

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。このうち正しいものを下の番号から選べ。

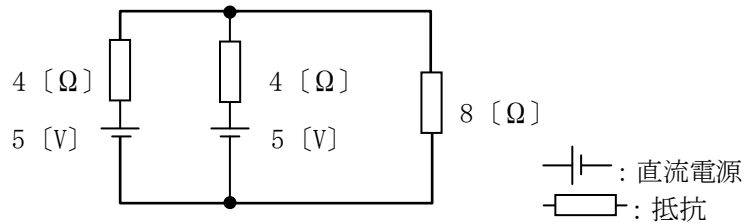
- 1 プリアサイメント(Pre-assignment)は、通信の呼が発生する度に衛星回線を設定する。
- 2 SCPC 方式では、複数のチャンネルを一つの搬送周波数に割り当てている。
- 3 TDMA 方式は、各地球局に対して使用する周波数帯域を割り当てる方式である。
- 4 FDMA 方式は、各地球局に対して使用する時間を割り当てる方式である。
- 5 TDMA 方式では、各地球局からの信号が、衛星上で互いに重なり合わないよう、ガードタイムを設けている。

〔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。

	A	B	C
(1) 入力信号が周波数 $f_0$ [Hz] よりも高い周波数を含まない信号(理想的に帯域制限された信号)であるとき、繰り返し周波数が□ [Hz] のパルス列で標本化を行えば、標本化されたパルス列から原信号(入力信号)を□ できる。	1 $f_0/2$	再生	1 / ( $2f_0$ )
	2 $f_0/2$	拡散	2 / $f_0$
	3 $2f_0$	再生	2 / $f_0$
	4 $2f_0$	拡散	2 / $f_0$
(2) この場合、標本点の間隔は□ [s] であり、この間隔をナイキスト間隔という。	5 $2f_0$	再生	1 / ( $2f_0$ )

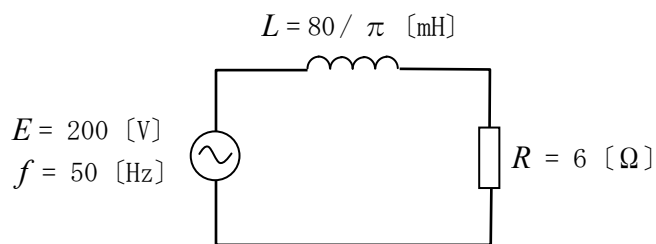
〔3〕 図に示す回路において、8 [Ω] の抵抗に流れる電流の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 0.5 [A]
- 2 1.0 [A]
- 3 1.5 [A]
- 4 2.0 [A]
- 5 2.5 [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。

- 1 110 [V]
- 2 120 [V]
- 3 130 [V]
- 4 140 [V]
- 5 150 [V]



$E$  : 交流電源電圧  $f$  : 周波数  $R$  : 抵抗  $L$  : インダクタンス

〔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。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10}2 = 0.3$  とする。

- 1 1 [ $\mu$ V] を 0 [dB $\mu$ V] としたとき、1 [V] の電圧は 120 [dB $\mu$ V] である。
- 2 1 [mW] を 0 [dBm] としたとき、0.1 [W] の電力は 30 [dBm] である。
- 3 1 [ $\mu$ V/m] を 0 [dB $\mu$ V/m] としたとき、2 [mV/m] の電界強度は 74 [dB $\mu$ V/m] である。
- 4 出力電力が入力電力の 40 倍になる増幅回路の利得は 23 [dB] である。
- 5 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  $1/\sqrt{2}$  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  $\epsilon_S$  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。

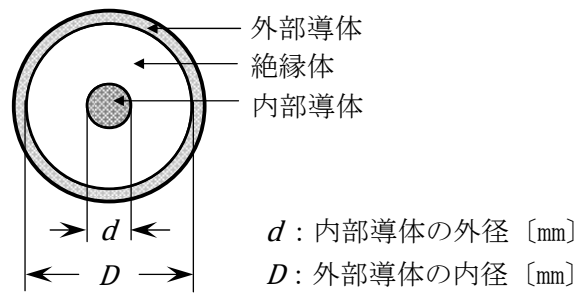
1  $Z = \frac{138}{\sqrt{\epsilon_S}} \log_{10} \frac{2D}{d}$   $[\Omega]$

2  $Z = \frac{138}{\sqrt{\epsilon_S}} \log_{10} \frac{D}{2d}$   $[\Omega]$

3  $Z = \frac{138}{\sqrt{\epsilon_S}} \log_{10} \frac{D}{d}$   $[\Omega]$

4  $Z = \frac{138}{\sqrt{\epsilon_S}} \log_{10} \frac{d}{D}$   $[\Omega]$

5  $Z = \frac{138}{\sqrt{d}} \log_{10} \frac{D}{\epsilon_S}$   $[\Omega]$



〔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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 ホトダイオードは、光信号を電気信号に変換する特性を利用するものである。
- 2 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。
- 3 P 形半導体の多数キャリアは、正孔である。
- 4 PN 接合ダイオードは、電流が N 形半導体から P 形半導体へ一方に流れる整流特性を有する。

〔8〕 次の記述は、PSK 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 2 相 PSK(BPSK) では、“0”、“1” の 2 値符号に対して搬送波の位相に  $\pi/2$  [rad] の位相差がある。
- 2 4 相 PSK(QPSK) は、16 個の位相点を取り得る変調方式である。
- 3  $\pi/4$  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必ず原点を通るため、包絡線の急激な変動を防ぐことができる。
- 4 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” のいずれかとなる。
- 5 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。

〔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。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 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狭い。
- 2 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。
- 3 同一周波数帯域幅内に複数の信号(チャネル)は混在できない。
- 4 傍受され易く秘話性が悪い。
- 5 受信信号の復調時には、拡散符号を使用しない。

〔10〕 次の記述は、マイクロ波通信等におけるダイバーシティ方式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) ダイバーシティ方式とは、同時に回線品質が劣化する確率が □ A □ 二つ以上の通信系を設定して、それぞれの通信系の出力を選択又は合成することによりフェージングの影響を軽減するものである。 | A     | B   | C    |
| (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 □ B □ ダイバーシティ方式といわれる。                                    | 1 大きい | ルート | 偏波   |
| (3) 二つの受信アンテナを空間的に離すことにより二つの伝送路を構成し、この出力を選択又は合成する方法は □ C □ ダイバーシティ方式といわれる。                        | 2 大きい | 周波数 | スペース |
|   | 3 小さい | 周波数 | 偏波   |
|   | 4 小さい | ルート | スペース |

[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、LTE(Long Term Evolution)や □ B □ など用いられている。

- | A     | B     |
|-------|-------|
| 1 劣って | WiMAX |
| 2 優れて | VSAT  |
| 3 優れて | WiMAX |
| 4 劣って | VSAT  |

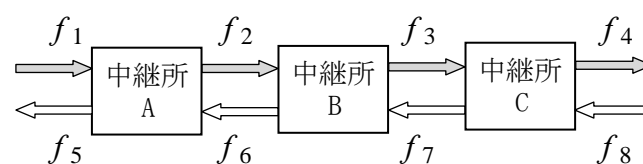
[12] OFDM(直交周波数分割多重)において、キャリア間隔(基本周波数)が 20 [kHz] のときの有効シンボル期間長(変調シンボル長)の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 10 [μs]      2 20 [μs]      3 30 [μs]      4 40 [μs]      5 50 [μs]

[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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- VSAT 地球局(ユーザー局)は小型軽量の装置であるが、車両に搭載して走行中の通信に用いることはできない。
- VSAT システムは、中継装置(トランスポンダ)を持つ宇宙局と複数の VSAT 地球局(ユーザー局)のみで構成でき、回線制御及び監視機能を持つ制御地球局がなくてもよい。
- VSAT 地球局(ユーザー局)に一般的に用いられるアンテナは、オフセットパラボラアンテナである。
- VSAT システムは、14 [GHz] 帯と 12 [GHz] 帯等の SHF 帯の周波数が用いられている。

[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。このうち誤っている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 の受信周波数  $f_1$  は、同じ周波数である。
- B の受信周波数  $f_2$  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  $f_3$  は、同じ周波数である。
- A の受信周波数  $f_6$  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、パルスレーダーの方位分解能を向上させる一般的な方法について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- アンテナの水平面内のビーム幅を狭くする。
- パルス繰り返し周波数を低くする。
- 送信パルス幅を広くする。
- 表示画面上の輝点を大きくする。
- アンテナの海拔高又は地上高を低くする。

〔16〕 次の記述は、パルスレーダーの受信機に用いられる STC 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。

近距離からの強い反射波があると、受信機が飽和して、PPI 表示の表示部の □ A □ 付近の物標が見えなくなることがある。このため、近距離からの強い反射波に対しては感度を □ B □ の STC 回路が用いられ、近距離にある物標を探知しやすくしている。

	A	B
1	外周	上げ
2	外周	下げ
3	中心	下げ
4	中心	上げ

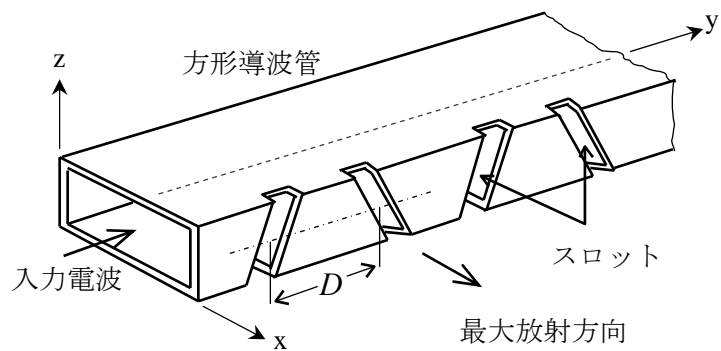
〔17〕 固有周波数 700 [MHz] の半波長ダイポールアンテナの実効長の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\pi = 3.14$  とする。

- 1 12.5 [cm]      2 13.6 [cm]      3 14.7 [cm]      4 15.8 [cm]      5 16.9 [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。通常、スロットの数は数十から数百個程度である。  
 (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水平偏波を放射する。水平面内の主ビーム幅は、スロットの数が多いほど □ B □ 。

A	B
1 $\lambda_g / 2$	狭い
2 $\lambda_g / 2$	広い
3 $\lambda_g / 4$	広い
4 $\lambda_g / 4$	狭い



〔19〕 次の記述は、VHF 及び UHF 帯で用いられる各種のアンテナ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 八木・宇田アンテナ(八木アンテナ)は、一般に導波器の数を多くするほど利得は増加し、指向性は鋭くなる。  
 2 ブラウンアンテナは、水平面内指向性が全方向性である。  
 3 コーナレフレクタアンテナは、サイドローブが比較的少なく、前後比の値を大きくできる。  
 4 スリーブアンテナは、垂直半波長ダイポールアンテナとほぼ同じ特性である。  
 5 折返し半波長ダイポールアンテナの入力インピーダンスは、半波長ダイポールアンテナの入力インピーダンスの約 2 倍である。

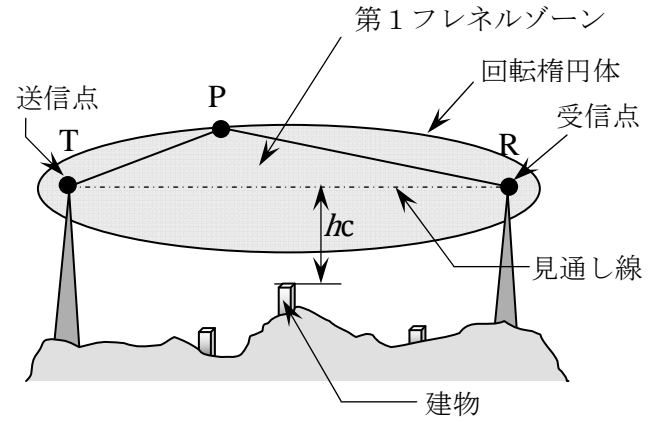
〔20〕 次の記述は、マイクロ波(SHF)帯の電波の大気中における減衰について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (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 □ 、電波の周波数が □ B □ ほど大きい。  
 (2) 雨や霧や雲などによる □ C □ により減衰が生じる。雨の影響は 10 [GHz] 以上の周波数の電波で著しい。

	A	B	C
1	小さく	低い	吸収や散乱
2	小さく	高い	回折
3	大きく	低い	回折
4	大きく	高い	吸収や散乱

[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、□B□ 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  $hc$  をクリアランスという。



- | A             | B     |
|---------------|-------|
| 1 $\lambda/4$ | 自由空間  |
| 2 $\lambda/2$ | 自由空間  |
| 3 $\lambda/4$ | 散乱波伝搬 |
| 4 $\lambda/2$ | 散乱波伝搬 |

[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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- セル1個(単電池)当たりの公称電圧は、1.2 [V] である。
- ニッケルカドミウム蓄電池と異なり、メモリー効果がない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。
- ニッケルカドミウム蓄電池に比べ、自己放電量が小さい。
- 電極間に充填された電解質中をリチウムイオンが移動して充放電を行う。
- ニッケルカドミウム蓄電池に比べ、小型軽量・高エネルギー密度である。

[23] 内部抵抗  $r$  [Ω] の電圧計に、 $8r$  [Ω] の値の直列抵抗器(倍率器)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 5倍      2 6倍      3 7倍      4 9倍      5 12倍

[24] 次の記述は、図に示す方向性結合器を用いて導波管回路の定在波比(SWR)を測定する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。なお、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) ①から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 の指示値をそれぞれ  $M_1$  及び  $M_2$  とすると、 $M_1$  には反射波に □A□ した電力が、 $M_2$  には進行波に □A□ した電力が得られる。
- (2) このときの反射係数  $\Gamma$  は、□B□ で表される。また、SWR は、 $(1+\Gamma)/(1-\Gamma)$  により求められる。

- | A     | B                              |
|-------|--------------------------------|
| 1 反比例 | $\sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$       |
| 2 反比例 | $\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$       |
| 3 比例  | $\sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$       |
| 4 比例  | $\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$       |
| 5 比例  | $\sqrt{\frac{M_1 - M_2}{M_1}}$ |

