

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、静止衛星通信の特徴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。

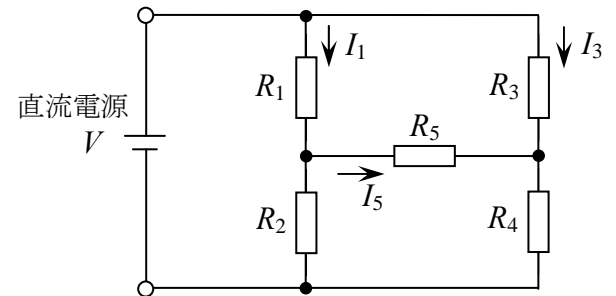
- 1 静止衛星は、赤道上空約 36,000 [km] の軌道にある。
- 2 通信衛星の電源には太陽電池を使用するため、太陽電池が発電しない衛星食の時期に備えて、蓄電池などを搭載する必要がある。
- 3 往路及び復路の両方の通信経路が静止衛星を経由する電話回線においては、送話者が送話を行ってからそれに対する受話者からの応答を受け取るまでに、約 0.5 秒の遅延があるため、通話の不自然性が生じることがある。
- 4 2 個の通信衛星を赤道上空に等間隔に配置することにより、極地域を除く地球上のほとんどの地域をカバーする通信網が構成できる。

〔2〕 次の記述は、デジタル伝送方式における標本化定理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 | C |
| (1) 入力信号が周波数 f_0 [Hz] よりも高い周波数成分を □ A □ 信号(理想的に帯域制限された信号)であるとき、繰返し周波数が □ B □ [Hz] よりも大きいパルス列で標本化を行えば、標本化されたパルス列から原信号(入力信号)を再生できる。 | 1 含む | $2f_0$ | 長い |
| | 2 含む | $f_0/2$ | 短い |
| | 3 含まない | $2f_0$ | 長い |
| (2) 標本点の間隔が $1/(2f_0)$ [s] となる間隔をナイキスト間隔という。通常これより □ C □ 間隔で標本化を行う。 | 4 含まない | $f_0/2$ | 短い |
| | 5 含まない | $2f_0$ | 短い |

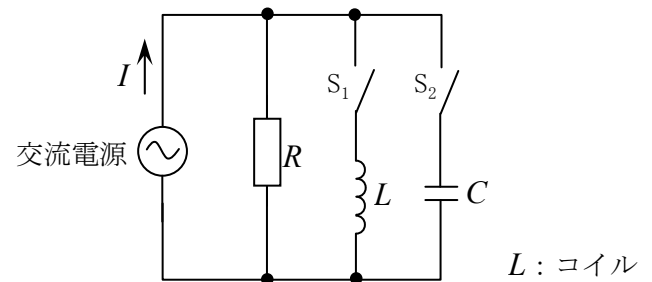
〔3〕 図に示す回路において、 R_5 を流れる電流 I_5 が 0 [A] のとき、 R_3 を流れる電流 I_3 の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 R_1 に流れる電流 I_1 は 3.6 [mA] とし、 $R_1 = 1.2$ [k Ω]、 $R_3 = 4.8$ [k Ω] とする。

- 1 0.4 [mA]
- 2 0.9 [mA]
- 3 1.8 [mA]
- 4 3.6 [mA]
- 5 14.4 [mA]



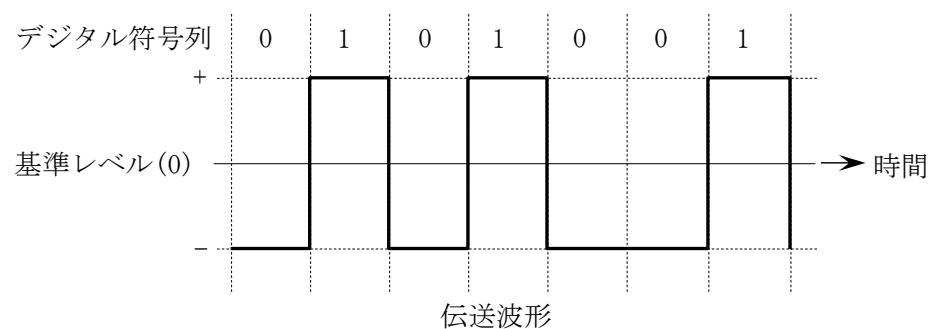
〔4〕 図に示す回路において、スイッチ S_1 のみを閉じたときの電流 I とスイッチ S_2 のみを閉じたときの電流 I は、ともに 5 [A] であった。また、スイッチ S_1 と S_2 の両方を閉じたときの電流 I は、3 [A] であった。抵抗 R 及びコンデンサ C のリアクタンス X_C の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、交流電源電圧 E は 90 [V] とする。

- | | |
|-------------------|-------------------|
| R | X_C |
| 1 30 [Ω] | 11.2 [Ω] |
| 2 30 [Ω] | 18.0 [Ω] |
| 3 30 [Ω] | 22.5 [Ω] |
| 4 45 [Ω] | 18.0 [Ω] |
| 5 45 [Ω] | 22.5 [Ω] |



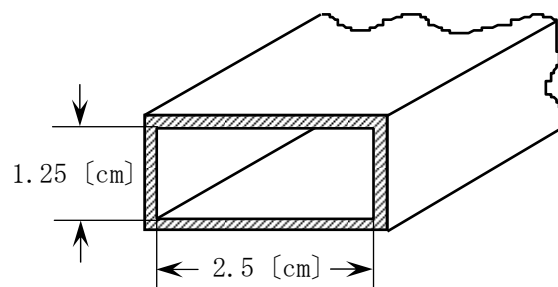
〔5〕 デジタル符号列「0101001」に対応する伝送波形が図に示す波形の場合、伝送符号形式の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 AMI 符号
- 2 単極性 NRZ 符号
- 3 単極性 RZ 符号
- 4 両極(複極)性 RZ 符号
- 5 両極(複極)性 NRZ 符号



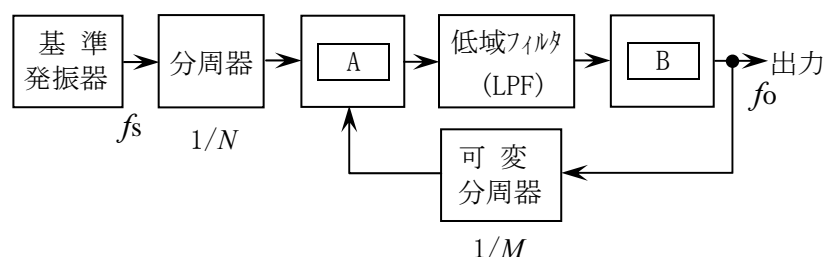
〔6〕 図に示す方形導波管の TE_{10} 波の遮断周波数の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 5.0 [GHz]
- 2 6.0 [GHz]
- 3 7.5 [GHz]
- 4 10.0 [GHz]
- 5 12.0 [GHz]



〔7〕 次の記述は、図に示す FM(F3E) 送信機の発振部などに用いられる PLL 発振回路(PLL 周波数シンセサイザ)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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 分周器と可変分周器の出力は、□ A □ に入力される。
- (2) 低域フィルタ(LPF)の出力は、□ B □ に入力される。
- (3) 基準発振器の出力の周波数 f_s を 3.2 [MHz]、分周器の分周比 $1/N$ を $1/128$ 、可変分周器の分周比 $1/M$ を $1/6,000$ としたとき、出力の周波数 f_o は、□ C □ [MHz] になる。

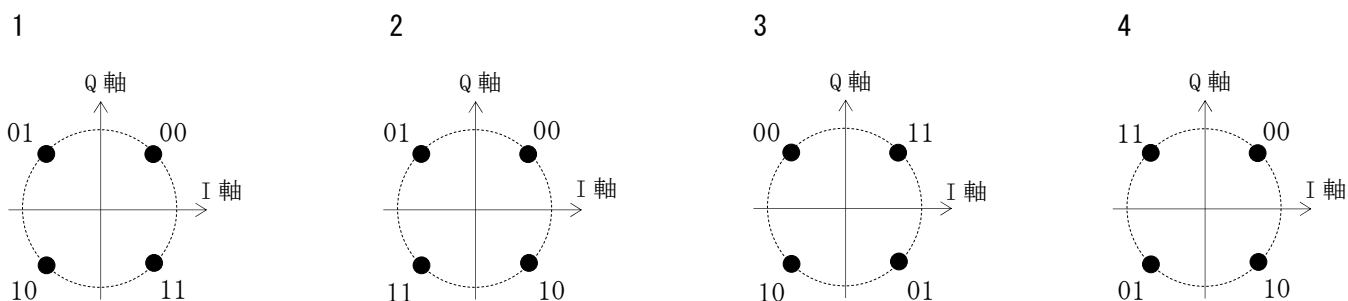


A	B	C
1 平衡変調器	電圧制御発振器(VCO)	150
2 平衡変調器	トーン発振器	170
3 位相比較器	電圧制御発振器(VCO)	150
4 位相比較器	電圧制御発振器(VCO)	170
5 位相比較器	トーン発振器	170

〔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 16QAM 方式は、16 個の信号点を持つ QAM 方式である。
- 2 256QAM 方式は、16QAM 方式と比較すると、同程度の占有周波数帯幅で同一時間内に 2 倍の情報量を伝送できる。
- 3 16QAM 方式は、周波数が等しく位相が $\pi/2$ [rad] 異なる直交する 2 つの搬送波を、それぞれ 8 値のレベルを持つ信号で振幅変調し、それらを合成することにより得ることができる。
- 4 QAM 方式は、搬送波の振幅と位相の二つのパラメータを用いて、伝送する方式である。

〔9〕 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。



〔10〕 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機において生じることがある混信妨害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 相互変調及び混変調による混信妨害は、高周波増幅器などが入出力特性の直線範囲で動作するときに生じる。
- 2 相互変調及び混変調による混信妨害は、受信機の入力レベルを下げることにより軽減できる。
- 3 近接周波数による混信妨害は、妨害波の周波数が受信周波数に近接しているときに生じる。
- 4 映像周波数による混信妨害は、高周波増幅器の選択度を向上させることにより軽減できる。

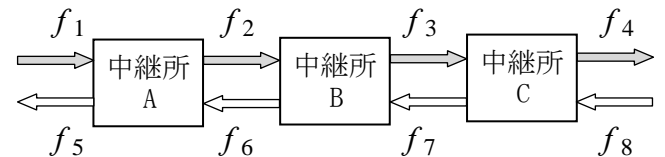
[11] 受信機の雑音指数が6 [dB]、等価雑音帯域幅が10 [MHz] 及び周囲温度が17 [°C] のとき、この受信機の雑音出力を入力に換算した等価雑音電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ボルツマン定数は 1.38×10^{-23} [J/K]、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

- 1 5.3×10^{-14} [W]
- 2 8.0×10^{-14} [W]
- 3 1.6×10^{-13} [W]
- 4 3.2×10^{-13} [W]
- 5 6.4×10^{-13} [W]

[12] 次の記述は、符号分割多元接続方式(CDMA)を利用した携帯無線通信システム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) ソフトハンドオーバーは、すべての基地局のセル、セクタで □ A □ 周波数を使用することを利用して、移動局が複数の基地局と並行して通信を行うことで、セル □ B □ での短区間変動の影響を軽減し、通信品質を向上させる技術である。 | A | B | C |
| (2) マルチパスによる遅延波をRAKE受信と呼ばれる手法により分離し、遅延時間を合わせて □ C □ で合成することで受信電力の増加と安定化を図っている。 | 1 同じ | 中央 | 逆位相 |
| | 2 同じ | 境界 | 逆位相 |
| | 3 同じ | 境界 | 同位相 |
| | 4 異なる | 境界 | 逆位相 |
| | 5 異なる | 中央 | 同位相 |

[13] 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_5 とCの送信周波数 f_4 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。
- 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。

[14] 次の記述は、マイクロ波(SHF)多重無線回線の中継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。

- | | | | |
|---|---------------|----|------|
| (1) 受信したマイクロ波を中間周波数に変換し、増幅した後、再びマイクロ波に変換して送信する方式を □ A □ 中継方式という。 | A | B | C |
| (2) 受信したマイクロ波を復調し、信号の等化増幅及び同期の取直し等を行った後、変調して再びマイクロ波で送信する方式を □ B □ 中継方式といい、□ C □ 通信に多く使用されている。 | 1 再生 | 直接 | デジタル |
| | 2 再生 | 直接 | アナログ |
| | 3 非再生(ヘテロダイン) | 再生 | アナログ |
| | 4 非再生(ヘテロダイン) | 直接 | アナログ |
| | 5 非再生(ヘテロダイン) | 再生 | デジタル |

[15] 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。該当する回路の名称を下の番号から選べ。

この回路は、パルスレーダーの受信機において、雨や雪などからの反射波により、物標からの反射信号の判別が困難になるのを防ぐため、検波後の出力を微分して物標を際立たせるために用いるものである。

- 1 FTC 回路
- 2 STC 回路
- 3 AFC 回路
- 4 IAGC 回路

[16] 次の記述は、気象観測用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。

- (1) 気象観測用レーダーの表示方式は、送受信アンテナを中心として物標の距離と方位を 360 度にわたって表示した □A□ 方式と、横軸を距離として縦軸に高さを表示した □B□ 方式が用いられている。
- (2) 気象観測に不必要な山岳や建築物からの反射波のほとんどは、その強度が □C□ を利用して除去することができる。

	A	B	C
1	RHI	PPI	変動しない
2	RHI	PPI	変動している
3	PPI	RHI	変動している
4	PPI	RHI	変動しない

[17] 無線局の送信アンテナの絶対利得が 37 [dBi]、送信アンテナに供給される電力が 40 [W] のとき、等価等方輻射電力(EIRP)の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、等価等方輻射電力 P_E [W] は、送信アンテナに供給される電力を P_T [W]、送信アンテナの絶対利得を G_T (真数)とすると、次式で表されるものとする。

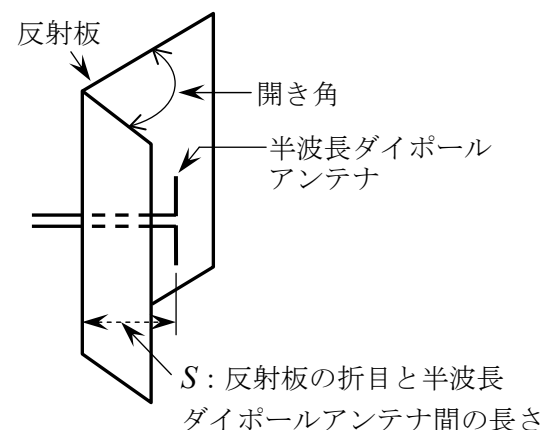
また、1 [W] を 0 [dBW] とし、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

$$P_E = P_T \times G_T \text{ [W]}$$

- | | | | | | | | | | |
|---|----------|---|----------|---|----------|---|----------|---|----------|
| 1 | 41 [dBW] | 2 | 53 [dBW] | 3 | 69 [dBW] | 4 | 77 [dBW] | 5 | 83 [dBW] |
|---|----------|---|----------|---|----------|---|----------|---|----------|

[18] 次の記述は、図に示すコーナレフレクタアンテナの構造及び特徴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、波長を λ [m] とする。

- 1 反射板の開き角が変わると、利得及び指向性(放射パターン)が変わる。
- 2 反射板の開き角が 90 度の場合、半波長ダイポールアンテナと反射板を鏡面とする 3 個の影像アンテナによる電界成分が合成される。
- 3 反射板の開き角が 90 度の場合、半波長ダイポールアンテナに比べ、利得が大きい。
- 4 反射板の開き角が 90 度の場合、 $S = \lambda$ 程度するとき、副放射ビーム(サイドローブ)は最も少なく、指向特性は単一指向性である。



[19] 次の記述は、送信アンテナと給電線との接続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 アンテナと給電線のインピーダンスが整合していないと、伝送効率が悪くなる。
- 2 アンテナと給電線のインピーダンスが整合していないと、給電線に定在波が生じる。
- 3 アンテナと給電線のインピーダンスが整合していないと、反射損が生じる。
- 4 アンテナと給電線のインピーダンスの整合をとるには、整合回路などによりアンテナの給電点インピーダンスと給電線の特性インピーダンスを合わせる。
- 5 アンテナと給電線のインピーダンスが整合しているときの電圧定在波比(VSWR)の値は 0 である。

[20] 次の記述は、マイクロ波(SHF)帯の電波の大気中における減衰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) 伝搬路中の降雨域で受ける減衰は、降雨量が多いほど □A□、電波の波長が長いほど □B□。
- (2) 雨や霧や雲などによる吸収や散乱により減衰が生じる。雨の影響は、概ね □C□ の周波数の電波で著しい。

	A	B	C
1	大きく	小さい	10 [GHz] 以上
2	大きく	大きい	10 [GHz] 未満
3	小さく	小さい	10 [GHz] 以上
4	小さく	大きい	10 [GHz] 未満

[21] 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 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もある。
- 2 地形や建物の影響は、周波数が高いほど大きい。
- 3 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。
- 4 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。

[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(単電池)当たりの公称電圧は、1.2 [V] より □ A □。
- (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。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。

	A	B	C
1	高い	高	ない
2	高い	低	ある
3	高い	高	ある
4	低い	低	ある
5	低い	高	ない

[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	サーミスタ
2	吸収	抵抗	サイリスタ
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、デジタルマルチ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。

- (1) 増幅器、A-D変換器、クロック信号発生器及びカウンタなどで構成され、A-D変換器の方式には、□ A □ などがある。
- (2) 電圧測定において、アナログ方式の回路計(テスタ)に比べて入力インピーダンスが □ B □ 、被測定物に接続したときの被測定量の変動が小さい。
- (3) 直流電圧、直流電流、交流電圧、交流電流、抵抗などが測定でき、被測定量は、通常、□ C □ に変換して測定される。

	A	B	C
1	積分形	低く	交流電圧
2	積分形	高く	直流電圧
3	微分形	低く	交流電圧
4	微分形	高く	交流電圧
5	微分形	低く	直流電圧