

第一級陸上特殊無線技士「無線工学」試験問題

〔1〕 次の記述は、マイクロ波(SHF)帯を利用する通信回線又は装置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) 周波数が高くなるほど、□A□が大きくなり、大容量の通信回線を安定に維持することが難しくなる。
- (2) 低い周波数帯よりも使用する周波数帯域幅が□B□とれるため、多重回線の多重度を大きくすることができる。
- (3) 周波数が□C□なるほど、アンテナが小型になり、また、大きなアンテナ利得を得ることが容易である。

	A	B	C
1	フレネルゾーン	広く	低く
2	フレネルゾーン	狭く	高く
3	雨による減衰	狭く	低く
4	雨による減衰	広く	高く

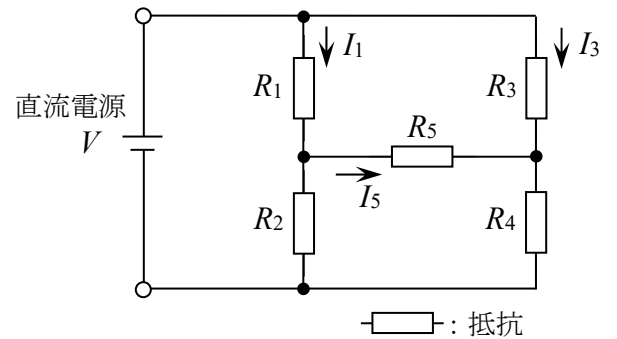
〔2〕 次の記述は、直交周波数分割多重(OFDM)伝送方式について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) OFDM 伝送方式では、高速の伝送データを複数の□A□なデータ列に分割し、複数のサブキャリアを用いて並列伝送を行う。
- (2) また、ガードインターバルを挿入することにより、マルチパスの遅延時間がガードインターバル長の□B□であれば、遅延波の干渉を効率よく回避できる。
- (3) OFDM は、一般的に 3.9 世代移動通信システムと呼ばれる携帯電話の通信規格である□C□の下り回線などで利用されている。

	A	B	C
1	より高速	範囲内	CDMA
2	より高速	範囲外	LTE
3	低速	範囲内	LTE
4	低速	範囲外	CDMA

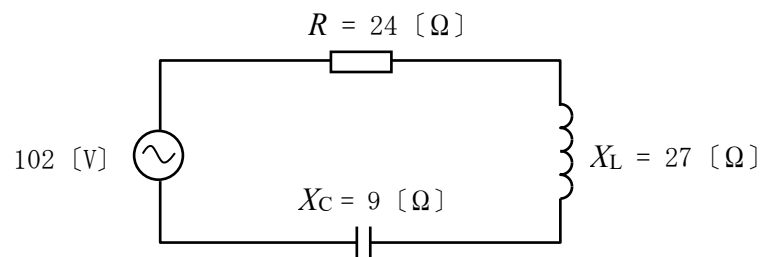
〔3〕 図に示す回路において、抵抗 R_5 を流れる電流 I_5 が 0 [A] のとき、 R_3 を流れる電流 I_3 の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 R_1 に流れる電流 I_1 は 4.2 [mA] とし、 $R_1 = 1.6$ [k Ω]、 $R_3 = 11.2$ [k Ω] とする。

- 1 29.4 [mA]
- 2 3.675 [mA]
- 3 0.72 [mA]
- 4 0.6 [mA]
- 5 0.525 [mA]



〔4〕 図に示す回路において、交流電源電圧が 102 [V]、抵抗 R が 24 [Ω]、コンデンサのリアクタンス X_C が 9 [Ω] 及びコイルのリアクタンス X_L が 27 [Ω] である。この回路に流れる電流の大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1.5 [A]
- 2 2.2 [A]
- 3 3.4 [A]
- 4 3.9 [A]
- 5 4.2 [A]



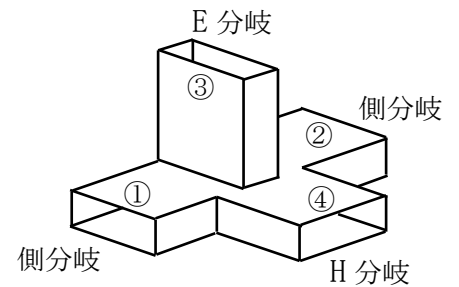
〔5〕 次の記述は、あるダイオードの特徴とその用途について述べたものである。この記述に該当するダイオードの名称として、正しいものを下の番号から選べ。

ヒ素やインジウムのような不純物の濃度が普通のシリコンダイオードの場合より高く、逆方向電圧を上げていくと、ある電圧で急に大電流が流れるようになって、それ以上、逆方向電圧を上げることができなくなる特性を有しており、電源回路等に広く用いられている。

- 1 ツェナーダイオード
- 2 ピンダイオード
- 3 バラクタダイオード
- 4 ガンダイオード
- 5 トンネルダイオード

〔6〕 次の記述は、図に示すマジック T 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、電磁波は TE_{10} モードとする。

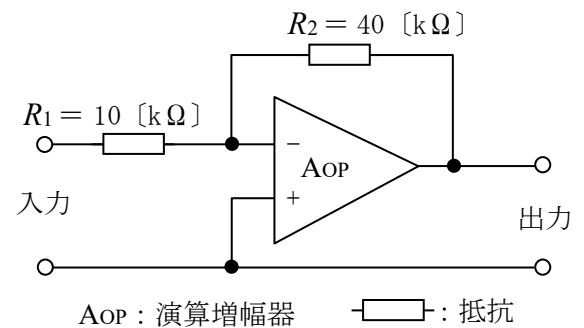
- 1 TE_{10} 波を③(E分岐)から入力すると、①と②(側分岐)に逆位相で等分された TE_{10} 波が伝搬する。
- 2 TE_{10} 波を④(H分岐)から入力すると、①と②(側分岐)に逆位相で等分された TE_{10} 波が伝搬する。
- 3 マジック T は、インピーダンス測定回路などに用いられる。
- 4 ④(H分岐)から入力した TE_{10} 波は、③(E分岐)へは伝搬しない。



〔7〕 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の大きさ 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 12 [dB]
- 3 16 [dB]
- 4 20 [dB]
- 5 28 [dB]



〔8〕 一般的なパルス符号変調(PCM)における量子化についての記述として、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 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。
- 3 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。
- 4 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。
- 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、QPSK 等のデジタル変調方式におけるシンボルレートとビットレートとの原理的な関係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、シンボルレートは、1秒間に伝送するシンボル数(単位は [sps])を表す。

- (1) QPSK(4PSK)では、シンボルレートが 5.0 [Msps] のとき、ビットレートは、□A [Mbps] である。
- (2) 64QAMでは、ビットレートが 48.0 [Mbps] のとき、シンボルレートは、□B [Msps] である。

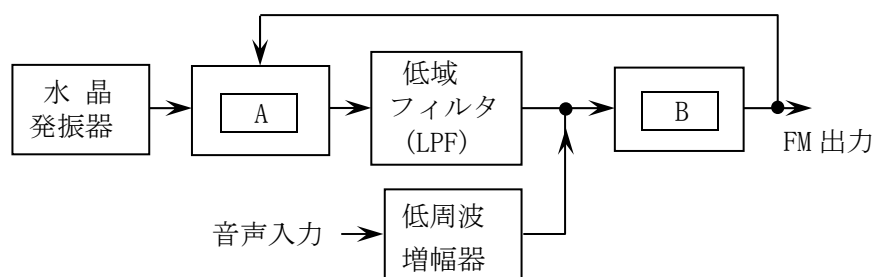
	A	B
1	10.0	8.0
2	10.0	6.0
3	2.5	6.0
4	2.5	9.0
5	5.0	8.0

〔10〕 2段に縦続接続された増幅器の総合の等価雑音温度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、初段の増幅器の等価雑音温度を 270 [K]、電力利得を 7 [dB]、次段の増幅器の等価雑音温度を 400 [K] とする。また、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

- 1 315 [K]
- 2 330 [K]
- 3 350 [K]
- 4 375 [K]
- 5 410 [K]

〔11〕 図は、PLLによる直接FM(F3E)方式の変調器の原理的な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 |
| 1 周波数通倍器 | 電圧制御発振器(VCO) |
| 2 周波数通倍器 | 緩衝増幅器 |
| 3 位相比較器(PC) | 緩衝増幅器 |
| 4 位相比較器(PC) | 周波数弁別器 |
| 5 位相比較器(PC) | 電圧制御発振器(VCO) |



〔12〕 次の記述は、デジタル無線通信における遅延検波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 遅延検波は、受信する信号に対し、1シンボル(タイムスロット)後の信号を基準信号として用いて検波を行う。
- 2 遅延検波は、一般に同期検波より符号誤り率特性が優れている。
- 3 遅延検波は、PSK通信方式で使用できない。
- 4 遅延検波は、基準搬送波を再生する搬送波再生回路が不要である。

〔13〕 次の記述は、衛星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 FDMA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、中継器をできるだけ線形領域で動作させる必要がある。
- 2 TDMA方式は、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。
- 3 TDMA方式では、衛星の一つの中継器で一つの電波を増幅する場合、飽和領域付近で動作させることができ、中継器の送信電力を最大限利用できる。
- 4 衛星中継器の回線(チャンネル)を地球局に割り当てる方式のうち、「呼の発生のたびに回線(チャンネル)を設定し、通信が終了すると解消する割り当て方式」をプリアサイメントという。

〔14〕 次の記述は、地上系のマイクロ波(SHF)多重通信において生ずることのある干渉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 アンテナ相互間の結合による干渉を軽減するには、指向特性の主ビーム以外の角度で放射レベルが十分小さくなるようなアンテナを用いる。
- 2 送受信アンテナのサーキュレータの結合度及び受信機のフィルタ特性により、送受間干渉の度合いが異なる。
- 3 無線中継所などにおいて、正規の伝搬経路以外から、目的の周波数又はその近傍の周波数の電波が受信されるために干渉を生ずることがある。
- 4 干渉は、回線品質を劣化させる要因の一つになる。
- 5 ラジオダクトによるオーバーリーチ干渉を避けるには、中継ルートを直線的に設定する。

〔15〕 次の記述は、パルスレーダーの受信機に用いられる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。

- (1) 近距離からの強い反射波があると、PPI表示の表示部の□A付近が明るくなり過ぎて、近くの物標が見えなくなる。このとき、□B回路により近距離からの強い反射波に対しては感度を下げ、遠距離になるにつれて感度を上げて、近距離にある物標を探知しやすくすることができる。
- (2) 雨や雪などからの反射波によって、物標の識別が困難になることがある。このとき、□C回路により検波後の出力を微分して、物標を際立たせることができる。

- | | | | |
|---|----|-----|-----|
| | A | B | C |
| 1 | 中心 | STC | FTC |
| 2 | 中心 | FTC | STC |
| 3 | 中心 | FTC | AFC |
| 4 | 外周 | AFC | STC |
| 5 | 外周 | STC | FTC |

[16] 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 航空管制用や船舶用レーダーは、航空機や船舶などの位置の測定に重点が置かれているのに対し、気象観測用レーダーは、気象目標から反射される電波の受信電力強度の測定にも重点が置かれる。
- 2 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。
- 3 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。
- 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。

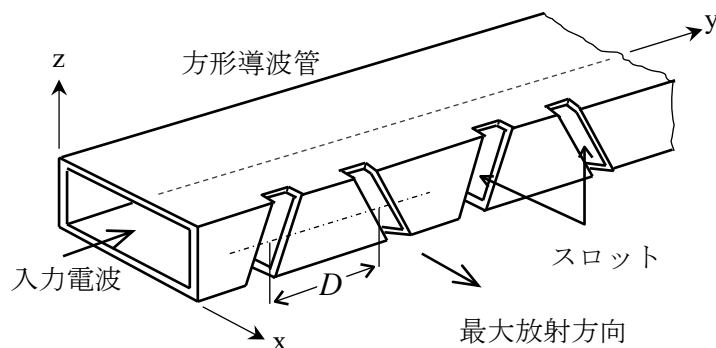
[17] 固有周波数 850 [MHz] の半波長ダイポールアンテナの実効長の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\pi = 3.14$ とする。

- 1 5.6 [cm]
- 2 8.4 [cm]
- 3 11.2 [cm]
- 4 27.1 [cm]
- 5 110.8 [cm]

[18] 次の記述は、図に示すレーダーに用いられるスロット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。ただし、方形導波管の xy 面は大地と平行に置かれており、管内を伝搬する TE₁₀ モードの電磁波の管内波長を λ_g とする。

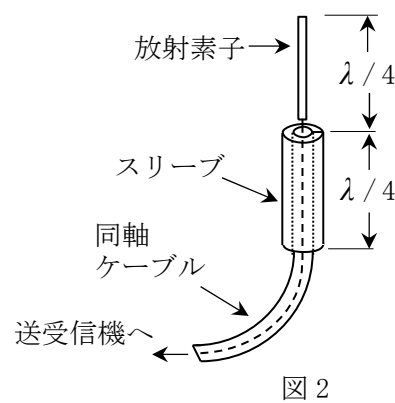
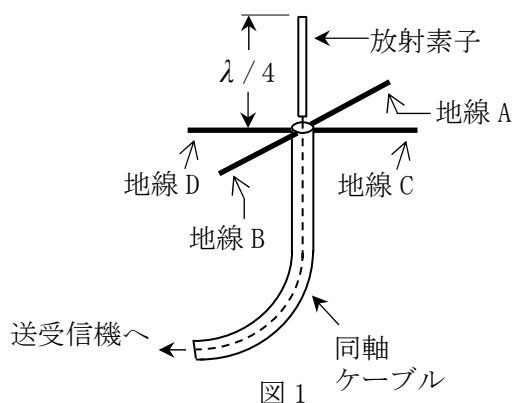
- (1) 方形導波管の側面に、□ A の間隔(D)ごとにスロットを切り、隣り合うスロットの傾斜を逆方向にする。
- (2) 隣り合う一対のスロットから放射される電波の電界の水平成分は同位相となり、垂直成分は逆位相となるので、スロットアレーアンテナ全体としては □ B 偏波を放射する。

- | A | B |
|-------------------|----|
| 1 $\lambda_g / 2$ | 垂直 |
| 2 $\lambda_g / 2$ | 水平 |
| 3 $\lambda_g / 4$ | 垂直 |
| 4 $\lambda_g / 4$ | 水平 |



[19] 次の記述は、図に示す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。

ただし、波長を λ [m] とし、図 1 の各地線は、長さが $\lambda/4$ であり、放射素子に対して直角に取り付けた構造の標準的なものとする。



- 1 図 1 の名称は、ブラウンアンテナ又はグランドプレーンアンテナという。
- 2 図 1 の地線 A と地線 B の電流は互いに逆方向に流れ、地線 C と地線 D も同様であるので、地線からの電波の放射は打ち消される。
- 3 図 2 の名称は、スリーブアンテナである。
- 4 図 1 及び図 2 のアンテナの放射抵抗は、共に約 70 [Ω] である。
- 5 図 1 及び図 2 のアンテナは、主に超短波 (VHF)、極超短波 (UHF) 帯で使用される。

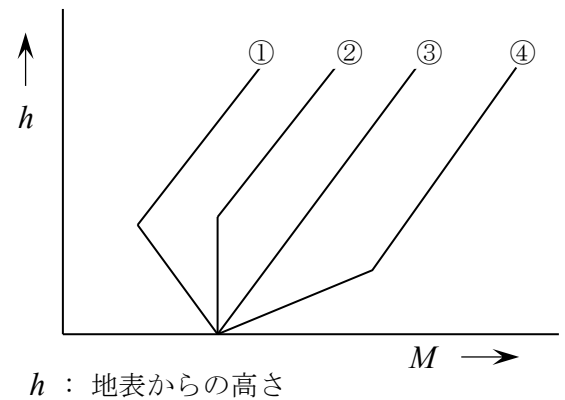
[20] 次の記述は、地上系のマイクロ波(SHF)通信の見通し内伝搬におけるフェージングについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、降雨や降雪による減衰はフェージングに含まないものとする。

- (1) フェージングは、□ A □ の影響を受けて発生する。
- (2) フェージングの発生確率は、一般に伝搬距離が長くなるほど □ B □ する。
- (3) 等価地球半径(係数)の変動により、直接波と大地反射波との通路差が変動するために生ずるフェージングを、□ C □ フェージングという。

	A	B	C
1	対流圏の気象	増加	干渉性 K 形
2	対流圏の気象	減少	ダクト形
3	電離層の諸現象	増加	ダクト形
4	電離層の諸現象	減少	干渉性 K 形

[21] 次の記述は、図に示す対流圏電波伝搬における M 曲線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。

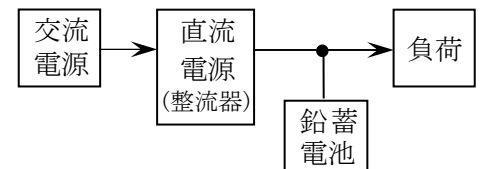
- (1) 標準大気のとときの M 曲線は、□ A □ である。
- (2) 接地形ラジオダクトが発生しているときの M 曲線は、□ B □ である。
- (3) 接地形ラジオダクトが発生すると、電波は、ダクト □ C □ を伝搬し、見通し距離外まで伝搬することがある。



	A	B	C
1	②	④	外
2	②	①	内
3	③	④	外
4	③	④	内
5	③	①	内

[22] 次の記述は、図に示す浮動充電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 通常(非停電時)、負荷への電力の大部分は鉛蓄電池から供給される。
- 2 停電などの非常時において、鉛蓄電池から負荷に電力を供給するときの瞬断がない。
- 3 浮動充電は、電圧変動を鉛蓄電池が吸収するため直流出力電圧が安定している。
- 4 鉛蓄電池には、自己放電量を補う程度の微小電流で充電を行う。



[23] 内部抵抗 r [Ω] の電流計に、 $r/8$ [Ω] の値の分流器を接続したときの測定範囲の倍率として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 12 倍 2 9 倍 3 8 倍 4 7 倍 5 4 倍

[24] 次の記述は、アナログ方式のオシロスコープ及びスペクトルアナライザの一般的な特徴等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 オシロスコープは、本体の入力インピーダンスが 1 [MΩ] と 50 [Ω] の 2 種類を備えるものがある。
- 2 オシロスコープは、リサージュ図形を描かせて周波数の比較や位相差の観測を行うことができる。
- 3 オシロスコープの水平軸は振幅を、また、垂直軸は時間を表している。
- 4 スペクトルアナライザは、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。
- 5 スペクトルアナライザの水平軸は周波数を、また、垂直軸は振幅を表している。