

JZ92A

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、マイクロ波を利用する通信回線又は装置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) 周波数が □A□ なるほど、雪や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) 自然雑音及び人工雑音の影響が少なく、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。
- (3) 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。
- (4) 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	高く	広く	小型
2	高く	狭く	大型
3	低く	広く	大型
4	低く	狭く	小型

〔2〕 次の記述は、静止衛星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 静止衛星の軌道は、赤道上空にあり、ほぼ円軌道である。
- 2 静止衛星までの距離は、地球の中心から約 36,000 キロメートルである。
- 3 静止衛星が地球を回る公転周期は地球の自転周期と同じであり、公転方向は地球の自転の方向と同一である。
- 4 三つの静止衛星を等間隔に配置すれば、南極及び北極に近い地域を除き、ほぼ全世界をサービスエリアにすることができる。

〔3〕 次の記述は、マイクロ波通信において、アナログ通信方式と比べたときのデジタル通信方式の一般的な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 他のルートからの干渉等の雑音による影響を受けにくい。
- 2 装置の小型化や送信出力を低減することができる。
- 3 端局装置に多数のろ波器 (フィルタ) を必要とするため、チャンネル当たりの価格が高くなる。
- 4 L S I 等の論理回路による構成が容易である。
- 5 伝送路で雑音に加わっても、一定レベル以下ならば、多段中継をしても良好な品質が確保できる。

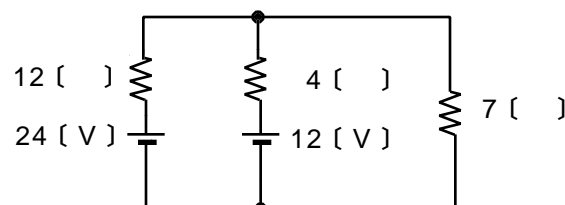
〔4〕 次の記述は、トンネルダイオードについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) トンネルダイオードは、不純物の濃度が他のダイオードに比べていずれも □A□ P形半導体とN形半導体を接合した半導体素子で、エサキダイオードともいわれている。
- (2) トンネルダイオードは、その □B□ の電圧-電流特性に □C□ 特性を持っており、応答特性が速いことを利用して、マイクロ波からミリ波帯の発振に用いることができる。

	A	B	C
1	低い	逆方向	負性抵抗
2	低い	順方向	電子雪崩
3	高い	逆方向	電子雪崩
4	高い	順方向	負性抵抗

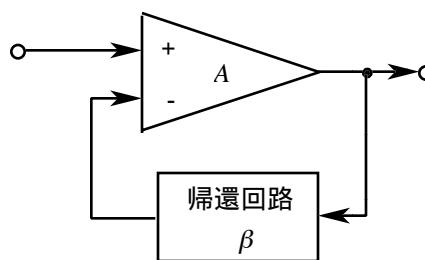
〔5〕 図に示す回路において、7〔 〕の抵抗に流れる電流の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1.5〔A〕
- 2 2.0〔A〕
- 3 2.5〔A〕
- 4 3.0〔A〕
- 5 3.5〔A〕



〔6〕 図に示す負帰還増幅回路において、帰還をかけないときの電圧増幅度 A を 87.5、帰還率 β を 0.06 として帰還をかけたときの電圧増幅度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

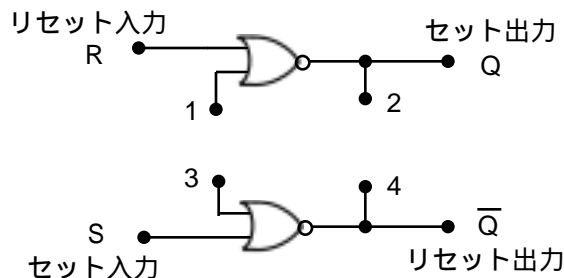
- 1 4.5
- 2 14.0
- 3 16.4
- 4 20.0
- 5 25.7



A : 帰還をかけないときの電圧増幅度
 β : 帰還率

〔7〕 図に示す NOR 素子を用いて、フリップフロップ回路を構成するときの端子 1、2、3 及び 4 の接続方法として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1 と 3 を接続し、2 と 4 を接続する。
- 2 1 と 4 を接続し、2 と 3 を接続する。
- 3 1 と 4 を接続し、2 と 4 を接続する。
- 4 2 と 3 を接続し、1 と 3 を接続する。
- 5 1 と 3 を接続し、2 と 4 を接続して、更に 1 と 4 を接続する。



〔8〕 24 回線 (チャンネル) の容量を持つ PCM 方式多重送信端局装置において、1 回線 (チャンネル) における標本化周波数を 8 [kHz] 及び符号化ビット数を 8 ビットとし、24 回線 (チャンネル) ごとに 1 ビットのフレーム同期パルスを挿入して多重化した。このときのクロックパルスの繰り返し周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1.544 [MHz]
- 2 2.048 [MHz]
- 3 2.560 [MHz]
- 4 3.072 [MHz]
- 5 3.088 [MHz]

〔9〕 次の記述は、多相 P S K 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 2 相 P S K (B P S K) では、“0”、“1” の 2 値符号に対して搬送波の位相に [rad] の位相差がある。
- 2 4 相 P S K (Q P S K) では、1 シンボル (一つの信号点) が表す情報は、“00”、“01”、“10” 又は “11” のいずれか一つに対応する。
- 3 8 相 P S K では、2 相 P S K に比べ、同じ周波数帯域で約 3 倍の情報量を伝送できる。
- 4 4 相 P S K は、二つの 2 相 P S K 変調器を直交関係になるように組み合わせることにより得られる。
- 5 2 相 P S K、4 相 P S K 及び 8 相 P S K における信号対雑音比 (S/N) が等しいとき、符号誤り率が最も小さいのは 8 相 P S K である。

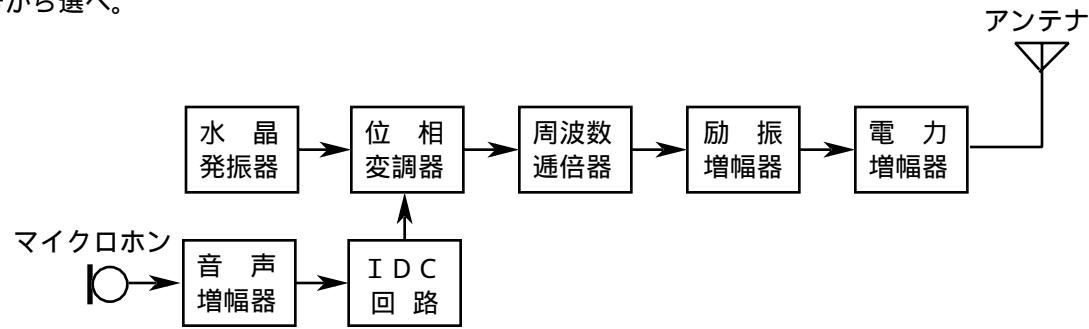
〔10〕 次の記述は、ダイバーシティ受信方式について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 スペースダイバーシティによる受信信号をベースバンド帯で切り替える場合には、受信機は 1 台で済む。
- 2 マイクロ波のダイバーシティ受信方式は、一般的に、中間周波数帯かベースバンド帯で、信号の合成又は切り替えを行う。
- 3 ダイバーシティ受信方式は、互いに相関が小さい複数の受信信号を合成又は切り替えを行うことにより、フェージングによる信号出力の変動を軽減するためのものである。
- 4 2 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合成し又は切り替える方式を、スペースダイバーシティという。
- 5 周波数によりフェージングの影響が異なるのを利用して、二つの異なる周波数による受信ダイバーシティ方式を、周波数ダイバーシティという。

〔11〕 次の記述は、地球局を構成する装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。

- 1 衛星通信における伝送距離は、地上マイクロ波方式に比べて極めて長くなるため、地球局装置には、アンテナ利得の増大、送信出力の増大及び受信雑音温度の低減等が必要である。
- 2 地球局の送信装置の電力増幅器に用いられる増幅管としては、進行波管 (TWT) やクライストロンなどがある。
- 3 クライストロンは、装置が簡単になり効率も良いが、進行波管に比べて増幅帯域幅が狭い。
- 4 小容量伝送用の地球局の送信装置の電力増幅器には、マグネトロンなどの固体増幅素子が使用されている。

〔12〕 次の記述は、図に示すFM (F3E) 送信機的主要回路の動作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) 水晶発振器は、送信周波数の整数分の1の安定な周波数を発振し、この出力は位相変調器に加えられる。
- (2) 位相変調器は、水晶発振器の出力波の □ A □ をIDC回路の出力によって変化させ、周波数変調波を出力する。
- (3) 励振増幅器では、周波数逡倍器の出力を電力増幅器を動作させるのに必要な電力まで □ B □ する。
- (4) 周波数逡倍器は、位相変調器で得られた被変調波を逡倍することによって、必要な □ C □ 及び所要の送信周波数を得る。

	A	B	C
1	変調度	増幅	周波数偏移
2	変調度	変調	増幅度
3	位相角	増幅	増幅度
4	位相角	変調	周波数偏移
5	位相角	増幅	周波数偏移

〔13〕 次の記述は、衛星通信に用いられる多元接続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 多元接続には、複数の地球局が衛星の中継器の周波数帯域を分割して使用するFDMA方式と、複数の地球局が同一の送信周波数を用いて、時間的に信号が重ならないように衛星の中継器を使用するTDMA方式とがある。
- 2 FDMA方式では、衛星の中継器で多くの搬送波を共通増幅するため、中継器を線形領域で動作させる必要がある。
- 3 TDMA方式では、各地球局の送信信号バーストが、割り当てられた時間スロット内に収まるように、各地球局間の送信信号バーストの同期が必要である。
- 4 FDMA方式は、アクセスする地球局数に無関係に中継器の伝送容量を効率的に利用できるため、地球局数の多い衛星ネットワークに適し、TDMA方式は、アクセスする地球局数が増加するにつれて中継器の伝送容量が減少するため、地球局数の少ない衛星ネットワークに適する。
- 5 TDMA方式では、衛星の中継器を飽和領域付近で動作させるので、中継器の送信電力及び周波数帯域を最大限利用できる。

〔14〕 次の記述は、マイクロ波デジタル多重通信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。

中継区間が長い場合は、□ A □ フェージングによる回線の瞬断が生じたり、周波数選択性フェージングや符号間干渉による波形ひずみが生じ、符号誤りの原因になることがある。また、これが中継ごとに加算されるおそれもある。このため、デジタル多重通信回線では、中継局ごとに受信波を □ B □ した後、同期を取り直して再び □ C □ して送信する再生中継方式が多く採用されている。

	A	B	C
1	干渉性	増幅	増幅
2	干渉性	復調	変調
3	干渉性	増幅	変調
4	吸収性	復調	変調
5	吸収性	増幅	増幅

〔15〕 せん頭電力25〔kW〕のパルスレーダー送信機において、パルス幅が0.5〔μs〕及び繰り返し周波数が800〔Hz〕のとき、平均電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 5.0〔W〕
- 2 7.5〔W〕
- 3 10.0〔W〕
- 4 12.5〔W〕
- 5 20.0〔W〕

〔16〕 次の記述は、航空機や船舶等の探知を目的とした一般のパルスレーダー及び気象現象の観測を目的とした気象レーダー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 気象レーダーでは、レーダービーム内の気象目標が風や気流により時々刻々変化しているため、受信電力は平均値で求められるのが普通である。
- 2 気象レーダーの受信信号は、雨滴、雲粒、雪片などの集合体による後方散乱波である。
- 3 通常、気象目標はレーダービーム幅より広いので、気象レーダーは一般のパルスレーダーと比較して、遠距離になるほど受信電力の低下する割合が大きい。
- 4 一般のパルスレーダーでは、物標の位置測定に重点が置かれるが、気象レーダーでは、気象目標から反射される受信電力強度の測定に重点が置かれる。
- 5 気象レーダーの受信機は、一般のパルスレーダーより広いダイナミックレンジが要求されるため、対数特性の増幅を行っている。

〔17〕 次の記述は、図に示す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。ただし、図1の地線は、放射素子と直角（水平）な構造の標準的なものとする。

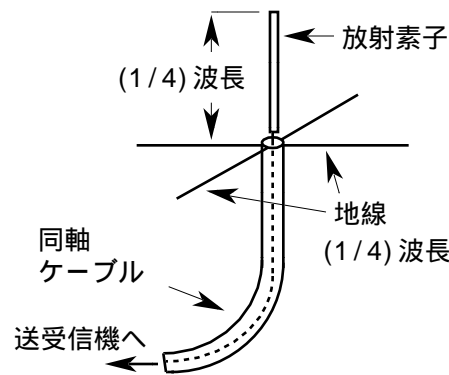


図1

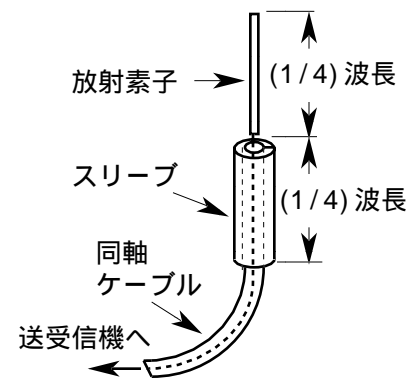


図2

- 1 図1の名称は、ブラウンアンテナ又はグラウンドプレーンアンテナという。
- 2 図1の地線の電流は互いに逆方向に流れるので、地線からの電波の放射は打ち消される。
- 3 図2の名称は、スリーブアンテナである。
- 4 図1及び図2のアンテナは、主に超短波(VHF)、極超短波(UHF)帯で使用される。
- 5 図1及び図2のアンテナの放射抵抗は、共に約70〔 〕である。

〔18〕 次の記述は、同軸ケーブル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) 同軸ケーブルは、一本の中心導体のまわりに同心円状に外部導体を配置し、両導体間に □A□ を詰めた不平衡の給電線であり、伝送する電波が外部へ漏れにくく、外部からの □B□ を受けにくい。
- (2) 不平衡形同軸ケーブルと半波長ダイポールアンテナを接続するときは、平衡給電を行うため、 □C□ を用いる。

	A	B	C
1	誘電体	誘導妨害	バラ
2	誘電体	伝送損失	スタブ
3	誘電体	誘導妨害	スタブ
4	導電性樹脂	伝送損失	スタブ
5	導電性樹脂	誘導妨害	バラ

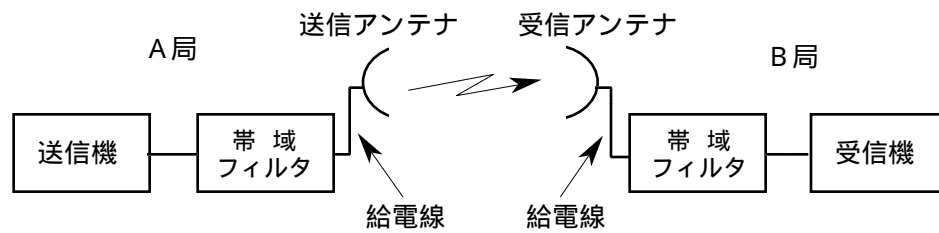
〔19〕 次の記述は、大気中の電波の伝搬通路を求めるときに用いられる修正屈折指数（指数）Mについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

標準大気では、上空の大気は、地上からの高くなるほど、気温、湿度が低くなり、Mの値は □A□ する。しかし、気象条件によっては、標準大気に比較し部分的に上層の大気は下層の大気より温度又は湿度が高くなり、Mの値の変化が逆になる大気層が生ずることがある。このような大気層を □B□ といい、□B□ が生ずると □C□ が形成され、その中を電波が伝搬し、超短波やマイクロ波が見通し外の遠方まで伝搬することがある。

	A	B	C
1	増加	無減衰域	スプラジックE層
2	増加	逆転層	ラジオダクト
3	減少	逆転層	スプラジックE層
4	減少	無減衰域	ラジオダクト

〔20〕 図に示すマイクロ波回線において、A局から送信機出力電力 5〔W〕で送信したときのB局の受信機入力電力が -25〔dBm〕であった。この回線の自由空間伝搬損失の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、送信及び受信アンテナの絶対利得をそれぞれ 40〔dB〕、送信及び受信帯域フィルタの損失をそれぞれ 1〔dB〕、送信及び受信給電線の長さをそれぞれ 10〔m〕とし、給電線損失を 0.2〔dB/m〕とする。また、1〔mW〕を 0〔dBm〕、 $\log_{10} 5 = 0.7$ とする。

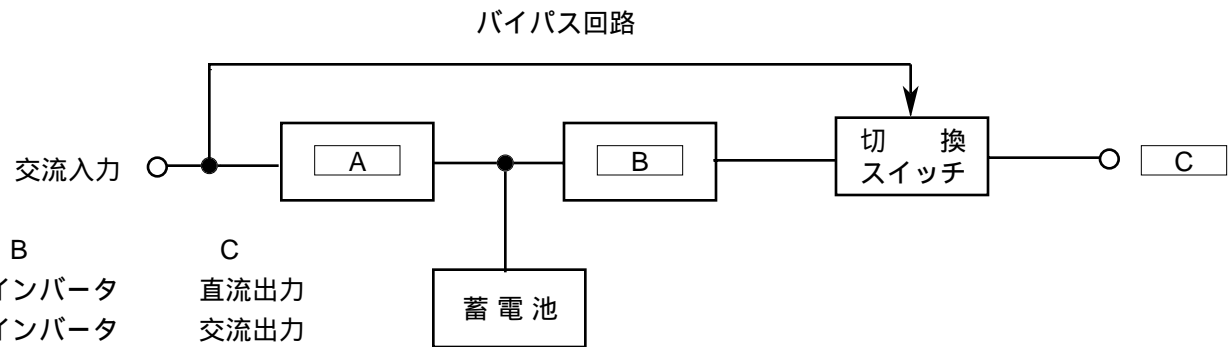
- 1 98〔dB〕
- 2 106〔dB〕
- 3 118〔dB〕
- 4 122〔dB〕
- 5 136〔dB〕



〔21〕 次の記述は、超短波（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 見通し距離内では、受信点の高さを変化させると、直接波と地表面反射波との干渉により、受信電界強度が変動する。
- 3 スポラジックE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。
- 4 直進する性質があるが、山岳や建物などの障害物の背後にも届くことがある。
- 5 地形や建物の影響は、大地の凹凸が増すほど、また、周波数が高いほど大きい。

〔22〕 図は、定電圧定周波電源装置（CVCF）の基本的な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 整流器 | インバータ | 直流出力 |
| 2 整流器 | インバータ | 交流出力 |
| 3 発電機 | インバータ | 直流出力 |
| 4 インバータ | 整流器 | 交流出力 |
| 5 インバータ | 整流器 | 直流出力 |

〔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ポ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。

ポロメータは、半導体又は金属が電波を □ A □ すると温度が上昇し、電気抵抗が変化することを利用した素子で、主として数十〔mW〕以下の高周波電力の測定に用いられる。ポロメータの一つである □ B □ は、温度上昇とともに抵抗値が □ C □ する特性を利用したものである。

- | A | B | C |
|------|-------|----|
| 1 反射 | サイリスタ | 増加 |
| 2 反射 | サーミスタ | 減少 |
| 3 吸収 | サイリスタ | 減少 |
| 4 吸収 | サーミスタ | 減少 |
| 5 吸収 | サイリスタ | 増加 |

〔24〕 図に示す増幅器の利得の測定回路において、切換えスイッチ S を □ に接続して、レベル計の指示が 0〔dBm〕となるように信号発生器の出力を調整した。次に減衰器の減衰量を 15〔dB〕として、切換えスイッチ S を □ に接続したところ、レベル計の指示が 8〔dBm〕となった。このとき被測定増幅器の電力増幅度の値（真値）として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、信号発生器、減衰器、被測定増幅器及び負荷抵抗は正しく整合されており、レベル計の入力インピーダンスは十分高い値とする。また、1〔mW〕を 0〔dBm〕、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

- 1 30
- 2 180
- 3 200
- 4 280
- 5 400

