

JZ66B

第一級陸上特殊無線技士「無線工学」試験問題

24 問

〔1〕 次の記述は、マイクロ波(SHF)帯の電波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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

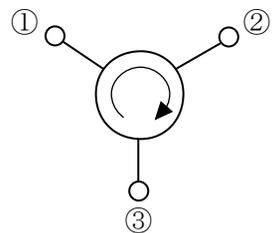
- 1 低い周波数帯よりも空電雑音及び都市雑音の影響が小さく、良好な信号対雑音比(S/N)の通信回線を構成することができる。
- 2 アンテナの指向性を鋭くできるので、他の無線回線との混信を避けることが比較的容易である。
- 3 超短波(VHF)帯の電波に比較して、地形、建造物及び降雨の影響が少ない。
- 4 低い周波数帯よりも使用する周波数帯域幅が広くとれるため、データ伝送速度を上げることができる。

〔2〕 次の記述は、対地静止衛星を利用する通信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 赤道上空約 36,000 [km] の円軌道に打ち上げられた静止衛星は、地球の自転と同期して周回しているが、その周期は約 24 時間である。
- 2 電波が、地球上から静止衛星を経由して再び地球上に戻ってくるのに約 0.25 秒を要する。
- 3 静止衛星から地表に到来する電波は極めて微弱であるため、静止衛星による衛星通信は、春分と秋分のころに、地球局の受信アンテナの主ビームの見通し線上から到来する太陽雑音の影響を受けることがある。
- 4 衛星通信に 10 [GHz] 以上の電波を使用する場合は、大気圏の降雨による減衰が大きい。
- 5 2 個の静止衛星を赤道上空に配置することにより、極地域を除く地球の大部分の地域を常時カバーする通信網が構成できる。

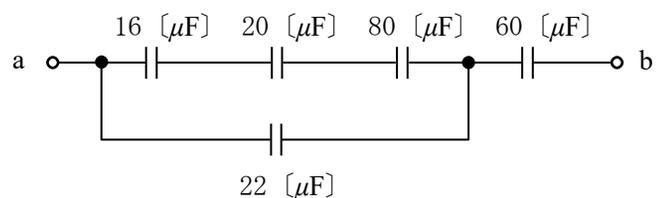
〔3〕 次の記述は、図に示すサーキュレータの原理、動作等について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 端子①からの入力は端子②へ出力され、端子②からの入力は端子③へ出力される。
- 2 端子①へ接続したアンテナを送信用に共用するには、原理的に端子②に送信機を、端子③に受信機を接続すればよい。
- 3 端子間を結合する回路をフェライトで挟む等の構造を持ち、これに直流磁界を加えて動作させる。
- 4 3 個の入出力端子の間には互いに可逆性がない。



〔4〕 図に示す回路の端子 a b 間の合成静電容量の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 12 [μF]
- 2 16 [μF]
- 3 20 [μF]
- 4 24 [μF]
- 5 30 [μF]



〔5〕 次の記述は、図に示す FET 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、□ A □ チャンネル MOS 形 FET の図記号である。
- (2) 図 2 は、MOS 形 FET (□ B □ 形) の図記号である。

- | | |
|-----|----------|
| A | B |
| 1 N | デプレッション |
| 2 N | エンハンスメント |
| 3 P | デプレッション |
| 4 P | エンハンスメント |

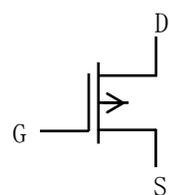


図 1

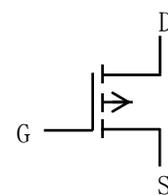
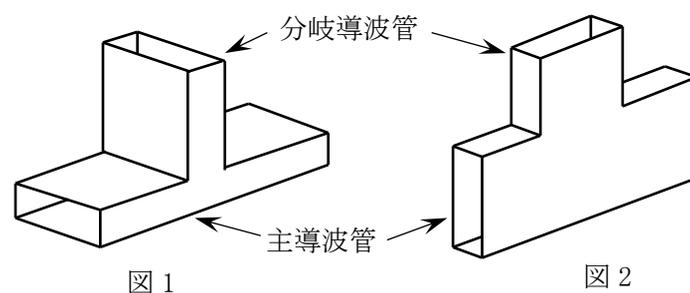


図 2

D : ドレイン
G : ゲート
S : ソース

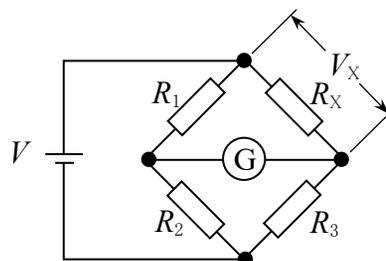
〔6〕 次の記述は、図に示す T 形分岐回路について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、電磁波は TE₁₀ モードとする。

- 1 図 1 に示す T 形分岐回路は、H 面分岐又は並列分岐ともいう。
- 2 図 1 において、TE₁₀ 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さで伝送される。
- 3 図 2 に示す T 形分岐回路は、E 面分岐又は直列分岐ともいう。
- 4 図 2 において、TE₁₀ 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逆位相となる。



〔7〕 図に示す直流ブリッジ回路が平衡状態にあるとき、抵抗 R_x [Ω] の両端の電圧 V_x の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 8.5 [V]
- 2 8.0 [V]
- 3 7.5 [V]
- 4 7.0 [V]
- 5 6.5 [V]



直流電源電圧：
 $V = 12$ [V]
 抵抗： $R_1 = 320$ [Ω]
 $R_2 = 160$ [Ω]
 $R_3 = 550$ [Ω]
 ⊙: 検流計

〔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 BPSK では、2 値(0 または 1)のデジタル信号を搬送波の 0 [rad] と $\pi/2$ [rad] の位相に割り当てる。
- 2 QPSK は、搬送波の位相が互いに $\pi/2$ [rad] 異なる二つの BPSK 変調器を用いて実現できる。
- 3 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 $\pi/4$ シフト QPSK では、時間的に隣り合うシンボル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、包絡線の変動が緩やかになる。
- 5 8PSK では、BPSK に比べ、一つのシンボルで 3 倍の情報量を伝送できる。

〔9〕 次の記述は、16QAM 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) 16QAM は、周波数が等しく位相が □ A □ [rad] 異なる直交する 2 つの搬送波を、それぞれ 4 値のレベルを持つ信号で変調し、それらを合成することにより得られる。 | A | B | C |
| (2) 一般的に、16QAM を QPSK と比較すると、16QAM の方が周波数利用効率が □ B □ 。また、16QAM は、振幅方向にも情報が含まれているため、伝送路におけるノイズやフェージングなどの影響を □ C □ 。 | 1 $\pi/4$ | 低い | 受けにくい |
| | 2 $\pi/4$ | 高い | 受けやすい |
| | 3 $\pi/2$ | 低い | 受けにくい |
| | 4 $\pi/2$ | 高い | 受けにくい |
| | 5 $\pi/2$ | 高い | 受けやすい |

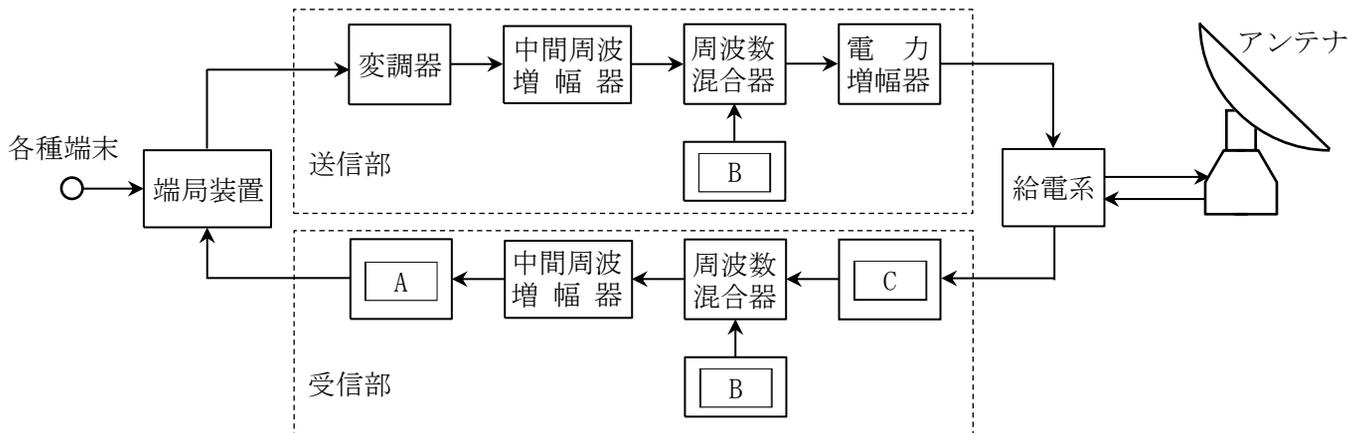
〔10〕 次の記述は、ダイバーシティ方式について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 ダイバーシティ方式は、同時に回線品質が劣化する確率が高い複数の通信系を設定して、その受信信号を切り替えるか又は合成することで、フェージングによる信号出力の変動を軽減するための方法である。
- 2 垂直偏波と水平偏波のように直交する偏波のフェージングの影響が異なることを利用したダイバーシティ方式を、偏波ダイバーシティ方式という。
- 3 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を、周波数ダイバーシティ方式という。
- 4 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を、スペースダイバーシティ方式という。

[11] FM(F3E)送信機において、最高変調周波数が12[kHz]で変調指数が3のときの占有周波数帯幅の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 48[kHz] 2 72[kHz] 3 96[kHz] 4 120[kHz] 5 144[kHz]

[12] 図は、地球局の送受信装置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。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。



- | A | B | C |
|----------|----------|----------|
| 1 復調器 | 1 局部発振器 | 1 低雑音増幅器 |
| 2 高周波増幅器 | 2 ビデオ増幅器 | 2 低雑音増幅器 |
| 3 復調器 | 3 局部発振器 | 3 低周波増幅器 |
| 4 高周波増幅器 | 4 局部発振器 | 4 低周波増幅器 |
| 5 復調器 | 5 ビデオ増幅器 | 5 低周波増幅器 |

[13] 次の記述は、地上系マイクロ波多重回線の中継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。

- 非再生(ヘテロダイン)中継方式は、送られてきた電波を受信してその周波数を中間周波数に変換して増幅した後、再度周波数変換を行い、これを所定レベルまで電力増幅して送信する方式であり、復調及び変調は行わない。
- 直接中継方式は、受信波を同一の周波数帯で増幅して送信する方式である。
- 2周波中継方式において、ラジオダクトによるオーバーリーチ干渉を避ける方法としては、中継ルートをジグザグに設定して、アンテナの指向性を利用することが多い。
- 再生中継方式は、復調した信号から元の符号パルスを再生した後、再度変調して送信するため、波形ひずみ等が累積される。

[14] 衛星通信において、衛星中継器の回線(チャンネル)を地球局に割り当てる方式のうち、「地球局にあらかじめ所定の衛星回線を割り当てておく方式」の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 デマンドアサイメント 2 プリアサイメント 3 FDMA 4 TDMA 5 SCPC

[15] 次の記述は、一般的なパルスレーダーの距離分解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) 距離分解能は、パルス幅が □ A □ ほど良くなる。 | A | B | C |
| (2) 同一方向で距離の差がパルス幅の 1/2 に相当する距離より短い二つの物標は 識別 □ B □ 。 | 1 狭い | 1 できる | 1 長い |
| (3) 距離測定レンジは、できるだけ □ C □ レンジを用いた方が距離分解能が良くなる。 | 2 狭い | 2 できない | 2 短い |
| | 3 広い | 3 できない | 3 短い |
| | 4 広い | 4 できる | 4 長い |
| | 5 広い | 5 できる | 5 短い |

[16] パルスレーダーにおいて、最小探知距離が90[m]であった。このときのパルス幅の値として、最も近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 3×10^8 [m/s]とする。

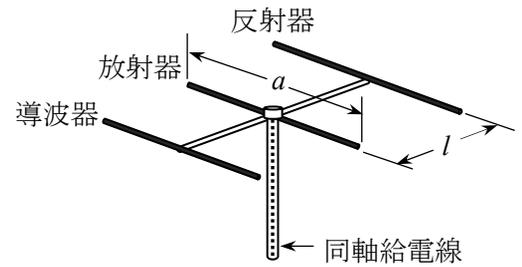
- 1 0.3 [μs] 2 0.6 [μs] 3 0.8 [μs] 4 1.0 [μs]

[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 4.3 [cm] 2 6.8 [cm] 3 11.2 [cm] 4 13.6 [cm] 5 27.3 [cm]

[18] 次の記述は、図に示す八木・宇田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) 放射器の長さ a は、ほぼ □ A □ 波長である。
 (2) 放射器と反射器の間隔 l を □ B □ 波長程度にして用いる。
 (3) 反射器は、放射器より少し長く、□ C □ のインピーダンスとして働く。



	A	B	C
1	1/4	1/2	容量性
2	1/4	1/4	容量性
3	1/2	1/2	誘導性
4	1/2	1/4	容量性
5	1/2	1/4	誘導性

[19] 次の記述は、整合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) 給電線の特徴インピーダンスとアンテナの給電点インピーダンスが □ A □ と、給電線とアンテナの接続点から反射波が生じ、伝送効率が低下する。これを防ぐため、接続点にインピーダンス整合回路を挿入して整合をとる。
 (2) 同軸給電線のような □ B □ とダイポールアンテナのような平衡回路を直接接続すると、平衡回路に不平衡電流が流れ、送信や受信に悪影響を生ずる。これを防ぐため、二つの回路の間に □ C □ を挿入して整合をとる。

	A	B	C
1	等しい	平衡回路	バラン
2	等しい	不平衡回路	スタブ
3	異なる	平衡回路	スタブ
4	異なる	平衡回路	バラン
5	異なる	不平衡回路	バラン

[20] 大気中において、等価地球半径係数 K を $K=1$ としたときの、球面大地での見通し距離 d を求める式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 h_1 [m] 及び h_2 [m] は、それぞれ送信及び受信アンテナの地上高とする。

- 1 $d \cong 3.57 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$ [km] 3 $d \cong 4.12 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$ [km]
 2 $d \cong 3.57 (h_1^2 + h_2^2)$ [km] 4 $d \cong 4.12 (h_1^2 + h_2^2)$ [km]

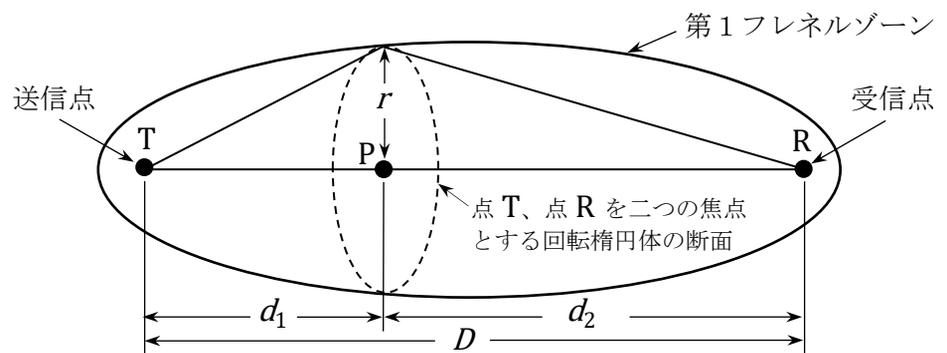
[21] 次の記述は、図に示すマイクロ波回線の第 1 フレネルゾーンについて述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 送信点 T から受信点 R 方向に測った距離 d_1 [m] の点 P における第 1 フレネルゾーンの回転楕円体の断面の半径 r [m] は、点 P から受信点 R までの距離を d_2 [m]、波長を λ [m] とすれば、次式で与えられる。

$$r \cong \square A \square$$

- (2) 周波数が 7.5 [GHz]、送受信点間の距離 D が 15 [km] であるとき、 d_1 が 6 [km] の点 P における r は、約 □ B □ である。

A	B
1 $\sqrt{\lambda d_1 / (d_1 + d_2)}$	6 [m]
2 $\sqrt{\lambda d_1 / (d_1 + d_2)}$	8 [m]
3 $\sqrt{\lambda d_1 d_2 / (d_1 + d_2)}$	10 [m]
4 $\sqrt{\lambda d_1 d_2 / (d_1 + d_2)}$	12 [m]
5 $\sqrt{\lambda d_1 d_2 / (d_1 + d_2)}$	14 [m]



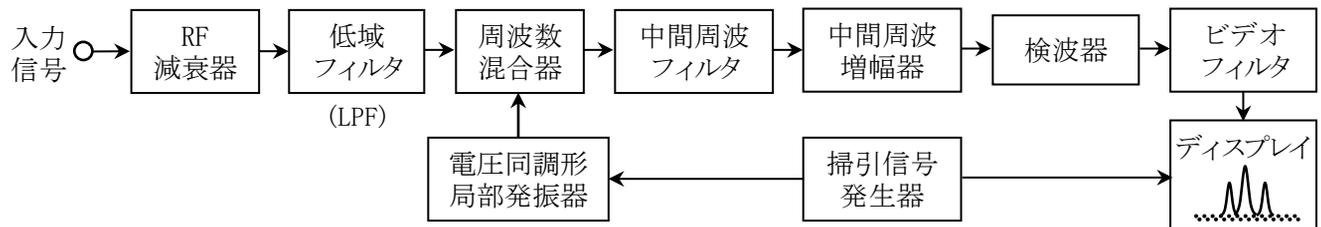
[22] 次の記述は、リチウムイオン蓄電池について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 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。
- 2 ニッケルカドミウム蓄電池に比べ、自己放電量が小さい。
- 3 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。
- 4 セル1個(単電池)当たりの公称電圧は、1.5 [V] である。
- 5 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。

[23] 次の記述は、図に示すスーパーヘテロダイン方式スペクトルアナライザの原理的な構成例について述べたものである。

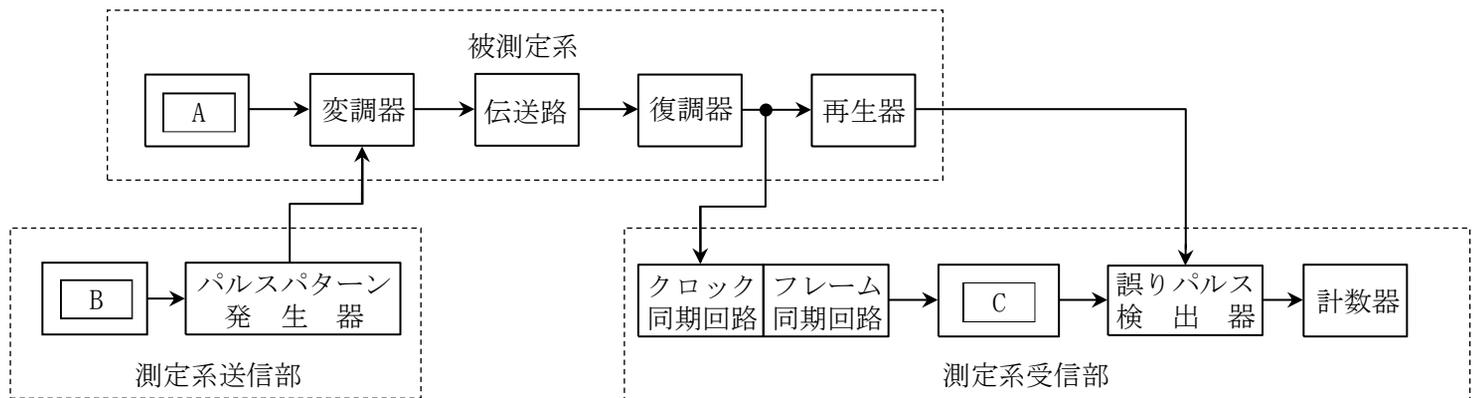
□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) ディスプレイの垂直軸に入力信号の振幅を、水平軸に □ A □ を表示することにより、入力信号のスペクトル分布が直視できる。
- (2) 掃引信号発生器で発生する「のこぎり波信号」によって周波数変調した電圧同調形局部発振器の出力と入力信号とを周波数混合器で混合する。その出力は、中間周波フィルタ、中間周波増幅器を通った後、検波器を通してビデオ信号となる。ビデオ信号は、ビデオフィルタで帯域制限された後、ディスプレイの垂直軸に加えるとともに、のこぎり波信号を水平軸に加える。測定可能な周波数の範囲は、中間周波フィルタの中心周波数及び □ B □ の周波数範囲によってほぼ決まる。
- (3) 周波数の分解能は、□ C □ の帯域幅によってほぼ決まる。



- | A | B | C |
|-------|------------|----------|
| 1 位相 | 電圧同調形局部発振器 | ビデオフィルタ |
| 2 位相 | 掃引信号発生器 | 中間周波フィルタ |
| 3 周波数 | 電圧同調形局部発振器 | 中間周波フィルタ |
| 4 周波数 | 掃引信号発生器 | 中間周波フィルタ |
| 5 周波数 | 掃引信号発生器 | ビデオフィルタ |

[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 | 搬送波発振器 | パルスパターン発生器 |
| 2 搬送波発振器 | 掃引発振器 | 分周器 |
| 3 搬送波発振器 | クロックパルス発生器 | パルスパターン発生器 |
| 4 掃引発振器 | 搬送波発振器 | クロックパルス発生器 |
| 5 掃引発振器 | クロックパルス発生器 | 分周器 |