

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、静止衛星を用いた衛星通信の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) 静止衛星の □ A □ は、赤道上空にあり、静止衛星が地球を一周する公転周期は、地球の自転周期と等しく、また、静止衛星は地球の自転の方向と □ B □ 方向に周回している。
- (2) 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ビームの見通し線上から到来する □ C □ の影響を受けることがある。

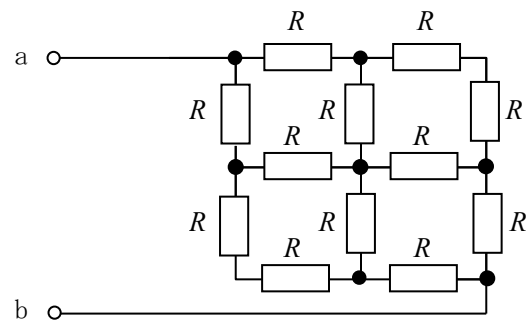
	A	B	C
1	極軌道	同一	太陽雑音
2	極軌道	同一	空電雑音
3	極軌道	逆	空電雑音
4	円軌道	逆	空電雑音
5	円軌道	同一	太陽雑音

〔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 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。
- 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。

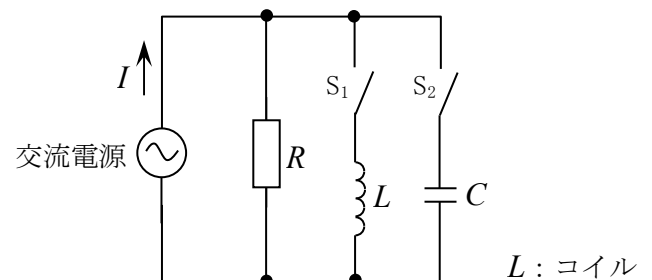
〔3〕 図に示す抵抗  $R = 50 [\Omega]$  で作られた回路において、端子 ab 間の合成抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 50  $[\Omega]$
- 2 75  $[\Omega]$
- 3 100  $[\Omega]$
- 4 125  $[\Omega]$
- 5 150  $[\Omega]$



〔4〕 図に示す回路において、スイッチ  $S_1$  のみを閉じたときの電流  $I$  とスイッチ  $S_2$  のみを閉じたときの電流  $I$  は、ともに 5 [A] であった。また、スイッチ  $S_1$  と  $S_2$  の両方を閉じたときの電流  $I$  は、3 [A] であった。抵抗  $R$  及びコンデンサ  $C$  のリアクタンス  $X_C$  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、交流電源電圧は 150 [V] とする。

	$R$	$X_C$
1	30 $[\Omega]$	12.5 $[\Omega]$
2	30 $[\Omega]$	18.2 $[\Omega]$
3	50 $[\Omega]$	18.2 $[\Omega]$
4	50 $[\Omega]$	37.5 $[\Omega]$
5	75 $[\Omega]$	37.5 $[\Omega]$



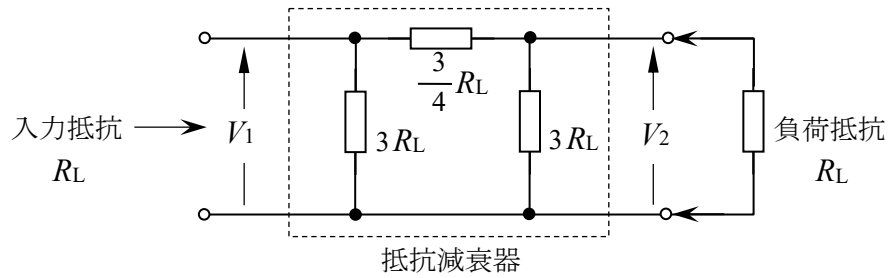
〔5〕 次の記述は、半導体及び半導体素子について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 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。
- 2 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。
- 3 P 形半導体の多数キャリアは、電子である。
- 4 フォトダイオードは、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。

〔6〕 図に示すπ形抵抗減衰器の減衰量  $L$  の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、減衰量  $L$  は、減衰器の入力電力を  $P_1$ 、入力電圧を  $V_1$ 、出力電力を  $P_2$ 、出力電圧を  $V_2$ 、入力抵抗及び負荷抵抗を  $R_L$  とすると、次式で表されるものとする。また、常用対数は表の値とする。

$$L = 10 \log_{10} (P_1 / P_2) = 10 \log_{10} \{ (V_1^2 / R_L) / (V_2^2 / R_L) \} \quad [\text{dB}]$$

- 1 3 [dB]
- 2 6 [dB]
- 3 9 [dB]
- 4 14 [dB]
- 5 20 [dB]

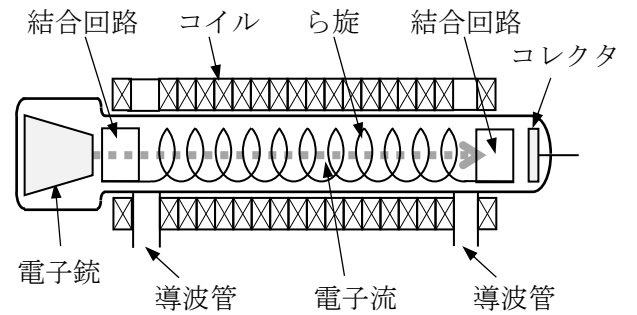


$x$	$\log_{10} x$
2	0.30
3	0.48
4	0.60
5	0.70

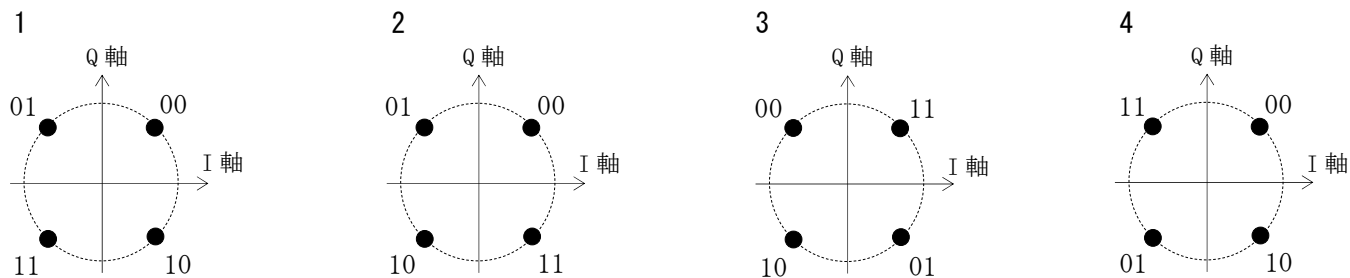
〔7〕 次の記述は、図に示す原理的な構造の電子管について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

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

- |   |   |
|---|---|
| <p>A</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 マグネトロン</li> <li>2 マグネトロン</li> <li>3 進行波管</li> <li>4 進行波管</li> <li>5 反射形クライストロン</li> </ul> | <p>B</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>発振</li> <li>増幅</li> <li>増幅</li> <li>発振</li> <li>増幅</li> </ul> |
|---|---|



〔8〕 グレイ符号(グレイコード)による QPSK の信号空間ダイアグラム(信号点配置図)として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、I 軸は同相軸、Q 軸は直交軸を表す。



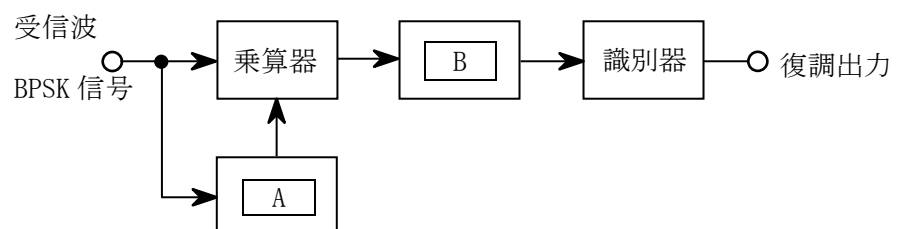
〔9〕 次の記述は、直接拡散方式を用いるスペクトル拡散(SS)通信について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

直接拡散方式を用いる符号分割多元接続(CDMA)は、□ A □ こと、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 □ B □ があり、この対策として □ C □ 送信機の送信電力の制御が行われている。

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <p>A</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 秘匿性が良い</li> <li>2 秘匿性が良い</li> <li>3 秘匿性が良い</li> <li>4 占有周波数帯幅が狭い</li> <li>5 占有周波数帯幅が狭い</li> </ul> | <p>B</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>遠近問題</li> <li>遠近問題</li> <li>グラントクラッタ</li> <li>遠近問題</li> <li>グラントクラッタ</li> </ul> | <p>C</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>基地局側</li> <li>移動局側</li> <li>基地局側</li> <li>基地局側</li> <li>移動局側</li> </ul> |
|---|---|---|

〔10〕 図は、2相 PSK(BPSK)信号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> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 クロック再生回路</li> <li>2 クロック再生回路</li> <li>3 クロック再生回路</li> <li>4 搬送波再生回路</li> <li>5 搬送波再生回路</li> </ul> | <p>B</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>高域フィルタ (HPF)</li> <li>帯域フィルタ (BPF)</li> <li>低域フィルタ (LPF)</li> <li>低域フィルタ (LPF)</li> <li>高域フィルタ (HPF)</li> </ul> |
|---|---|

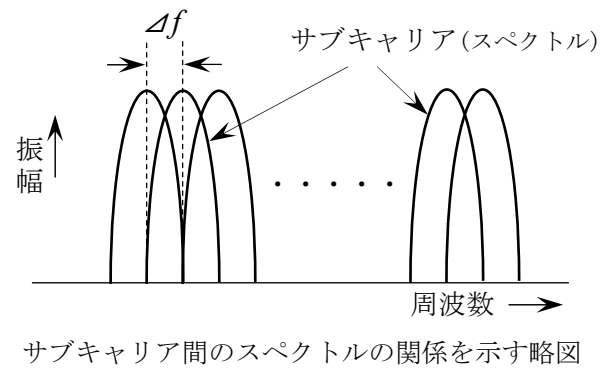


[11] 次の記述は、ダイバーシティ方式について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 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、ルートダイバーシティ方式といわれる。
- 2 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は、スペースダイバーシティ方式といわれる。
- 3 ダイバーシティ方式を用いることにより、フェージングの影響を軽減することができる。
- 4 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は、偏波ダイバーシティ方式といわれる。

[12] 直交周波数分割多重(OFDM)方式において、図に示すサブキャリアの周波数間隔  $\Delta f$  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 [ $\mu s$ ]
- 2 20 [ $\mu s$ ]
- 3 30 [ $\mu s$ ]
- 4 40 [ $\mu s$ ]
- 5 50 [ $\mu s$ ]



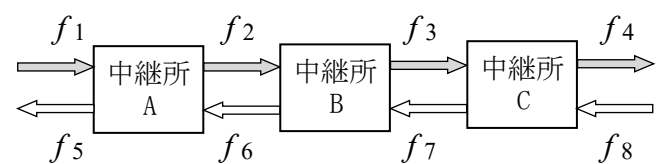
[13] 次の記述は、衛星通信の多元接続の方式について述べたものである。該当する方式を下の番号から選べ。

各送信地球局は、同一の搬送周波数で、無線回線の信号が時間的に重ならないようにするため、自局に割り当てられた時間幅内に収まるよう自局の信号を分割して断続的に衛星に向け送出し、各受信地球局は、衛星からの信号を受信し、自局に割り当てられた時間幅内から自局向けの信号を抜き出す。

- 1 プリアサイメント      2 CDMA      3 FDMA      4 SCPC      5 TDMA

[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。
- 2 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。
- 3 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。
- 4 Aの送信周波数  $f_5$  とCの送信周波数  $f_4$  は、同じ周波数である。
- 5 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、ドップラー効果を利用したレーダー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) アンテナから発射された電波が移動している物体で反射される時、反射された電波の □ A □ はドップラー効果により偏移する。移動している物体が、電波の発射源に近づいているときは、移動している物体から反射された電波の □ A □ は、発射された電波の □ A □ より □ B □ なる。 | A     | B  | C            |
| (2) この効果を利用したレーダーは、移動物体の速度測定、□ C □ などに利用される。   | 1 周波数 | 高く | 竜巻や乱気流の発見や観測 |
|  | 2 周波数 | 低く | 竜巻や乱気流の発見や観測 |
|  | 3 周波数 | 低く | 海底の地形の測量     |
|  | 4 振幅  | 低く | 竜巻や乱気流の発見や観測 |
|  | 5 振幅  | 高く | 海底の地形の測量     |

[16] 次の記述は、パルスレーダーの性能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 距離分解能は、同一方位にある二つの物標を識別できる能力を表し、パルス幅が狭いほど良くなる。
- 2 方位分解能は、アンテナの水平面内のビーム幅でほぼ決まり、ビーム幅が狭いほど良くなる。
- 3 最大探知距離は、送信電力を大きくし、受信機の感度を良くすると大きくなる。
- 4 最大探知距離は、アンテナ利得を大きくし、アンテナの高さを高くすると大きくなる。
- 5 最小探知距離は、主としてパルス幅に比例し、パルス幅を  $\tau$  [ $\mu$ s] とすれば、約  $300\tau$  [m] である。

[17] 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  $1.0$  [ $m^2$ ] で絶対利得が  $43$  [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 52 [%]
- 2 56 [%]
- 3 60 [%]
- 4 64 [%]
- 5 68 [%]

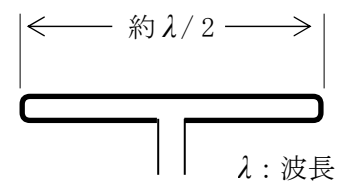
[18] 次の記述は、アダプティブアレイアンテナ (Adaptive Array Antenna) の特徴について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 一般にアダプティブアレイアンテナは、複数のアンテナ素子から成り、各アンテナの信号の □ A □ に適切な重みを付けて合成することにより □ B □ に指向性を制御することができ、電波環境の変化に応じて指向性を適応的に変えることができる。
- (2) さらに、干渉波の到来方向に □ C □ を向け干渉波を弱めて、通信の品質を改善することもできる。

A	B	C
1 ドップラー周波数	機械的	ヌル点 (null : 指向性パターンの落ち込み点)
2 ドップラー周波数	電氣的	主ビーム
3 振幅と位相	電氣的	ヌル点 (null : 指向性パターンの落ち込み点)
4 振幅と位相	機械的	主ビーム

[19] 次の記述は、図に示す素子の太さが同じ二線式折返し半波長ダイポール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) 周波数特性は、同じ太さの素子の半波長ダイポールアンテナに比べてやや □ A □ 特性を持つ。
- (2) 入力インピーダンスは、半波長ダイポールアンテナの約 □ B □ 倍である。
- (3) 指向特性は、半波長ダイポールアンテナと □ C □ 。



A	B	C
1 狭帯域	4	ほぼ同じである
2 狭帯域	2	大きく異なる
3 広帯域	3	ほぼ同じである
4 広帯域	4	ほぼ同じである
5 広帯域	2	大きく異なる

[20] 次の記述は、VHF 帯の電波の伝搬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 標準大気中を伝搬する電波の見通し距離は、幾何学的な見通し距離より短くなる。
- 2 スポラジック E (Es) 層と呼ばれる電離層によって、見通し外の遠方まで伝わることがある。
- 3 地形や建物の影響は、周波数が高いほど大きい。
- 4 見通し距離内では、受信点の高さを変化させると、直接波と大地反射波との干渉により、受信電界強度が変動する。

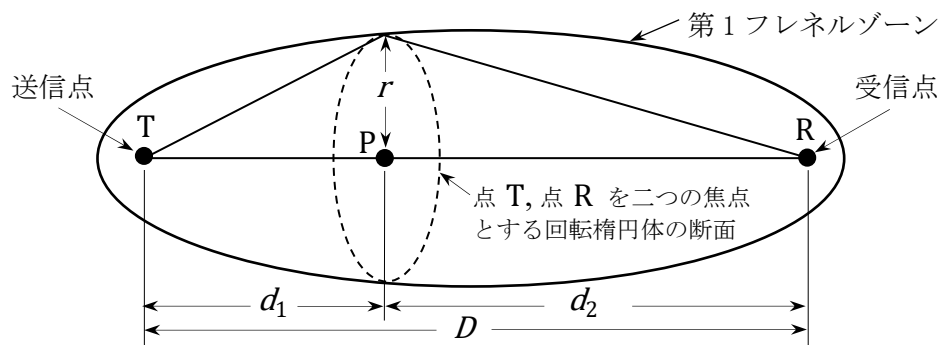
[21] 次の記述は、図に示すマイクロ波回線の第1フレネルゾーンについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

(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  $\lambda$  [m] とすれば、次式で与えられる。

$$r \cong \boxed{A}$$

(2) 周波数が 7.5 [GHz]、送受信点間の距離  $D$  が 10 [km] であるとき、 $d_1$  が 2 [km] の点 P における  $r$  は、約 □ B □ である。

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



[22] 次の記述は、無線中継所等において広く使用されているシール鉛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 定期的な補水(蒸留水)は、不必要である。
- 2 電解液は、放電が進むにつれて比重が低下する。
- 3 シール鉛蓄電池を構成する単セルの電圧は、約 2 [V] である。
- 4 通常、密閉構造となっているため、電解液が外部に流出しない。
- 5 正極はカドミウム、負極は金属鉛、電解液には希硫酸が用いられる。

[23] 次の記述は、マイクロ波等の高周波電力の測定器に用いられるボロメータ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。

ボロメータは、半導体又は金属が電波を □ A □ すると温度が上昇し、□ B □ の値が変化することを利用した素子で、高周波電力の測定に用いられる。ボロメータとしては、□ C □ やバレッタが使用される。

- | A    | B    | C     |
|------|------|-------|
| 1 吸収 | 抵抗   | サイリスタ |
| 2 吸収 | 抵抗   | サーミスタ |
| 3 吸収 | 静電容量 | サイリスタ |
| 4 反射 | 抵抗   | サーミスタ |
| 5 反射 | 静電容量 | サイリスタ |

[24] 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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 伝送系のひずみや雑音が小さいほど、アイパターンの中央部のアイの開きは小さくなる。
- 2 識別器直前のパルス波形を、パルス繰返し周波数(クロック周波数)に同期して、オシロスコープ上に描かせて観測することができる。
- 3 デジタル伝送における波形ひずみの影響を観測できる。
- 4 アイパターンを観測することにより受信信号の雑音に対する余裕度がわかる。