

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。□ 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) OFDMA は、□ A □ の技術を利用したものであり、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。
- (2) また、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 □ B □ を起こし難くできる。
- (3) OFDMA は、一般的に 3.9 世代と呼ばれる携帯電話の通信規格である □ C □ の下り回線などで利用されている。

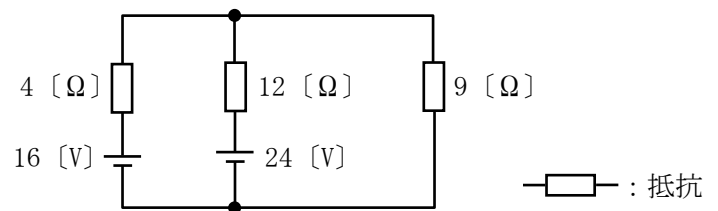
	A	B	C
1	CDM	相互変調	CDMA
2	CDM	拡散変調	WiMAX
3	OFDM	拡散変調	CDMA
4	OFDM	相互変調	LTE

〔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 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。
- 2 自然雑音及び人工雑音の影響が大きく、良好な信号対雑音比 (S/N) の通信回線を構成することができない。
- 3 占有周波数帯幅を比較的広く取れるので、通話路数の多い多重通信回線の設定が容易である。
- 4 周波数が高くなるほど降雨による減衰が小さくなり、大容量の通信回線を安定に維持することが容易になる。

〔3〕 図に示す回路において、9 [Ω] 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。

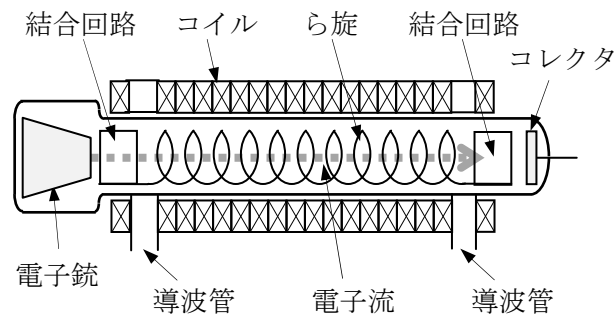
- 1 0.8 [A]
- 2 1.0 [A]
- 3 1.5 [A]
- 4 2.0 [A]
- 5 2.4 [A]



〔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。

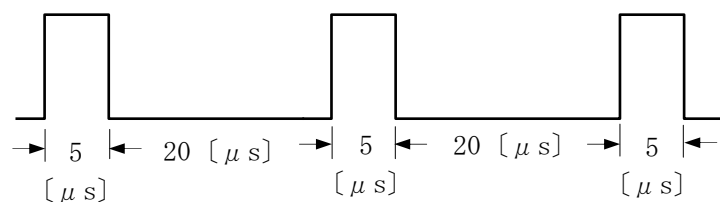
- (1) 名称は、□ A □ である。
- (2) 主な働きは、マイクロ波の □ B □ である。

A	B
1 進行波管	増幅
2 進行波管	発振
3 マグネトロン	発振
4 マグネトロン	増幅



〔5〕 図に示すように、パルスの幅が 5 [μs]、間隔が 20 [μs] のとき、パルスの繰返し周波数 f 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。

f	D
1 50 [kHz]	0.20
2 50 [kHz]	0.25
3 50 [kHz]	0.30
4 40 [kHz]	0.20
5 40 [kHz]	0.25

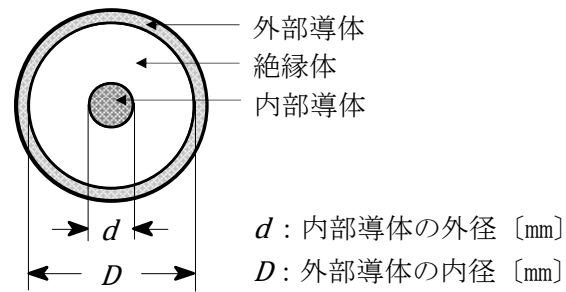


〔6〕 次の記述は、半導体及び半導体素子について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 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 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 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。
- 4 P形半導体の多数キャリアは、正孔である。
- 5 N形半導体の多数キャリアは、電子である。

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



〔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。□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、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。

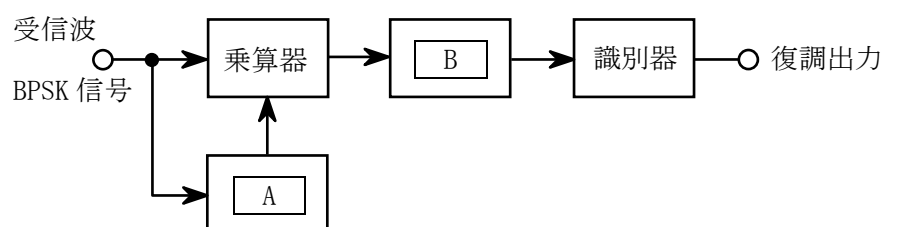
- | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|------|-------|------|--------|------|-------|------|--------|
| <p>(1) 例えば、16相PSK(16PSK)と16値QAM(16QAM)を比較すると、両方式の搬送波電力(平均電力)が同じ場合、16値QAMの方が信号点間の距離が□A、シンボル誤り率が小さくなる。したがって一般に、多値変調ではQAMが利用されている。</p> <p>(2) また、雑音やフェージングなどの影響によってシンボル誤りが生じた場合、データの誤り(ビット誤り)を最小にするために、信号空間ダイアグラムの縦横に隣接するシンボル同士が1ビットしか異なるように□Bに基づいてデータを割り当てる方法がある。</p> | <table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">B</td> </tr> <tr> <td>1 長く</td> <td>グレイ符号</td> </tr> <tr> <td>2 長く</td> <td>ハミング符号</td> </tr> <tr> <td>3 短く</td> <td>グレイ符号</td> </tr> <tr> <td>4 短く</td> <td>ハミング符号</td> </tr> </table> | A | B | 1 長く | グレイ符号 | 2 長く | ハミング符号 | 3 短く | グレイ符号 | 4 短く | ハミング符号 |
| A | B | | | | | | | | | | |
| 1 長く | グレイ符号 | | | | | | | | | | |
| 2 長く | ハミング符号 | | | | | | | | | | |
| 3 短く | グレイ符号 | | | | | | | | | | |
| 4 短く | ハミング符号 | | | | | | | | | | |

〔9〕 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 π [rad] の位相差がある。
- 2 8相PSKでは、2相PSK(BPSK)に比べ、一つのシンボルで8倍の情報量を伝送できる。
- 3 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)変調器を並列に用いて実現できる。
- 4 $\pi/4$ 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。
- 5 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。

〔10〕 図は、2相PSK(BPSK)に対して同期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。

- | | |
|---|---|
| <p>A</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 搬送波再生回路 2 搬送波再生回路 3 クロック再生回路 4 クロック再生回路 | <p>B</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 高域フィルタ (HPF) 2 低域フィルタ (LPF) 3 高域フィルタ (HPF) 4 低域フィルタ (LPF) |
|---|---|



[11] 次の記述は、デジタル無線通信に用いられる一つの回路(装置)について述べたものである。該当する回路の一般的な名称として適切なものを下の番号から選べ。

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、波形ひずみとなって現れて符号誤り率が大きくなる原因となるため、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。

- 1 符号器
- 2 等化器
- 3 導波器
- 4 分波器

[12] 受信機の雑音指数が 3 [dB]、等価雑音帯域幅が 10 [MHz] 及び周囲温度が 27 [°C] のとき、この受信機の雑音出力を入力に換算した等価雑音電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ボルツマン定数は 1.38×10^{-23} [J/K]、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

- 1 1.2×10^{-13} [W] 2 1.4×10^{-13} [W] 3 4.2×10^{-14} [W] 4 8.3×10^{-14} [W] 5 16.6×10^{-14} [W]

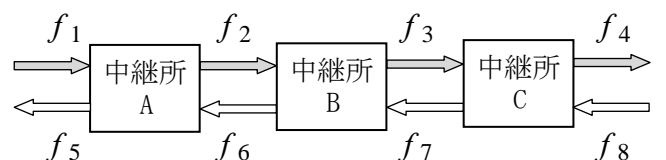
[13] 次の記述は、無線中継方式について述べたものである。該当する中継方式の名称として、適切なものを下の番号から選べ。

デジタル多重通信回線の中継局において、受信波をいったん復調してパルスを整形し、同期を取り直して再び変調して送信する中継方式。

- 1 再生中継方式
- 2 無給電中継方式
- 3 直接中継方式
- 4 非再生中継方式

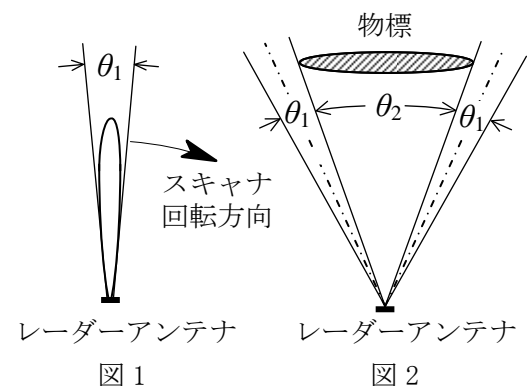
[14] 次の記述は、図に示すマイクロ波(SHF)通信における2周波中継方式の一般的な送信及び受信の周波数配置について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、中継所A、中継所B及び中継所CをそれぞれA、B及びCで表す。

- 1 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。
- 2 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。
- 3 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。
- 4 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。



[15] 次の記述は、パルスレーダーの動作原理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 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半分の電力値となる角度 θ_1 をビーム幅という。
- 2 最小探知距離を短くするには、水平面内のビーム幅を狭くする。
- 3 水平面内のビーム幅が狭いほど、方位分解能は良くなる。
- 4 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 θ_1 とすると、画面上での物標の表示は、ほぼ $\theta_1 + \theta_2$ となる。



[16] パルスレーダー送信機において、パルス幅が $1 [\mu s]$ のときの最小探知距離の値として、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 $3 \times 10^8 [\text{m/s}]$ とする。

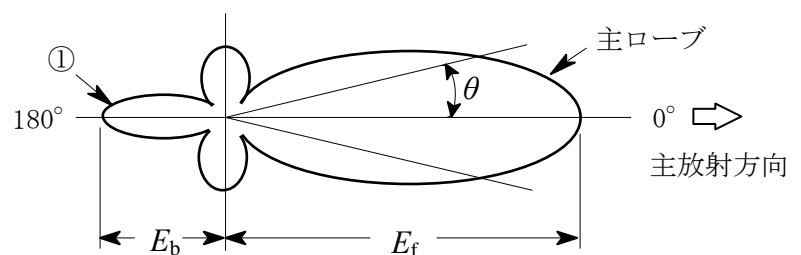
- 1 750 [m] 2 600 [m] 3 450 [m] 4 300 [m] 5 150 [m]

[17] 無損失の半波長ダイポールアンテナに 30 [W] の電力を供給し送信したとき、最大放射方向にある受信点の電界強度が $1 [\text{mV/m}]$ であった。同じ送信点から、八木アンテナに 15 [W] の電力を供給し送信したとき、最大放射方向にある同じ距離の同じ受信点での電界強度が $4 [\text{mV/m}]$ となった。八木アンテナの相対利得の値として、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 10 [dB] 2 12 [dB] 3 13 [dB] 4 14 [dB] 5 15 [dB]

[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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 ビーム幅は、電界強度が最大値の $1/\sqrt{2}$ になる二つの方向で挟まれた角度で表される。
- 2 このアンテナの半値角は、図の θ である。
- 3 ①のことをバックローブともいう。
- 4 前後比は、 E_f / E_b で表される。



[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、回転放物面反射鏡で反射され □ A □ の電波となる。
- (2) 一次放射器には、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	球面波	ホーンリフレクタアンテナ	誘電体
2	球面波	電磁ホーン	金属格子
3	平面波	ホーンリフレクタアンテナ	金属格子
4	平面波	ホーンリフレクタアンテナ	誘電体
5	平面波	電磁ホーン	金属格子

[20] 次の記述は、等価地球半径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、大気は標準大気とする。

- 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 電波は電離層の E 層の電子密度の不均一による電離層散乱によって遠方まで伝搬し、実際の地球半径に散乱域までの地上高を加えたものを等価地球半径という。
- 3 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。こ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 地球の中心から静止衛星までの距離を半径とした球を仮想したとき、この球の半径を等価地球半径という。

[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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 市街地などでは、反射波や回折波が多く存在し、直接波のみで通信することは少ない。
- 2 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。
- 3 受信波に発生するフェージングは、一般に、周波数が高いほど、また移動速度が速いほど、変動が遅いフェージングとなる。
- 4 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様ではない。
- 5 到来する電波の遅延時間を横軸にとり、各到来波の受信レベルを縦軸にプロットしたものは、遅延プロファイルと呼ばれる。

[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個の公称電圧は、1.2 [V] より □ A □ 。 | A | B | C |
| (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。 | 1 低い | 低 | ある |
| 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。 | 2 低い | 高 | ない |
| | 3 高い | 低 | ある |
| | 4 高い | 高 | ない |
| | 5 高い | 高 | ある |

[23] 次の記述は、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。なお、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

垂直軸入力及び水平軸入力に正弦波電圧を加えたとき、それぞれの正弦波電圧の □ A □ が整数比になると、画面に各種の静止図形が現れる。この図形を □ B □ といい、交流電圧の □ A □ の比較や □ C □ の観測を行うことができる。

- | | | |
|-------|---------|------|
| A | B | C |
| 1 振幅 | アイパターン | ひずみ率 |
| 2 振幅 | アイパターン | 位相差 |
| 3 振幅 | リサージュ図形 | ひずみ率 |
| 4 周波数 | リサージュ図形 | 位相差 |
| 5 周波数 | アイパターン | ひずみ率 |

[24] 図は、被測定系の送受信装置が同一場所にある場合のデジタル無線回線のビット誤り率測定のための構成例である。□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 | C |
| 1 圧縮器 | マイクロ波信号発生器 | 誤りパルス検出器 |
| 2 圧縮器 | クロックパルス発生器 | パルス整形回路 |
| 3 復調器 | クロックパルス発生器 | 誤りパルス検出器 |
| 4 復調器 | マイクロ波信号発生器 | パルス整形回路 |
| 5 復調器 | マイクロ波信号発生器 | 誤りパルス検出器 |

