

JZ96B

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、多重通信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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 各チャネルが伝送路を占有する時間を少しずつずらして、順次伝送する方式を □ A □ 通信方式という。この方式では、一般に送信側と受信側の □ B □ のため、送信信号パルス列に □ B □ パルスが加えられる。
- (2) PCM 方式による多重の中継回線等では、電話の音声信号 1 チャネル当たりの基本の伝送速度が 64 [kbps] のとき、□ C □ チャネルで基本の伝送速度が約 1.54 [Mbps] になる。

	A	B	C
1	FDM	同期	24
2	FDM	変換	12
3	PWM	変換	24
4	TDM	変換	12
5	TDM	同期	24

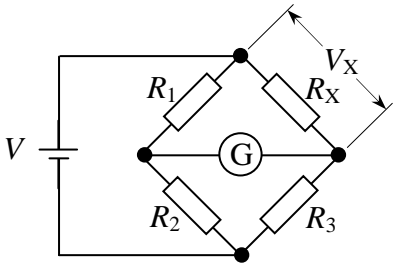
〔2〕 次の記述は、直接拡散 (DS) を用いた符号分割多重 (CDM) 伝送方式の一般的な特徴について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) CDM 伝送方式は、送信側で用いた擬似雑音符号と □ A □ 符号でしか復調できないため □ B □ が高い。
- (2) この伝送方式は、受信時に混入した狭帯域の妨害波は受信側で拡散されるので、狭帯域の妨害波に □ C □ 。

	A	B	C
1	同じ	秘話性	強い
2	同じ	冗長性	弱い
3	異なる	秘話性	弱い
4	異なる	冗長性	強い

〔3〕 図に示す直流ブリッジ回路が平衡状態にあるとき、抵抗 R_X [Ω] の両端の電圧 V_X の値として、正しいものを下の番号から選べ。

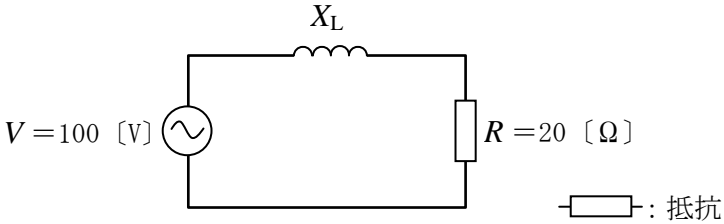
- 1 10.8 [V]
- 2 9.6 [V]
- 3 8.0 [V]
- 4 6.0 [V]
- 5 1.5 [V]



直流電源電圧: $V = 12$ [V]
 抵抗: $R_1 = 400$ [Ω]
 $R_2 = 100$ [Ω]
 $R_3 = 800$ [Ω]
 G : 検流計

〔4〕 図に示す直列回路において消費される電力の値が 50 [W] であった。このときのコイルのリアクタンス X_L [Ω] の値として、正しいものを下の番号から選べ。

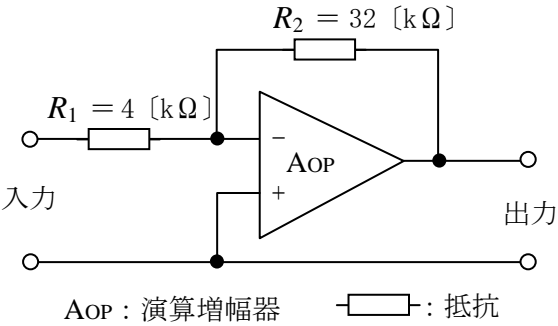
- 1 15 [Ω]
- 2 30 [Ω]
- 3 50 [Ω]
- 4 60 [Ω]
- 5 80 [Ω]



〔5〕 図に示す理想的な演算増幅器 (オペアンプ) を使用した反転増幅回路の電圧利得の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、図の増幅回路の電圧増幅度 A_v (真数) は、次式で表されるものとする。また、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

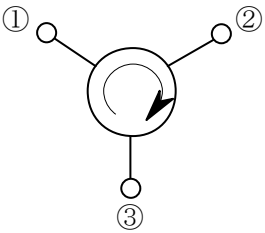
$$A_v = R_2 / R_1$$

- 1 10 [dB]
- 2 12 [dB]
- 3 14 [dB]
- 4 18 [dB]
- 5 26 [dB]



〔6〕 次の記述は、図に示すサーキュレータ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 端子①からの入力端子②へ出力され、端子②からの入力端子③へ出力される。
- 2 端子①へ接続したアンテナを送受信に共用するには、原理的に端子②に受信機を、端子③に送信機を接続すればよい。
- 3 3個の入出力端子の間には互に可逆性がある。
- 4 フェライトを用いたサーキュレータでは、これに静磁界を加えて動作させる。



〔7〕 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、不純物の濃度が一般の PN 接合ダイオードに比べて □ 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-電流特性にトンネル効果による負性抵抗特性を持っており、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
1	高い	逆方向
2	高い	順方向
3	低い	順方向
4	低い	逆方向

〔8〕 次の記述は、一般的なパルス符号変調 (PCM) における符号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 アナログ信号から抽出したそれぞれのパルス振幅を、何段階かの定まったレベルの振幅に変換する。
- 2 一定数のパルス列にいくつかの余分なパルスを付加して、伝送時のビット誤り制御信号にする。
- 3 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。
- 4 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。
- 5 量子化されたパルス列の 1 パルスごとにその振幅値を 2 進符号に変換する。

〔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 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方式である。
- 2 各キャリアの周波数間隔 Δf 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。
- 3 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。
- 4 ガードインターバルは、送信側で付加される。
- 5 OFDM 伝送方式を用いると、シングルキャリアをデジタル変調した場合に比べて伝送速度はそのままシンボル期間長を短くできる。

〔10〕 次の記述は、PSK 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 4 相 PSK は、二つの 2 相 PSK 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。
- 2 8 相 PSK は、2 相 PSK (BPSK) に比べ、一つのシンボルで 3 倍の情報量を伝送できる。
- 3 2 相 PSK (BPSK)、4 相 PSK 及び 8 相 PSK の搬送波電力対雑音電力比 (C/N) が同じとき、符号誤り率が最も小さいのは 8 相 PSK である。
- 4 2 相 PSK (BPSK) では、“0”、“1”の 2 値符号に対して搬送波の位相に π [rad] の位相差がある。

〔11〕 次の記述は、無線 LAN や携帯電話などで用いられる MIMO (Multiple Input Multiple Output) の特徴など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) MIMO では、送信側と受信側の双方に複数のアンテナを設置し、送信アンテナ間に複数の伝送路を形成して、□ A □ 多重伝送による伝送容量の増大の実現を図ることができる。

(2) 例えば、ある基地局からある端末への通信(下りリンク)において、基地局の複数の送信アンテナから異なるデータ信号を送信しつつ、端末の複数の受信アンテナで信号を受信し、□ B □ により送信アンテナ毎のデータ信号に分離することができ、新たに周波数帯域を増やさずに □ C □ できる。
- | | A | B | C |
|---|-----|--------|---------|
| 1 | 時分割 | 信号処理 | 伝送遅延を多く |
| 2 | 時分割 | グレイ符号化 | 高速伝送 |
| 3 | 空間 | 信号処理 | 伝送遅延を多く |
| 4 | 空間 | 信号処理 | 高速伝送 |
| 5 | 空間 | グレイ符号化 | 伝送遅延を多く |

〔12〕 次の記述は、デジタル無線通信で発生する誤り及びその対策の一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。

- (1) デジタル無線通信で生ずる誤りには、ランダム誤りとバースト誤りがある。ランダム誤りは、□ A □ に発生する誤りであり、主として受信機の熱雑音などによって引き起こされる。バースト誤りは、一般にマルチパスフェージングなどにより引き起こされる。

(2) バースト誤りの対策の一つとして、送信する符号の順序を入れ替える □ B □ を行い、受信側で □ C □ により元の順序に戻すことによりバースト誤りの影響を軽減する方法がある。

	A	B	C
1	統計的に独立	デインターリーブ	インターリーブ
2	統計的に独立	インターリーブ	デインターリーブ
3	集中的	インターリーブ	デインターリーブ
4	集中的	デインターリーブ	インターリーブ

〔13〕 次の記述は、衛星通信に用いられる VSAT システム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 VSAT システムは、14〔GHz〕帯と 12〔GHz〕帯等の SHF 帯の周波数が用いられている。

2 VSAT 地球局(ユーザー局)に一般的に用いられるアンテナは、オフセットパラボラアンテナである。

3 VSAT システムは、中継装置(トランスポンダ)を持つ宇宙局と複数の VSAT 地球局(ユーザー局)のみで構成でき、回線制御及び監視機能を持つ制御地球局がなくてもよい。

4 VSAT 地球局(ユーザー局)は小型軽量の装置であるが、車両に搭載して走行中の通信に用いることはできない。

〔14〕 次の記述は、地上系マイクロ波(SHF)のデジタル多重通信回線における再生中継方式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 中継局において、受信したマイクロ波をいったん復調して信号の波形を整え、また同期を取り直してから再び変調して送信する方式である。

2 反射板等で電波の方向を変えることで中継を行い、中継用の電力を必要としない中継方式である。

3 中継局において、受信したマイクロ波を中間周波数に変換して増幅し、再びマイクロ波に変換して送信する方式である。

4 中継局において、受信したマイクロ波を固体増幅器等でそのまま増幅して送信する方式である。

〔15〕 次の記述は、パルスレーダーの最小探知距離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) 最小探知距離は、主としてパルス幅に □ A □ する。

(2) したがって、受信機の帯域幅を □ B □ し、パルス幅を □ C □ するほど近距離の目標が探知できる。
- | | A | B | C |
|---|-----|----|----|
| 1 | 比例 | 広く | 狭く |
| 2 | 比例 | 広く | 広く |
| 3 | 比例 | 狭く | 広く |
| 4 | 反比例 | 広く | 狭く |
| 5 | 反比例 | 狭く | 広く |

〔16〕 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とき、反射された電波の □ A □ が偏移する現象をドップラー効果という。移動している物体が、電波の発射源から遠ざかっているときは、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。
- (2) この効果を利用したレーダーは、□ C □ や、竜巻や乱気流の発見や観測に利用される。

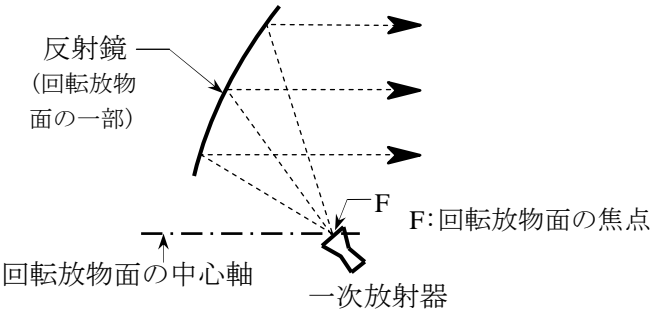
	A	B	C
1	周波数	高く	移動物体の速度測定
2	周波数	低く	移動物体の速度測定
3	周波数	高く	海底の地形の測量
4	振幅	低く	海底の地形の測量
5	振幅	高く	移動物体の速度測定

〔17〕 固有周波数 1,900〔MHz〕の半波長ダイポールアンテナの実効長の値として、最も近いものを下の番号から選べ。
ただし、 $\pi = 3.14$ とする。

- 1 1.0〔cm〕
- 2 1.7〔cm〕
- 3 2.5〔cm〕
- 4 3.8〔cm〕
- 5 5.0〔cm〕

〔18〕 図は、マイクロ波(SHF)帯で用いられるアンテナの原理的な構成例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 カセグレンアンテナ
- 2 コーナレフレクタアンテナ
- 3 ブラウンアンテナ
- 4 オフセットパラボラアンテナ
- 5 ホーンレフレクタアンテナ



〔19〕 次の記述は、垂直偏波で用いる一般的なコリニアアレー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 原理的に、放射素子として垂直半波長ダイポールアンテナを垂直方向の一直線上に等間隔に多段接続した構造のアンテナであり、隣り合う各放射素子を互いに同振幅、同位相の電流で励振する。
- 2 水平面内の指向性は、8字形特性である。
- 3 コリニアアレーアンテナは、ブラウンアンテナに比べ、利得が大きい。
- 4 コリニアアレーアンテナは、極超短波(UHF)帯を利用する基地局などで用いられている。

〔20〕 大気中において、等価地球半径係数 K を $K=1$ としたときの、球面大地での見通し距離 d を求める式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 h_1 〔m〕及び h_2 〔m〕は、それぞれ送信及び受信アンテナの地上高とする。

- 1 $d \cong 3.57(h_1^2 + h_2^2)$ 〔km〕
- 2 $d \cong 4.12(h_1^2 + h_2^2)$ 〔km〕
- 3 $d \cong 3.57(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$ 〔km〕
- 4 $d \cong 4.12(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$ 〔km〕

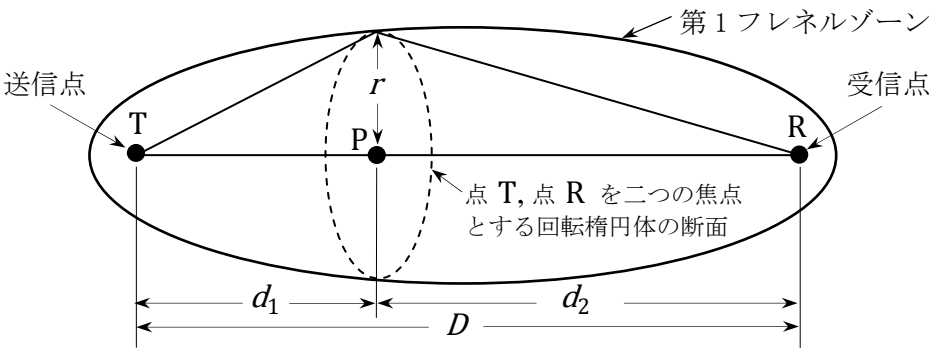
〔21〕 次の記述は、図に示すマイクロ波回線の第 1 フレネルゾーンについて述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

(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 λ [m] とすれば、次式で与えられる。

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

(2) 周波数が 15 [GHz]、送受信点間の距離 D が 20 [km] であるとき、 d_1 が 4 [km] の点 P における r は、約 □ B である。

A	B
1 $\sqrt{d_1/(d_1+d_2)}$	4 [m]
2 $\sqrt{d_1/(d_1+d_2)}$	5 [m]
3 $\sqrt{\lambda d_1 d_2/(d_1+d_2)}$	6 [m]
4 $\sqrt{\lambda d_1 d_2/(d_1+d_2)}$	8 [m]
5 $\sqrt{\lambda d_1 d_2/(d_1+d_2)}$	10 [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。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 正極は二酸化鉛、負極は金属鉛、電解液は希硫酸が用いられる。
- 2 電解液は、放電が進むにつれて比重が上昇する。
- 3 通常、電解液が外部に流出するので設置には注意が必要である。
- 4 定期的な補水(蒸留水)は、必要である。
- 5 シール鉛蓄電池を構成する単セルの電圧は、約 24 [V] である。

〔23〕 送信機の実出力電力を 17 [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 20 [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。

- 1 150 [mW]
- 2 500 [mW]
- 3 1,000 [mW]
- 4 1,500 [mW]
- 5 2,000 [mW]

〔24〕 次の記述は、スペクトルアナライザに必要な特性の一部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) 測定周波数帯域内で任意の信号を同一の確度で測定できるように、周波数応答が平坦な特性を持っていること。
- (2) 大きな振幅差のある複数信号を誤差なしに表示できるように、□ A が十分広くとれること。
- (3) 互いに周波数が接近している二つ以上の信号を十分な □ B で分離できること。

A	B
1 ダイナミックレンジ	分解能
2 残留レスポンス	半値角
3 残留レスポンス	分解能
4 ダイナミックレンジ	半値角
5 残留 FM	半値角