

JZ32B

第一級陸上特殊無線技士「無線工学」試験問題

(参考) 試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

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。

	A	B	C
(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。	1 FDM	PDM	変換
(2) 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 □ 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、送信信号パルス列の先頭に □ C □ パルスが加えられる。	2 FDM	TDM	同期
	3 CDM	PDM	変換
	4 CDM	PDM	同期
	5 CDM	TDM	変換

〔 2 〕 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。

- 電離層伝搬による見通し外の遠距離通信は、困難である。
- 超短波(VHF)帯の電波に比較して、地形や建物などの影響が少ない。
- 周波数が高くなるほど、アンテナを小型化できる。
- 中継局において、送受信アンテナを同一場所に設置できるので、建設、保守が容易である。
- 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ることが比較的容易である。

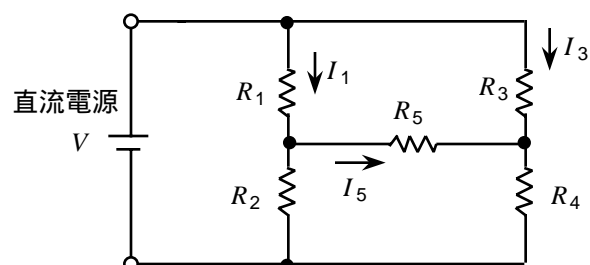
〔 3 〕 次の記述は、一般に衛星通信に使用されている周波数について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- 衛星通信では、送信地球局から衛星へのアップリンク用の周波数と衛星から受信地球局へのダウンリンク用の周波数が対で用いられる。例えばCバンドでは、□ A □ が用いられている。
- 衛星からの送信電力には限りもあり、ダウンリンクの周波数には、アップリンクよりも □ B □ の少ない □ C □ 周波数が用いられる。

	A	B	C
1	6 / 4〔GHz〕帯	伝搬損失	低い
2	6 / 4〔GHz〕帯	定在波比	高い
3	6 / 4〔GHz〕帯	伝搬損失	高い
4	14/12〔GHz〕帯	伝搬損失	高い
5	14/12〔GHz〕帯	定在波比	低い

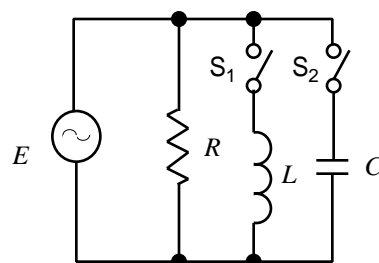
〔 4 〕 図に示す回路において、 R_5 を流れる電流 I_5 が 0 [A] のとき、 R_1 を流れる電流 I_1 の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 R_3 に流れる電流 I_3 は 2.4 [mA] とし、 $R_1 = 11. [k]$ 、 $R_3 = 3.3 [k]$ とする。

- 0.8 [mA]
- 1.2 [mA]
- 2.4 [mA]
- 4.8 [mA]
- 7.2 [mA]



- 〔 5 〕 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全電流とスイッチ S_2 のみを閉じたときの全電流は、ともに 5 [A] であった。スイッチ S_1 と S_2 の両方を閉じたときの全電流は、 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 60 [V] とする。

	R	X_C
1	15 []	12 []
2	15 []	15 []
3	15 []	20 []
4	20 []	15 []
5	20 []	20 []



- 〔 6 〕 次の記述は、ガンダイオード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。

- 一定値以上の逆方向電圧が加わると、電界によって電子がなだれ現象を起こし、電流が急激に増加する特性を利用する。
- 逆方向バイアスを与え、このバイアス電圧を変化させると、等価的に可変静電容量として働く。
- ガリウム砒素(GaAs)などの化合物半導体で構成され、バイアス電圧を加えるとマイクロ波の発振を起こす。
- 逆方向バイアスを与え、このバイアス電圧を変化させると、等価的に可変インダクタンスとして働く。

- 〔 7 〕 次の記述は、通常用いられる演算増幅器（オペアンプ）の特性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。

- 電圧利得が非常に大きい。
- 2つの入力端子間の電圧は常にほぼ0である。
- 入力インピーダンスが非常に大きい。
- 2つの入力端子間の電流は常にほぼ0である。
- 増幅器として用いるとき、通常出力端子から同相入力（+）端子に、帰還をかけて使用する。

- 〔 8 〕 次の記述は、パルス符号変調（PCM）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。

- アナログ信号をデジタル化するとき、標本化定理を満たす条件として、□A□周波数を、信号波に含まれている最高周波数の2倍以上とする必要がある。
- 入力対出力が□B□特性を持つ□C□器により、振幅の大きい標本化信号を□C□してから、量子化を行い、量子化雑音の低減を図っている。

	A	B	C
1	標本化	対数	圧縮
2	標本化	二乗	伸長
3	標本化	対数	伸長
4	量子化	二乗	圧縮
5	量子化	対数	伸長

〔 9 〕 次の記述は、多相 P S K について述べたものである。このうち正しい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 $\pi/2$ [rad] の位相差がある。
- 2 2 相 P S K は、4 相 P S K に比べ、同じ信号対雑音比 (S/N) のとき符号誤り率が大きい。
- 3 4 相 P S K (Q P S K) は、16 個の位相点をとり得る変調方式である。
- 4 4 相 P S K では、1 シンボルの一つの信号点が表す情報は、“ 00 ”、“ 01 ”、“ 10 ”及び“ 11 ”のいずれかとなる。
- 5 8 相 P S K では、2 相 P S K に比べ、1 シンボルの一つの信号点で 4 倍の情報量を伝送できる。

〔 10 〕 デジタル無線通信において、7 ビットで表される文字 (符号) に誤り検出のための符号として 1 ビットのパリティビットを付加し、1 分間に最大 21,000 文字を伝送するために必要な最小の通信速度の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 2,100 [bit/s] 2 2,450 [bit/s] 3 2,800 [bit/s] 4 3,200 [bit/s] 5 5,600 [bit/s]

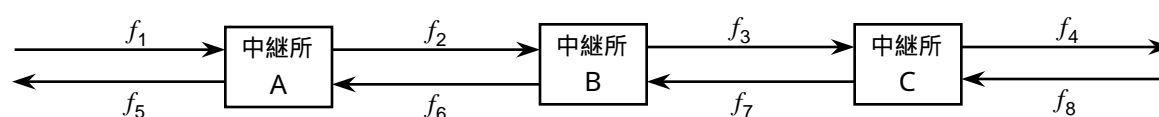
〔 11 〕 受信機の内部で発生した雑音を入力端に換算した等価雑音温度 T_e [K] は、雑音指数を NF (真数)、周囲温度を T_0 [K] とすると、 $T_e = T_0 (NF - 1)$ [K] で表すことができる。このとき雑音指数を 9 [dB]、周囲温度を 27 [] とすると、 T_e の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

- 1 800 [K] 2 1,500 [K] 3 1,850 [K] 4 2,100 [K] 5 2,320 [K]

〔 12 〕 次の記述は、F M (F 3 E) 通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 最大周波数偏移を f 、信号周波数を f_m とすると、その変調指数は f_m / f で表される。
- 2 通常、送信機の変調指数を大きくすると、復調器出力の信号対雑音比 (S/N) が改善される。
- 3 ランダム雑音を復調器に入力すると、復調器出力の雑音電圧の大きさは周波数に比例する。
- 4 ディエンファシス回路は、受信機の復調器のあとに挿入され、プレエンファシス回路と逆の働きをして、復調器出力の信号対雑音比 (S/N) を改善する。

〔 13 〕 次の記述は、図に示すマイクロ波通信における 2 周波中継方式の一般的な送信及び受信の周波数配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 中継所 A の受信周波数 f_1 と中継所 B の送信周波数 f_6 は、同じ周波数である。
- 2 中継所 A の送信周波数 f_2 と中継所 C の送信周波数 f_4 は、同じ周波数である。
- 3 中継所 B の送信周波数 f_3 と中継所 A の送信周波数 f_2 は、同じ周波数である。
- 4 中継所 B の受信周波数 f_2 と f_7 は、同じ周波数である。

〔 14 〕 次の記述は、符号分割多元接続 (CDMA) において用いられる直接スペクトル拡散 (DS) 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 周波数拡散するために拡散符号系列が用いられる。
- 2 通信の内容が第三者に漏えいしやすく、信号の存在も検知されやすい。
- 3 拡散率 (拡散の度合い) を大きくしてスペクトルを広くするほど、干渉波排除能力は高くなる。
- 4 受信した拡散信号は、同一の拡散符号を用いた逆拡散により元の狭帯域信号に復調される。
- 5 高精度の時間測定ができるため、距離の測定に適しており、全世界測位システム (GPS) などにも用いられている。

〔15〕 次の記述は、気象観測用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 気象目標から反射される電波の、受信電力強度の情報の処理に重点が置かれる。
- 2 反射波の受信電力強度から降水強度を求めるためには、理論式のほかに事前の現場観測データによる補正が必要である。
- 3 表示方式には、RHI 方式が適しており、PPI 方式は用いられない。
- 4 気象観測に不必要な山岳や建築物からの反射波のほとんどは、その強度が変動しないことを利用して除去することができる。
- 5 受信機において、広いダイナミックレンジが要求される場合は、通常、入出力特性が対数特性の増幅器を用いている。

〔16〕 次の記述は、パルスレーダーの最大探知距離と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) パルス幅を広くし、繰返し周波数を □ A □ とすると最大探知距離は大きくなる。 | A | B | C |
| (2) アンテナ利得を大きくし、アンテナの高さを高くすると最大探知距離は大きくなるが、あまり高いとアンテナの □ B □ が大きくなる。 | 1 低く | 死角 | 比例 |
| (3) 最小探知距離は、主としてパルス幅に □ C □ する。 | 2 低く | 放射抵抗 | 比例 |
| | 3 低く | 放射抵抗 | 反比例 |
| | 4 高く | 放射抵抗 | 比例 |
| | 5 高く | 死角 | 反比例 |

〔17〕 次に示すアンテナのうち、無線設備から発射されるマイクロ波（SHF）帯以上の妨害波の、電界強度を測定する際に用いられる代表的なアンテナとして、該当するものを下の番号から選べ。

- 1 逆 L 型アンテナ
- 2 半波長ダイポールアンテナ
- 3 対数周期ダイポールアレーアンテナ
- 4 微小ループアンテナ
- 5 ホーンアンテナ

〔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、一本の内部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 □ を詰めた不平衡形の給電線であり、伝送する電波が外部へ漏れにくく、外部からの誘導妨害を受けにくい。
- (2) 不平衡形の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 □ B □ を用いる。

- | | |
|---------|-----|
| A | B |
| 1 誘電体 | スタブ |
| 2 誘電体 | バラン |
| 3 導電性樹脂 | スタブ |
| 4 導電性樹脂 | バラン |

〔19〕 次の記述は、送受信点間の見通し線の上にナイフエッジがある場合、受信アンテナの高さを変化したときの受信点の電界強度の変化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、大地反射波の影響は無視するものとする。

- 1 見通し線より上方の領域では、受信アンテナを高くするにつれて受信電界強度は、自由空間の伝搬による電界強度より強くなったり、弱くなったり、強弱を繰り返して自由空間の伝搬による電界強度に近づく。
- 2 見通し線より上方の電界強度の振動領域をクリアランスゾーンという。
- 3 受信電界強度は、見通し線上では、自由空間の電界強度のほぼ 1/2 となる。
- 4 見通し線より下方の領域では、ナイフエッジによる回折波だけが到達するので、受信アンテナを低くするにつれて電界強度は急激に低下する。

- 〔20〕 自由空間において、相対利得が 23〔dB〕の指向性アンテナに 4.5〔W〕の電力を供給して電波を放射したとき、最大放射方向で送信点からの距離が 21〔km〕の受信点における電界強度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電界強度 E は、放射電力を P 〔W〕、送受信点間の距離を d 〔m〕、アンテナの相対利得を G_a (真数) とすると、次式で表されるものとする。また、アンテナ及び給電系の損失は無いものとし、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

$$E = \frac{\sqrt{7 G_a P}}{d} \quad [\text{V/m}]$$

- 1 10〔mV/m〕 2 15〔mV/m〕 3 17.5〔mV/m〕 4 20〔mV/m〕 5 24.5〔mV/m〕

- 〔21〕 次の記述は、ラジオダクト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 夜間冷却によるラジオダクトは、よく晴れた風のない日の陸上で、夜半から明け方に発生しやすい。
- 2 ラジオダクト内に閉じ込められて伝搬する超短波 (VHF) 帯以上の電波は、少ない減衰で遠方まで伝わる。
- 3 中波 (MF) 帯や短波 (HF) 帯の電波は、ラジオダクトが形成されてもダクトの中を伝わらない。
- 4 ラジオダクトによる伝搬は、気象状態の変化によるフェージングが少なく、長期間安定した通信が可能である。
- 5 ラジオダクトは、地表を取り巻く大気圏に発生する大気の屈折率の逆転層が発生の原因となる。

- 〔22〕 次の記述は、リチウムイオン蓄電池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。

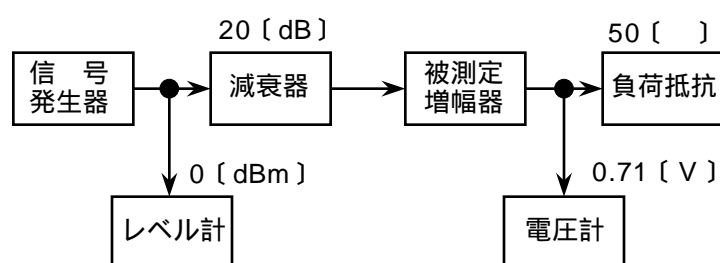
- (1) セル 1 個の公称電圧は、2.0〔V〕より □ A □。

- (2) ニッケルカドミウム蓄電池に比べ、小型軽量で □ B □ エネルギー密度であるため移動機器用電源として広く用いられている。また、メモリー効果が □ C □ ので、使用した分だけ補充する継ぎ足し充電が可能である。

	A	B	C
1	高い	高	ある
2	高い	低	ある
3	高い	高	ない
4	低い	低	ある
5	低い	高	ない

- 〔23〕 図に示す増幅器の利得の測定回路において、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て、減衰器の減衰量を 20〔dB〕としたとき、電圧計の指示が 0.71〔V〕となった。このとき被測定増幅器の電力増幅度の値 (真数) 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、レベル計及び電圧計の入力インピーダンスによる影響はないものとする。また、1〔mW〕を 0〔dBm〕とする。

- 1 60
2 100
3 200
4 850
5 1000



- 〔24〕 次の記述は、デジタルマルチメータによる電圧の測定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) 増幅器、A-D 変換器、クロック信号発生器及びカウンタなどで構成され、A-D 変換器の方式には、通常、□ A □ が用いられる。
- (2) アナログ方式の回路計 (テスタ) に比べて入力インピーダンスが □ B □、被測定物に接続したときの被測定量の変動が小さい。
- (3) 一般に、測定者の読取り誤差が □ C □。

	A	B	C
1	微分形	低く	ない
2	微分形	高く	ある
3	積分形	低く	ある
4	積分形	高く	ない
5	積分形	低く	ない