

JZ36B

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、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。このうち正しいものを下の番号から選べ。

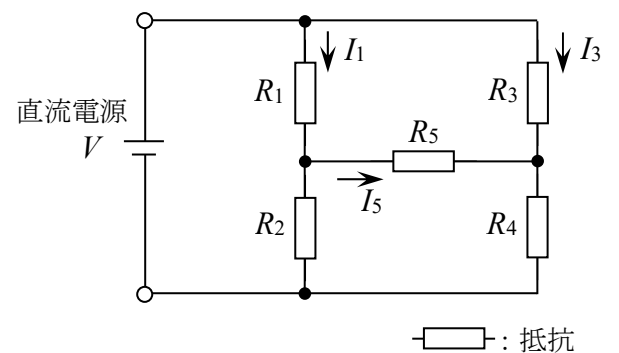
- 1 周波数が高くなるほど、雨による減衰が小さくなり、大容量の通信回線を安定に維持することが容易になる。
- 2 アンテナの大きさが同じとき、周波数が高いほどアンテナ利得は小さくなる。
- 3 低い周波数帯よりも空電雑音及び人工雑音の影響が大きく、良好な信号対雑音比(S/N)の通信回線を構成することができない。
- 4 電離層伝搬による見通し外の遠距離通信に用いられる。
- 5 低い周波数帯よりも使用する周波数帯域幅が広くとれるため、多重回線の多重度を大きくすることができる。

[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。このうち誤っているもの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低速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 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範囲内であれば、遅延波の干渉を効率よく回避できる。
- 3 各サブキャリアの直交性を厳密に保つ必要はない。また、正確に同期をとる必要がない。
- 4 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 LTE の下り回線などで利用されている。

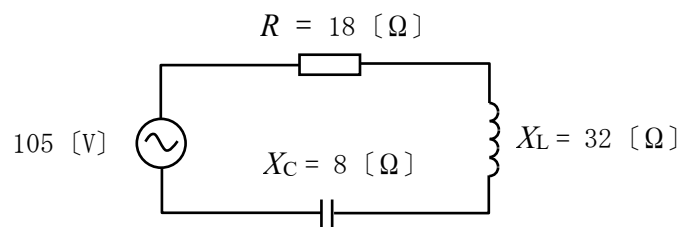
[3] 図に示す回路において、抵抗 R_5 を流れる電流 I_5 が 0 [A] のとき、 R_1 を流れる電流 I_1 の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 R_3 に流れる電流 I_3 は 1.3 [mA] とし、 $R_1 = 1.8$ [k Ω]、 $R_3 = 10.8$ [k Ω] とする。

- 1 0.186 [mA]
- 2 0.217 [mA]
- 3 1.11 [mA]
- 4 2.6 [mA]
- 5 7.8 [mA]



[4] 図に示す回路において、交流電源電圧が 105 [V]、抵抗 R が 18 [Ω]、コンデンサのリアクタンス X_C が 8 [Ω] 及びコイルのリアクタンス X_L が 32 [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 1.1 [A]
- 2 2.2 [A]
- 3 3.5 [A]
- 4 4.4 [A]

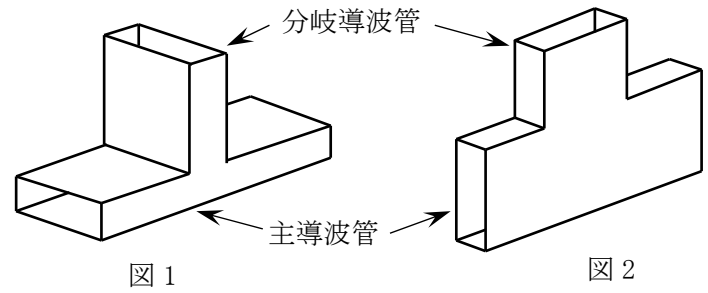


[5] ガンダイオードについての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 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。
- 2 GaAs(ガリウムヒ素)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。
- 3 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特性を利用する。
- 4 電波を吸収すると温度が上昇し、抵抗の値が変化する素子で、電力計に利用される。

〔6〕 次の記述は、図に示す T 形分岐回路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 TE₁₀ モードとする。

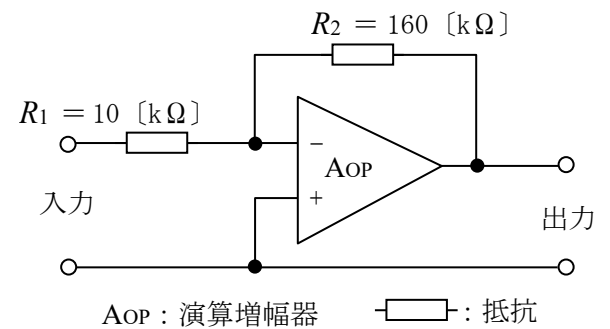
- 1 図1において、TE₁₀波が分岐導波管から入力されると、主導波管の左右に等しい大きさで伝送される。
- 2 図2において、TE₁₀波が分岐導波管から入力されると、主導波管の左右の出力は逆位相となる。
- 3 図1に示す T 形分岐回路は、E 面分岐又は直列分岐ともいう。
- 4 図2に示す T 形分岐回路は、H 面分岐又は並列分岐ともいう。



〔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 9 [dB]
- 2 12 [dB]
- 3 18 [dB]
- 4 24 [dB]
- 5 36 [dB]



〔8〕 一般的なパルス符号変調(PCM)における標本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 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。
- 3 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。
- 4 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。
- 5 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。

〔9〕 次の記述は、BPSK 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) BPSK(2PSK)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) 16QAMでは、ビットレートが 32.0 [Mbps] のとき、シンボルレートは、□ B □ [Msps] である。

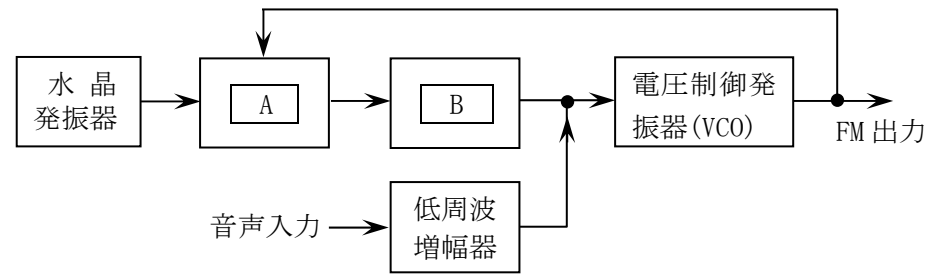
	A	B
1	5.0	8.0
2	5.0	2.0
3	2.5	4.0
4	10.0	4.0
5	10.0	8.0

〔10〕 2 段に縦続接続された増幅器の総合の雑音指数の値(真数)として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、初段の増幅器の雑音指数を 7 [dB]、電力利得を 10 [dB] とし、次段の増幅器の雑音指数を 13 [dB] とする。また、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

- 1 4.8
- 2 5.3
- 3 5.9
- 4 6.9
- 5 8.3

[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 | 高域フィルタ (HPF) |
| 2 周波数通倍器 | 帯域フィルタ (BPF) |
| 3 周波数通倍器 | 低域フィルタ (LPF) |
| 4 位相比較器 (PC) | 高域フィルタ (HPF) |
| 5 位相比較器 (PC) | 低域フィルタ (LPF) |



[12] 次の記述は、デジタル無線通信における同期検波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。

- 同期検波は、受信した信号から再生した基準搬送波を使用して検波を行う。
- 同期検波は、PSK 通信方式で使用できない。
- 同期検波は、低域フィルタ (LPF) を使用する。
- 同期検波は、一般に遅延検波より符号誤り率特性が優れている。

[13] 衛星通信において、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」の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- FDMA
- TDMA
- SCPC
- デマンドアサイメント
- プリアサイメント

[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。□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。

- 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。干渉は、□A を劣化させる要因の一つになる。
 - 中継所のアンテナどうしのフロントバックやフロントサイド結合などによる干渉を軽減するため、指向特性の □B 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。
 - ラジオダクトの発生により、通常は影響を受けない見通し距離外の中継局から □C による干渉を生ずることがある。
- | | | |
|--------|--------|---------|
| A | B | C |
| 1 拡散率 | サイドローブ | オーバーリーチ |
| 2 拡散率 | サイドローブ | ナイフエッジ |
| 3 回線品質 | 主ビーム | オーバーリーチ |
| 4 回線品質 | サイドローブ | ナイフエッジ |
| 5 回線品質 | 主ビーム | ナイフエッジ |

[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。

- 近距離からの強い反射波があると、PPI 表示の表示部の中心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、STC 回路により近距離からの強い反射波に対しては感度を □A、遠距離になるにつれて感度を □B で、近距離にある物標を探知しやすくすることができる。
 - 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、FTC 回路により検波後の出力を □C して、物標を際立たせることができる。
- | | | |
|-----------|---------|----|
| A | B | C |
| 1 下げ(悪くし) | 上げ(良くし) | 微分 |
| 2 下げ(悪くし) | 上げ(良くし) | 積分 |
| 3 上げ(良くし) | 下げ(悪くし) | 反転 |
| 4 上げ(良くし) | 下げ(悪くし) | 積分 |
| 5 上げ(良くし) | 下げ(悪くし) | 微分 |

[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。□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) 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 度にわたって表示した □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。
- (2) 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。

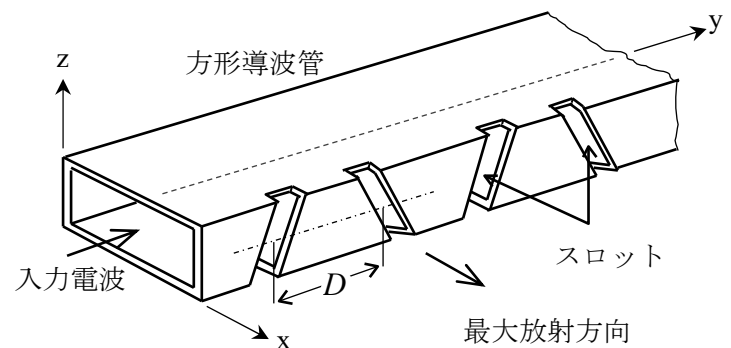
	A	B	C
1	PPI	RHI	変動しない
2	PPI	RHI	変動している
3	RHI	PPI	変動しない
4	RHI	PPI	変動している

[17] 固有周波数 1,700 [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 2.8 [cm]
- 2 5.6 [cm]
- 3 11.2 [cm]
- 4 54.1 [cm]
- 5 55.4 [cm]

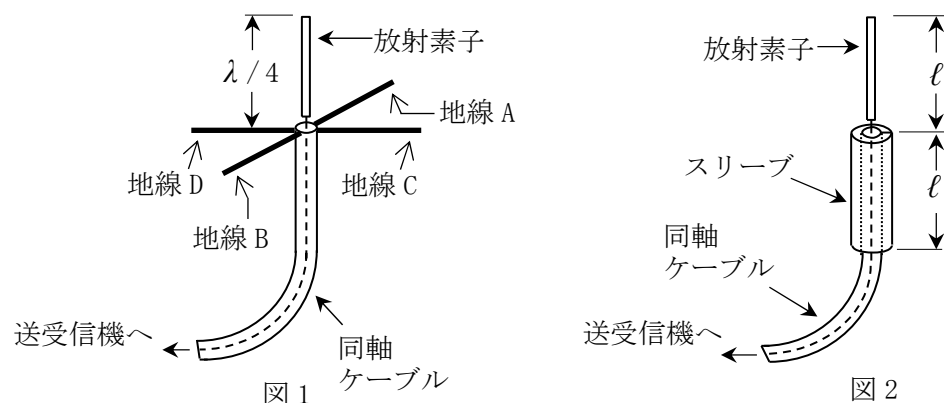
[18] 次の記述は、図に示すレーダーに用いられるスロットアレーアンテナについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、方形導波管の xy 面は大地と平行に置かれており、管内を伝搬する TE₁₀ モードの電磁波の管内波長を λ_g とする。

- (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。通常、スロットの数は数十から百数十程度である。
- (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水平偏波を放射する。水平面内の主ビーム幅は、スロットの数が多きほど □B□ 。



	A	B
1	$\lambda_g / 4$	広い
2	$\lambda_g / 4$	狭い
3	$\lambda_g / 2$	広い
4	$\lambda_g / 2$	狭い

[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。このうち正しい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 の地線 A と地線 B の電流は互いに同方向に流れ、地線 C と地線 D も同様であるので、地線からも大きな電波の放射がある。
- 2 図 1 は、ブラウンアンテナと呼ばれ、放射抵抗は約 21 [Ω] である。
- 3 図 2 は、スリーブアンテナと呼ばれ、放射抵抗は約 35 [Ω] である。
- 4 図 2 のアンテナの l は、それぞれ $\lambda/8$ の長さであり、全体として $\lambda/4$ の長さとしている。
- 5 図 1 及び図 2 のアンテナは、主にマイクロ波 (SHF) 帯以上の周波数で使用される。

[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。 | A | B | C |
| (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。 | 1 対流圏の気象 | 増加 | しやすい |
| (3) ダクト形フェージングは、雨天や強風の時より、晴天で風の弱いときに発生 □ C □ 。 | 2 対流圏の気象 | 減少 | しにくい |
| | 3 電離層の諸現象 | 増加 | しにくい |
| | 4 電離層の諸現象 | 減少 | しやすい |

[21] 次の記述は、電波の対流圏伝搬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 標準大気中では、電波の見通し距離は幾何学的な見通し距離と等しい。
- 2 標準大気中では、等価地球半径は真の地球半径より小さい。
- 3 標準大気のとときの M 曲線は、グラフ上で1本の直線で表される。
- 4 ラジオダクトが発生すると電波がダクト内に閉じ込められて減衰し、遠方まで伝搬しない。
- 5 標準大気の屈折率は、地上からの高さに比例して増加する。

[22] 次の記述は、鉛蓄電池の一般的な取扱い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 電解液は極板が露出しない程度に補充しておくこと。
- 2 放電した後は、電圧や電解液の比重などを放電前の状態に回復させておくこと。
- 3 電池の電極の負担を軽くするには、充電の初期に大きな電流が流れ過ぎないようにすること。
- 4 3~6 か月に1度は、過放電をしておくこと。

[23] 内部抵抗 r [Ω] の電圧計に、 $9r$ [Ω] の値の直列抵抗器(倍率器)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 8倍 2 9倍 3 10倍 4 12倍 5 14倍

[24] 次の記述は、アナログ方式のオシロスコープの一般的な機能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。

垂直軸入力及び水平軸入力に正弦波電圧を加えたとき、それぞれの正弦波電圧の □ A □ が整数比になると、画面に各種の静止図形が現れる。この図形を □ B □ といい、交流電圧の □ A □ の比較や □ C □ の観測を行うことができる。

- | | | |
|-------|------------|------|
| A | B | C |
| 1 振幅 | 信号空間ダイアグラム | ひずみ率 |
| 2 振幅 | 信号空間ダイアグラム | 位相差 |
| 3 振幅 | リサージュ図形 | ひずみ率 |
| 4 周波数 | 信号空間ダイアグラム | ひずみ率 |
| 5 周波数 | リサージュ図形 | 位相差 |