

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、静止衛星通信の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。

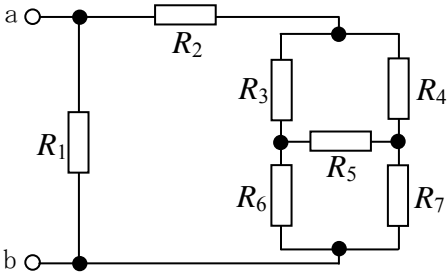
- (1) 衛星と地球局間の距離が 37,500km の場合、往路及び復路の両方の通信経路が静止衛星を経由する電話回線においては、送話者が送話を行ってからそれに対する受話者からの応答を受け取るまでに、電波の伝搬による遅延が約 □ A あるため、通話の不自然性が生じることがある。
- (2) 静止衛星は、□ B の頃の夜間に地球の影に入るため、その間は衛星に搭載した蓄電池で電力を供給する。
- (3) □ C 個の通信衛星を赤道上空に等間隔に配置することにより、極地域を除く地球上のほとんどの地域をカバーする通信網が構成できる。
- |   | A     | B      | C |
|---|-------|--------|---|
| 1 | 0.5 秒 | 夏至及び冬至 | 2 |
| 2 | 0.5 秒 | 春分及び秋分 | 3 |
| 3 | 0.1 秒 | 春分及び秋分 | 2 |
| 4 | 0.1 秒 | 夏至及び冬至 | 3 |

〔2〕 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、送信信号パルス列に □ B パルスが加えられる。
- (2) PCM 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 [kbps] のとき、□ C チャネルで基本の伝送速度が約 1.54 [Mbps] になる。
- |   | A   | B  | C  |
|---|-----|----|----|
| 1 | CDM | 変換 | 24 |
| 2 | FDM | 同期 | 24 |
| 3 | FDM | 変換 | 12 |
| 4 | TDM | 同期 | 24 |
| 5 | TDM | 変換 | 12 |

〔3〕 図に示す回路において、端子 ab 間の合成抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $R_1 = 75\ [\Omega]$ 、 $R_2 = 38\ [\Omega]$ 、 $R_3 = 4\ [\Omega]$ 、 $R_4 = 6\ [\Omega]$ 、 $R_5 = 4\ [\Omega]$ 、 $R_6 = 16\ [\Omega]$ 、 $R_7 = 24\ [\Omega]$  とする。

- 1 12 [Ω]
- 2 24 [Ω]
- 3 30 [Ω]
- 4 36 [Ω]
- 5 42 [Ω]



〔4〕 次の記述は、デシベルを用いた計算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、 $\log_{10}2 = 0.3$  とする。

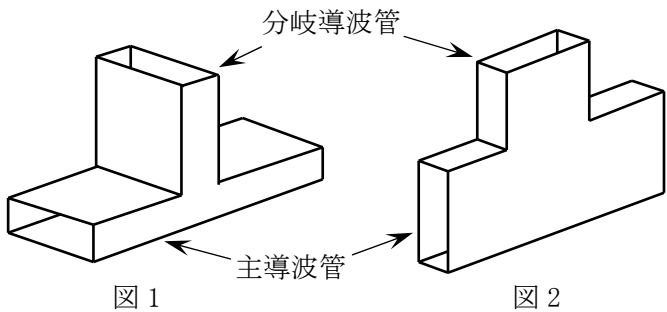
- 1 1 [mW] を 0 [dBm] としたとき、0.2 [W] の電力は 33 [dBm] である。
- 2 1 [ $\mu$ V/m] を 0 [dB $\mu$ V/m] としたとき、0.1 [mV/m] の電界強度は 50 [dB $\mu$ V/m] である。
- 3 出力電力が入力電力の 400 倍になる増幅回路の利得は 52 [dB] である。
- 4 1 [ $\mu$ V] を 0 [dB $\mu$ V] としたとき、2 [mV] の電圧は 66 [dB $\mu$ V] である。
- 5 電圧比で最大値から 6 [dB] 下がったところの電圧レベルは、最大値の  $1/\sqrt{2}$  である。

〔5〕 次の記述は、半導体及び半導体素子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 PN 接合ダイオードは、電流が N 形半導体から P 形半導体へ一方向に流れる整流特性を有する。
- 2 不純物を含まない Si (シリコン)、Ge (ゲルマニウム) 等の単結晶半導体を真性半導体という。
- 3 ホトダイオードは、光信号を電気信号に変換する特性を利用するものである。
- 4 P 形半導体の多数キャリアは、正孔である。

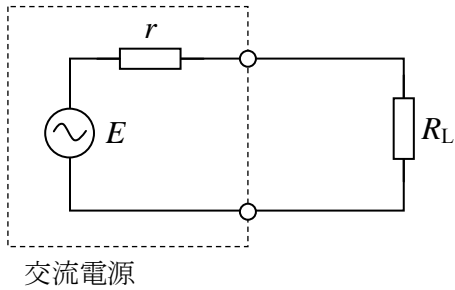
〔6〕 次の記述は、図に示す T 形分岐回路について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、電磁波は  $TE_{10}$  モードとする。

- 1 図 1 に示す T 形分岐回路は、分岐導波管が主導波管の磁界  $H$  と平行な面内にある。
- 2 図 1 において、 $TE_{10}$  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。
- 3 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。
- 4 図 2 において、 $TE_{10}$  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同位相となる。



〔7〕 図に示すように、起電力  $E$  が 100 [V] で内部抵抗が  $r$  の交流電源に、負荷抵抗  $R_L$  を接続したとき、 $R_L$  で消費される電力の最大値(有能電力)が 50 [W] であった。このときの  $R_L$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 50 [ $\Omega$ ]
- 2 75 [ $\Omega$ ]
- 3 100 [ $\Omega$ ]
- 4 150 [ $\Omega$ ]
- 5 200 [ $\Omega$ ]



〔8〕 一般的なパルス符号変調 (PCM) における符号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加えて、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。

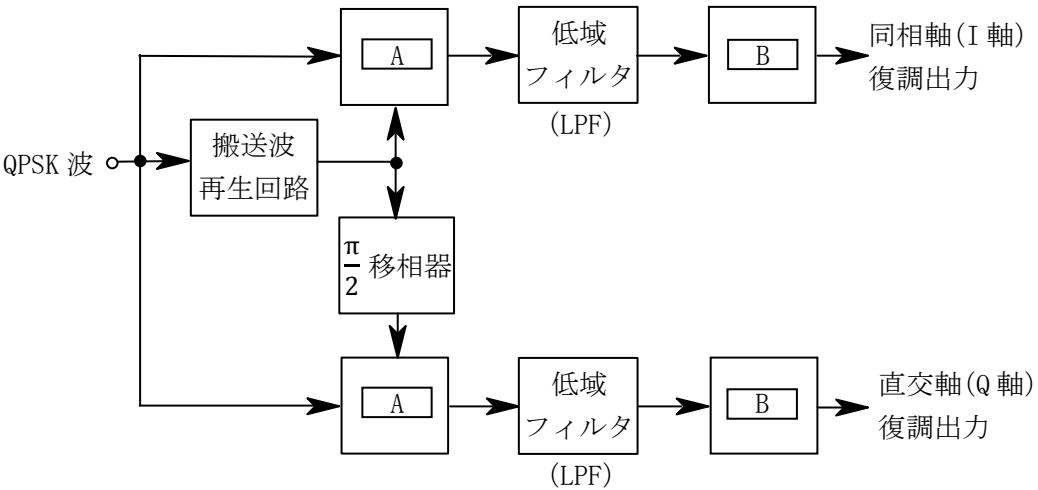
〔9〕 次の記述は、スペクトル拡散(SS)通信方式について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) スペクトル拡散方式には、□ A □ 方式、周波数ホッピング方式などがある。
- (2) □ A □ 方式を用いる符号分割多元接続(CDMA)の特徴は、□ B □ が良いこと、混信妨害の影響が小さいことなど優れた点がある。反面、基地局と移動局間の距離差などによって発生する遠近問題があり、この対策として □ C □ 送信機の送信電力の制御が行われている。

	A	B	C
1	同時通話	冗長性	移動局側
2	同時通話	秘匿性	基地局側
3	同時通話	冗長性	基地局側
4	直接拡散	秘匿性	基地局側
5	直接拡散	秘匿性	移動局側

〔10〕 次の図は、同期検波による QPSK (4PSK) 復調器の原理的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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- |        |        |
|--------|--------|
| A      | B      |
| 1 分周回路 | スケルチ回路 |
| 2 乗算器  | スケルチ回路 |
| 3 乗算器  | 識別器    |
| 4 リミッタ | スケルチ回路 |
| 5 リミッタ | 識別器    |

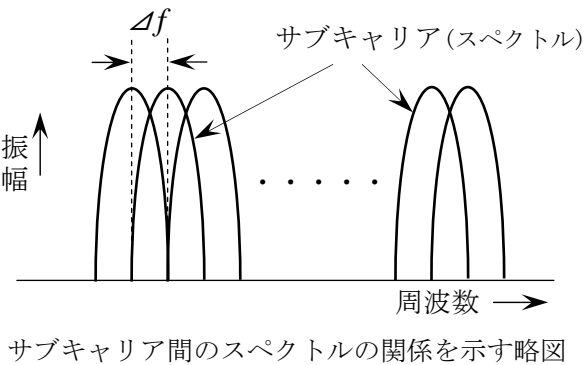


〔11〕 受信機で発生する相互変調による混信についての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 増幅回路及び音響系を含む回路が、不要な帰還のため発振して、可聴音を発生すること。
- 2 増幅回路の配線等に存在するインダクタンスや静電容量により増幅回路が発振回路を形成し、妨害波を発振すること。
- 3 希望波信号を受信しているときに、妨害波のために受信機の感度が抑圧される現象。
- 4 一つの希望波信号を受信しているときに、二以上の強力な妨害波が到来し、それが、受信機の実直線性により、受信機内部に希望波信号周波数又は受信機の間周波数と等しい周波数を発生させ、希望波信号の受信を妨害する現象。

〔12〕 直交周波数分割多重(OFDM)において、有効シンボル期間長(変調シンボル長)が 50 [μs] のとき、図に示すサブキャリアの周波数間隔 Δf の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 5 [kHz]
- 2 10 [kHz]
- 3 15 [kHz]
- 4 20 [kHz]
- 5 30 [kHz]



〔13〕 衛星通信において、衛星中継器の回線(チャネル)を地球局に割り当てる方式のうち、「呼の発生のために回線(チャネル)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。

- 1 FDMA
- 2 TDMA
- 3 SCPC
- 4 プリアサイメント
- 5 デマンドアサイメント

〔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 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。
- 2 反射板に対する電波の入射角度を大きくして、入射方向を反射板の反射面と平行に近づける。
- 3 反射板の面積を大きくする。
- 4 中継区間距離は、できるだけ短くする。

〔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 □ 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、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	上げ(良くし)	下げ(悪くし)	反転
2	上げ(良くし)	下げ(悪くし)	積分
3	上げ(良くし)	下げ(悪くし)	微分
4	下げ(悪くし)	上げ(良くし)	積分
5	下げ(悪くし)	上げ(良くし)	微分

〔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。

- (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。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) 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。

	A	B	C
1	周波数	高く	移動物体の速度測定
2	周波数	高く	海底の地形の測量
3	周波数	低く	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〕 次の記述は、回転放物面を反射鏡として用いる円形パラボラ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。

- 1 一次放射器は、回転放物面の反射鏡の焦点に置く。
- 2 主ビームの電力半値幅の大きさは、開口面の直径に反比例し、波長に比例する。
- 3 放射される電波は、ほぼ平面波である。
- 4 一次放射器などが鏡面の前方に置かれるため電波の通路を妨害し、電波が散乱してサイドローブが生じ、指向性を悪化させる。
- 5 利得は、開口面の面積と波長に比例する。

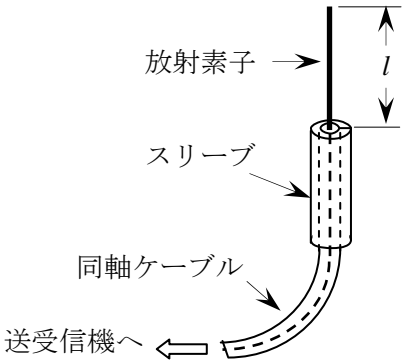
〔18〕 次の記述は、送信アンテナと給電線との接続について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) アンテナと給電線のインピーダンスが整合しているとき、給電線から  
アンテナへの伝送効率が □ A □ になる。
- (2) アンテナと給電線のインピーダンスが整合しているとき、給電線に定  
在波が □ B □ 。
- (3) アンテナと給電線のインピーダンスが整合しているとき、電圧定在波  
比(VSWR)の値は □ C □ である。

	A	B	C
1	最大	生じる	0
2	最大	生じない	1
3	最小	生じる	0
4	最小	生じない	1

〔19〕 図に示す、周波数 130〔MHz〕用のスリーブアンテナの放射素子の長さ  $l$  の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 0.39〔m〕
- 2 0.49〔m〕
- 3 0.58〔m〕
- 4 0.65〔m〕
- 5 0.81〔m〕



〔20〕 送信アンテナの地上高を 196〔m〕、受信アンテナの地上高を 1〔m〕としたとき、送受信アンテナ間の電波の見通し距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、大地は球面とし、標準大気における電波の屈折を考慮するものとする。

- 1 61〔km〕
- 2 53〔km〕
- 3 46〔km〕
- 4 40〔km〕
- 5 35〔km〕

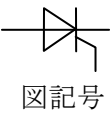
〔21〕 次の記述は、陸上の移動体通信の電波伝搬特性について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 基地局から送信された電波は、移動局周辺の建物などにより反射、回折され、定在波などを生じ、この定在波の中を移動局が移動すると受信波にフェージングが発生する。一般に、周波数が □ A □ ほど、また移動速度が速いほど変動が速いフェージングとなる。
- (2) さまざまな方向から反射、回折して移動局に到来する電波の遅延時間に差があるため、広帯域伝送では、一般に帯域内の各周波数の振幅と位相の変動が一樣ではなく、伝送路の周波数特性が劣化し、伝送信号の波形ひずみが生じる。到来する電波の遅延時間を横軸にとり、各到来波の受信レベルを縦軸にプロットしたものは、□ B □ と呼ばれる。

	A	B
1	低い	フレネルゾーン
2	低い	遅延プロファイル
3	高い	フレネルゾーン
4	高い	遅延プロファイル

〔22〕 次の記述は、図に示す図記号のサイリス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 P形半導体とN形半導体を用いたPNPN構造である。
- 2 アノード、カソード及びゲートの3つの電極がある。
- 3 カソード電流でアノード電流を制御する増幅素子である。
- 4 導通(ON)及び非導通(OFF)の二つの安定状態をもつ素子である。



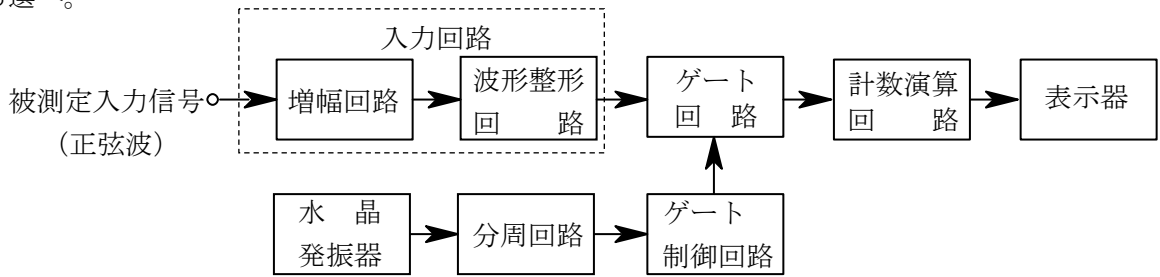
図記号

〔23〕 次の記述に該当する測定器の名称を下の番号から選べ。

観測信号に含まれている周波数成分を求めるための測定器であり、送信機の周波数特性、送信機のスプリアス、寄生振動等の分析に用いられるものである。表示器(画面)は、横軸に周波数、縦軸に振幅を表示する。

- 1 定在波測定器
- 2 スペクトルアナライザ
- 3 周波数カウンタ
- 4 オシロスコープ
- 5 ボロメータ電力計

〔24〕 次の記述は、図に示す周波数カウンタ(計数形周波数計)の動作原理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 水晶発振器と分周回路で、擬似的にランダムな信号を作り、ゲート制御回路の制御信号として用いる。
- 2  $T$  秒間にゲート回路を通過するパルス数  $N$  を、計数演算回路で計数演算すれば、周波数  $F$  は、 $F = N/T$  [Hz] として測定できる。
- 3 被測定入力信号の周波数が高い場合は、波形整形回路とゲート回路の間に分周回路が用いられることもある。
- 4 被測定入力信号は入力回路でパルスに変換され、被測定入力信号と同じ周期を持つパルス列が、ゲート回路に加えられる。