

## 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、マイクロ波による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 周波数が高くなるほど、小型のアンテナでも利得を大きくすることが容易となる。
- 2 V H F 帯の電波と比較して、自然雑音及び人工雑音の影響が少なく、また、地形や降雨の影響を受けにくい。
- 3 V H F 帯や U H F 帯の電波と比較して、広帯域の伝送が可能であり、通話路数の多い多重通信が容易である。
- 4 電離層散乱伝搬による見通し外の遠距離通信は、困難である。
- 5 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て同一周波数の繰り返し使用が容易である。

〔 2 〕 次の記述は、時分割多重通信方式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 回線の送信側と受信側との間の同期が崩れると、一般に通信不能になる。
- 2 P C M 方式の場合、量子化雑音が発生する。
- 3 伝送系に非直線ひずみがあると、相互変調による漏話を生じる。
- 4 周波数分割多重通信方式のように、端局装置に多数の帯域フィルタを用いる必要がない。

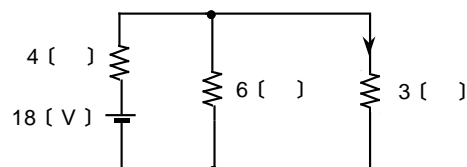
〔 3 〕 次の記述は、パケット交換方式の原理について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

パケット交換方式での情報は、端末相互間で直接送受されるのではなく、□ A がいったん蓄積し、一定の長さに分割されそれぞれに宛先情報等が付されたパケットとして、□ B 方式で多重化して回線網内を転送され、最後に元の形に再編集されて相手方に届けられる。

- | A       | B     |
|---------|-------|
| 1 交換機   | 時分割   |
| 2 交換機   | 周波数分割 |
| 3 送信側端末 | 時分割   |
| 4 送信側端末 | 周波数分割 |

〔 4 〕 図に示す回路において、3 [ ] 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 0.5 [ A ]
- 2 0.8 [ A ]
- 3 1.0 [ A ]
- 4 1.5 [ A ]
- 5 2.0 [ A ]



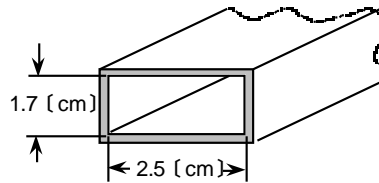
〔 5 〕 次の記述は、ガンダイオードについて述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

ガンダイオードは、GaAs 等の半導体結晶が示す □ A を利用し、□ B の発振や増幅に用いられる。このダイオードは、レーダー受信機などの □ C に使用されている。

- | A         | B       | C       |
|-----------|---------|---------|
| 1 電子なだれ現象 | マイクロ波   | 中間周波増幅器 |
| 2 電子なだれ現象 | V H F 帯 | 中間周波増幅器 |
| 3 電子なだれ現象 | マイクロ波   | 局部発振器   |
| 4 負性抵抗特性  | V H F 帯 | 局部発振器   |
| 5 負性抵抗特性  | マイクロ波   | 局部発振器   |

〔 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、正しいものを下の番号から選べ。

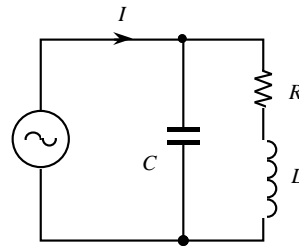
- 1 5.0 [GHz]
- 2 6.0 [GHz]
- 3 7.1 [GHz]
- 4 8.4 [GHz]
- 5 8.8 [GHz]



〔 7 〕 次の記述は、図に示す並列共振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。ただし、□ 内の同じ記号は、同じ字句を示す。また、□ は回路の並列共振角周波数とする。

並列共振回路のせん鋭度  $Q$  は □ A □ で与えられ、 $Q$  が □ B □ ほど共振曲線は鋭くなり、また、 $Q$  が □ B □ ほど共振時の回路電流  $I$  は □ C □ なる。

- |   | A              | B   | C   |
|---|----------------|-----|-----|
| 1 | $\frac{1}{LC}$ | 大きい | 小さく |
| 2 | $\frac{1}{LC}$ | 小さい | 大きく |
| 3 | $\frac{1}{CR}$ | 大きい | 小さく |
| 4 | $\frac{1}{CR}$ | 小さい | 大きく |



$R$  : 抵抗 [  $\Omega$  ]  
 $L$  : インダクタンス [ H ]  
 $C$  : 静電容量 [ F ]

〔 8 〕 次の記述は、PCM 通信方式における変調に関する原理のうちの「標本化」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 アナログ信号の振幅を一定の時間間隔で抽出し、それぞれに対応した振幅を持つパルス波形列にする。
- 2 アナログ信号より抽出したそれぞれのパルスの振幅を、何段階かの定まったレベルの振幅に近似する。
- 3 何段階かの定まった振幅値をもつパルス列について、1 パルスごとに振幅値を 2 進符号に変換する。
- 4 一定数のパルス列に幾つかの余分のパルスを付加して、伝送時のビット誤り制御信号にする。

〔 9 〕 次の記述は、搬送波の振幅と位相の両方を変化させる変調方式である直交振幅変調 (QAM) 方式の原理及び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) QAM 方式は、同じ相数の PSK 方式と比較すると、位相振幅平面上における各信号点間の距離が大きくとれるため、信号対雑音比 (S/N) が同じとき、符号の誤り率が □ A □。
- (2) 256QAM 波は、位相振幅平面上で直交する 16 値の □ B □ 波を合成して得られるもので、QPSK (4PSK) 波と比較すると、同程度の占有周波数帯幅で □ C □ の情報量を伝送できる。

- |   | A   | B   | C    |
|---|-----|-----|------|
| 1 | 大きい | PSK | 64 倍 |
| 2 | 大きい | ASK | 4 倍  |
| 3 | 小さい | PSK | 64 倍 |
| 4 | 小さい | ASK | 4 倍  |
| 5 | 小さい | ASK | 64 倍 |

〔 10 〕 次の記述は、デジタル信号の無線伝送における符号誤り率の改善方法について述べたものである。このうち適当でないものを下の番号から選べ。

- 1 交差偏波の電波を利用する際、周波数配置は同一チャネル配置ではなくインタリーブ配置とする。
- 2 振幅及び周波数特性を補償するため、復調器の前に自動等化器を設ける。
- 3 空間的に離れて置かれた二つの受信アンテナからの受信信号を利用するスペースダイバーシチ方式を採用する。
- 4 予想される誤り発生の対策に適合した誤り制御符号を使用する。
- 5 PSK 方式や FSK 方式の復調に、同期検波ではなく遅延検波を採用する。

〔11〕 受信機の雑音指数 ( $NF$ ) は、受信機の内部で発生した雑音を入力端に換算した等価雑音温度  $T_e$ 〔K〕と周囲温度  $T_0$ 〔K〕が与えられたとき、 $NF = 1 + T_e/T_0$  で表すことができる。 $T_e$  が 290〔K〕、周囲温度が 17〔 〕であるときの  $NF$  の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 2〔dB〕
- 2 3〔dB〕
- 3 6〔dB〕
- 4 13〔dB〕
- 5 18〔dB〕

〔12〕 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。〔 〕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。

- (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〔 A 〕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〔 B 〕などがある。〔 B 〕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。また、小容量伝送用の地球局の送信装置の電力増幅器には、〔 C 〕などの固体増幅素子が使用されている。

	A	B	C
1	増大	クライストロン	GaAsFET
2	増大	マグネトロン	ガンダイオード
3	低減	マグネトロン	GaAsFET
4	低減	マグネトロン	ガンダイオード
5	低減	クライストロン	GaAsFET

〔13〕 次の記述は、マイクロ波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) 中継局で受信されたマイクロ波が〔 A 〕に変換され、増幅された後、再びマイクロ波に変換されて送信される方式を〔 B 〕中継方式という。
- (2) 中継局で受信されたマイクロ波がいったん復調され、信号の等化増幅や同期の取り直し等が行われてから再び変調して送信される方式を〔 C 〕中継方式といい、多中継のデジタル通信回線の中継方式に適している。

	A	B	C
1	ビデオ周波数	直接	再生
2	ビデオ周波数	ヘテロダイン	直接
3	中間周波数	ヘテロダイン	直接
4	中間周波数	ヘテロダイン	再生
5	中間周波数	直接	再生

〔14〕 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 F D M A 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 T D M A 方式とがある。
- 2 F D M A 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 F D M A 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、T D M A 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。
- 4 T D M A 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。
- 5 T D M A 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。

〔15〕 周波数 10〔GHz〕の電波を用いる速度測定用ドプラレーダーによって、時速 40〔km〕で走る自動車の速度を走行方向の正面から測定した場合、得られるドプラ周波数の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

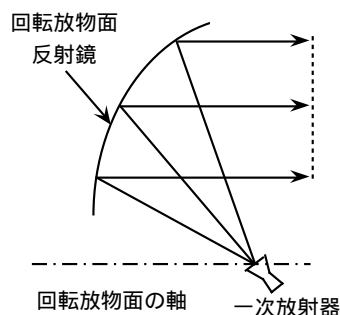
- 1 120〔Hz〕
- 2 240〔Hz〕
- 3 500〔Hz〕
- 4 740〔Hz〕
- 5 1,480〔Hz〕

〔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 送信電力を大きくしたり、受信機の感度を良くすると最大探知距離は大きくなる。
- 2 最小探知距離は、主としてパルス幅に比例し、パルス幅を〔 $\mu$ s〕とすれば約 300〔m〕である。
- 3 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。
- 4 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。
- 5 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。

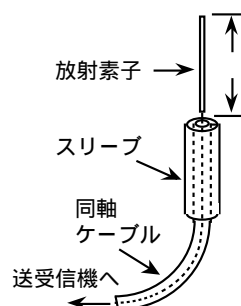
〔17〕 図は、マイクロ波アンテナの原理的な構成を示したものである。このアンテナの名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 オフセットパラボラアンテナ
- 2 カセグレンアンテナ
- 3 パスレングスアンテナ
- 4 ホーンリフレクタアンテナ
- 5 グレゴリアンアンテナ



〔18〕 図に示す、周波数 148.5〔MHz〕用のスリーブアンテナの放射素子の長さの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、スリーブ部分は放射素子に含まない。

- 1 0.5〔m〕
- 2 1.0〔m〕
- 3 1.5〔m〕
- 4 2.0〔m〕
- 5 3.7〔m〕



〔19〕 次の記述は、マイクロ波の電波の大気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) マイクロ波の電波が伝搬路中の降雨域で受ける減衰は一般に、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〔 C 〕の状態が変化したり、大気分子による吸収などの状態が変化するために生じるフェージングは、減衰性フェージングともいわれ、10〔GHz〕以上の周波数の電波で著しい。

- |   | A   | B   | C   |
|---|-----|-----|-----|
| 1 | 小さく | 大きい | 熱雑音 |
| 2 | 小さく | 小さい | 散乱  |
| 3 | 大きく | 大きい | 熱雑音 |
| 4 | 大きく | 小さい | 散乱  |
| 5 | 大きく | 小さい | 熱雑音 |

〔20〕 次の記述は、電波の対流圏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 標準大気中では、送受信局間の電波の見通し距離は、幾何学的な見通し距離より長い。
- 2 標準大気中では、等価地球半径は真の地球半径より小さい。
- 3 等価地球半径を用いると、大気中をわん曲して進む電波を直進するとして取扱うことができる。
- 4 標準大気の屈折率の値は、1 よりわずかに大きい。

〔21〕 送信アンテナの地上高を 49〔m〕、受信アンテナの地上高を 30〔m〕としたとき、送受信アンテナ間の電波の見通し距離として、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 36〔km〕
- 2 44〔km〕
- 3 51〔km〕
- 4 62〔km〕
- 5 70〔km〕

〔22〕 次の記述は、鉛蓄電池に電流を流して充電している時の状態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 電池の端子電圧は充電終期電圧まで徐々に上昇する。
- 2 電解液の比重は 1.23 ～ 1.28 程度まで徐々に低下する。
- 3 電池は少しずつ発熱する。
- 4 充電中はガスが発生し、極板からの気泡で電解液は白く濁ることがある。
- 5 充電終期になると陽極板は茶褐色に、陰極板は青灰色となる。

〔23〕 次の記述は、ブラウン管オシロスコープ及びスペクトルアナライザ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) ブラウン管オシロスコープは、水平軸に □ A □ を、垂直軸に振幅をとり、観測信号の波形を表示する装置である。
- (2) スペクトルアナライザは、水平軸に □ B □ を、垂直軸に □ C □ をとり、観測信号を分析・表示する装置であって、スペクトルの分析やスプリアスの測定などに用いられる。

	A	B	C
1	周波数	時間	振幅
2	周波数	時間	位相
3	時間	周波数	時間
4	時間	周波数	振幅
5	時間	周波数	位相

〔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 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。
- 2 パルス信号の伝送時に発生する雑音や波形ひずみ等を観測できる。
- 3 伝送系のひずみや雑音が大きいほど、アイの開き(アイアパチャ)が大きい。
- 4 アイパターンの観測では、定量的な測定や発生率の低い現象の観測は困難である。