

## 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、圧電効果(ピエゾ効果)と言われる現象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 水晶などの結晶体に、圧力や張力を加えると、結晶体の両面に電荷が現れる現象
- 2 磁性体の磁化の強さが変化すると、ひずみが現れる現象
- 3 一つの金属や半導体で、2点の温度が異なる場合、その間に電流を流すと、熱を吸収又は発生する現象
- 4 高周波電流が導体を流れる場合、表面近くに密集して流れる現象
- 5 磁性体にひずみ力を加えると、その磁化の強さが変化する現象

A - 2 次に挙げる電気磁気に関する法則のうち、直流電動機(モータ)や可動コイル形スピーカなどと関係が深く、電磁力の方向と電流及び磁界の方向との関係を示す法則の名称を下の番号から選べ。

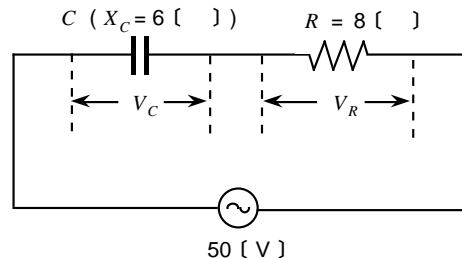
- 1 アンペアの右ねじの法則
- 2 フレミングの右手の法則
- 3 フレミングの左手の法則
- 4 レンツの法則

A - 3 一個当たりの抵抗値が3〔 〕の抵抗器が4個ある。この抵抗器全てを用いて得られる合成抵抗の値として、誤っているものを下の番号から選べ。ただし、これらの抵抗器は、直列接続や並列接続の組み合わせで、合成抵抗を作るものとする。

- 1 3〔 〕
- 2 4〔 〕
- 3 5〔 〕
- 4 6〔 〕

A - 4 図に示す回路において、コンデンサCの端子電圧 $V_C$ 及び抵抗Rの端子電圧 $V_R$ 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、電源電圧を50〔V〕、Cのリアクタンス $X_C$ を6〔 〕、Rを8〔 〕とする。

| $V_C$   | $V_R$ |
|---------|-------|
| 1 20〔V〕 | 30〔V〕 |
| 2 20〔V〕 | 40〔V〕 |
| 3 30〔V〕 | 20〔V〕 |
| 4 30〔V〕 | 40〔V〕 |
| 5 40〔V〕 | 30〔V〕 |



A - 5 次の記述は、接合形トランジスタの電極を、及びとして、電極間の導通試験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。

トランジスタ単体について、テストで電極、の間の導通を調べたところ、からは電流が流れ、からは電流が流れなかった。電極をコレクタとした場合、電極の名称は□Aである。このトランジスタは□B形である。

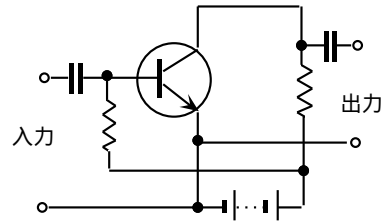
| A      | B   |
|--------|-----|
| 1 エミッタ | PNP |
| 2 エミッタ | NPN |
| 3 ベース  | PNP |
| 4 ベース  | NPN |

A - 6 可変容量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 受信機の高周波同調回路
- 2 定電圧回路
- 3 温度補償回路
- 4 過電圧防止回路

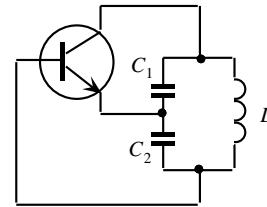
A - 7 次の記述は、図に示すトランジスタ増幅回路について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 この回路は、エミッタ接地増幅回路である。
- 2 この回路は、固定バイアス方式を用いている。
- 3 この回路の入力電圧と出力電圧の位相は、同位相である。
- 4 この接地方式の増幅回路の電力増幅度は、一般に他の接地方式のトランジスタ増幅回路に比べて大きい。



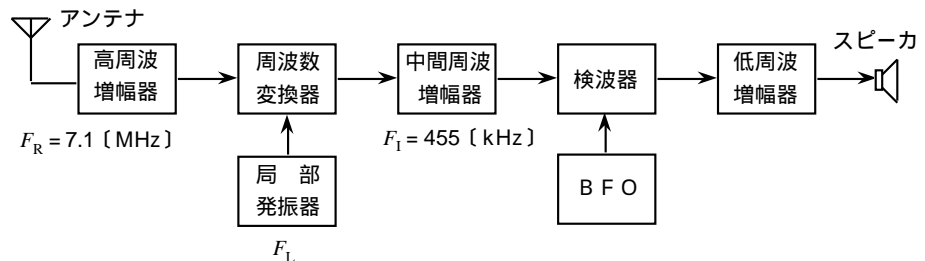
A - 8 図に示す発振回路の原理図の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

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

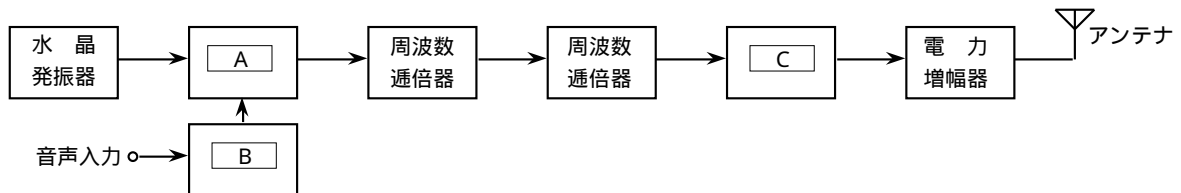


A - 9 図に示すスーパーヘテロダイン受信機の構成例において、受信周波数  $F_R$  が 7.1 [MHz] のときの映像周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、中間周波数  $F_I$  は 455 [kHz] とし、局部発振器の発振周波数  $F_L$  は受信周波数  $F_R$  より高いものとする。

- 1 6.190 [MHz]
- 2 6.645 [MHz]
- 3 7.328 [MHz]
- 4 7.555 [MHz]
- 5 8.010 [MHz]



A - 10 図は、FM(F3)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 位相変調器    | I D C 回路 | 周波数通倍器 |
| 2 位相変調器    | I D C 回路 | 積分回路   |
| 3 I D C 回路 | 位相変調器    | 周波数通倍器 |
| 4 平衡変調器    | A L C 回路 | 積分回路   |
| 5 平衡変調器    | A L C 回路 | 周波数通倍器 |

A - 11 次の記述は、SSB(A3J)送信機の動作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。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

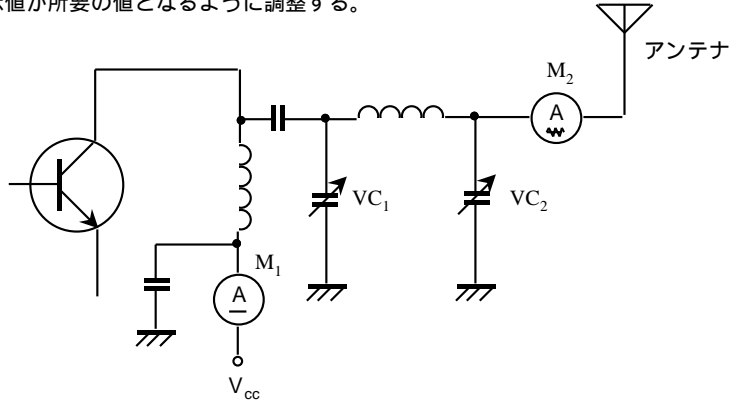
- (1) 音声信号波と第1局部発振器で作られた第1副搬送波とを□Aに加えると、上側波帯と下側波帯が生ずる。この両側波帯のうち一方の側波帯を□Bで取り出して、中間周波数のSSB波を作る。
- (2) このSSB波は、周波数混合器において第2局部発振器の出力と混合され、□Bを経て、所要の送信周波数に変換される。
- (3) さらに、SSB波は□Cを経て、電力増幅器により必要な電力に増幅され、その出力がアンテナに供給され発射される。

- | A        | B      | C      |
|----------|--------|--------|
| 1 平衡変調器  | 中間増幅器  | 周波数通倍器 |
| 2 平衡変調器  | 帯域フィルタ | 励振増幅器  |
| 3 平衡変調器  | 帯域フィルタ | 周波数通倍器 |
| 4 周波数変換器 | 帯域フィルタ | 周波数通倍器 |
| 5 周波数変換器 | 中間増幅器  | 励振増幅器  |

A - 12 次の記述は、図に示す 形アンテナ結合回路の調整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。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 初めに、可変コンデンサ  $VC_2$  の静電容量を □ A □ にする。そして可変コンデンサ  $VC_1$  を調整して、終段電力増幅器のコレクタ電流を示す直流電流計  $M_1$  の指示値が □ B □ となるようにする。
- (2) 次に、 $VC_2$  の静電容量をわずかに □ C □ させると、アンテナ電流を示す高周波電流計  $M_2$  の指示値が増加し、 $M_1$  の指示値も変化するので、 $VC_1$  を調整し直して  $M_1$  の指示値が □ B □ となるようにする。
- (3) (2) の操作を繰返しなが、 $M_2$  の指示値が所要の値となるように調整する。

|   | A  | B  | C  |
|---|----|----|----|
| 1 | 最小 | 最小 | 増加 |
| 2 | 最小 | 最大 | 増加 |
| 3 | 最大 | 最小 | 減少 |
| 4 | 最大 | 最大 | 減少 |



A - 13 次の記述は、ブラウ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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) ブラウンアンテナは、1/4波長の長さの垂直の放射素子があり、大地の代わりに長さが □ A □ 波長の数本の地線(ラジアル)が放射素子と直角方向に張られている。
- (2) このアンテナから放射される電波は □ B □ 偏波で、水平面の指向特性は □ C □ であり、給電点のインピーダンスは約 □ D □ オームである。

|   | A   | B  | C    | D  |
|---|-----|----|------|----|
| 1 | 1/2 | 水平 | 無指向性 | 21 |
| 2 | 1/2 | 垂直 | 半円形  | 73 |
| 3 | 1/4 | 水平 | 8字形  | 50 |
| 4 | 1/4 | 垂直 | 無指向性 | 21 |
| 5 | 1/4 | 垂直 | 8字形  | 50 |

A - 14 周波数が 3.5 [MHz] の電波を、ループの直径が 0.6 [m]、巻数が 5 回の円形ループアンテナで受信したとき、このアンテナの実効高の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ループの面積を  $A$  [m<sup>2</sup>]、巻数を  $N$ 、電波の波長を [m] とすると、ループアンテナの実効高  $h_e$  は次式で表されるものとする。

$$h_e = \frac{2 AN}{\lambda} \text{ [m]}$$

- 1 0.1 [m]
- 2 0.2 [m]
- 3 0.4 [m]
- 4 1.2 [m]
- 5 3.2 [m]

A - 15 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) 帯の電波の伝搬は、日中は電離層の D 層及び E 層による減衰が大きいため地表波のみとなるが、夜間は E 層又は F 層で反射して電離層波が遠くまで伝搬する。
- 2 短波 (HF) 帯の電波は、電離層での反射によって遠距離に伝搬するので地上の温度変化の影響を受けず、伝搬距離や受信電界強度など伝搬特性は、季節変化の影響を受けず年間を通じて変わらない。
- 3 電離層の電子密度は一般に夜間は高く昼間は低いため、短波 (HF) 帯の電波による通信回線では、夜間は比較的高い周波数を使用し、昼間は比較的低い周波数を使用する。
- 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 - 16 次の記述は、電離層伝搬におけ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) 電離層における電波の第一種減衰が、時間と共に変化するために生じるフェージングを、□ 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じるフェージングを□ B □ フェージングという。

|   | A  | B  |
|---|----|----|
| 1 | 吸収 | 干渉 |
| 2 | 吸収 | 偏波 |
| 3 | 干渉 | 吸収 |
| 4 | 干渉 | 偏波 |
| 5 | 干渉 | 跳躍 |

A - 17 次の記述は、ブラウン管オシロスコープ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。

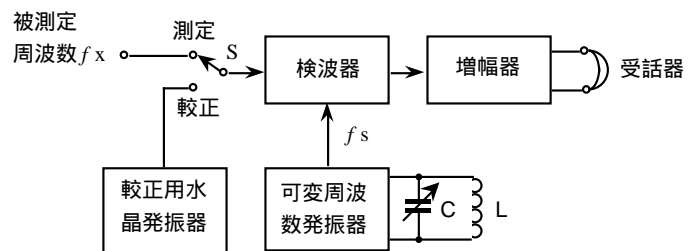
- (1) ブラウン管オシロスコープの垂直軸に信号電圧を加え、ブラウン管上でその電圧波形を観測するためには、水平軸に加える電圧の波形を□ A □ とする。このときの水平軸は□ B □ と呼ばれる。
- (2) また、ブラウン管オシロスコープの水平軸及び垂直軸にそれぞれ正弦波電圧を加えると、正弦波の周波数が整数比のとき、ブラウン管上には長円形や8字形等の静止した図形が現れる。このような図形を□ C □ 図形という。

|   | A     | B    | C      |
|---|-------|------|--------|
| 1 | 方形波   | 時間軸  | リサージュ  |
| 2 | 三角波   | 偏向軸  | アイパターン |
| 3 | のこぎり波 | パルス軸 | アイパターン |
| 4 | のこぎり波 | 時間軸  | リサージュ  |

A - 18 次の記述は、図に示す周波数計の動作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。

- (1) スイッチ S を測定側にして、被測定周波数  $f_x$  と可変周波数発振器の周波数  $f_s$  とを検波器に加えると、 $f_x$  と  $f_s$  の □ A □ 音が受話器から聞こえる。
- (2) 可変周波数発振器の可変コンデンサ C を調整して  $f_x = f_s$  とすると、□ B □ の状態となり、C の目盛から被測定周波数を知ることができる。なお、正確な測定を行うため、可変周波数発振器の周波数は、あらかじめスイッチ S を較正側にして較正用水晶発振器により較正を行っておく。
- (3) この動作原理を用いた代表的なものに □ C □ 周波数計がある。

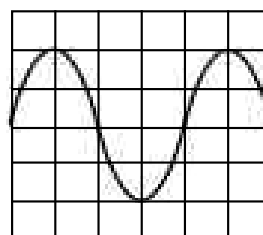
|   | A     | B      | C       |
|---|-------|--------|---------|
| 1 | 変調    | チーエン現象 | ディップメータ |
| 2 | 変調    | チーエン現象 | ヘテロダイン  |
| 3 | 差のビート | ゼロビート  | ヘテロダイン  |
| 4 | 差のビート | ゼロビート  | ディップメータ |



A - 19 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。

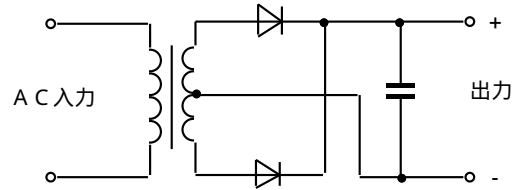
ただし、縦軸(振幅)は1目盛当たり3 [ V ]、横軸(掃引時間)は1目盛当たり50 [  $\mu$  s ] とする。

|   | $E$       | $f$         |
|---|-----------|-------------|
| 1 | 2.1 [ V ] | 3.3 [ kHz ] |
| 2 | 3.8 [ V ] | 3.3 [ kHz ] |
| 3 | 4.2 [ V ] | 5.0 [ kHz ] |
| 4 | 5.4 [ V ] | 5.0 [ kHz ] |
| 5 | 6.0 [ V ] | 6.0 [ kHz ] |



A - 20 図に示す電源用整流回路の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 单相全波倍電圧整流回路
- 2 单相全波整流回路
- 3 单相半波倍電圧整流回路
- 4 单相半波整流回路



B - 1 次の記述は、コンデンサの電氣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。

コンデンサは二枚の電極の間に □ア□ を蓄えることができ、コンデンサの静電容量の単位に、□イ□ が用いられる。また、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は、その大きさが周波数に □エ□ し、位相は電圧より90度 □オ□ 。

- |       |       |                             |       |        |
|-------|-------|-----------------------------|-------|--------|
| 1 磁力線 | 2 反比例 | 3 ファラド〔F〕                   | 4 遅れる | 5 電荷   |
| 6 進む  | 7 比例  | 8 マイクロヘンリー〔 $\mu\text{H}$ 〕 | 9 大きい | 10 小さい |

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。

FETの電極名を接合形トランジスタの電極名と対比すると、ソースは □ア□ に、ドレインは □イ□ に、ゲートは □ウ□ に相当する。また、接合形トランジスタは □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 ベース | 2 カソード | 3 エミッタ | 4 コレクタ | 5 アノード |
| 6 電圧  | 7 高抵抗  | 8 電流   | 9 PNP  | 10 NPN |

B - 3 次の記述は、SSB(A3J)用スーパーヘテロダイン受信機の動作原理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) アンテナで受信された微弱な受信信号は、□ア□ で増幅された後、第一局部発振器の出力とともに □イ□ に加えられて中間周波数の信号に変換される。
- (2) この中間周波数の信号は、□ウ□ により通過帯域外の不要な周波数成分が除去され、中間周波増幅器で増幅される。
- (3) 中間周波増幅器で増幅された信号は、第二局部発振器の出力とともに復調器に加えられ、□エ□ される。こうして得られた音声信号出力は、□オ□ を経てスピーカを動作させる。

- |          |           |      |          |           |
|----------|-----------|------|----------|-----------|
| 1 振幅制限器  | 2 高周波増幅器  | 3 検波 | 4 周波数混合器 | 5 帯域フィルタ  |
| 6 スケルチ回路 | 7 中間周波増幅器 | 8 増幅 | 9 低周波増幅器 | 10 低域フィルタ |

B - 4 次の記述は、アンテナの共振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。

アンテナの □ア□ 波長が、使用する電波の波長より □イ□ 場合、アンテナにコイルを □ウ□ に接続すればアンテナの共振周波数が □エ□ なり、使用する電波に共振させることができる。このコイルを □オ□ コイルという。

- |      |      |      |      |       |
|------|------|------|------|-------|
| 1 短い | 2 並列 | 3 長い | 4 固有 | 5 延長  |
| 6 直列 | 7 短縮 | 8 高く | 9 低く | 10 実効 |

B - 5 次の記述は、ニッケルカドミウム蓄電池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 一次電池である。
- イ 電池1個の公称電圧は2〔V〕である。
- ウ 電解液は稀硫酸である。
- エ 大きな負荷電流を流しても電池端子の電圧降下が少ない。
- オ 過放電に強く、寿命が比較的長い。