

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、直交周波数分割多元接続(OFDMA)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。

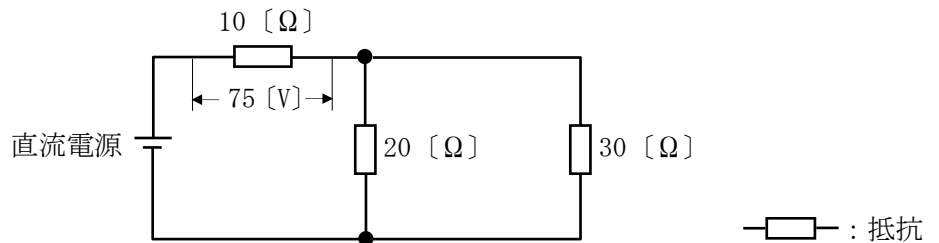
- 1 FDD(周波数分割複信)に適用することができるが、TDD(時分割複信)には適用することができない。
- 2 サブキャリアを複数のユーザーが共有し、割り当てて使用することにより、効率的な通信を実現することができる。
- 3 ある程度、周波数を離れたサブキャリアをセットとして用いることによって、送信側の増幅器でサブキャリア間の相互変調を起こし難くできる。
- 4 WiMAX(直交周波数分割多元接続方式広帯域移動無線アクセスシステム)で利用されている。

〔2〕 次の記述は、マイクロ波(SHF)帯による通信の一般的な特徴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 周波数が高くなるほど、アンテナを小型化できる。
- 2 超短波(VHF)帯の電波に比較して、地形、建造物及び降雨の影響が少ない。
- 3 電離層伝搬による見通し外の遠距離通信である。
- 4 アンテナの指向性を鋭くできないので、他の無線回線との混信を避けることが困難である。

〔3〕 図に示す回路において、 $10 [\Omega]$  の抵抗の両端の電圧が  $75 [V]$  であった。このとき  $30 [\Omega]$  の抵抗に流れる電流の値として、正しいものを下の番号から選べ。

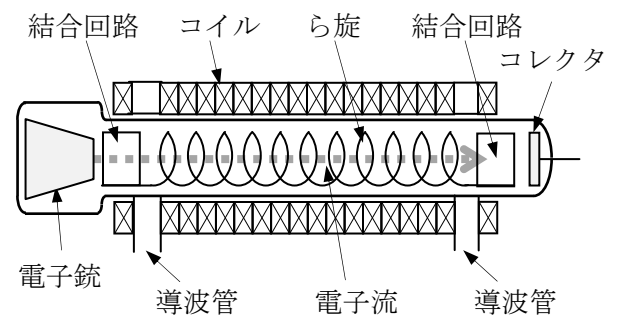
- 1 1 [A]
- 2 2 [A]
- 3 3 [A]
- 4 4 [A]
- 5 5 [A]



〔4〕 次の記述は、図に示す原理的な構造の電子管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。

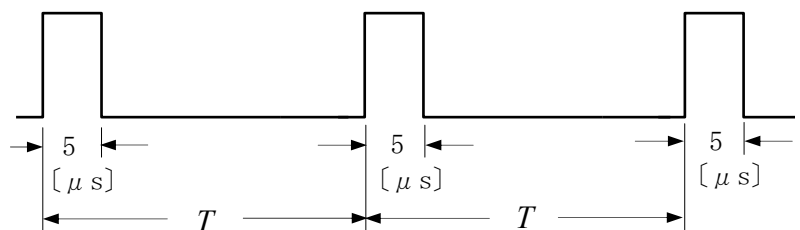
- (1) 名称は、□ A □ である。
- (2) 高周波電界と電子流との相互作用による □ B □、密度変調過程でのエネルギーの授受によりマイクロ波の増幅を行う。

- |           |      |
|-----------|------|
| A         | B    |
| 1 クライストロン | 混変調  |
| 2 クライストロン | 速度変調 |
| 3 進行波管    | 混変調  |
| 4 進行波管    | 速度変調 |



〔5〕 図に示すようにパルスの幅が  $5 [\mu s]$  のとき、パルスの周期  $T$  及び衝撃係数(デューティファクタ)  $D$  の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、パルスの繰り返し周波数は  $40 [kHz]$  とする。

- |                |     |
|----------------|-----|
| $T$            | $D$ |
| 1 $10 [\mu s]$ | 0.4 |
| 2 $20 [\mu s]$ | 0.2 |
| 3 $20 [\mu s]$ | 0.4 |
| 4 $25 [\mu s]$ | 0.4 |
| 5 $25 [\mu s]$ | 0.2 |

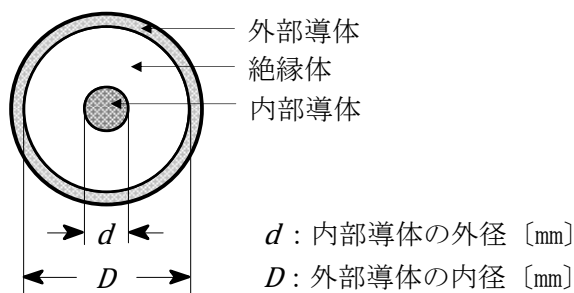


〔6〕 次の記述は、半導体及び半導体素子について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 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 P形半導体の多数キャリアは、電子である。
- 3 N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形半導体へ一方向に流れる整流特性を有する。
- 5 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。

〔7〕 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  $Z = \frac{138}{\sqrt{\epsilon_s}} \log_{10} \frac{D}{d}$  [ $\Omega$ ]
- 3  $Z = \frac{138}{\sqrt{\epsilon_s}} \log_{10} \frac{D}{2d}$  [ $\Omega$ ]
- 4  $Z = \frac{138}{\sqrt{\epsilon_s}} \log_{10} \frac{d}{D}$  [ $\Omega$ ]
- 5  $Z = \frac{138}{\sqrt{d}} \log_{10} \frac{D}{\epsilon_s}$  [ $\Omega$ ]



〔8〕 次の記述は、一般的なデジタル伝送における伝送誤り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、信号空間ダイアグラム上の信号点の変動し、受信側において隣接する信号点と誤って判断する現象をシンボル誤りといい、シンボル誤りが発生する確率をシンボル誤り率という。

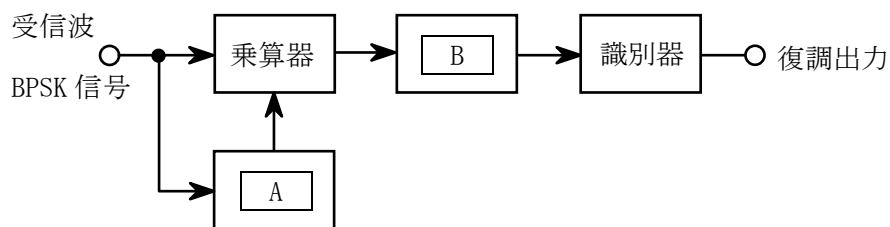
- 1 シンボル誤りが発生する確率であるシンボル誤り率は、信号点間の距離に依存する。
- 2 搬送波電力(平均電力)が等しい16相PSK(16PSK)と16値QAM(16QAM)の信号点間の距離を比較すると、16相PSKの方が短い。
- 3 搬送波電力(平均電力)が等しい16相PSK(16PSK)と16値QAM(16QAM)のシンボル誤り率を比較すると、16相PSKの方が小さくなる。
- 4 伝送路や受信機内部で発生する雑音及びフェージングは、シンボル誤り率を増加させる要因となる。

〔9〕 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 4相PSK(QPSK)は、16個の位相点を取り得る変調方式である。
- 2 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。
- 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 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。
- 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。

〔10〕 図は、2相PSK(BPSK)に対して遅延検波を適用した復調器の原理的構成例である。□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           |
| 1 1ビット遅延回路 | 低域フィルタ(LPF) |
| 2 1ビット遅延回路 | 高域フィルタ(HPF) |
| 3 搬送波再生回路  | 低域フィルタ(LPF) |
| 4 搬送波再生回路  | 高域フィルタ(HPF) |



[11] 次の記述は、デジタル無線回線における伝送特性の補償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   |
| (1) | 周波数選択性フェージングなどによる伝送特性の劣化は、受信信号の符号誤り率が □A□ なる原因となる。   | 1 小さく | 等化器 |
| (2) | このため、伝送中に生ずる受信信号の振幅や位相のひずみをその変化に応じて補償する回路(装置)が用いられる。この回路は、周波数領域で補償する回路と時間領域で補償する回路に大別される。この回路は、一般的に □B□ と呼ばれる。 | 2 小さく | 分波器 |
|     |  | 3 大きく | 等化器 |
|     |  | 4 大きく | 分波器 |

[12] 受信機の雑音指数が 6 [dB]、周囲温度が 27 [°C] 及び受信機の雑音出力を入力に換算した等価雑音電力の値が  $2.07 \times 10^{-13}$  [W] のとき、この受信機の等価雑音帯域幅の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ボルツマン定数は  $1.38 \times 10^{-23}$  [J/K]、 $\log_{10} 2 = 0.3$  とする。

- 1 32.5 [MHz]      2 25.0 [MHz]      3 22.5 [MHz]      4 16.0 [MHz]      5 12.5 [MHz]

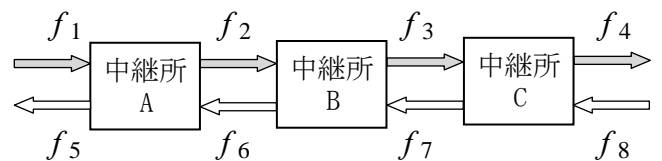
[13] 次の記述は、地上系マイクロ波(SHF)多重通信における一つの中継方式について述べたものである。該当する中継方式の名称として、適切なものを下の番号から選べ。

中継局において、受信したマイクロ波を中間周波数に変換して増幅し、再びマイクロ波に変換して送信する方式。

- 1 無給電中継方式
- 2 再生中継方式
- 3 非再生(ヘテロダイン)中継方式
- 4 直接中継方式

[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。

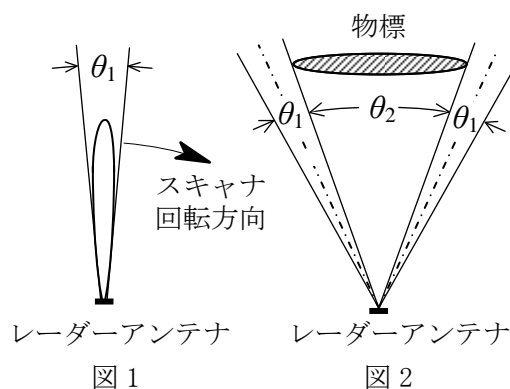
- 1 Bの送信周波数  $f_3$  とAの受信周波数  $f_1$  は、同じ周波数である。
- 2 Bの受信周波数  $f_2$  とCの送信周波数  $f_7$  は、同じ周波数である。
- 3 Aの受信周波数  $f_6$  とCの受信周波数  $f_8$  は、同じ周波数である。
- 4 Aの送信周波数  $f_2$  とCの受信周波数  $f_3$  は、同じ周波数である。



[15] 次の記述は、パルスレーダーのビーム幅と原理的な探知性能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) 図1は、レーダーアンテナの水平面内指向性を表したものであるが、最大放射方向の電力の □A□ の電力値になる幅(角度)  $\theta_1$  をビーム幅といい、この幅が狭いほど、方位分解能が良くなる。
- (2) 図2に示す物標の観測において、レーダーアンテナのビーム幅を  $\theta_1$  とするとき、画面上での物標の表示は、ほぼ □B□ となる。

- |       |                        |
|-------|------------------------|
| A     | B                      |
| 1 1/2 | $\theta_2 - 2\theta_1$ |
| 2 1/2 | $\theta_1 + \theta_2$  |
| 3 1/4 | $\theta_2 - 2\theta_1$ |
| 4 1/4 | $\theta_1 + \theta_2$  |



[16] パルスレーダー送信機において、最小探知距離が 120 [m] であった。このときのパルス幅の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、最小探知距離は、パルス幅のみによって決まるものとし、電波の伝搬速度を  $3 \times 10^8$  [m/s] とする。

- 1 1.6 [ $\mu$ s]      2 1.4 [ $\mu$ s]      3 1.2 [ $\mu$ s]      4 1.0 [ $\mu$ s]      5 0.8 [ $\mu$ s]

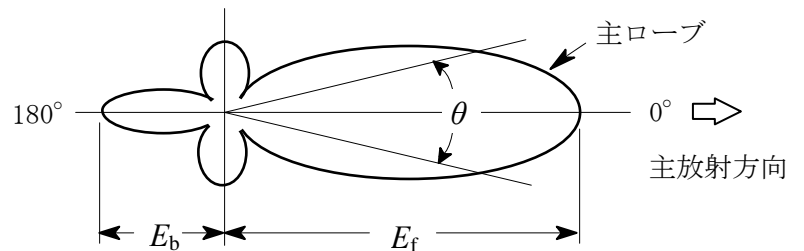
[17] 相対利得 12 [dB] の八木アンテナから送信した最大放射方向にある受信点の電界強度は、同じ送信点から、無損失の半波長ダイポールアンテナに 32 [W] の電力を供給し送信したときの、最大放射方向にある同じ受信点の電界強度と同じであった。このときの八木アンテナの供給電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.3$  とする。

- 1 12 [W]      2 10 [W]      3 8 [W]      4 4 [W]      5 2 [W]

[18] 次の記述は、図に示す単一指向性アンテナの電界パターン例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) 半値角は、主ローブの電界強度がその最大値の □ A □ になる二つの方向で挟まれた角度  $\theta$  で表される。  
 (2) このアンテナの半値角は、□ B □ と呼ばれる。  
 (3) 前後比は、□ C □ で表される。

- |   | A            | B    | C         |
|---|--------------|------|-----------|
| 1 | 1/2          | 放射効率 | $E_b/E_f$ |
| 2 | 1/2          | ビーム幅 | $E_f/E_b$ |
| 3 | $1/\sqrt{2}$ | 放射効率 | $E_b/E_f$ |
| 4 | $1/\sqrt{2}$ | ビーム幅 | $E_f/E_b$ |



[19] 次の記述は、パラボラ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) 一次放射器から放射された電波は、□ A □ 反射鏡で反射され平面波の電波となる。  
 (2) 一次放射器は、通常、□ B □ などが用いられる。また、反射鏡は、風の抵抗を下げるため金網や □ C □ などで作られることがある。

- |   | A     | B            | C    |
|---|-------|--------------|------|
| 1 | 回転放物面 | ホーンリフレクタアンテナ | 金属格子 |
| 2 | 回転放物面 | ホーンリフレクタアンテナ | 誘電体  |
| 3 | 回転放物面 | 電磁ホーン        | 金属格子 |
| 4 | 回転双曲面 | ホーンリフレクタアンテナ | 誘電体  |
| 5 | 回転双曲面 | 電磁ホーン        | 金属格子 |

[20] 次の記述は、標準大気における等価地球半径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 等価地球半径は、真の地球半径を 3/4 倍したものである。  
 2 大気の屈折率は、地上からの高さとともに減少し、大気中を伝搬する電波は送受信点間を弧を描いて伝搬する。  
 3 送受信点間の電波の通路を直線で表すため、仮想した地球の半径を等価地球半径という。  
 4 見通し距離や電界強度を計算するとき、等価地球半径を取り入れると計算が容易になる。

[21] 次の記述は、陸上における移動体通信の電波伝搬特性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) 基地局から送信された電波は、移動局周辺の建物などにより反射、回折され、定在波を生じ、この定在波の中を移動局が移動すると受信波にフェージングが発生する。一般に、移動速度が □A□ ほど、また、周波数が □B□ ほど、変動が速いフェージングとなる。
- (2) さまざまな方向から反射、回折して移動局に到来する電波の遅延時間に差があるため、広帯域伝送では、一般に、帯域内の各周波数の振幅と位相の変動が一樣ではなく、伝送路の □C□ が劣化し、伝送信号の波形ひずみが生じる。

	A	B	C
1	速い	高い	周波数特性
2	速い	高い	整流特性
3	速い	低い	周波数特性
4	遅い	高い	整流特性
5	遅い	低い	周波数特性

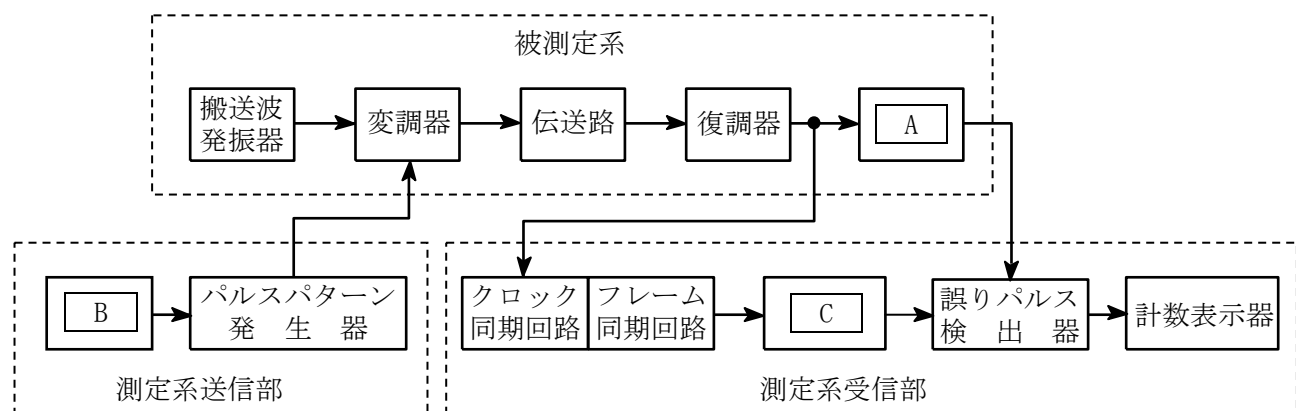
[22] 次の記述は、リチウムイオン蓄電池について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 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。
- 2 セル1個の公称電圧は、1.2 [V] である。
- 3 ニッケルカドミウム蓄電池に比べ、自己放電量が小さい。
- 4 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。
- 5 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] 次の記述は、オシロスコープ及びスペクトルアナライザの一般的な機能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 スペクトルアナライザは、スペクトルの分析やスプリアスの測定などに用いられる。
- 2 オシロスコープの水平軸は振幅を、また、垂直軸は時間を表している。
- 3 スペクトルアナライザの水平軸は周波数を、また、垂直軸は振幅を表している。
- 4 オシロスコープは、本体の入力インピーダンスが 1 [MΩ] と 50 [Ω] の2種類を備えるものがある。
- 5 オシロスコープは、リサージュ図形を描かせて周波数を測定することができる。

[24] 図は、被測定系の変調器と復調器とが伝送路を介して離れている場合のデジタル無線回線のビット誤り率測定の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 クロックパルス発生器	クロックパルス発生器	クロックパルス発生器
2 クロックパルス発生器	搬送波発振器	パルスパターン発生器
3 再生器	クロックパルス発生器	パルスパターン発生器
4 再生器	クロックパルス発生器	クロックパルス発生器
5 再生器	搬送波発振器	クロックパルス発生器