

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、衛星通信に用いられる地球局用アンテナ系として望ましい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。

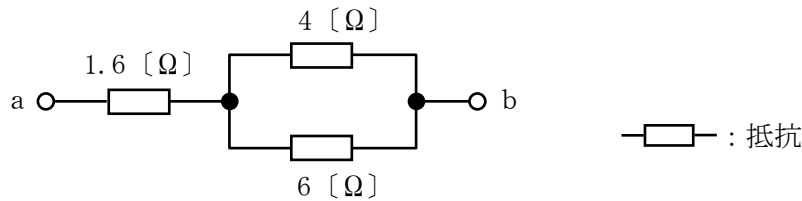
- 1 アンテナ系の雑音温度が高いこと。
- 2 衛星から到来する微弱な電波が受信できるよう、アンテナ利得が高いこと。
- 3 給電回路の損失が小さいこと。
- 4 アンテナの放射特性において、サイドローブの利得は、メインローブの最大利得よりできるだけ低い(小さい)こと。

[2] 標本化定理において、周波数帯域が 300 [Hz] から 3 [kHz] までのアナログ信号を標本化して、忠実に再現することが原理的に可能な標本化周波数の下限の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 300 [Hz]      2 600 [Hz]      3 3 [kHz]      4 6 [kHz]      5 9 [kHz]

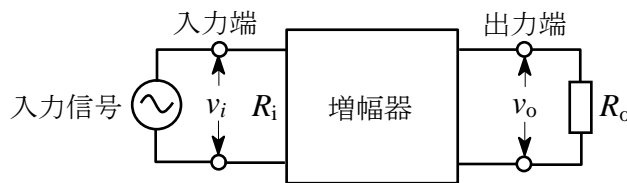
[3] 図に示す回路において、端子 ab 間に直流電圧を加えたところ、4 [Ω] の抵抗に 1.5 [A] の電流が流れた。端子 ab 間に加えられた電圧の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 10 [V]
- 2 12 [V]
- 3 14 [V]
- 4 16 [V]
- 5 18 [V]



[4] 増幅器の入力端の入力信号電圧  $v_i$  [V] に対する出力端の出力信号電圧  $v_o$  [V] の比 ( $v_o/v_i$ ) による電圧利得が  $G$  [dB] のとき、入力信号電力に対する出力信号電力の比による電力利得として正しいものを下の番号から選べ。ただし、増幅器の入力抵抗  $R_i$  [Ω] と出力端に接続される負荷抵抗  $R_o$  [Ω] は等しい ( $R_i = R_o$ ) もとする。

- 1  $G$  [dB]
- 2  $G-3$  [dB]
- 3  $G-6$  [dB]
- 4  $G+3$  [dB]
- 5  $G+6$  [dB]



[5] 次の記述は、あるダイオードの特徴とその用途について述べたものである。この記述に該当するダイオードの名称として、正しいものを下の番号から選べ。

ひ素やインジウムのような不純物の濃度が普通のシリコンダイオードの場合より高く、逆方向電圧を上げていくと、ある電圧で急に大電流が流れるようになって、それ以上、逆方向電圧を上げることができなくなる特性を有しており、電源回路等に広く用いられている。

- 1 ピンダイオード
- 2 バラクタダイオード
- 3 ツェナーダイオード
- 4 ガンダイオード

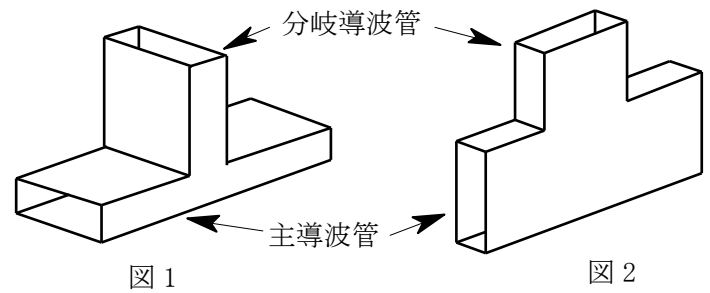
[6] 次の記述は、接合形トランジスタと比べたときの電界効果トランジスタ(FET)の一般的な特徴について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) チャネルを流れる電流は、□ A キャリアからなる。
- (2) 入力インピーダンスは、極めて □ B 。
- (3) 雑音は、□ C 。

- |   |    |    |     |
|---|----|----|-----|
|   | A  | B  | C   |
| 1 | 多数 | 低い | 大きい |
| 2 | 多数 | 高い | 小さい |
| 3 | 少数 | 高い | 大きい |
| 4 | 少数 | 低い | 小さい |

〔7〕 次の記述は、図に示すT形分岐回路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、電磁波はTE<sub>10</sub>モードとする。

- 1 図1において、TE<sub>10</sub>波が分岐導波管から入力されると、主導波管の左右に等しい大ききで伝送される。
- 2 図1に示すT形分岐回路は、分岐導波管が主導波管の磁界Hと平行な面内にある。
- 3 図2において、TE<sub>10</sub>波が分岐導波管から入力されると、主導波管の左右の出力は同位相となる。
- 4 図2に示すT形分岐回路は、H面分岐又は並列分岐ともいう。



〔8〕 次の記述は、デジタル変調のうち直交振幅変調(QAM)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 搬送波の振幅と位相の二つのパラメータを用いて、より多くの情報を効率良く伝送する方式である。
- 2 64QAM方式は、64個の信号点を持つQAM方式である。
- 3 64QAM方式とQPSK(4PSK)方式を比較すると、64QAM方式は、同程度の占有周波数帯幅で同一時間内に3倍の情報量を伝送できる。
- 4 64QAM方式とQPSK(4PSK)方式を比較すると、64QAM方式は、フェージング等の振幅の変動に対して符号誤り率が小さくなる。

〔9〕 次の記述は、スペクトル拡散(SS)通信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。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- |   |   |      |   |   |        |     |      |        |     |      |        |     |      |        |     |      |        |     |      |
|---|---|------|---|---|--------|-----|------|--------|-----|------|--------|-----|------|--------|-----|------|--------|-----|------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) スペクトル拡散方式には、□A方式、周波数ホッピング方式などがある。</li> <li>(2) □A方式を用いる符号分割多元接続(CDMA)の特徴は、□Bが良いこと及び混信妨害の影響が小さいことなど優れた点がある。反面、基地局と移動局間の距離差などによって発生する遠近問題があり、この対策として□C送信機の送信電力の制御がある。</li> </ol> | <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 同時通話</td> <td>冗長性</td> <td>移動局側</td> </tr> <tr> <td>2 同時通話</td> <td>秘匿性</td> <td>基地局側</td> </tr> <tr> <td>3 同時通話</td> <td>冗長性</td> <td>基地局側</td> </tr> <tr> <td>4 直接拡散</td> <td>秘匿性</td> <td>基地局側</td> </tr> <tr> <td>5 直接拡散</td> <td>秘匿性</td> <td>移動局側</td> </tr> </table> | A    | B | C | 1 同時通話 | 冗長性 | 移動局側 | 2 同時通話 | 秘匿性 | 基地局側 | 3 同時通話 | 冗長性 | 基地局側 | 4 直接拡散 | 秘匿性 | 基地局側 | 5 直接拡散 | 秘匿性 | 移動局側 |
| A   | B   | C    |   |   |        |     |      |        |     |      |        |     |      |        |     |      |        |     |      |
| 1 同時通話  | 冗長性   | 移動局側 |   |   |        |     |      |        |     |      |        |     |      |        |     |      |        |     |      |
| 2 同時通話  | 秘匿性   | 基地局側 |   |   |        |     |      |        |     |      |        |     |      |        |     |      |        |     |      |
| 3 同時通話  | 冗長性   | 基地局側 |   |   |        |     |      |        |     |      |        |     |      |        |     |      |        |     |      |
| 4 直接拡散  | 秘匿性   | 基地局側 |   |   |        |     |      |        |     |      |        |     |      |        |     |      |        |     |      |
| 5 直接拡散  | 秘匿性   | 移動局側 |   |   |        |     |      |        |     |      |        |     |      |        |     |      |        |     |      |

〔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。

- |   |   |      |   |   |        |     |      |        |     |    |          |     |      |          |     |    |
|---|---|------|---|---|--------|-----|------|--------|-----|----|----------|-----|------|----------|-----|----|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>(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小さい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□Aの影響を軽減するものである。</li> <li>(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。</li> <li>(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、この出力を合成又は選択する方法は□Cダイバーシティ方式といわれる。</li> </ol> | <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 内部雑音</td> <td>ルート</td> <td>スペース</td> </tr> <tr> <td>2 内部雑音</td> <td>周波数</td> <td>偏波</td> </tr> <tr> <td>3 フェージング</td> <td>ルート</td> <td>スペース</td> </tr> <tr> <td>4 フェージング</td> <td>周波数</td> <td>偏波</td> </tr> </table> | A    | B | C | 1 内部雑音 | ルート | スペース | 2 内部雑音 | 周波数 | 偏波 | 3 フェージング | ルート | スペース | 4 フェージング | 周波数 | 偏波 |
| A   | B   | C    |   |   |        |     |      |        |     |    |          |     |      |          |     |    |
| 1 内部雑音  | ルート   | スペース |   |   |        |     |      |        |     |    |          |     |      |          |     |    |
| 2 内部雑音  | 周波数   | 偏波   |   |   |        |     |      |        |     |    |          |     |      |          |     |    |
| 3 フェージング  | ルート   | スペース |   |   |        |     |      |        |     |    |          |     |      |          |     |    |
| 4 フェージング  | 周波数   | 偏波   |   |   |        |     |      |        |     |    |          |     |      |          |     |    |

〔11〕 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25[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]

〔12〕 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。

- 1 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。
- 2 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。
- 3 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。
- 4 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。

【13】 次の記述は、デジタル無線通信で発生する誤り及びその対策の一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) デジタル無線通信で生ずる誤りには、ランダム誤りとバースト誤りがある。ランダム誤りは、主として受信機の熱雑音などによって引き起こされる。バースト誤りは、□Aに発生する誤りであり、一般にマルチパスフェージングなどにより引き起こされる。
- (2) バースト誤りの対策の一つとして、送信する符号の順序を入れ替える□Bを行い、受信側で□Cにより元の順序に戻すことによりバースト誤りの影響を軽減する方法がある。
- |   | A      | B        | C        |
|---|--------|----------|----------|
| 1 | 集中的    | デインターリーブ | インターリーブ  |
| 2 | 集中的    | インターリーブ  | デインターリーブ |
| 3 | 統計的に独立 | デインターリーブ | インターリーブ  |
| 4 | 統計的に独立 | インターリーブ  | デインターリーブ |

【14】 次の記述は、地上系のマイクロ波(SHF)多重通信において生ずることのある干渉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) 無線中継所などにおいて、正規の伝搬経路以外から、目的の周波数又はその近傍の周波数の電波が受信されるために干渉を生ずることがある。この干渉波があると□A後の符号誤りに影響を与えるので干渉雑音とも呼ばれる。
- (2) 中継所のアンテナどうしのフロントバックやフロントサイド結合などによる干渉を軽減するため、用いるアンテナの放射パターンは、□Bによる放射レベルの小さなものがよい。
- (3) ラジオダクトの発生により、通常は影響を受けない見通し距離外の中継局から□Cによる干渉を生ずることがある。
- |   | A  | B      | C       |
|---|----|--------|---------|
| 1 | 変調 | 主ビーム   | オーバーリーチ |
| 2 | 変調 | サイドローブ | ナイフエッジ  |
| 3 | 復調 | 主ビーム   | オーバーリーチ |
| 4 | 復調 | 主ビーム   | ナイフエッジ  |
| 5 | 復調 | サイドローブ | オーバーリーチ |

【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。

- 送信パルス幅を広くする。
- パルス繰り返し周波数を低くする。
- アンテナの水平面内のビーム幅を狭くする。
- 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) 近距離からの強い反射波があると、PPI表示の表示部の中心付近が明るくなり過ぎて、近くの物標が見えなくなる。このとき、STC回路により近距離からの強い反射波に対しては感度を□A、遠距離になるにつれて感度を□Bで、近距離にある物標を探知しやすくすることができる。
- (2) 雨や雪などからの反射波によって、物標の識別が困難になることがある。このとき、FTC回路により検波後の出力を□Cして、物標を際立たせることができる。
- |   | A  | B  | C  |
|---|----|----|----|
| 1 | 上げ | 下げ | 積分 |
| 2 | 上げ | 下げ | 微分 |
| 3 | 上げ | 下げ | 反転 |
| 4 | 下げ | 上げ | 積分 |
| 5 | 下げ | 上げ | 微分 |

【17】 次の記述は、電磁ホーンアンテナ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。

- インピーダンス特性は、ホーン部分が共振するため狭帯域である。
- ホーンの開き角を大きくとるほど、放射される電磁波は平面波に近づく。
- 角錐ホーンは、短波(HF)帯アンテナの利得を測定するときの標準アンテナとしても用いられる。
- 給電導波管の断面を徐々に広げて、所要の開口を持たせたアンテナである。
- 開口面積が一定のとき、ホーンの長さを短くすると指向性は鋭くなる。

【18】 15 [GHz] の周波数の電波で使用する回転放物面の開口面積が 0.5 [m<sup>2</sup>] で絶対利得が 40 [dB] のパラボラアンテナの開口効率の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 46 [%]      2 51 [%]      3 56 [%]      4 64 [%]      5 72 [%]

[19] 次の記述は、伝送線路の反射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 反射の大きさは、伝送線路の特性インピーダンスと負荷側のインピーダンスから求めることができる。
- 2 負荷インピーダンスが伝送線路の特性インピーダンスに等しく、整合しているときは、伝送線路上には進行波のみが存在し反射波は生じない。
- 3 反射が大きいと電圧定在波比(VSWR)の値は大きくなる。
- 4 整合しているとき、電圧反射係数の値は、1となる。
- 5 電圧反射係数は、反射波の電圧( $V_r$ )を進行波の電圧( $V_f$ )で割った値( $V_r/V_f$ )で表される。

[20] 次の記述は、スプラジック E(Es)層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 F層とほぼ同じ高さに発生する。
- 2 電子密度は、D層より小さい。
- 3 我が国では、冬季の夜間に発生することが多い。
- 4 比較的長期間、数ヶ月継続することが多い。
- 5 通常E層を突き抜けてしまう超短波(VHF)帯の電波が、スプラジック E(Es)層で反射され、見通しをはるかに越えた遠方まで伝搬することがある。

[21] 送信アンテナの地上高を 324 [m]、受信アンテナの地上高を 9 [m] としたとき、送受信アンテナ間の電波の見通し距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、大地は球面とし、標準大気における電波の屈折を考慮するものとする。

- 1 77 [km]      2 87 [km]      3 97 [km]      4 107 [km]      5 117 [km]

[22] 次の記述は、鉛蓄電池の浮動充電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 直流電源、蓄電池及び負荷を直列に接続する。
- 2 商用電源の瞬時の停電に対しても安定な電源を供給できる。
- 3 浮動充電は、電圧変動を電池が吸収するため直流出力電圧が安定している。
- 4 蓄電池は、自己放電を補う程度の電流で常時充電が行われる。
- 5 通常、負荷への電力の大部分は、蓄電池からでなく直流電源から供給される。

[23] 次の記述は、デジタル伝送における品質評価方法の一つであるアイパターンの観測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) 伝送系のひずみや雑音が小さいほど、中央部のアイの開きは □ A □ なる。   | 1 小さく | できる  |
| (2) デジタル信号の伝送時における正確で定量的なビット誤り率の測定が □ B □ 。 | 2 小さく | できない |
|   | 3 大きく | できない |
|   | 4 大きく | できる  |

[24] 次の記述は、スペクトルアナライザに必要な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。

測定周波数帯域内の任意の信号を同一の確度で測定できるように、周波数特性が □ A □ で、ダイナミックレンジが十分 □ B □、スプリアスが少ないこと、また、互いに周波数が接近している二つ以上の信号を十分な □ C □ で分離できることなどが要求される。

- |   | A    | B   | C     |
|---|------|-----|-------|
| 1 | 広く平坦 | 小さく | 分解能   |
| 2 | 広く平坦 | 大きく | 分解能   |
| 3 | 広く平坦 | 小さく | 雑音レベル |
| 4 | 狭く急峻 | 小さく | 雑音レベル |
| 5 | 狭く急峻 | 大きく | 分解能   |