

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)帯による通信の一般的な特徴等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。

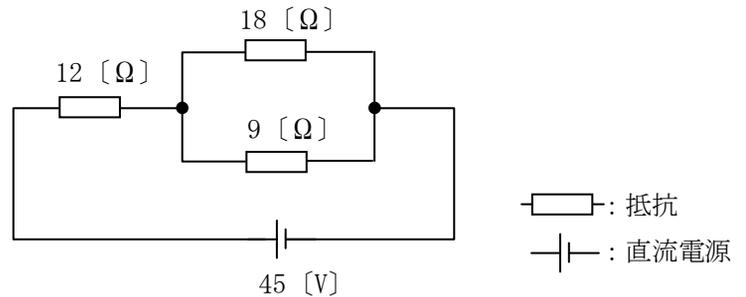
- 1 超短波(VHF)帯の電波に比較して、地形、建造物及び降雨の影響が少ない。
- 2 周波数が高くなるほど、アンテナを小型化できる。
- 3 電離層伝搬による見通し外の遠距離通信である。
- 4 アンテナの指向性を鋭くできないので、他の無線回線との混信を避けることが困難である。

〔2〕 次の記述は、静止衛星を利用する通信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。
- 2 電波が、地球上から通信衛星を経由して再び地球上に戻ってくるのに約 0.25 秒を要する。
- 3 VSAT 制御地球局には大口径のカセグレンアンテナを、VSAT 地球局には小型のオフセットパラボラアンテナを用いることが多い。
- 4 3 個の通信衛星を赤道上空に等間隔に配置することにより、極地域を除く地球上のほとんどの地域をカバーする通信網が構成できる。
- 5 衛星通信に 10 [GHz] 以上の電波を使用する場合は、大気圏の降雨による減衰が少ないので、信号の劣化も少ない。

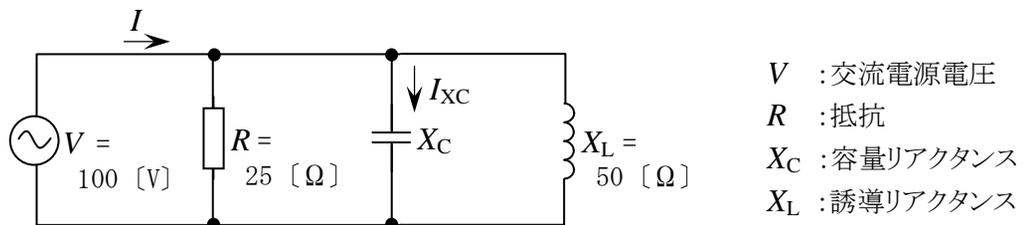
〔3〕 図に示す回路において、9 [Ω] の抵抗の消費電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 6 [W]
- 2 12 [W]
- 3 18 [W]
- 4 25 [W]
- 5 32 [W]



〔4〕 図に示す並列共振回路において、交流電源から流れる電流 I 及び X_C に流れる電流 I_{XC} の大きさ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、回路は、共振状態にあるものとする。

- | I | I_{XC} |
|---------|----------|
| 1 4 [A] | 5 [A] |
| 2 8 [A] | 5 [A] |
| 3 4 [A] | 2 [A] |
| 4 8 [A] | 2 [A] |
| 5 5 [A] | 4 [A] |



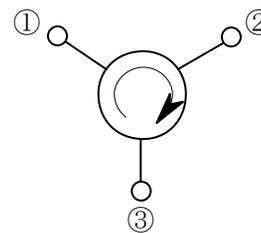
〔5〕 次の記述は、あるダイオードの特徴とその用途について述べたものである。この記述に該当するダイオードの名称として、正しいものを下の番号から選べ。

ひ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、図に示すサーキュレータ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 3個の入出力端子の間には互に可逆性がある。
- 2 端子①からの入力は端子②へ出力され、端子②からの入力は端子③へ出力される。
- 3 端子①へ接続したアンテナを送受信に共用するには、原理的に端子②に受信機を、端子③に送信機を接続すればよい。
- 4 フェライトを用いたサーキュレータでは、これに静磁界を加えて動作させる。

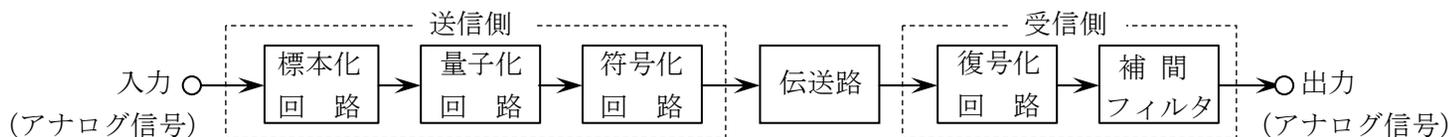


〔7〕 電力利得が 12 [dB] の増幅器の出力電力の値が 1.6 [W] のとき、入力電力の値として最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

- 1 25 [mW] 2 50 [mW] 3 100 [mW] 4 150 [mW] 5 200 [mW]

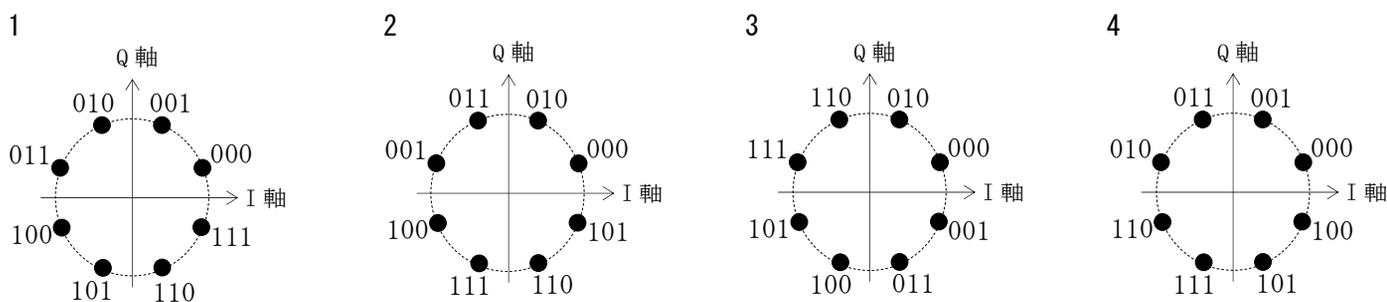
〔8〕 次の記述は、図に示すパルス符号変調 (PCM) 方式を用いた伝送系の原理的な構成例について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 標本化とは、一定の時間間隔で入力のアナログ信号の振幅を取り出すことをいい、入力のアナログ信号を標本化したときの標本化回路の出力は、パルス振幅変調 (PAM) 波である。
- (2) 振幅を所定の幅ごとの領域に区切ってそれぞれの領域を 1 個の代表値で表し、標本化によって取り出したアナログ信号の振幅を、その代表値で近似することを □ A □ という。
- (3) 復号化回路で復号した出力からアナログ信号を復調するために用いる補間フィルタには、□ B □ が用いられる。



- | A | B |
|-------|--------------|
| 1 符号化 | 高域フィルタ (HPF) |
| 2 量子化 | 低域フィルタ (LPF) |
| 3 符号化 | 低域フィルタ (LPF) |
| 4 量子化 | 高域フィルタ (HPF) |

〔9〕 グレイ符号 (グレイコード) による 8PSK の信号空間ダイアグラム (信号配置図) として正しいものを下の番号から選べ。ただし、I 軸は同相軸、Q 軸は直交軸を表す。



[10] 受信機の雑音指数が 3 [dB]、周囲温度が 17 [°C] 及び受信機の雑音出力を入力に換算した等価雑音電力の値が 8.28×10^{-14} [W] のとき、この受信機の等価雑音帯域幅の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ボルツマン定数は 1.38×10^{-23} [J/K]、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

- 1 8.5 [MHz] 2 10.3 [MHz] 3 15.2 [MHz] 4 18.8 [MHz] 5 22.7 [MHz]

[11] 次の記述は、地球局を構成する装置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) 衛星通信における伝送距離は、地上マイクロ波方式に比べて極めて長くなるため、地球局装置には、アンテナ利得の増大、送信出力の増大及び受信雑音温度の □ A □ などが必要であり、受信装置の低雑音増幅器には HEMT (High Electron Mobility Transistor) などが用いられている。
- (2) 衛星通信用アンテナとして用いられているカセグレンアンテナの一般的な特徴は、パラボラアンテナと異なり、一次放射器が □ B □ 側にあるので、□ C □ の長さが短くてすむため損失が少なく、かつ、側面、背面への漏れ電波が少ない。

- | | A | B | C |
|---|----|------|----------|
| 1 | 増大 | 副反射鏡 | 給電用導波管 |
| 2 | 増大 | 主反射鏡 | 副反射鏡の支持柱 |
| 3 | 低減 | 副反射鏡 | 副反射鏡の支持柱 |
| 4 | 低減 | 副反射鏡 | 給電用導波管 |
| 5 | 低減 | 主反射鏡 | 給電用導波管 |

[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 | FEC | AFC |
| 4 | ARQ | FEC |

[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、地上系マイクロ波(SHF)多重通信の無線中継方式の一つである反射板を用いた無給電中継方式において、伝搬損失を少なくする方法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 中継区間距離は、できるだけ短くする。
- 2 電力損失を少なくするため、反射板の大きさはできるだけ小さくする。
- 3 反射板を二枚使用するときは、反射板の位置を互いに近づける。
- 4 反射板に対する電波の入射角度を小さくして、入射方向を反射板の反射面と直角に近づける。

[15] 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。□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) パルス幅を広くし、繰返し周波数を □ A □ すると最大探知距離は大きくなる。 | 1 高く | 広い | 比例 |
| (2) 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 □ B □ ほど良くなる。 | 2 高く | 狭い | 反比例 |
| (3) 最小探知距離は、主としてパルス幅に □ C □ する。 | 3 低く | 狭い | 比例 |
| | 4 低く | 狭い | 反比例 |
| | 5 低く | 広い | 比例 |

[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。

- | | A | B | C |
|---|-------|----|-----------|
| (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。 | 1 周波数 | 低く | 移動物体の速度測定 |
| (2) 移動している物体が、電波の発射源から遠ざかっているときは、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 周波数 | 高く | 海底の地形の測量 |
| (3) この効果を利用したレーダーは、□ C □ や、竜巻や乱気流の発見や観測に利用される。 | 3 周波数 | 高く | 移動物体の速度測定 |
| | 4 振幅 | 低く | 海底の地形の測量 |
| | 5 振幅 | 高く | 移動物体の速度測定 |

[17] 相対利得 12 [dB] の八木・宇田アンテナ(八木アンテナ)から送信した最大放射方向にある受信点の電界強度は、同じ送信点から、無損失の半波長ダイポールアンテナに 4 [W] の電力を供給し送信したときの、最大放射方向にある同じ受信点の電界強度と同じであった。このときの八木・宇田アンテナ(八木アンテナ)の供給電力の値として、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。

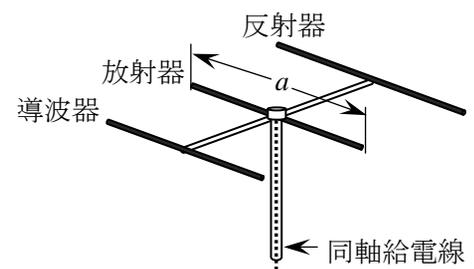
- 1 0.1 [W] 2 0.125 [W] 3 0.25 [W] 4 0.5 [W] 5 1.0 [W]

[18] 次の記述は、伝送線路の反射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 整合しているとき、電圧反射係数の値は、1 となる。
- 2 反射の大きさは、伝送線路の特性インピーダンスと負荷側のインピーダンスから求めることができる。
- 3 負荷インピーダンスが伝送線路の特性インピーダンスに等しく、整合しているときは、伝送線路上には進行波のみが存在し反射波は生じない。
- 4 反射が大きいと電圧定在波比(VSWR)の値は大きくなる。
- 5 電圧反射係数は、反射波の電圧(V_r)を進行波の電圧(V_f)で割った値(V_r/V_f)で表される。

[19] 次の記述は、図に示す八木・宇田アンテナ(八木アンテナ)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) 放射器の長さ a は、ほぼ □ A □ 波長である。
- (2) 反射器は、放射器より少し長く、□ B □ のインピーダンスとして働く。
- (3) アンテナの周波数特性をより広帯域にするには、素子の直径を □ C □ したり、放射器を折り返したりする方法などがある。



- | | A | B | C |
|---|-----|-----|----|
| 1 | 1/2 | 誘導性 | 太く |
| 2 | 1/2 | 容量性 | 太く |
| 3 | 1/4 | 誘導性 | 太く |
| 4 | 1/4 | 容量性 | 細く |
| 5 | 1/4 | 誘導性 | 細く |

[20] 次の記述は、マイクロ波(SHF)の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。

- (1) 大気層の揺らぎなどにより部分的に屈折率が変化するため、電波の一部が散乱して直接波との干渉が生じ、受信電界強度が、数秒から数十秒程度の比較的短い周期で小幅に変動する現象を □ A □ フェージングという。
- (2) 大気屈折率の分布状態が時間的に変化して地球の □ B □ が変化するため、直接波と大地反射波との干渉状態や大地による回折状態が変化して生ずるフェージングをK形フェージングという。

A	B
1 シンチレーション	導電率や誘電率
2 シンチレーション	等価半径係数
3 ダクト形	等価半径係数
4 ダクト形	導電率や誘電率

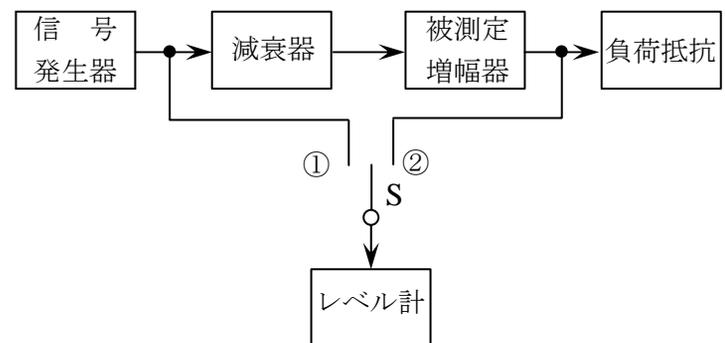
[21] 次の記述は、電波の屈折について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 一般に、屈折率と屈折角との関係を表す式は、スネルの法則といわれる。
- 2 電波が屈折率の小さな媒質から屈折率の大きな媒質に入射するとき、屈折角が入射角より小さくなるように屈折する。
- 3 短波の電離層反射波は、地上からの電波の電離層内への入射角に対し、電離層内での屈折角が大きいため、再び地上に向かう電波である。
- 4 電波の伝搬速度は、屈折率の小さな媒質中よりも、屈折率の大きな媒質中の方が速い。

[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 直射日光の当たる場所に放置しないこと。
- 3 放電した後は、電圧や比重などを放電前の状態に回復させておくこと。
- 4 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。
- 5 3~6か月に1度は、過放電をしておくこと。

[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①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 12 [dB] として、切換えスイッチ S を②に接続したところ、レベル計の指示が 14 [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]、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。



- 1 200
- 2 225
- 3 250
- 4 300
- 5 400

[24] 次の記述は、マイクロ波用標準信号発生器として一般に必要な条件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 出力の周波数特性が良いこと。
- 2 出力の周波数が正確で安定であること。
- 3 出力インピーダンスが連続的に可変であること。
- 4 出力レベルが正確で安定であること。
- 5 出力のスプリアスが小さいこと。