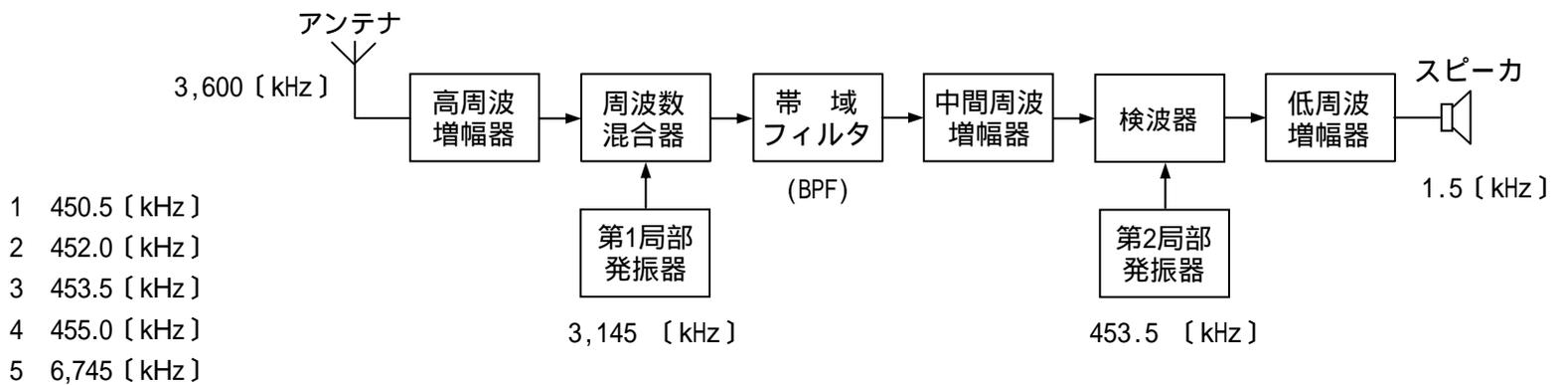
| | A | B | C |
|---|---|-----|-----|
| 1 | 疎 | 大きく | A 級 |
| 2 | 疎 | 小さく | C 級 |
| 3 | 疎 | 大きく | C 級 |
| 4 | 密 | 小さく | A 級 |
| 5 | 密 | 大きく | C 級 |

A - 12 図は、間接 FM 方式の FM(F3E)送信機の原理的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 | B | C |
|---|--------|-------|-------|
| 1 | IDC 回路 | 平衡変調器 | 電力増幅器 |
| 2 | IDC 回路 | 位相変調器 | 電力増幅器 |
| 3 | IDC 回路 | 平衡変調器 | 励振増幅器 |
| 4 | ALC 回路 | 位相変調器 | 励振増幅器 |
| 5 | ALC 回路 | 平衡変調器 | 電力増幅器 |

A - 13 図は、SSB(J3E)受信機の構成例を示したものである。中間周波増幅器の出力信号の周波数として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、アンテナの受信波、第 1 局部発振器、第 2 局部発振器及びスピーカからの出力信号の周波数を、それぞれ 3,600 [kHz]、3,145 [kHz]、453.5 [kHz] 及び 1.5 [kHz] とする。



A - 14 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 | FM | 以上 |
| 2 | 周波数混合器 | AM | 以下 |
| 3 | 周波数弁別器 | FM | 以上 |
| 4 | 周波数弁別器 | AM | 以上 |
| 5 | 周波数弁別器 | FM | 以下 |

A - 15 1/4 波長垂直接地アンテナの放射電力を 144 [W] とするために、アンテナに供給する電流の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、熱損失となるアンテナ導体などの抵抗分は無視するものとする。

- 1 1.0 [A] 2 1.4 [A] 3 2.0 [A] 4 3.2 [A] 5 4.4 [A]

A - 16 次の記述は、スプラジック E 層 (Es 層) 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) スプラジック E 層 (Es 層) は、地上約 100 [km] の □ A □ 層付近に突発的に現れる電子密度の極めて □ B □ 電離層である。 | A | B | C |
| (2) 我が国では夏季の □ C □ に発生することが多く、超短波 (VHF) 帯の電波の異常伝搬の原因となる。 | 1 D | 大きい | 昼間 |
| | 2 D | 小さい | 夜間 |
| | 3 E | 大きい | 昼間 |
| | 4 E | 小さい | 夜間 |
| | 5 E | 大きい | 夜間 |

A - 17 次の記述は、周波数帯別の電波伝搬の特徴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 中波 (MF) 帯の電波は、日中は E 層または F 層で反射して電離層波が遠くまで伝搬する。
- 2 一般に短波 (HF) 帯の電波を用いる通信回線では、夜間は比較的低い周波数を使用し、昼間は比較的高い周波数を使用する。
- 3 短波 (HF) 帯の電波の伝搬は、季節変化の影響を受けず年間を通して変わらない。
- 4 超短波 (VHF) 帯の電波は直進する性質があり、あらゆる建物や障害物等の背後に全く届かない。

A - 18 次の記述は、永久磁石可動コイル形計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) 可動コイルに流れる電流と永久磁石の磁界との間に働く □ A □ を利用した計器である。
- (2) 可動コイルに流れる電流の大きさに比例した □ B □ トルクと、渦巻ばねなどによる逆方向の □ C □ トルクが等しくなったとき、この計器の指針は静止する。

- | | | |
|-------|----|----|
| A | B | C |
| 1 電磁力 | 駆動 | 制御 |
| 2 電磁力 | 制御 | 駆動 |
| 3 静電力 | 駆動 | 制御 |
| 4 静電力 | 制御 | 駆動 |

A - 19 次の記述は、常温中に置かれた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 乾電池に適切な負荷を接続し、そのときの電極間の電圧を直流レンジで測る。
- 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 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交流レンジで測る。
- 4 乾電池の電極間の電圧を交流レンジで測る。

A - 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 $\varepsilon = \{(E_L - E_0)/E_0\} \times 100$ [%] | 5 $\varepsilon = \{(E_0 - E_L)/E_L\} \times 100$ [%] | |

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、両金属板の間に比誘電率が2の誘電体を満たしたときの静電容量は、空気を満たしたときの静電容量のほぼ □ウ□ 倍になる。
- (2) 1[V]の電圧を加えたときに □エ□ [C]の電荷を蓄えるコンデンサの静電容量が1[F]である。
- (3) 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 に比例 | 2 の二乗に比例 | 3 1 | 4 2 | 5 4 |
| 6 に反比例 | 7 の二乗に反比例 | 8 10 | 9 25 | 10 50 |

B - 2 次の記述は、電界効果トランジスタ(FET)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。

バイポーラ形トランジスタの電極名をFETの電極名と対比すると、エミッタは □ア□ に、コレクタは □イ□ に、ベースは □ウ□ に相当する。また、バイポーラ形トランジスタは □エ□ トランジスタであるのに対し、FETは □オ□ トランジスタである。

- | | | | | |
|--------|--------|--------|---------|----------|
| 1 カソード | 2 ソース | 3 ゲート | 4 アノード | 5 ドレイン |
| 6 高抵抗 | 7 プレート | 8 グリッド | 9 電流制御形 | 10 電圧制御形 |

B - 3 次の記述は、ブラウンアンテナ(グランドプレーンアンテナ)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。なお、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) ブラウンアンテナは一般に、同軸給電線の中心導体を □ア□ 波長だけ垂直に延ばして放射素子とし、大地の代わりとなる長さが □ア□ 波長の数本の □イ□ を、同軸給電線の外部導体に放射状に付けたものである。
- (2) 放射電波は □ウ□ 偏波で、水平面内の指向特性は □エ□ である。
- (3) 給電点のインピーダンスは、□イ□ が外部導体に直角のときは約 □オ□ [] である。

- | | | | | |
|------|------|--------|-------|---------------|
| 1 水平 | 2 21 | 3 地線 | 4 1/4 | 5 8字形 |
| 6 垂直 | 7 50 | 8 トラップ | 9 1/2 | 10 全方向性(無指向性) |

B - 4 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 導体の抵抗損が少ないこと。
- イ 誘電損が多いこと。
- ウ 絶縁耐力が大きいこと。
- エ 外部から雑音又は誘導を受けにくいこと。
- オ 給電線から放射される電波が強いこと。

B - 5 次の記述は、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) 鉛蓄電池は陽極に二酸化鉛、陰極に鉛を用い、電解液には □ア□ を用いる。
- (2) 蓄電池に電気エネルギーを蓄積することを □イ□ といい、蓄電池から電気エネルギーを取り出すことを □ウ□ という。
- (3) 蓄電池から取り出し得る電気量を、蓄電池の □エ□ といい、一般にその単位を □オ□ で表す。

- | | | | | |
|------|------|-------|------|-------|
| 1 整流 | 2 Ah | 3 希塩酸 | 4 放電 | 5 比重 |
| 6 帯電 | 7 kW | 8 希硫酸 | 9 充電 | 10 容量 |