

EZ102

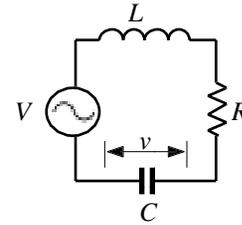
航空無線通信士「無線工学」試験問題

(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。

14問 1時間30分

A - 1 図に示す抵抗 R 、コンデンサ C 及びコイル L からなる直列共振回路において、 C の両端の電圧 v の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電源電圧 V を 1 [V]、 R の値を 0.5 [k]、 C 及び L のリアクタンスの大きさの値をともに 4 [k] とし、 L の抵抗は無視できるものとする。

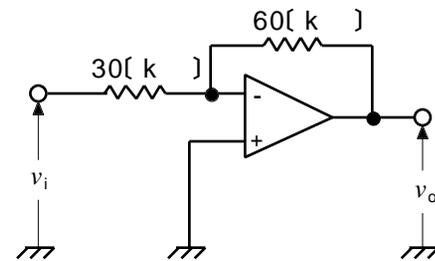
- 1 0.5 [V]
- 2 1 [V]
- 3 2 [V]
- 4 4 [V]
- 5 8 [V]



A - 2 次の記述は、図に示す理想的な演算増幅器 (オペアンプ) を用いた増幅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。

- (1) 出力 v_o [V] の位相は、入力 v_i [V] に対して □ A となる。
- (2) 電圧増幅度の大きさ $|v_o/v_i|$ は □ B である。

- | | A | B |
|---|----|---|
| 1 | 逆相 | 2 |
| 2 | 逆相 | 3 |
| 3 | 同相 | 2 |
| 4 | 同相 | 3 |
| 5 | 同相 | 4 |



A - 3 次の記述は、図 1 に示すエミッタ接地のトランジスタ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、トランジスタの特性は、図 2 に示すものとし、直流電圧 V_{BE} 及び V_{CE} を、それぞれ 0.6 [V] 及び 6 [V] とする。

- (1) ベース電流 I_B は、□ A である。
- (2) コレクタ電流 I_C は、□ B である。
- (3) この回路の直流電流増幅率は、□ C である。

- | | A | B | C |
|---|-----------------|----------|-----|
| 1 | 40 [μ A] | 4 [mA] | 100 |
| 2 | 40 [μ A] | 6 [mA] | 150 |
| 3 | 60 [μ A] | 6 [mA] | 100 |
| 4 | 60 [μ A] | 6 [mA] | 150 |
| 5 | 60 [μ A] | 4 [mA] | 100 |

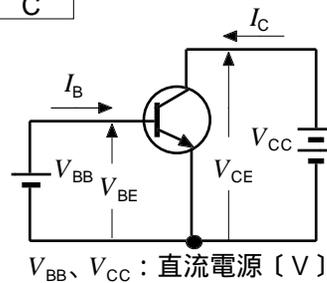


図 1

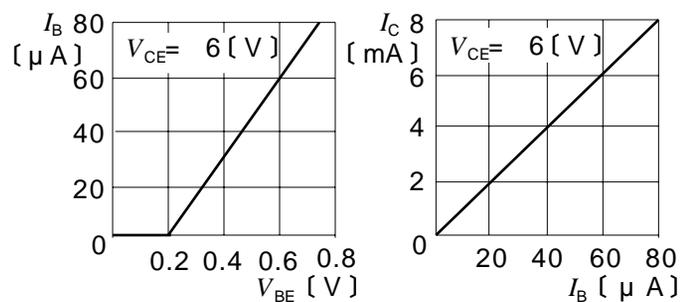
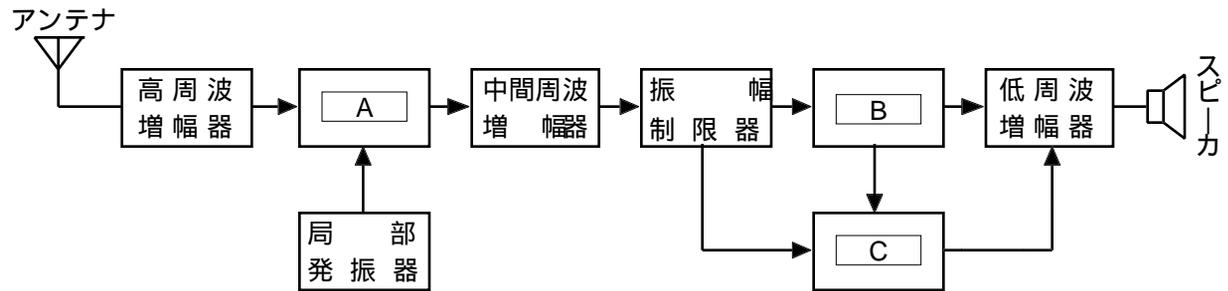


図 2

A - 4 次の記述は、半導体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 シリコン (Si) やゲルマニウム (Ge) などの単体結晶は真性半導体である。
- 2 真性半導体に不純物として 5 価のひ素 (As) を加えると、P 形半導体になる。
- 3 P 形半導体の多数キャリアは、正孔である。
- 4 N 形半導体を作るために真性半導体に加える不純物を、ドナーという。
- 5 一般に、温度が上がると抵抗率が小さくなる。

A - 5 図は、FM (F3E) 受信機の基本的な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。

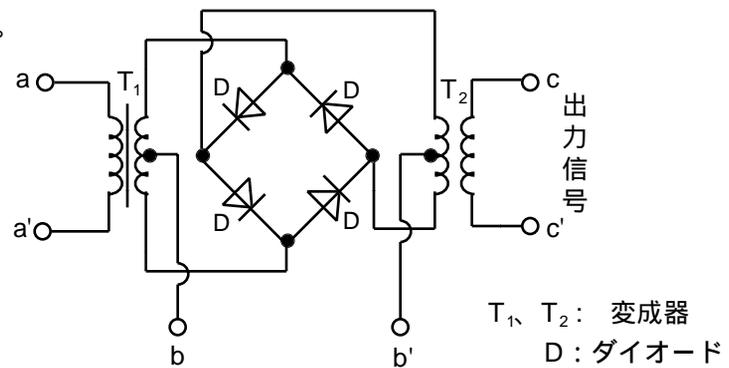


- | A | B | C |
|----------|--------|--------|
| 1 周波数変調器 | 周波数通倍器 | AGC回路 |
| 2 周波数変調器 | 周波数弁別器 | スケルチ回路 |
| 3 周波数混合器 | 周波数通倍器 | スケルチ回路 |
| 4 周波数混合器 | 周波数弁別器 | スケルチ回路 |
| 5 周波数混合器 | 周波数通倍器 | AGC回路 |

A - 6 次の記述は、図に示すリング変調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。

- 搬送波は端子 □ A 間に加えられる。
- 原理的に出力信号には搬送波成分が □ B 。
- リング変調器は、□ C 通信方式などで用いられる。

- | A | B | C |
|----------|------|-----------|
| 1 a - a' | 現れる | SSB (J3E) |
| 2 a - a' | 現れない | FM (F3E) |
| 3 b - b' | 現れない | SSB (J3E) |
| 4 b - b' | 現れない | FM (F3E) |
| 5 b - b' | 現れる | SSB (J3E) |



A - 7 次の記述は、鉛蓄電池に電流を流して充電しているときの状態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。

- 電池は少しずつ □ A する。
- 電解液の比重は、徐々に □ B する。
- 充電中発生するガスは、酸素と □ C である。

- | A | B | C |
|------|----|----|
| 1 発熱 | 低下 | 窒素 |
| 2 発熱 | 上昇 | 水素 |
| 3 発熱 | 上昇 | 窒素 |
| 4 吸熱 | 低下 | 水素 |
| 5 吸熱 | 上昇 | 窒素 |

A - 8 次の記述は、ACAS (航空機衝突防止装置) を搭載した2機の航空機が接近したときのACAS の動作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。

- 2機の航空機は、自機のアドレス(番号)などの情報を決められた時間間隔で送信する。
- 2機の航空機は、相手機のアドレスを用いて、個別質問を行い、相手機の方角、距離及び高度等を監視する。
- 2機の航空機は、相手機との接近の状況などを判断するとともに、相手機(近接航空機)との距離や相手機の垂直方向の状態などの情報をパイロットに提供し注意を喚起する。
- 2機の航空機が更に接近し、回避が必要と判断したとき、パイロットに対して聴覚と視覚により水平方向の回避情報を提供する。
- 2機の航空機はモードSのデータリンク機能を利用して相互に回避情報を交換し、同一方向に回避する事態を防ぐ。

A - 9 次の記述は、超短波 (VHF) 帯及び極超短波 (UHF) 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。

- (1) 電離層による反射は、一般に □ A □。
- (2) 通信では、直接波による □ B □ 伝搬の利用が主体となる。
- (3) 電波の見通し距離は、一般に電波が地表の方に曲がりながら伝搬するので、幾何学的な距離より少し □ C □ なる。

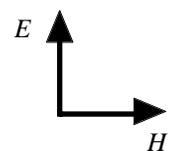
	A	B	C
1	無視できない	見通し外	長く
2	無視できない	見通し内	短く
3	無視できない	見通し外	短く
4	無視できる	見通し内	長く
5	無視できる	見通し外	長く

A - 10 次の記述は、マイクロ波の伝送線路として用いられる導波管の特徴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 方形導波管及び円形導波管に大別される。
- 2 導波管の内部は、通常、中空である。
- 3 基本モードの遮断周波数以下の周波数の電波は伝送されない。
- 4 一般に、電波が管内から外部へ漏洩することはない。
- 5 基本モードで伝送するときは、低い周波数に用いる導波管ほど外径が小さくてすむ。

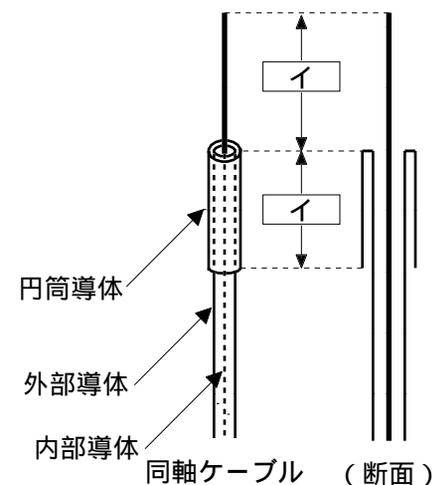
B - 1 次の記述は、自由空間における平面波の伝搬について述べたものである。このうち正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。ただし、平面波の位相速度を c [m/s]、周波数を f [Hz] 及び波長を λ [m] とし、自由空間の誘電率を ϵ [F/m] 及び透磁率を μ [H/m] とする。

- ア c は $c = f \lambda$ [m/s] で表され、その値は約 3×10^8 [m/s] である。
- イ c を ϵ と μ で表すと、 $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon \mu}}$ [m/s] となる。
- ウ 位相定数 k は、 $2\pi / \lambda$ [rad/m] で表され、1 [m] 当たり変化する位相量を表す。
- エ 自由空間の特性インピーダンスは、ほぼ 120 $\sqrt{\mu/\epsilon}$ [Ω] であり、任意の点における電界強度 E [V/m] と磁界強度 H [A/m] の比 H/E で表される。
- オ 電界 E と磁界 H が紙面上で図に示す関係にあるとき、電波は紙面の裏から表の方向に進行する。



B - 2 次の記述は、図に示す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。ただし、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) このアンテナの名称は、□ ア □ である。
- (2) 同軸線路の内部導体に □ イ □ の長さの導体を接続し、外部導体に □ イ □ の長さの円筒導体を接続したものである。
- (3) 主に □ ウ □ 偏波のアンテナとして用いられる。
- (4) 水平面内の指向性は、□ エ □ である。
- (5) このアンテナは、□ オ □ アンテナとほぼ同じ特性となる。



- | | | | | |
|------------|----------|---------|------|-------------|
| 1 スリーブアンテナ | 2 1/4 波長 | 3 全方向性 | 4 垂直 | 5 ホイップ |
| 6 ブラウンアンテナ | 7 1/8 波長 | 8 8字形特性 | 9 水平 | 10 半波長ダイポール |

B - 3 次の記述は、全世界測位システム (GPS) 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) GPS には、軌道傾斜角が 55° で、地上からの高度が約 □ア [km] の異なる 6 つの軌道に、おおむね 24 個の衛星が配置され、各衛星は一周約 □イ 時間で周回している。
- (2) 測位に使用している周波数は □ウ 帯である。
- (3) GPS 衛星から測位用に送られてくる電波は、□エ によりスペクトルが拡散されている。
- (4) GPS 衛星からの測位用の信号に含まれている □オ 情報と軌道情報から、受信機の現在の位置を求めることができる。

- | | | | | |
|-------------|--------------|------|----------|-----------|
| 1 超短波 (VHF) | 2 極超短波 (UHF) | 3 12 | 4 36,000 | 5 単一正弦波 |
| 6 レーダ | 7 時刻 | 8 24 | 9 20,000 | 10 擬似雑音符号 |

B - 4 次の記述は、無線局の混信対策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 選択度特性の良い受信機を用いる。
- イ 不要電波の発射は極力抑える。
- ウ 通信を行うために常に最大限の空中線電力で運用する。
- エ できる限り全方向性アンテナを用いる。
- オ 必要によりアンテナ系にフィルタを挿入する。