

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、マイクロ波(SHF)帯を利用する通信回線又は装置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) 周波数が □ A □ なるほど、雨による減衰が大きくなり、大容量の通信回線を安定に維持することが難しくなる。
- (2) 低い周波数帯よりも必要とする周波数帯域幅が □ B □ 取れるため、多重回線の多重度を大きくすることができる。
- (3) 周波数が高くなるほど、アンテナが □ C □ になり、また、大きなアンテナ利得を得ることが容易である。

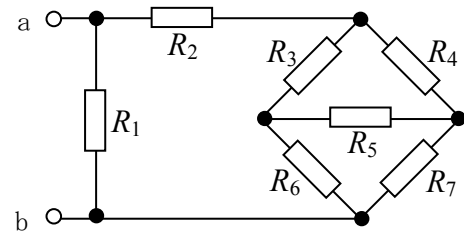
	A	B	C
1	低く	広く	大型
2	高く	広く	小型
3	高く	狭く	大型
4	低く	狭く	小型

〔2〕 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 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。
- 2 静止衛星は、赤道上空約 36,000 [km] の軌道上にある。
- 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 0.25 秒の遅延があるため、通話の不自然性が生ずることがある。
- 4 サービスエリアが広域で、衛星を中継することにより多地点間で広範囲の通信を設定できる。

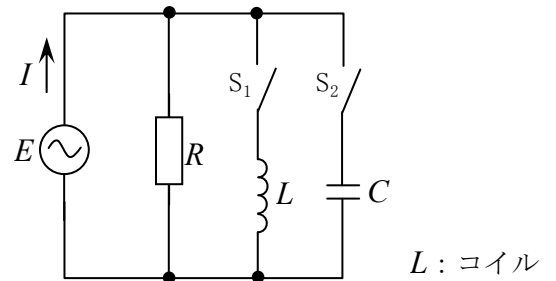
〔3〕 図に示す回路において、端子 ab 間の合成抵抗の値が 20 [Ω] であるとき、抵抗  $R_1$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $R_2 = 54$  [Ω]、 $R_3 = 18$  [Ω]、 $R_4 = 6$  [Ω]、 $R_5 = 4$  [Ω]、 $R_6 = 6$  [Ω]、 $R_7 = 2$  [Ω] とする。

- 1 22 [Ω]
- 2 25 [Ω]
- 3 30 [Ω]
- 4 35 [Ω]
- 5 40 [Ω]



〔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、電源電圧  $E$  は 240 [V] とする。

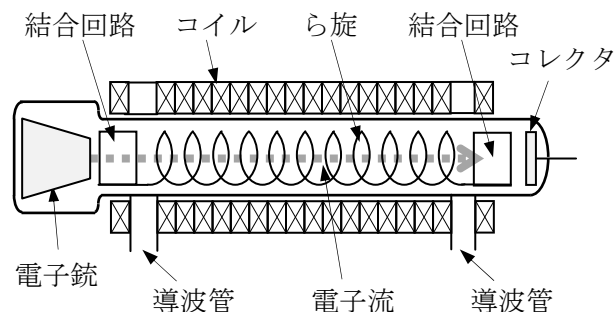
$R$	$X_C$
1 40 [Ω]	15 [Ω]
2 40 [Ω]	30 [Ω]
3 40 [Ω]	60 [Ω]
4 80 [Ω]	30 [Ω]
5 80 [Ω]	60 [Ω]



〔5〕 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。

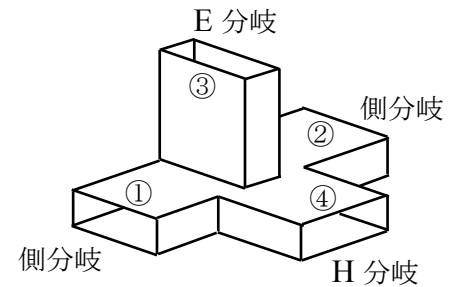
- (1) 名称は、□ A □ である。
- (2) 主な働きは、マイクロ波の □ B □ である。

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

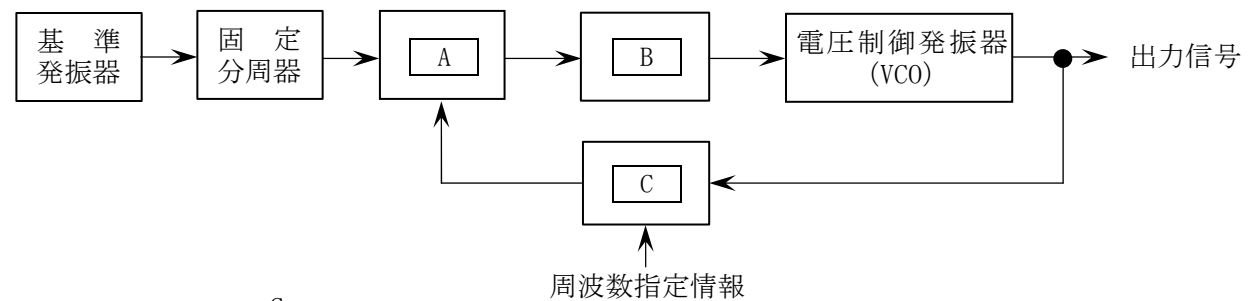


〔6〕 次の記述は、図に示すマジック T について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、電磁波は  $TE_{10}$  モードとする。

- 1  $TE_{10}$  波を④(H 分岐)から入力すると、①と②(側分岐)に逆位相で等分された  $TE_{10}$  波が伝搬する。
- 2  $TE_{10}$  波を③(E 分岐)から入力すると、①と②(側分岐)に逆位相で等分された  $TE_{10}$  波が伝搬する。
- 3 ④(H 分岐)から入力した  $TE_{10}$  波は、③(E 分岐)へは伝搬しない。
- 4 マジック T は、インピーダンス測定回路などに用いられる。



〔7〕 図は、送信機等に用いられる位相同期ループ(PLL)を用いた周波数シンセサイザ発振回路の原理的構成例を示したものである。□内に入れるべき名称の正しい組合せを下の番号から選べ。



A	B	C
1 位相比較器	高域フィルタ (HPF)	周波数通倍器
2 振幅制限器	高域フィルタ (HPF)	可変分周器
3 位相比較器	帯域フィルタ (BPF)	周波数通倍器
4 振幅制限器	低域フィルタ (LPF)	位相比較器
5 位相比較器	低域フィルタ (LPF)	可変分周器

〔8〕 次の記述は、一般的なパルス符号変調(PCM)における量子化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 アナログ信号を標本化パルスで切り取ったときの振幅を、何段階かに分けた不連続の近似値に置き換える。
- 2 音声などの連続したアナログ信号を一定の時間間隔で抽出し、それぞれの振幅を持つパルス列とする。
- 3 何段階かの定まったレベルの振幅を持つパルス列を、1パルスごとに2進符号に変換する。
- 4 一定数のパルス列に余分なパルス列を付加して、伝送時のビット誤り制御信号にする。
- 5 受信したPCMパルス列から情報を読み出し、アナログ値に変換する。

〔9〕 次の記述は、直交周波数分割多重(OFDM)伝送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 OFDM 伝送方式を用いると、一般に単一キャリアのみを用いた伝送方式に比べマルチパスによる遅延波の影響を受け難い。
- 2 各キャリアを分割してユーザが利用でき、必要なチャンネル相当分を周波数軸上に多重化できる。
- 3 各キャリアの周波数間隔  $\Delta f$  は、有効シンボル期間長(変調シンボル長)  $T_s$  の逆数 ( $\Delta f = 1/T_s$ ) と等しくなっている。
- 4 高速のビット列を多数のキャリアを用いて周波数軸上で分割して伝送することで、キャリア1本当たりのシンボルレートを高くできる。
- 5 ガードインターバルは、遅延波によって生ずる符号間干渉を軽減するために付加される。

〔10〕 2段に縦続接続された増幅器の総合の等価雑音温度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、初段の増幅器の等価雑音温度を 270 [K]、電力利得を 6 [dB]、次段の増幅器の等価雑音温度を 360 [K] とする。また、 $\log_{10} 2 = 0.3$  とする。

- 1 408 [K]
- 2 393 [K]
- 3 380 [K]
- 4 369 [K]
- 5 360 [K]

[11] 次の記述は、受信機で発生する混信の一現象について述べたものである。該当する現象を下の番号から選べ。

希望波信号を受信しているときに、二以上の強力な妨害波が到来し、それが、受信機の非直線性により、受信機内部に希望波信号周波数又は受信機の間周波数と等しい周波数を発生させ、希望波信号の受信を妨害する現象をいう。

- 1 感度抑圧効果
- 2 ハウリング
- 3 寄生振動
- 4 相互変調

[12] 次の記述は、デジタル無線通信における遅延検波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 遅延検波は、基準搬送波を再生する搬送波再生回路が不要である。
- 2 遅延検波は、受信する信号に対し、1シンボル(タイムスロット)後の信号を基準位相信号として用いて検波を行う。
- 3 遅延検波は、一般に同期検波より符号誤り率特性が優れている。
- 4 遅延検波は、PSK で使用できない。

[13] 次の記述は、衛星通信に用いられる多元接続方式及び回線割当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。

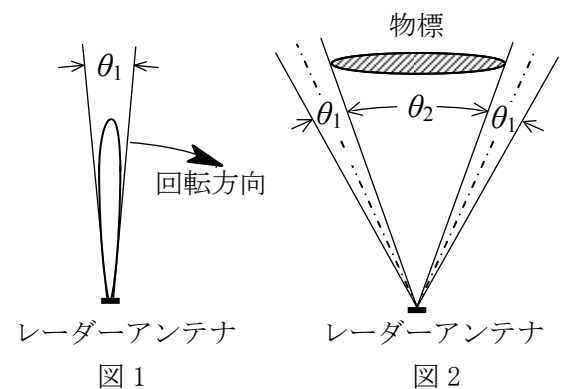
- |   |          |            |
|---|----------|------------|
| (1) 各地球局がデジタル変調された搬送波を用いて、通信衛星の中継器を時分割で使用する方式をTDMA方式といい、断続する搬送波が互いに重なり合わないようにするため、□A□を設ける必要がある。 | A        | B          |
| (2) 回線割当方式は大別して二つあり、このうち地球局にあらかじめ所定の衛星回線を割り当てておく方式を□B□方式という。                                    | 1 ガードバンド | デマンドアサイメント |
|   | 2 ガードバンド | プリアサイメント   |
|   | 3 ガードタイム | プリアサイメント   |
|   | 4 ガードタイム | デマンドアサイメント |

[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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 干渉波は、干渉雑音とも呼ばれる。
- 2 ラジオダクトによるオーバーリーチ干渉を避けるには、中継ルートを直線的に設定する。
- 3 干渉波は、受信機で復調後、雑音となり、信号対雑音比(S/N)が低下するので符号誤りに影響を与える。
- 4 アンテナ相互間の結合による干渉を軽減するには、サイドローブの少ないアンテナを用いる。
- 5 送受信アンテナのサーキュレータの結合及び受信機のフィルタ特性により、送受間干渉の度合いが異なる。

[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、放射電力密度(電力束密度)が最大放射方向の1/2に減る二つの方向のはさむ角 $\theta_1$ をビーム幅という。
- 2 水平面内のビーム幅が狭いほど、方位分解能は良くなる。
- 3 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。
- 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 $\theta_1$ 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  $0.5 [\mu s]$  のときの最小探知距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、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  $3 \times 10^8 [m/s]$  とする。

- 1 75 [m]
- 2 150 [m]
- 3 300 [m]
- 4 600 [m]
- 5 750 [m]

[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。

- 1 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。
- 2 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。
- 3 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。
- 4 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。
- 5 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] 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、各アンテナの受信信号の □ A □ に適切な重みを付けて合成することにより電氣的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ヌル点(null: 指向性パターンの落ち込み点)を向け干渉波を □ B □ 、通信の品質を改善することもできる。

A	B
1 振幅と位相	強めて
2 振幅と位相	弱めて
3 ドップラー周波数	強めて
4 ドップラー周波数	弱めて

[19] 次の記述は、衛星通信に用いられる反射鏡アンテナ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。

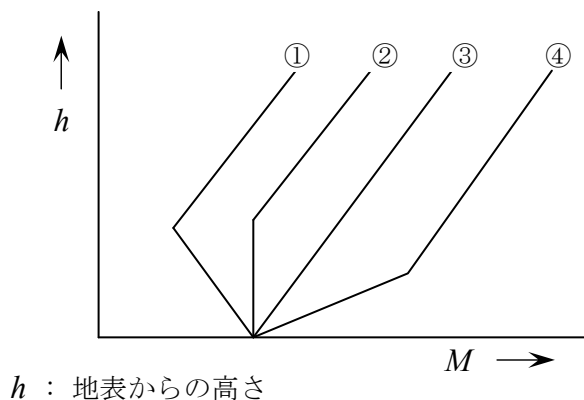
- 1 衛星からの微弱な電波を受信するため、大きな開口面を持つ反射鏡アンテナが利用される。
- 2 主反射鏡に放物面を、副反射鏡に双曲面を用いるものにカセグレンアンテナがある。
- 3 回転放物面を反射鏡に用いたパラボラアンテナは、高利得のファンビームのアンテナであり、回転放物面の焦点に置かれた一次放射器から放射された電波は、反射鏡により球面波となって放射される。
- 4 反射鏡の開口面積が大きいほど前方に鋭な指向性が得られる。

[20] 送信アンテナの地上高を  $625 [m]$ 、受信アンテナの地上高を  $4 [m]$  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。

- 1 117 [km]
- 2 111 [km]
- 3 105 [km]
- 4 99 [km]
- 5 93 [km]

[21] 次の記述は、図に示す対流圏電波伝搬における  $M$  曲線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) 大気が標準状態であるときの  $M$  曲線は、□ A □ である。  
 (2) 接地形ラジオダクトが発生しているときの  $M$  曲線は、□ B □ である。  
 (3) 接地形ラジオダクトが発生すると、電波は、ダクト □ C □ を伝搬し、見通し距離外まで伝搬することがある。

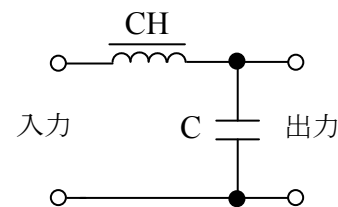


	A	B	C
1	③	④	外
2	③	④	内
3	②	④	外
4	③	①	内
5	②	①	内

[22] 次の記述は、平滑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) 平滑回路は、一般に、コンデンサ C 及びチョークコイル CH を用いて構成し、整流回路から出力された脈流の交流分(リップル)を取り除き、直流に近い出力電圧を得るための □ A □ である。  
 (2) 図は、□ B □ 入力形平滑回路である。

	A	B
1	帯域フィルタ (BPF)	コンデンサ
2	高域フィルタ (HPF)	コンデンサ
3	高域フィルタ (HPF)	チョーク
4	低域フィルタ (LPF)	チョーク
5	低域フィルタ (LPF)	コンデンサ



[23] 送信機の実出力電力を 26 [dB] の減衰器を通過させて電力計で測定したとき、その指示値が 5 [mW] であった。この出力電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.3$  とする。

- 1 510 [mW]  
 2 800 [mW]  
 3 1,000 [mW]  
 4 1,500 [mW]  
 5 2,000 [mW]

[24] 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 □ やバレットが使用される。

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