

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) 複数のチャネルを周波数別に並べて、一つの伝送路上で同時に伝送する方式を □ A □ 通信方式という。
- (2) 各チャネルが伝送路を占有する時間を少しずつずらせて、順次伝送する方式を □ B □ 通信方式という。この方式では、一般に送信側と受信側の □ C □ のため、送信信号パルス列に □ C □ パルスが加えられる。

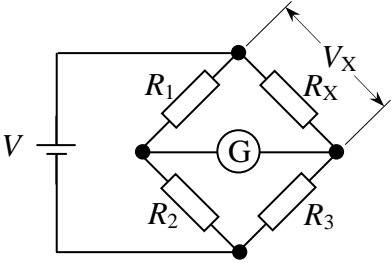
	A	B	C
1	PWM	TDM	変換
2	PWM	PPM	同期
3	PWM	PPM	変換
4	FDM	TDM	同期
5	FDM	PPM	変換

〔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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 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、狭帯域の妨害波に弱い。
- 2 送信側で用いた擬似雑音符号と同じ符号でしか復調できないため秘話性が高い。
- 3 拡散符号により、情報を広帯域に一樣に拡散し電力スペクトル密度の低い雑音状にすることで、通信していることの秘匿性も高い。
- 4 拡散変調では、送信する音声やデータなどの情報をそれらが本来有する周波数帯域よりもはるかに広い帯域に広げる。

〔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。

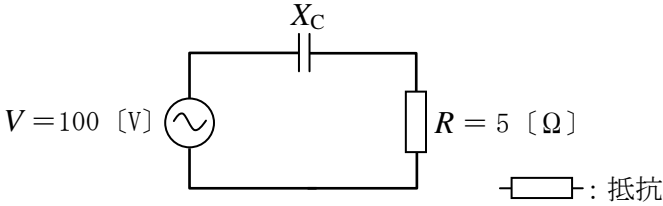
- 1 8.0 [V]
- 2 7.2 [V]
- 3 6.0 [V]
- 4 4.0 [V]
- 5 1.5 [V]



直流電源電圧: $V = 12$ [V]
 抵抗: $R_1 = 300$ [Ω]
 $R_2 = 200$ [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 200 [W] であった。このときのコンデンサのリアクタンス X_C [Ω] の値として、正しいものを下の番号から選べ。

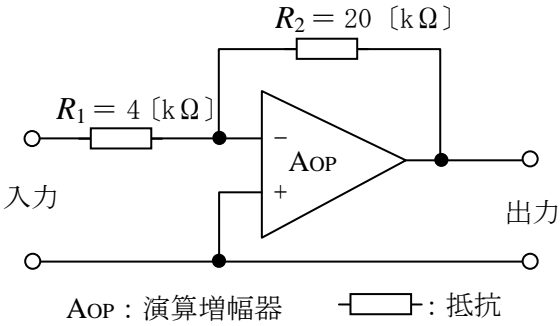
- 1 4 [Ω]
- 2 8 [Ω]
- 3 15 [Ω]
- 4 20 [Ω]
- 5 30 [Ω]



〔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。

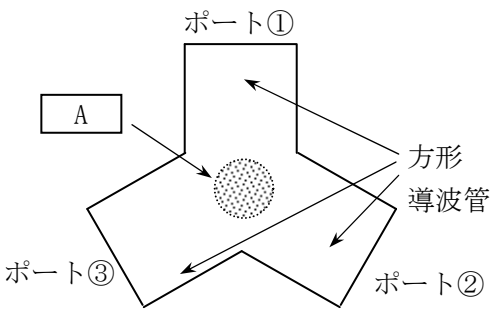
$A_v = R_2 / R_1$

- 1 6 [dB]
- 2 14 [dB]
- 3 18 [dB]
- 4 24 [dB]
- 5 28 [dB]



〔6〕 次の記述は、図に示す導波管サーキュレ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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) Y 接合した方形導波管の接合部の中心に円柱状の □ A □ を置き、この円柱の軸方向に適当な大きさの □ B □ を加えた構造である。
- (2) TE₁₀ モードの電磁波をポート①へ入力するとポート②へ、ポート②へ入力するとポート③へ、ポート③へ入力するとポート①へそれぞれ出力し、それぞれ他のポートへの出力は極めて小さいので、各ポート間に可逆性が □ C □ 。



A	B	C
1 セラミックス	静磁界	ある
2 セラミックス	静電界	ない
3 フェライト	静電界	ある
4 フェライト	静磁界	ない

〔7〕 次の記述は、バラクタ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。

バラクタダイオードは、□ A □ バイアスを与え、このバイアス電圧を変化させると、等価的に □ B □ として動作する特性を利用する素子である。

A	B
1 逆方向	可変静電容量
2 順方向	可変静電容量
3 順方向	可変インダクタンス
4 逆方向	可変インダクタンス

〔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 音声などの連続したアナログ信号の振幅を一定の時間間隔で抽出し、それぞれの振幅を持つパルス列とする。
- 2 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。
- 3 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。
- 4 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。
- 5 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。

〔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 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。
- 2 各キャリアを分割してユーザが利用でき、必要なチャ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 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。
- 4 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。
- 5 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。

〔10〕 次の記述は、PSK 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 2 相 PSK (BPSK) は、8 相 PSK に比べ、同じ搬送波電力対雑音電力比 (C/N) のとき、符号誤り率が小さい。
- 2 8 相 PSK では、2 相 PSK (BPSK) に比べ、一つのシンボルで 4 倍の情報量を伝送できる。
- 3 2 相 PSK (BPSK) では、“0”、“1”の 2 値符号に対して、搬送波の位相に $\pi/2$ [rad] の位相差がある。
- 4 4 相 PSK では、1 シンボル(一つの信号点)が表す情報は、“00”又は“11”のいずれかとなる。

〔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 □ A □ の伝送路を形成して、空間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 | 複数 | 信号処理 | 高速伝送 |
| 2 | 複数 | グレイ符号化 | 高速伝送 |
| 3 | 複数 | グレイ符号化 | 伝送遅延を多く |
| 4 | 単一 | 信号処理 | 高速伝送 |
| 5 | 単一 | グレイ符号化 | 伝送遅延を多く |

〔12〕 次の記述は、デジタル無線通信における誤り制御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) デジタル無線通信における誤り制御には、誤りを受信側で検出した場合、送信側へ再送を要求する □ A □ という方法と、再送を要求することなく受信側で誤りを訂正する □ B □ という方法などがある。
- (2) 伝送遅延がほとんど許容されない場合は、一般に □ B □ が使用される。

- | | A | B |
|---|-----|-----|
| 1 | FEC | ARQ |
| 2 | AFC | FEC |
| 3 | ARQ | FEC |
| 4 | FEC | AFC |

〔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。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 VSAT システムは、1.6〔GHz〕帯と 1.5〔GHz〕帯の UHF 帯の周波数が用いられている。
- 2 VSAT システムは、一般に中継装置(トランスポンダ)を持つ宇宙局、回線制御及び監視機能を持つ制御地球局(ハブ局)並びに小型の地球局(ユーザー局)で構成される。
- 3 VSAT 地球局(ユーザー局)は、小型軽量の装置であり、主に車両に搭載して走行中の通信に用いられている。
- 4 VSAT 地球局(ユーザー局)には、八木・宇田アンテナ(八木アンテナ)が用いられることが多い。

〔14〕 次の記述は、地上系マイクロ波(SHF)の多重通信回線におけるヘテロダイン(非再生)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。
- 2 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。
- 3 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。
- 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大探知距離を向上させる方法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) アンテナ利得を □ A □ する。

(2) 送信電力を □ B □ する。

(3) 受信機の □ C □ を良くする。
- | | A | B | C |
|---|-----|-----|-----|
| 1 | 大きく | 小さく | 感度 |
| 2 | 大きく | 小さく | 耐電力 |
| 3 | 大きく | 大きく | 感度 |
| 4 | 小さく | 小さく | 耐電力 |
| 5 | 小さく | 大きく | 耐電力 |

〔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、電波の発射源に近づいているときは、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。

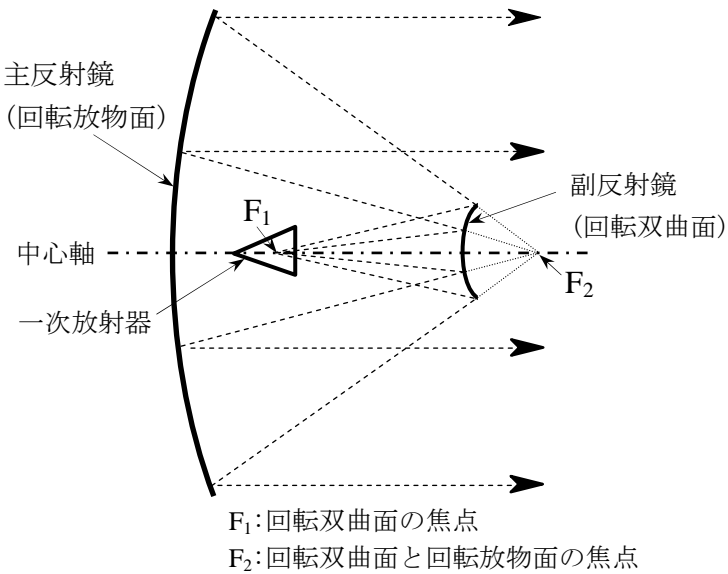
(2) この効果を利用したレーダーは、移動物体の速度測定や、 □ C □ に利用される。
- | | A | B | C |
|---|-----|----|--------------|
| 1 | 周波数 | 低く | 海底の地形の測量 |
| 2 | 周波数 | 高く | 竜巻や乱気流の発見や観測 |
| 3 | 周波数 | 低く | 竜巻や乱気流の発見や観測 |
| 4 | 振幅 | 低く | 竜巻や乱気流の発見や観測 |
| 5 | 振幅 | 高く | 海底の地形の測量 |

〔17〕 固有周波数 400〔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
- 12.0〔cm〕
- 2
- 13.1〔cm〕
- 3
- 17.5〔cm〕
- 4
- 20.8〔cm〕
- 5
- 23.9〔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
- グレゴリアンアンテナ
- 2
- カセグレンアンテナ
- 3
- コーナレフレクタアンテナ
- 4
- ホーンレフレクタアンテナ
- 5
- スリーブアンテナ



〔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。□ 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) 原理的に、放射素子として □ A □ 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、 □ B □ 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 □ C □ 。

- | A | B | C | |
|---|------------|--------|-----|
| 1 | 1/4 波長垂直接地 | 8 字形特性 | 大きい |
| 2 | 1/4 波長垂直接地 | 全方向性 | 小さい |
| 3 | 垂直半波長ダイポール | 全方向性 | 大きい |
| 4 | 垂直半波長ダイポール | 8 字形特性 | 小さい |

〔20〕 大気中における電波の屈折を考慮して、等価地球半径係数 K を $K = 4/3$ としたとき、球面大地での電波の見通し距離 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
- $d \cong 4.12(h_1^2 + h_2^2)$ 〔km〕
- 2
- $d \cong 3.57(h_1^2 + h_2^2)$ 〔km〕
- 3
- $d \cong 4.12(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$ 〔km〕
- 4
- $d \cong 3.57(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$ 〔km〕

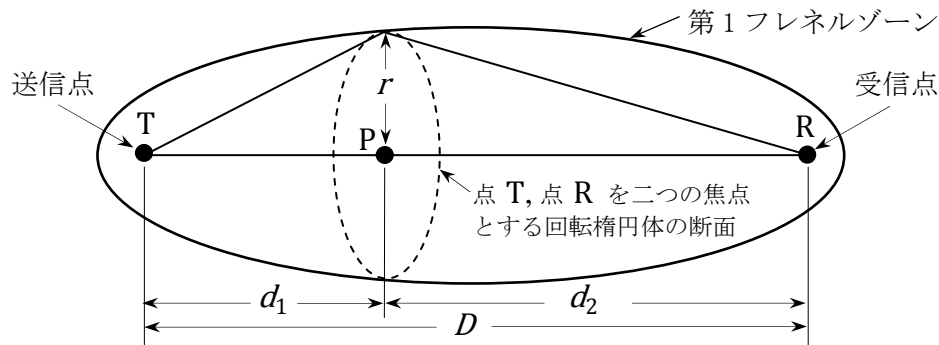
〔21〕 次の記述は、図に示すマイクロ波回線の第1フレネルゾーンについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

(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。

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

(2) 周波数が 6 [GHz]、送受信点間の距離 D が 24 [km] であるとき、 d_1 が 6 [km] の点 P における r は、約 □ B □ である。

- | A | B |
|--|--------|
| 1 $\sqrt{d_1/(d_1 + d_2)}$ | 6 [m] |
| 2 $\sqrt{d_1/(d_1 + d_2)}$ | 8 [m] |
| 3 $\sqrt{\lambda d_1 d_2/(d_1 + d_2)}$ | 10 [m] |
| 4 $\sqrt{\lambda d_1 d_2/(d_1 + d_2)}$ | 12 [m] |
| 5 $\sqrt{\lambda d_1 d_2/(d_1 + d_2)}$ | 15 [m] |



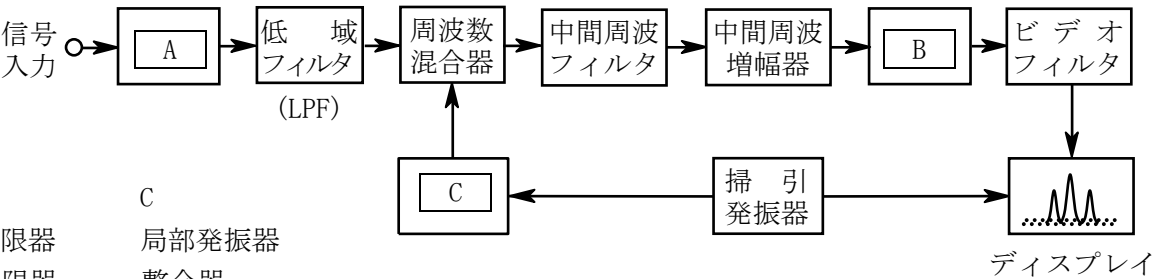
〔22〕 次の記述は、無線中継所等において広く使用されているシール鉛蓄電池について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 定期的な補水(蒸留水)は、不必要である。
- 2 電解液は、放電が進むにつれて比重が低下する。
- 3 シール鉛蓄電池を構成する単セルの電圧は、約 2 [V] である。
- 4 正極はカドミウム、負極は金属鉛、電解液には希硫酸が用いられる。
- 5 通常、密閉構造となっているため、電解液が外部に流出しない。

〔23〕 送信機の出力量を 27 [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 3 [mW] であった。この出力量の値として、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。

- 1 350 [mW]
- 2 510 [mW]
- 3 900 [mW]
- 4 1,500 [mW]
- 5 2,000 [mW]

〔24〕 次の図は、掃引同調形スペクトルアナライザの原理的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 クロック同期回路 | 振幅制限器 | 局部発振器 |
| 2 RF 減衰器 | 振幅制限器 | 整合器 |
| 3 RF 減衰器 | 検波器 | 整合器 |
| 4 RF 減衰器 | 検波器 | 局部発振器 |
| 5 クロック同期回路 | 検波器 | 信号切替器 |