

第一級陸上特殊無線技士「無線工学」試験問題

〔1〕 次の記述は、衛星通信の接続方式等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。

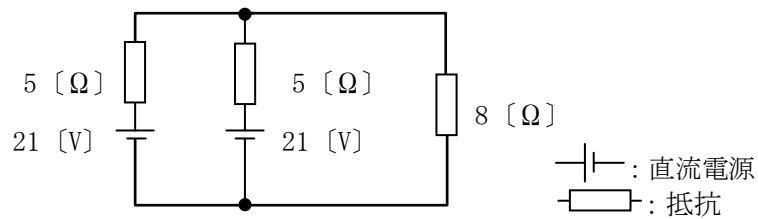
- 1 TDMA 方式では、隣接する通話路間の干渉を避けるため、各地球局の周波数帯域が互いに重なり合わないよう、ガードバンドを設けている。
- 2 SCPC 方式では、一つのチャンネルを一つの搬送周波数に割り当てている。
- 3 TDMA 方式は、各地球局に対して使用する時間を割り当てる方式である。
- 4 FDMA 方式は、各地球局に対して使用する周波数帯域を割り当てる方式である。
- 5 デマンドアサイメント(Demand-assignment)は、通信の呼が発生する度に衛星回線を設定する。

〔2〕 次の記述は、デジタル伝送方式における標本化定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。

- |  |   |    |   |   |        |         |    |        |        |    |        |        |    |      |         |    |      |        |    |
|--|---|----|---|---|--------|---------|----|--------|--------|----|--------|--------|----|------|---------|----|------|--------|----|
| <p>(1) 入力信号が周波数 <math>f_0</math> [Hz] よりも高い周波数を □ A □ 信号(理想的に帯域制限された信号)であるとき、繰返し周波数が □ B □ [Hz] のパルス列で標本化を行えば、そのパルス列から原信号(入力信号)を再生できる。</p> <p>(2) この場合、標本点の間隔は <math>1/(2f_0)</math> [s] であり、この間隔をナイキスト間隔という。通常これより □ C □ 間隔で標本化を行う。</p> | <table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">C</td> </tr> <tr> <td>1 含まない</td> <td><math>f_0/2</math></td> <td>短い</td> </tr> <tr> <td>2 含まない</td> <td><math>2f_0</math></td> <td>短い</td> </tr> <tr> <td>3 含まない</td> <td><math>2f_0</math></td> <td>長い</td> </tr> <tr> <td>4 含む</td> <td><math>f_0/2</math></td> <td>短い</td> </tr> <tr> <td>5 含む</td> <td><math>2f_0</math></td> <td>長い</td> </tr> </table> | A  | B | C | 1 含まない | $f_0/2$ | 短い | 2 含まない | $2f_0$ | 短い | 3 含まない | $2f_0$ | 長い | 4 含む | $f_0/2$ | 短い | 5 含む | $2f_0$ | 長い |
| A  | B   | C  |   |   |        |         |    |        |        |    |        |        |    |      |         |    |      |        |    |
| 1 含まない   | $f_0/2$   | 短い |   |   |        |         |    |        |        |    |        |        |    |      |         |    |      |        |    |
| 2 含まない   | $2f_0$  | 短い |   |   |        |         |    |        |        |    |        |        |    |      |         |    |      |        |    |
| 3 含まない   | $2f_0$  | 長い |   |   |        |         |    |        |        |    |        |        |    |      |         |    |      |        |    |
| 4 含む   | $f_0/2$   | 短い |   |   |        |         |    |        |        |    |        |        |    |      |         |    |      |        |    |
| 5 含む   | $2f_0$  | 長い |   |   |        |         |    |        |        |    |        |        |    |      |         |    |      |        |    |

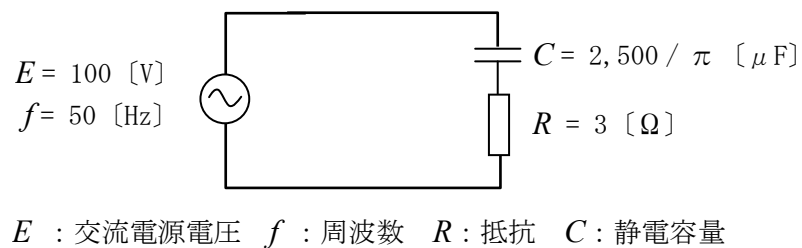
〔3〕 図に示す回路において、8 [Ω] の抵抗に流れる電流の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 0.6 [A]
- 2 1.1 [A]
- 3 1.5 [A]
- 4 1.8 [A]
- 5 2.0 [A]



〔4〕 図に示す回路において、抵抗  $R$  の両端の電圧の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 30 [V]
- 2 45 [V]
- 3 60 [V]
- 4 75 [V]
- 5 90 [V]

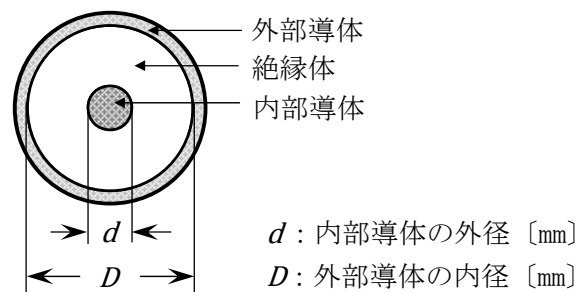


〔5〕 次の記述は、デシベルを用いた計算について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10}2 = 0.3$  とする。

- 1 電圧比で最大値から 6 [dB] 下がったところの電圧レベルは、最大値の  $1/2$  である。
- 2 出力電力が入力電力の 200 倍になる増幅回路の利得は 23 [dB] である。
- 3 1 [μV] を 0 [dBμV] としたとき、1 [mV] の電圧は 60 [dBμV] である。
- 4 1 [mW] を 0 [dBm] としたとき、2 [W] の電力は 33 [dBm] である。
- 5 1 [μV/m] を 0 [dBμV/m] としたとき、0.2 [mV/m] の電界強度は 54 [dBμV/m] である。

〔6〕 図に示す断面を持つ同軸ケーブルの特性インピーダンス  $Z$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、絶縁体の比誘電率は1とする。また、同軸ケーブルは使用波長に比べ十分に長く、無限長線路とみなすことができるものとする。

- 1  $Z = 138 \log_{10} \frac{D+d}{D-d}$   $[\Omega]$
- 2  $Z = 138 \log_{10} \frac{2D}{d}$   $[\Omega]$
- 3  $Z = 138 \log_{10} \frac{D}{2d}$   $[\Omega]$
- 4  $Z = 138 \log_{10} \frac{D}{d}$   $[\Omega]$
- 5  $Z = 138 \log_{10} \frac{d}{D}$   $[\Omega]$



〔7〕 次の記述は、半導体及び半導体素子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 ホトダイオードは、電気信号を光信号に変換する特性を利用するものである。
- 2 PN接合ダイオードは、電流がN形半導体からP形半導体へ一方方向に流れる整流特性を有する。
- 3 不純物を含まないSi(シリコン)、Ge(ゲルマニウム)等の単結晶半導体を真性半導体という。
- 4 P形半導体の多数キャリアは、電子である。

〔8〕 次の記述は、PSK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 2相PSK(BPSK)では、“0”、“1”の2値符号に対して搬送波の位相に  $\pi$  [rad] の位相差がある。
- 2 4相PSK(QPSK)は、搬送波の位相が互いに  $\pi/2$  [rad] 異なる二つの2相PSK(BPSK)変調器を用いて実現できる。
- 3 4相PSK(QPSK)では、1シンボルの一つの信号点が表す情報は、“00”、“01”、“10”及び“11”のいずれかである。
- 4 8相PSKでは、2相PSK(BPSK)に比べ、一つのシンボルで4倍の情報量を伝送できる。
- 5  $\pi/4$ シフト4相PSK( $\pi/4$ シフトQPSK)では、隣り合うシンボル間に移行するときの信号空間軌跡が原点を通ることがなく、包絡線の急激な変動を防ぐことができる。

〔9〕 次の記述は、直接スペクトル拡散方式を用いた符号分割多元接続(CDMA)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 擬似雑音(PN)コードは、拡散符号として用いられる。
- 2 受信信号の復調時には、拡散符号を使用しない。
- 3 傍受されにくく秘話性が高い。
- 4 遠近問題の解決策として、送信電力制御という方法がある。
- 5 拡散後の信号(チャネル)の周波数帯域幅は、拡散前の信号の周波数帯域幅よりはるかに広い。

〔10〕 次の記述は、ダイバーシティ方式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 周波数によりフェージングの影響が異なることを利用して、二つの異なる周波数を用いるダイバーシティ方式は、偏波ダイバーシティ方式といわれる。
- 2 十分に遠く離れた二つ以上の伝送路を設定し、これを切り替えて使用する方法は、ルートダイバーシティ方式といわれる。
- 3 2基以上の受信アンテナを空間的に離れた位置に設置して、それらの受信信号を切り替えるか又は合成するダイバーシティ方式は、スペースダイバーシティ方式といわれる。
- 4 ダイバーシティ方式を用いることにより、フェージングの影響を軽減することができる。

[11] 次の記述は、MIMO(Multiple Input Multiple Output)の特徴など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) MIMO では、送信側と受信側の双方に複数のアンテナを設置し、マルチパス伝搬環境を積極的に利用することにより送受信アンテナ間に複数の伝送路を形成して、伝送容量の増大の実現あるいは伝送品質の向上を図ることができる。

例えば、基地局から端末への通信(下りリンク)において、複数の基地局送信アンテナから異なるデータ信号を送信しつつ、複数の端末受信アンテナで信号を受信し、信号処理技術により送信アンテナ毎のデータ信号に分離を行うことにより、新たに周波数帯域を増やさずに高速伝送できるため、周波数の利用効率に □ A □ いる。

(2) MIMO は、WiMAX や □ B □ など用いられている。

- | A     | B                        |
|-------|--------------------------|
| 1 劣って | LTE(Long Term Evolution) |
| 2 優れて | VSAT                     |
| 3 優れて | LTE(Long Term Evolution) |
| 4 劣って | VSAT                     |

[12] OFDM(直交周波数分割多重)において、有効シンボル期間長(変調シンボル長)が 40 [μs] のときのキャリア間隔(基本周波数)の値として、正しいものを下の番号から選べ。

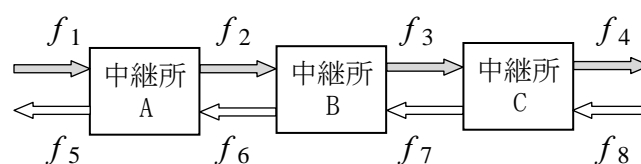
- 1 25 [kHz]      2 40 [kHz]      3 55 [kHz]      4 70 [kHz]      5 85 [kHz]

[13] 次の記述は、衛星通信に用いられる VSAT システム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。

- VSAT 地球局(ユーザー局)には、八木・宇田アンテナ(八木アンテナ)が用いられることが多い。
- VSAT システムは、1.6 [GHz] 帯と 1.5 [GHz] 帯の UHF 帯の周波数が用いられている。
- VSAT 地球局(ユーザー局)は、小型軽量の装置であり、主に車両に搭載して走行中の通信に用いられている。
- VSAT システムは、一般に中継装置(トランスポンダ)を持つ宇宙局、回線制御及び監視機能を持つ制御地球局(ハブ局)並びに小型の地球局(ユーザー局)で構成される。

[14] 次の記述は、図に示すマイクロ波(SHF)通信における 2 周波中継方式の一般的な送信及び受信の周波数配置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。ただし、中継所 A、中継所 B 及び中継所 C をそれぞれ A、B 及び C で表す。

- B の送信周波数  $f_3$  と A の送信周波数  $f_2$  は、同じ周波数である。
- A の受信周波数  $f_1$  と B の送信周波数  $f_6$  は、同じ周波数である。
- A の受信周波数  $f_1$  と C の送信周波数  $f_7$  は、同じ周波数である。
- A の送信周波数  $f_2$  と C の受信周波数  $f_8$  は、同じ周波数である。



[15] 次の記述は、パルスレーダーの最大探知距離を向上させる一般的な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。

- アンテナの利得を大きくする。
- 送信パルス幅を広くし、パルス繰り返し周波数を低くする。
- アンテナの海拔高又は地上高を低くする。
- 送信電力を大きくする。
- 受信機の感度を良くする。

[16] 次の記述は、パルスレーダーの受信機に用いられる回路について述べたものである。該当する回路の名称を下の番号から選べ。

この回路は、パルスレーダーの受信機において、雨や雪などからの反射波により、物標からの反射信号の判別が困難になるのを防ぐため、検波後の出力を微分して物標を際立たせるために用いるものである。

- 1 STC 回路      2 AFC 回路      3 IAGC 回路      4 FTC 回路

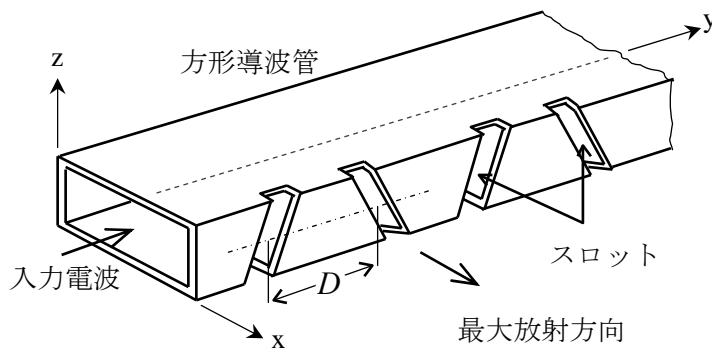
[17] 固有周波数 900 [MHz] の半波長ダイポールアンテナの実効長の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\pi = 3.14$  とする。

- 1 7.3 [cm]      2 8.4 [cm]      3 9.5 [cm]      4 10.6 [cm]      5 11.7 [cm]

[18] 次の記述は、図に示すレーダーに用いられるスロットアレー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。ただし、方形導波管の xy 面は大地と平行に置かれており、管内を伝搬する TE<sub>10</sub> モードの電磁波の管内波長を  $\lambda_g$  とする。

- (1) 方形導波管の側面に、□ A □ の間隔 (D) ごとにスロットを切り、隣り合うスロットの傾斜を逆方向にする。  
 (2) スロットの一对から放射される電波の電界の水平成分は同位相となり、垂直成分は逆位相となるので、スロットアレーアンテナ全体としては □ B □ 偏波を放射する。

- | A                 | B  |
|-------------------|----|
| 1 $\lambda_g / 2$ | 垂直 |
| 2 $\lambda_g / 2$ | 水平 |
| 3 $\lambda_g / 4$ | 垂直 |
| 4 $\lambda_g / 4$ | 水平 |



[19] 次の記述は、衛星通信に用いられる反射鏡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) 回転放物面を反射鏡に用いた円形パラボラアンテナは、一次放射器を □ A □ に置く。  
 (2) 回転放物面を反射鏡に用いた円形パラボラアンテナは、開口面積が □ B □ ほど前方に尖鋭な指向性が得られる。  
 (3) 主反射鏡に放物面を、副反射鏡に双曲面を用いるものに □ C □ がある。

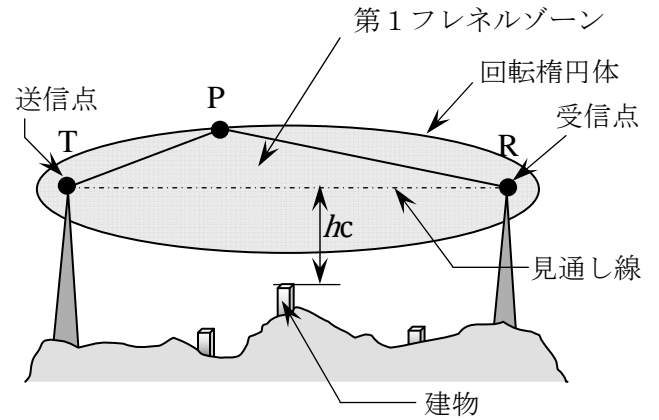
- | A          | B   | C         |
|------------|-----|-----------|
| 1 回転放物面の焦点 | 小さい | ホーンアンテナ   |
| 2 開口面の中心   | 大きい | カセグレンアンテナ |
| 3 回転放物面の焦点 | 小さい | カセグレンアンテナ |
| 4 開口面の中心   | 小さい | ホーンアンテナ   |
| 5 回転放物面の焦点 | 大きい | カセグレンアンテナ |

[20] 次の記述は、マイクロ波 (SHF) 帯の電波の大気中における減衰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) 伝搬路中の降雨域で受ける減衰は、降雨量が多いほど □ A □、電波の波長が長いほど □ B □。  | 1 小さく | 小さい | 10 [GHz] 以上 |
| (2) 雨や霧や雲などによる吸収や散乱により減衰が生じる。雨の影響は □ C □ の周波数の電波で著しい。 | 2 小さく | 大きい | 10 [GHz] 未満 |
|   | 3 大きく | 小さい | 10 [GHz] 以上 |
|   | 4 大きく | 大きい | 10 [GHz] 未満 |

[21] 次の記述は、マイクロ波回線の設定の際に考慮される第1フレネルゾーン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、使用する周波数の電波の波長を $\lambda$ とする。

- (1) 図に示すように、送信点 T と受信点 R を焦点とし、TP と PR の距離の和が、焦点間の最短の距離 TR よりも □ A □ だけ長い楕円を描くと、直線 TR を軸とする回転楕円体となり、この楕円の内側の範囲を第1フレネルゾーンという。
- (2) 一般的には、自由空間に近い良好な伝搬路を保つため、回線途中にある山や建物などの障害物が第1フレネルゾーンに入らないようにする必要がある。この障害物と見通し線との間隔  $hc$  を □ B □ という。



- |               |         |
|---------------|---------|
| A             | B       |
| 1 $\lambda/2$ | クリアランス  |
| 2 $\lambda$   | クリアランス  |
| 3 $\lambda$   | ハイトパターン |
| 4 $\lambda/2$ | ハイトパターン |

[22] 次の記述は、リチウムイオン蓄電池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) セル1個(単電池)当たりの公称電圧は、1.2 [V] より □ A □ 。
- (2) ニッケルカドミウム蓄電池に比べ、小型軽量で □ B □ エネルギー密度であるため移動機器用電源として広く用いられている。  
また、メモリー効果が □ C □ ので、使用した分だけ補充する継ぎ足し充電が可能である。

- |   |    |   |    |
|---|----|---|----|
|   | A  | B | C  |
| 1 | 低い | 低 | ある |
| 2 | 低い | 高 | ない |
| 3 | 高い | 低 | ある |
| 4 | 高い | 高 | ある |
| 5 | 高い | 高 | ない |

[23] 内部抵抗  $r$  [Ω] の電流計に、 $r/6$  [Ω] の値の分流器を接続したときの測定範囲の倍率として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 7倍      2 9倍      3 10倍      4 15倍      5 20倍

[24] 図に示す方向性結合器を用いた導波管回路の定在波比(SWR)の測定において、①にマイクロ波電力を加え、②に被測定回路、③に電力計I、④に電力計IIを接続したとき、電力計I及び電力計IIの指示値がそれぞれ $M_1$ 及び $M_2$ であった。このときの反射係数 $\Gamma$ 及びSWRを表す式の正しい組合せを下の番号から選べ。

- |   |                          |                             |
|---|--------------------------|-----------------------------|
|   | $\Gamma$                 | SWR                         |
| 1 | $\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$ | $\frac{1-\Gamma}{1+\Gamma}$ |
| 2 | $\sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$ | $\frac{1+\Gamma}{1-\Gamma}$ |
| 3 | $\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$ | $\frac{1+\Gamma}{1-\Gamma}$ |
| 4 | $\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$ | $\frac{1-\Gamma}{\Gamma}$   |
| 5 | $\sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$ | $\frac{1-\Gamma}{1+\Gamma}$ |

