

IZ712

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、コイルの電気的性質について述べたものである。このうち誤っている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にくい。
- 2 交流を流したとき、電流の位相は加えた電圧の位相より進む。
- 3 電流を流すと磁界が生ずる。
- 4 電流が変化すると逆起電力が生ずる。

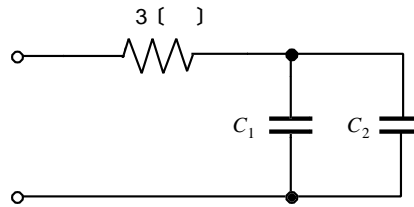
A - 2 次の記述は、導線に高周波電流を流したときの現象について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

周波数が高くなるほど電流は導線の □ A □ に密集して流れ、導線の実効抵抗は、直流電流を流したときに比べて □ B □ なる。この現象を □ C □ という。

- | | A | B | C |
|---|------|-----|---------|
| 1 | 表面近く | 小さく | ゼーベック効果 |
| 2 | 表面近く | 大きく | 表皮効果 |
| 3 | 中心部 | 小さく | 表皮効果 |
| 4 | 中心部 | 大きく | ゼーベック効果 |

A - 3 図に示す回路の合成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、 C_1 及び C_2 のリアクタンスの値は、それぞれ $5 [\quad]$ 及び $20 [\quad]$ とする。

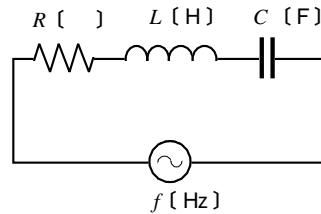
- 1 $3 [\quad]$
- 2 $5 [\quad]$
- 3 $10 [\quad]$
- 4 $24 [\quad]$
- 5 $28 [\quad]$



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 | $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ |
| 2 | 最小 | $\frac{1}{2\pi\sqrt{LCR}}$ |
| 3 | 最小 | $\frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{L}{CR}}}$ |
| 4 | 最大 | $\frac{1}{2\pi\sqrt{LCR}}$ |
| 5 | 最大 | $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ |



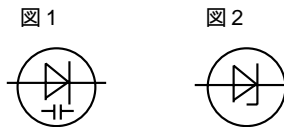
A - 5 次の記述は、バイポーラトランジスタについて述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 ベースに注入された少数キャリアによる電流によって制御するトランジスタである。
- 2 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。
- 3 トランジスタを動作させるときの基本的なバイアス電圧のかけ方は、ベースとエミッタの間が順方向、ベースとコレクタの間が逆方向である。
- 4 接合形トランジスタには、PNP形とNPN形がある。

A - 6 次の記述は、半導体素子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) 加える電圧により、静電容量が変化することを利用するものは、□A□である。
- (2) 逆方向電圧を加えると、ある電圧で電流が急激に流れ、電圧がほぼ一定となることを利用するものは、□B□ダイオードであり、図記号は□C□で表される。

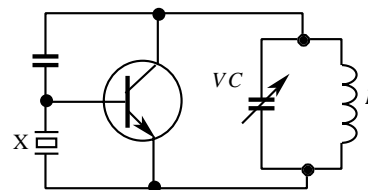
| | A | B | C |
|---|------|------|----|
| 1 | バリスタ | ツェナ | 図2 |
| 2 | バリスタ | トンネル | 図1 |
| 3 | バラクタ | トンネル | 図2 |
| 4 | バラクタ | トンネル | 図1 |
| 5 | バラクタ | ツェナ | 図2 |



A - 7 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のとき、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VCの並列回路)が□A□になると発振する。良好に発振を持続させるには、LとVCによる同調周波数を発振周波数よりもわずかに□B□すればよい。

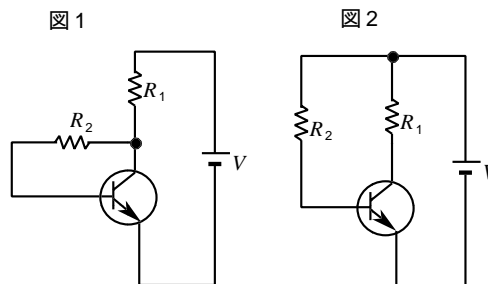
| | A | B |
|---|-----|----|
| 1 | 容量性 | 高く |
| 2 | 容量性 | 低く |
| 3 | 誘導性 | 低く |
| 4 | 誘導性 | 高く |



A - 8 次の記述は、トランジスタ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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 図1に示す回路は、□A□バイアス回路である。
- (2) □A□バイアス回路は、図2に示すバイアス回路に比べて、周囲温度の変化によるコレクタ電流の変動が□B□。

| | A | B |
|---|------|-----|
| 1 | 自己 | 大きい |
| 2 | 自己 | 小さい |
| 3 | 電流帰還 | 小さい |
| 4 | 電流帰還 | 大きい |



V : 直流電圧 [V]
 R_1, R_2 : 抵抗 []

A - 9 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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 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。
- 2 高周波用トランジスタは、なるべく電極間容量の大きいものを選ぶ。
- 3 トランジスタ電力増幅器のコレクタ又はベース回路に直列に、かつ電極の近くに、小インピーダンスのコイルと抵抗の並列回路を挿入する。
- 4 高周波回路の配線をなるべく短くする。

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□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 大きい | 高調波 |
| 2 大きい | 低調波 |
| 3 小さい | 高調波 |
| 4 小さい | 低調波 |

A - 11 次の記述は、アマチュア無線局のTVI及びBCIに関する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。

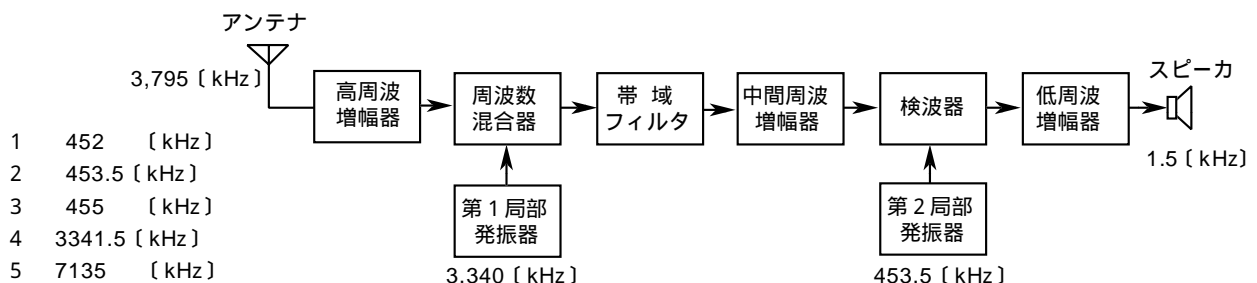
- 1 電源を通して電灯線へ電波が漏れないように、電源にローパスフィルタを挿入する。
- 2 DSB送信機の変調度が、100パーセントを超えて過変調とならないようにする。
- 3 キークリックが発生しないようにする。
- 4 寄生振動が起らないようにする。
- 5 送信機と給電線の間に、高調波が放射されないようハイパスフィルタを挿入する。

A - 12 次の記述は、DSB(A3E)通信方式と比べたときの、SSB(J3E)通信方式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) 送話の時だけ電波が発射され、□A□が抑圧されているためにビート妨害が生じないので、干渉が軽減できる。
- (2) 占有周波数帯幅はほぼ□B□倍であり、□C□の影響が少ない。

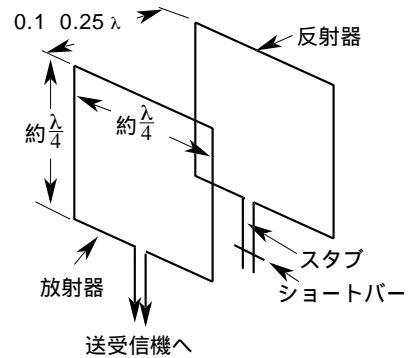
- | A | B | C |
|-------|---------------|-----------|
| 1 搬送波 | $\frac{1}{4}$ | 選択性フェージング |
| 2 側波帯 | $\frac{1}{4}$ | デリンジャー現象 |
| 3 搬送波 | $\frac{1}{2}$ | デリンジャー現象 |
| 4 側波帯 | $\frac{1}{2}$ | デリンジャー現象 |
| 5 搬送波 | $\frac{1}{2}$ | 選択性フェージング |

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3,795、3,340、453.5及び1.5kHzとする。



A - 14 図に示すような、放射器及び反射器ともおよそ 1/4 波長の長さの導線をほぼ 1/4 波長の長さずつ折り曲げ、一辺の長さが約 1/4 波長の正方形のループとし、二つのループの面を平行に配置した構造のアンテナの名称を下の番号から選べ。ただし、反射器の導線の長さは 1 波長よりわずかに長く、図中の λ は使用電波の波長を示す。

- 1 スタックドアンテナ
- 2 折返しダイポールアンテナ
- 3 キュビカルクワッドアンテナ
- 4 反射器付きスリブアンテナ



A - 15 送信点 P_1 から相対利得 6 [dB] の八木アンテナにより放射電力 80 [W] で送信したとき、最大放射方向の受信点 P_2 で電界強度 E_0 が得られたとする。次に送信点 P_1 から半波長ダイポールアンテナで送信したとき、最大放射方向の受信点 P_2 で同じ電界強度 E_0 を得るために必要な放射電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10} 2 \approx 0.3$ とする。

- 1 120 [W]
- 2 160 [W]
- 3 240 [W]
- 4 320 [W]

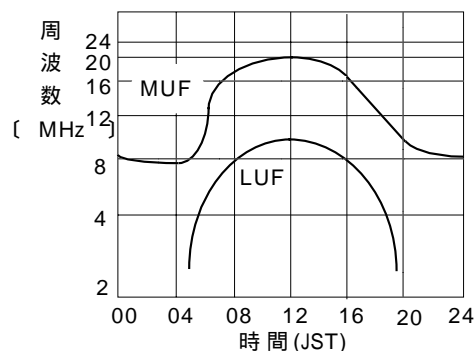
A - 16 次の記述は、短波帯の電波伝搬について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 地上から上空に向かって垂直に発射された電波は、□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。
- (2) 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、ある程度の□B角に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 最低使用可能周波数 (LUF) | 入射 | 見通し |
| 2 最低使用可能周波数 (LUF) | 屈折 | 跳躍 |
| 3 臨界周波数 | 入射 | 跳躍 |
| 4 臨界周波数 | 屈折 | 見通し |

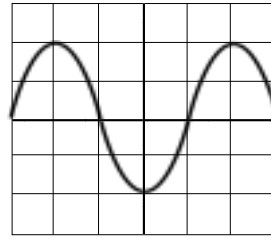
A - 17 図は、短波 (HF) 帯における、ある 2 地点間の MUF / LUF 曲線の例を示したものであるが、この区間における 16 時 (JST) の最適使用周波数 (FOT) の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、MUF は最高使用可能周波数、LUF は最低使用可能周波数を示す。

- 1 4 [MHz]
- 2 7 [MHz]
- 3 10 [MHz]
- 4 14 [MHz]
- 5 21 [MHz]



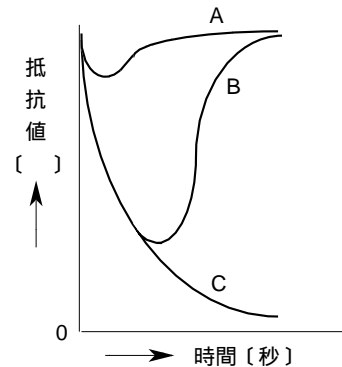
A - 18 図は、ブラウン管オシロスコープで観測した正弦波の波形である。この正弦波の実効値 E 及び周波数 f の値の組合せとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、縦軸(振幅)は1目盛当たり2[V]、横軸(掃引時間)は1目盛当たり25[μs]とする。

| | E | f |
|---|---------|----------|
| 1 | 2.8 [V] | 10 [kHz] |
| 2 | 4.0 [V] | 25 [kHz] |
| 3 | 5.2 [V] | 45 [kHz] |
| 4 | 6.4 [V] | 60 [kHz] |
| 5 | 7.6 [V] | 75 [kHz] |



A - 19 図は、テスタの抵抗計で比較的静電容量が大きく、かつ、定格静電容量が等しい3個(A、B、C)の紙(ペーパー)コンデンサの良否を調べたときのメータの振れの時間的変化を示したものである。この場合における各コンデンサの状態の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

| | A | B | C |
|---|------|------|------|
| 1 | 正常 | 容量抜け | 絶縁不良 |
| 2 | 正常 | 絶縁不良 | 容量抜け |
| 3 | 容量抜け | 絶縁不良 | 正常 |
| 4 | 容量抜け | 正常 | 絶縁不良 |
| 5 | 絶縁不良 | 容量抜け | 正常 |



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 及び負荷を接続したときの定格出力電圧を E_L とする。

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

B - 1 次の記述は、コンデンサの電気的性質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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 平行板コンデンサは、向かいあった二つの金属板の間に □ア□ を蓄えることができ、静電容量は、金属板の間隔に □イ□ する。
 (2) コンデンサは静電容量が □ウ□ ほど交流をよく通し、コンデンサを流れる電流の大きさは、□エ□ に比例し、位相は電圧より90度 □オ□ 。

- 1 磁力 2 周波数 3 比例 4 進む 5 位相
 6 遅れる 7 小さい 8 反比例 9 大きい 10 電荷

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□ 制御形トランジスタであるのに対し、FETは □オ□ 制御形トランジスタである。

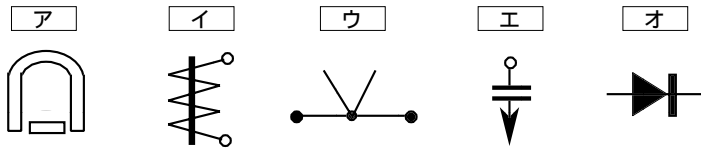
- 1 ソース 2 ゲート 3 カソード 4 ドレイン 5 電圧
 6 アノード 7 高抵抗 8 NPN 9 PNP 10 電流

B - 3 次の記述は、VHF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を下の番号から選べ。ただし、送受信アンテナは、大地から数波長以上の十分高い場所に設置され、かつ、伝搬距離は見通し距離内の比較的近距离とする。また、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 受信アンテナには、主に □ア□ 又は □ア□ と大地表面で反射して受信アンテナに到達する □イ□ との合成波が受信される。
- (2) 受信点においてこの二つの電波の位相が □ウ□ で、かつ、大きさが等しいとき、電界強度が約 □エ□ 増加する。また、この二つの電波の位相が □オ□ で、かつ、大きさがほぼ同じであれば、互いに打ち消し合って電界強度が著しく低下する。

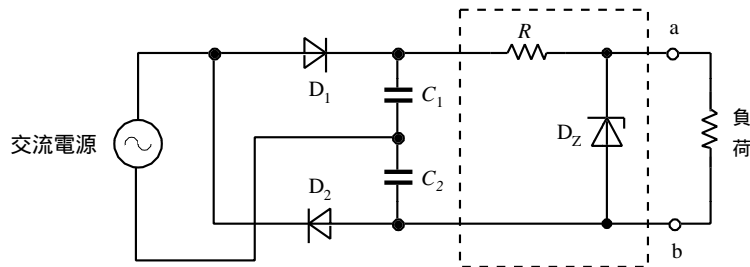
- | | | | | |
|----------|------|---------|---------|---------|
| 1 電離層反射波 | 2 逆相 | 3 3〔dB〕 | 4 散乱波 | 5 直接波 |
| 6 山岳回折波 | 7 同相 | 8 6〔dB〕 | 9 大地反射波 | 10 垂直偏波 |

B - 4 次は、指示電気計器の分類と図記号を組み合わせたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。



- | | | | | |
|---------|-------|---------|----------|----------|
| 1 可動鉄片形 | 2 誘導形 | 3 電流力計形 | 4 可動コイル形 | 5 熱電(対)形 |
| 6 整流形 | 7 静電形 | 8 熱線形 | 9 振動片形 | 10 比率計形 |

B - 5 次の記述は、図に示す整流回路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 負荷に加わる電圧は、図の点 a がマイナス、点 b がプラスの極性となる。
- イ ダイオード D_1 、 D_2 及びコンデンサ C_1 、 C_2 で構成される整流回路は、単相全波倍電圧整流回路である。
- ウ 図中の点線で囲まれた部分は、定電流回路である。
- エ ダイオード D_z には、ツェナダイオードが用いられる。
- オ 負荷の値を小さくして、負荷に流れる電流を大きくすると、安定抵抗 R で消費される電力は小さくなる。