

JZ32A

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。

- (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、送信信号パルス列の先頭に □ B □ パルスが加えられる。
- (2) P C M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 [kbit/s] のとき、□ C □ チャネルで基本の伝送速度が約 1.54 [Mbit/s] になる。

	A	B	C
1	F D M	同期	24
2	F D M	変換	12
3	C D M	変換	24
4	T D M	変換	12
5	T D M	同期	24

〔 2 〕 次の記述は、マイクロ波の特徴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。

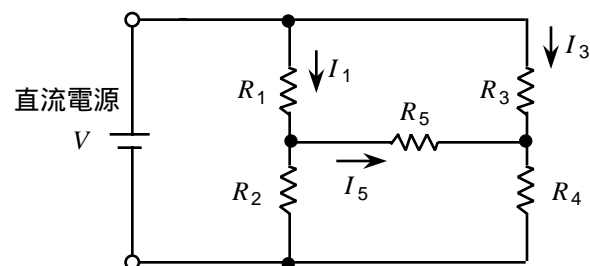
- 1 超短波(V H F)帯の電波に比較して、地形や建物などの影響が少ない。
- 2 占有周波数帯幅を比較的広く取れるので、通話路数の多い多重通信回線の設定が容易である。
- 3 給電線に平行二線式線路が使用できるので、装置が簡単になる。
- 4 光の性質に似ているので、水中での通信が可能である。
- 5 対流圏散乱による100 [km] 以上の通信はできない。

〔 3 〕 次の記述は、衛星通信に用いられる地球局用アンテナ系に望ましい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。

- 1 衛星から到来する微弱な電波が受信できるよう、アンテナ利得が高いこと。
- 2 給電回路の偏波変換器など立体回路各素子の特性は、広帯域性を有すること。
- 3 直線偏波や円偏波の偏波識別度が高いこと。
- 4 アンテナ系の雑音温度が高いこと。
- 5 アンテナの放射特性において、サイドローブの利得は、メインローブの最大利得よりできるだけ低い(小さい) こと。

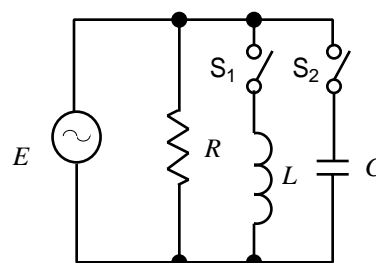
〔 4 〕 図に示す回路において、 R_5 を流れる電流 I_5 が 0 [A] のとき、 R_3 を流れる電流 I_3 の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 R_1 に流れる電流 I_1 は 2.4 [mA] とし、 $R_1 = 11. [k]$ 、 $R_3 = 3.3 [k]$ とする。

- 1 0.8 [mA]
- 2 1.2 [mA]
- 3 2.4 [mA]
- 4 4.8 [mA]
- 5 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、4〔A〕であった。抵抗 R 及びコイル L のリアクタンス X_L 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_L
1	15〔 Ω 〕	12〔 Ω 〕
2	15〔 Ω 〕	15〔 Ω 〕
3	15〔 Ω 〕	20〔 Ω 〕
4	20〔 Ω 〕	15〔 Ω 〕
5	20〔 Ω 〕	20〔 Ω 〕



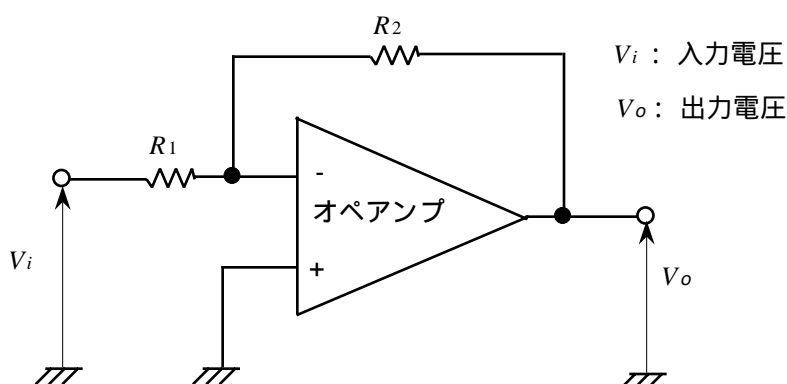
- 〔 6 〕 次の記述は、バラクタダイオードについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

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

- 〔 7 〕 図は、理想的な演算増幅器（オペアンプ）を用いた反転増幅回路である。この回路の増幅度の大きさ $\left| \frac{V_o}{V_i} \right|$ を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $\frac{R_2}{R_1}$
- 2 $\frac{R_1}{R_2}$
- 3 $\frac{R_1 + R_2}{R_1}$
- 4 $\frac{R_1 + R_2}{R_2}$
- 5 $\frac{R_1 - R_2}{R_1}$



- 〔 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。

- (1) アナログ信号を標本化するとき、標本化定理を満たす条件として、標本化周波数を信号波に含まれている最高周波数の □ A □ 倍以上とする必要がある。
- (2) 入力対出力が対数特性を持つ圧縮器により、振幅の大きい標本化信号を圧縮してから、量子化を行い、□ B □ の低減を図っている。
- (3) 量子化された信号の値を、通常 2 進コードのパルス列に変換することを、□ C □ という。

	A	B	C
1	2	準漏話雑音	多重化
2	2	量子化雑音	符号化
3	2	標本化雑音	標本化
4	1/2	量子化雑音	多重化
5	1/2	準漏話雑音	符号化

〔 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 シンボルの一つの信号点が表す情報は、“ 00 ”、“ 01 ”、“ 10 ”及び“ 11 ”のいずれかである。
- 3 8 相 P S K では、2 相 P S K に比べ、一つのシンボルで 4 倍の情報量を伝送できる。
- 4 4 相 P S K は、搬送波の位相が互いに $\pi/2$ [rad] 異なる二つの 2 相 P S K 変調器を並列に用いて実現できる。
- 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 2 相 P S K である。

〔 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 36,000 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 2,880 [bit/s] 2 3,600 [bit/s] 3 4,200 [bit/s] 4 4,800 [bit/s] 5 9,600 [bit/s]

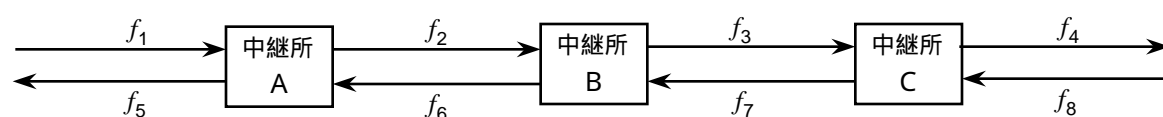
〔 11 〕 受信機の雑音指数 (NF) は、受信機の内部で発生した雑音を入力端に換算した等価雑音温度 T_e [K] と周囲温度 T_0 [K] が与えられたとき、 $NF = 1 + T_e/T_0$ で表すことができる。 T_e が 900 [K]、周囲温度が 27 [] のときの NF をデシベルで表した値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 1 [dB] 2 3 [dB] 3 6 [dB] 4 9 [dB] 5 12 [dB]

〔 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。このうち正しい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 搬送波と雑音の電圧比がある値以下になると、信号対雑音比 (S/N) が急激に低下するスレッシュホールドレベルが存在する。
- 3 ランダム雑音が F M 復調器に入力されると、復調器出力の雑音はフリッカ雑音となる。
- 4 送信側で変調信号の低域のレベルを強調し、復調後にこれを補償するための周波数特性を与え、信号対雑音比 (S/N) を改善する方式をプレエンファシスという。

〔 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。このうち正しい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 の受信周波数 f_1 と中継所 B の受信周波数 f_7 は、同じ周波数である。
- 3 中継所 A の送信周波数 f_2 と中継所 B の送信周波数 f_3 は、同じ周波数である。
- 4 中継所 A の送信周波数 f_2 と中継所 C の受信周波数 f_8 は、同じ周波数である。

〔 14 〕 次の記述は、ある多元接続方式について述べたものである。この方式の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

複数の情報を同一周波数帯域、同一時刻上に混在させ、情報の分離は、利用者ごとに異なるスペクトル拡散符号を割り当てることにより行う。携帯電話では、スペクトルを拡散させる方式として、通常、直接スペクトル拡散 (DS) 方式が用いられる。

- 1 F D M A
- 2 T D M A
- 3 C D M A
- 4 ポーリング方式
- 5 D S S (デジタル音声挿入方式)

〔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。□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。

気象観測用レーダーの表示方式は、送受信アンテナを中心として物標の距離と方位を 360° に表示した □ A □ 方式と、横軸を距離として縦軸に高さを表示した □ B □ 方式が用いられている。また、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 □ C □ ことを利用して除去することができる。

	A	B	C
1	RHI	PPI	変動しない
2	RHI	PPI	変動している
3	PPI	RHI	変動している
4	PPI	RHI	変動しない

〔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。

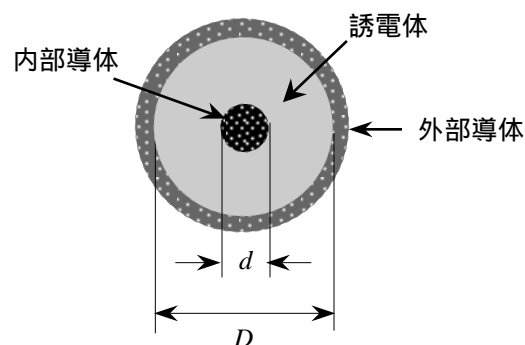
- 1 距離分解能は、同一方位にある二つの物標を識別できる能力を表し、パルス幅が狭いほど良くなる。
- 2 方位分解能は、アンテナの水平面内のビーム幅でほぼ決まり、ビーム幅が狭いほど良くなる。
- 3 最大探知距離は、送信電力を大きくし、受信機の感度を良くすると大きくなる。
- 4 最大探知距離は、アンテナ利得を大きくし、アンテナの高さを高くすると大きくなる。
- 5 最小探知距離は、主としてパルス幅に比例し、パルス幅を [μs] とすれば、約 300 [m] である。

〔17〕 次のアンテナのうち、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 ホーンアンテナ
- 3 半波長ダイポールアンテナ
- 4 スロットアレーアンテナ
- 5 ブラウンアンテナ

〔18〕 次の記述は、図に示す同軸給電線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 平衡形給電線として用いられる。
- 2 誘電体の比誘電率が大きくなるほど、特性インピーダンスは小さくなる。
- 3 外部導体の内径寸法 D と内部導体の外径寸法 d の比 D/d の値が大きくなるほど、特性インピーダンスは大きくなる。
- 4 使用周波数が高くなるほど誘電体損が大きくなる。
- 5 送信機及びアンテナに接続して使用する場合は、それぞれのインピーダンスと特性インピーダンスを整合させる必要がある。



〔19〕 次の記述は、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 スパラジック 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もある。
- 2 見通し距離内では、受信点の高さを変化させると、直接波と大地反射波との干渉により、受信電界強度が変動する。
- 3 地形や建物の影響は、周波数が高いほど大きい。
- 4 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。

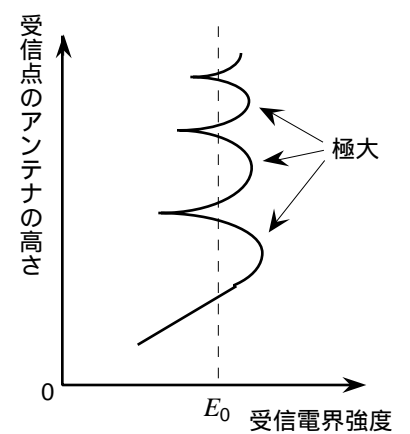
〔20〕 自由空間において、相対利得が 23 [dB] の指向性アンテナに 2 [W] の電力を供給して電波を放射したとき、最大放射方向の受信点における電界強度が 5 [mV/m] となる送受信点間距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電界強度 E は、放射電力を P [W]、送受信点間の距離を d [m]、アンテナの相対利得を G_a (真数) とすると、次式で表されるものとする。また、アンテナ及び給電系の損失は無いものとする。

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

- 1 10 [km]
- 2 14 [km]
- 3 20 [km]
- 4 28 [km]
- 5 36 [km]

〔21〕 次の記述は、図に示す極超短波 (UHF) 帯の見通し距離の近くにおける受信電界強度のハイトパタ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) 受信点のアンテナの高さを変化させると、直接波と □ A □ との通路差が変わるため、受信電界強度は、両波の □ B □ によって直接波の電界強度 E_0 より強くなったり弱くなったりして変化する。これを表す変化曲線をハイトパターンという。
- (2) 受信電界強度の極大値は、理論的に地表面が平滑で完全導体と仮定した場合、真数値で比較すると E_0 の □ C □ になる。

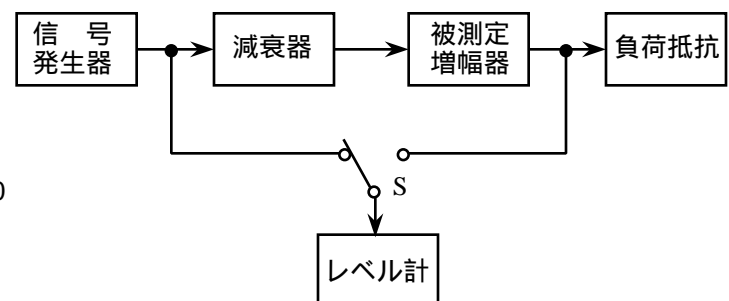


	A	B	C
1	大地反射波	干渉	1.41 倍
2	大地反射波	減衰	1.41 倍
3	大地反射波	干渉	2 倍
4	散乱波	減衰	1.41 倍
5	散乱波	干渉	2 倍

〔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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 ニッケルカドミウム蓄電池に比べ自己放電量が小さい。
- 2 ニッケルカドミウム蓄電池と異なり、メモリー効果がないので使用した分だけ充電する継ぎ足し充電が可能である。
- 3 小型軽量・高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。
- 4 放電特性は、放電の初期から末期まで、比較的なだらかな下降曲線を描く。
- 5 セル1個の公称電圧は、1.5〔V〕である。

〔23〕 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 | 30 | 2 | 50 | 3 | 80 | 4 | 100 | 5 | 200 |
|---|----|---|----|---|----|---|-----|---|-----|

〔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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 増幅器、□ A □、クロック信号発生器及びカウンタなどで構成され、□ A □ の方式には、通常、積分形が用いられる。
- (2) 測定器内部の処理が容易なのは □ B □ であるので、他の被測定量は、通常、□ B □ に変換して測定される。
- (3) 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 □ C □、被測定物に接続したときの被測定量の変動が小さい。

	A	B	C
1	A-D変換器	交流電圧	低く
2	A-D変換器	直流電圧	高く
3	A-D変換器	直流電圧	低く
4	D-A変換器	直流電圧	高く
5	D-A変換器	交流電圧	低く