

JZ06B

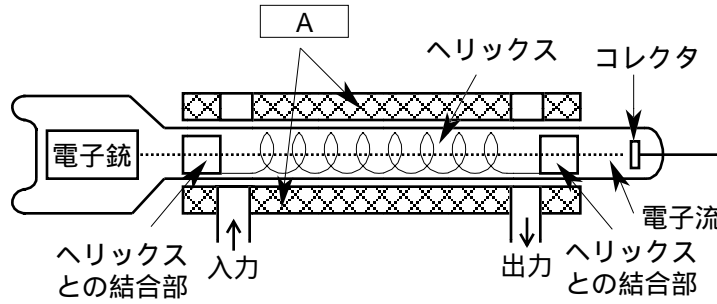
第一級陸上特殊無線技士「無線工学」試験問題

(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〕 図は、マイクロ波用電子管として用いられる進行波管の構造例を示したものである。A の部分の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 陰極
- 2 陽極
- 3 均圧環
- 4 バンチャ
- 5 ビーム集束用磁石



〔2〕 次の記述は、デジタル通信方式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) アナログ通信方式の装置に比べて、デジタル通信方式の装置は、論理回路の部分が多く、□ A □ 化することが容易である。
- (2) アナログ通信方式に比べて、他のルートの電波の干渉を受け □ B □ 。
- (3) 伝送路上の中継器では、信号波形を整形して、元の伝送信号と同様の信号パルスを作り出す □ C □ 中継が行われる。

	A	B	C
1	LC回路	にくい	ビデオ
2	LC回路	やすい	再生
3	LSI	にくい	再生
4	LSI	やすい	再生
5	LSI	にくい	ビデオ

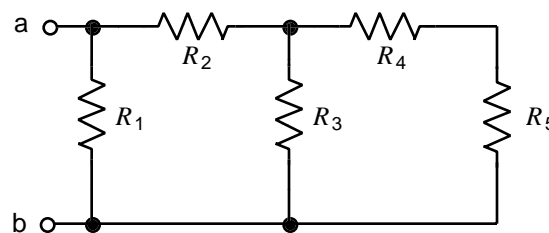
〔3〕 次の記述は、静止衛星による通信について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) FDMA 及び TDMA などの多元接続方式は、衛星に搭載する中継装置の回線を分割し、多数の □ A □ が共用するために用いられる。
- (2) FDMA 方式は、□ B □ を分割して各 □ A □ に回線を割り当てる。
- (3) 静止衛星は、赤道上空約 36,000 キロメートルの軌道にあるため、一中継当たり □ C □ 秒程度の伝搬遅延時間がある。

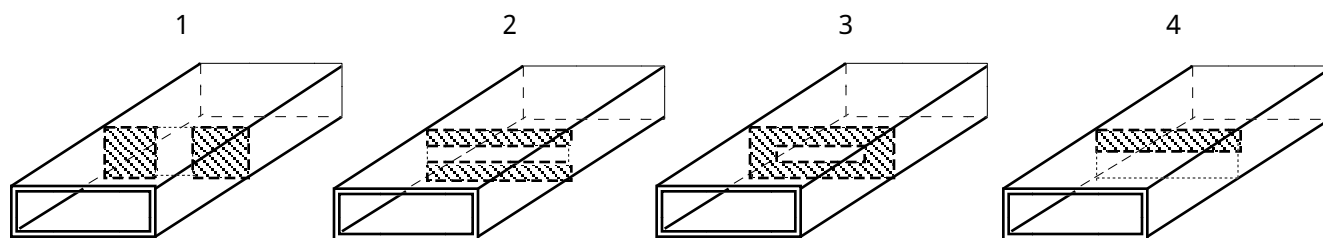
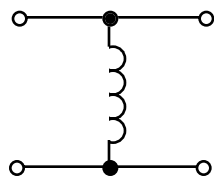
	A	B	C
1	宇宙局	周波数	0.24
2	宇宙局	時間	0.96
3	地球局	周波数	0.96
4	地球局	時間	0.96
5	地球局	周波数	0.24

〔4〕 図の回路において、端子 a b 間の合成抵抗の値が 10 [ ] であるとき、抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $R_2=14$  [ ]、 $R_3=12$  [ ]、 $R_4=8$  [ ]、 $R_5=4$  [ ] とする。

- 1 8 [ ]
- 2 10 [ ]
- 3 16 [ ]
- 4 20 [ ]
- 5 30 [ ]

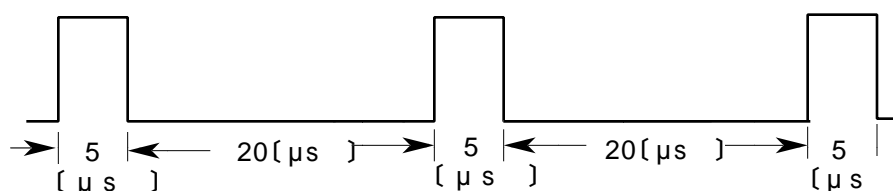


〔 5 〕 図に示す等価回路に対応する働きを有する、斜線で示された導波管窓(スリット)素子として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電磁波は $TE_{10}$ モードとする。



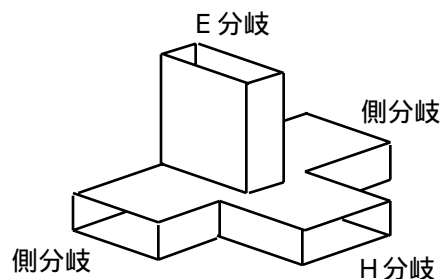
〔 6 〕 図に示す各パルスの幅が  $5 [\mu s]$ 、間隔が  $20 [\mu s]$  のとき、パルスの繰り返し周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 20 [kHz]
- 2 25 [kHz]
- 3 40 [kHz]
- 4 65 [kHz]
- 5 86 [kHz]



〔 7 〕 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 (H分岐) から入力すると、 と (側分岐) に同位相で等分された  $TE_{10}$  波が伝搬する。
- 2 (H分岐) から入力した  $TE_{10}$  波は、 (E分岐) へも伝搬する。
- 3  $TE_{10}$  波を (E分岐) から入力すると、 と (側分岐) に逆位相で等分された  $TE_{10}$  波が伝搬する。
- 4 マジックTは、インピーダンス測定回路や受信機の平衡形周波数変換器などに用いられる。



〔 8 〕 次の記述は、デジタル伝送における符号誤り率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) 符号列を伝送したときの符号誤り率は、誤って受信される符号数の全符号数に対する割合をいい、符号列に □ A □ を用いたときの符号誤り率をビット誤り率という。
- (2) 符号列に  $n$  値符号を用いたとき、同じ信号対雑音比 ( $S/N$ ) では、 $n$  の値が大きいかほど符号誤り率が □ B □ なる。

- |   | A     | B   |
|---|-------|-----|
| 1 | 2 値符号 | 小さく |
| 2 | 2 値符号 | 大きく |
| 3 | 4 値符号 | 小さく |
| 4 | 4 値符号 | 大きく |

〔 9 〕 次の記述は、PCM 多重通信方式において、送信端局装置に対数圧縮器が用いられる理由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 小振幅の信号に対する量子化雑音の影響を軽減する。
- 2 占有周波数帯幅を広くする。
- 3 パルス衝撃係数を小さくする。
- 4 デジタル信号の同期化を容易にする。
- 5 標本化されたパルス波形を整形する。

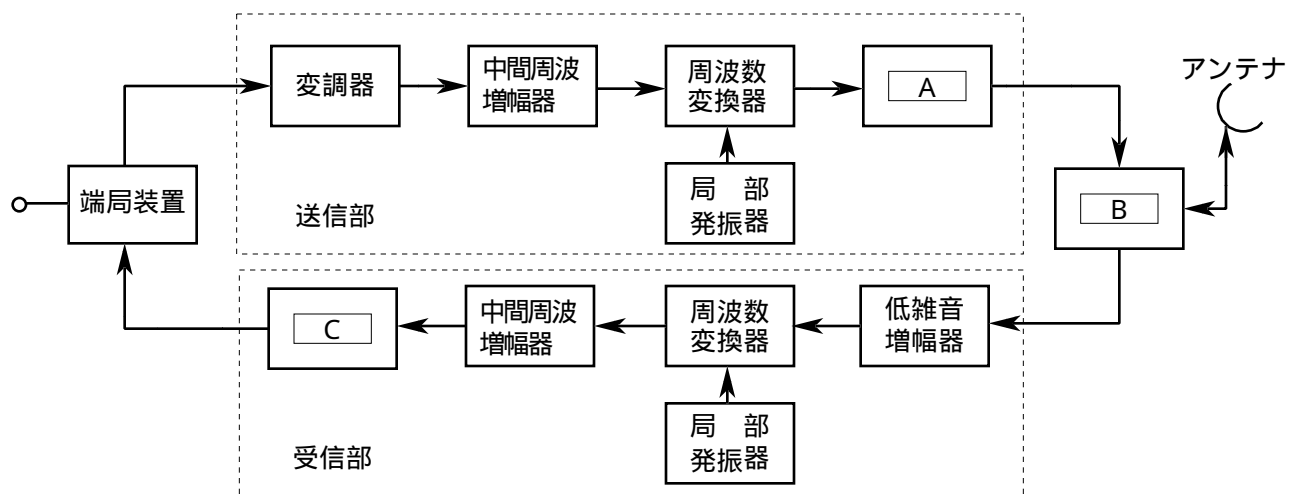
〔 10 〕 次の記述は、ダイバーシティ受信方式について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 2以上の受信アンテナを空間的に離れた位置に設置して、それらの受信信号を合成し又は切り替える方法を、スペースダイバーシティ受信方式という。
- 2 マイクロ波のダイバーシティ受信方式は、一般的に、中間周波数帯かベースバンド帯で、信号の合成又は切り替えを行う。
- 3 スペースダイバーシティ受信方式による受信信号をベースバンド帯で切り替える場合には、受信機は1台で済む。
- 4 ダイバーシティ受信方式は、互いに相関が小さい複数の受信信号を合成又は切替えを行うことにより、フェージングによる信号出力の変動を軽減するためのものである。
- 5 周波数によりフェージングの影響が異なるのを利用して、二つの異なる周波数を用いるダイバーシティ受信方式を、周波数ダイバーシティ受信方式という。

〔 11 〕 受信機の雑音指数が6〔dB〕、周囲温度が20〔 〕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 $16 \times 10^{-14}$ 〔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 $1.38 \times 10^{-23}$ 〔J/K〕とする。

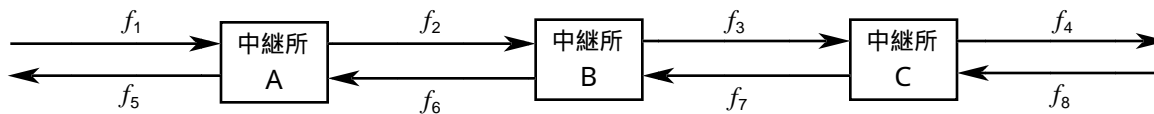
- 1 5〔MHz〕
- 2 10〔MHz〕
- 3 20〔MHz〕
- 4 40〔MHz〕
- 5 50〔MHz〕

〔 12 〕 図は、地球局の送受信装置の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      | C     |
|----------|--------|-------|
| 1 ビデオ増幅器 | 送受信分配器 | 復調器   |
| 2 ビデオ増幅器 | 前置増幅器  | 緩衝増幅器 |
| 3 電力増幅器  | 送受信分配器 | 緩衝増幅器 |
| 4 電力増幅器  | 前置増幅器  | 緩衝増幅器 |
| 5 電力増幅器  | 送受信分配器 | 復調器   |

[ 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。このうち誤っている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 の送信周波数  $f_2$  と中継所 C の送信周波数  $f_4$  は、同じ周波数である。
- 3 中継所 B の送信周波数  $f_3$  と中継所 A の受信周波数  $f_6$  は、同じ周波数である。
- 4 中継所 B の受信周波数  $f_7$  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、マイクロ波多重通信回線における無人中継局の遠隔監視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。

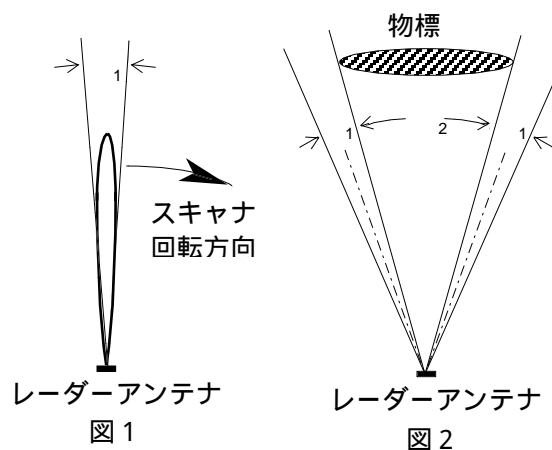
- (1) 無人中継局が制御局に向けて、自主的に監視情報を送出する方式を □ A □ 方式という。
- (2) 制御局から無人中継局の状況を常に把握し必要な制御を行うため、制御局と無人中継局との間に、信頼度の高い □ B □ 回線を使用する。
- (3) 遠隔監視制御システムに用いられる表示符号及び制御符号等を、可聴周波数帯内の1波又は2波以上の周波数の組合せにより符号を構成する方式を、□ C □ 方式という。

A	B	C
1 ダイレクトレポーティング	打合せ電話	パルス
2 ダイレクトレポーティング	連絡制御	トーン
3 ダイレクトレポーティング	打合せ電話	トーン
4 ポーリング	連絡制御	トーン
5 ポーリング	打合せ電話	パルス

[ 15 ] 次の記述は、パルスレーダーのビーム幅と探知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。

- (1) 図1は、レーダーアンテナの水平面内指向性を表したものであるが、最大放射方向電力の □ A □ の電力値になる幅(角度)  $\theta_1$  をビーム幅といい、この幅が狭いほど、方位分解能が良くなる。
- (2) 図2に示す物標の観測において、アンテナからの電力放射をビーム幅  $\theta_1$  とするとき、物標の表示は、ほぼ □ B □ となる。

A	B
1 $1/\sqrt{2}$	2 - 1
2 $1/\sqrt{2}$	1 + 2
3 $1/2$	2 - 1
4 $1/2$	1 + 2



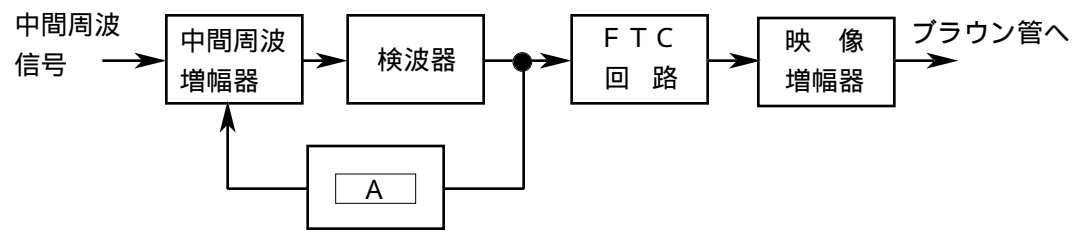
[ 16 ] 次の記述は、レーダーに用いられるスロット(スロットアレー)アンテナについて述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 スロットの数が多いほど、主ビーム幅は広い。
- 2 水平面内の指向性が鋭く、サイドローブも小さい。
- 3 形状が小さく、耐風圧性に優れている。
- 4 導波管の側面に複数の細長い溝を切った構造を持つ。
- 5 主ビームの方向は導波管の管軸にほぼ直角の方向である。

〔17〕 次の記述は、図に示すパルスレーダーの受信機に用いられる回路の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。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 大きな物標からの連続した強い反射波があるとき、中間周波増幅器が飽和して、それに重なった微弱な信号が失われることがある。これを防ぐために、強い受信信号に対して早い応答速度をもたせた□Aにより、中間周波増幅器の利得を制御する。
- (2) FTC回路は、□Bからの反射波の影響を小さくするために用いられる。□Bからの反射波は、ゆるやかな変化をするので、物標の判別が困難になったときに受信信号を時定数の小さな回路で微分して、反射波の影響を小さくしている。

- | A        | B   |
|----------|-----|
| 1 STC回路  | 雨や雪 |
| 2 STC回路  | 海面  |
| 3 AFC回路  | 海面  |
| 4 IAGC回路 | 雨や雪 |
| 5 IAGC回路 | 海面  |



〔18〕 次の記述は、VHF及びUHF帯で用いられる各種の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。

- 八木アンテナの利得は、一般に導波器の数を多くするほど増加する。
- 対数周期アンテナの特性は、周波数帯域は狭いが、利得を高くできる。
- コーナレフレクタアンテナは、サイドローブが比較的少なく、前後比の値を大きくできる。
- ブラウンアンテナは、水平面内指向性が全方向性(無指向性)であり、車載アンテナとしても用いられる。
- UHF帯で用いられるアンテナは、VHF帯で用いられるアンテナに比べて使用する電波の波長が短いので、利得、指向性等の性能の優れたアンテナの製作が容易である。

〔19〕 次の記述は、スプラジックE層(E<sub>s</sub>層)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。

- E層とほぼ同じ高さ(100~120km)に発生する。
- 電子密度は、E層よりかなり大きい。スプラジックE層(E<sub>s</sub>層)反射波は、安定した通信には使用できない。
- 超短波(VHF)帯の電波は、電離層を突き抜けてしまうので、スプラジックE層(E<sub>s</sub>層)による伝搬上の影響は受けない。
- 我が国では、夏季の昼間に発生することが多い。
- 局地的に発生し、出現時間は、数分から数時間である。

〔20〕 大気中における電波の屈折を考慮して、等価地球半径係数 $K = 4/3$ のときの、球面大地での見通し距離を求める式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $h_1$  [m]及び $h_2$  [m]は、それぞれ送信及び受信アンテナの地上高とする。

- $d \doteq 3.57(h_1^2 + h_2^2)$  [km]
- $d \doteq 3.57(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$  [km]
- $d \doteq 4.12(\sqrt{h_1 + h_2})$  [km]
- $d \doteq 4.12(h_1^2 + h_2^2)$  [km]
- $d \doteq 4.12(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$  [km]

〔21〕 電波の伝搬において、送受信アンテナ間の距離を 40〔km〕、使用周波数を 6〔GHz〕とした場合の自由空間基本伝搬損失の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、自由空間基本伝搬損失  $\Gamma_0$  (真数) は、送受信アンテナ間の距離を  $d$ 〔m〕、使用電波の波長を  $\lambda$ 〔m〕とすると、次式で表されるものとする。

$$\Gamma_0 = \left( \frac{4\pi d}{\lambda} \right)^2$$

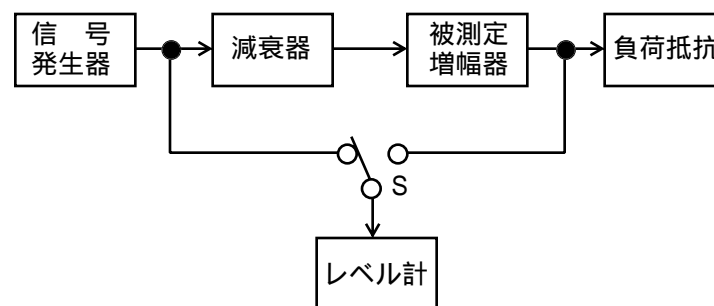
- 1 75〔dB〕
- 2 90〔dB〕
- 3 110〔dB〕
- 4 125〔dB〕
- 5 140〔dB〕

〔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 3~6か月に1度は、過放電をしておくこと。
- 2 電解液は極板が露出しない程度に補充しておくこと。
- 3 放電した後は、電圧や比重などを放電前の状態に完全に回復させておくこと。
- 4 直射日光の当たる場所に放置しないこと。
- 5 並列接続で使用する場合は、異なる電圧の電池を接続しないこと。

〔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 〇 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 〇 に接続したところ、レベル計の指示が 5〔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。ただし、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) アナログ電圧計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 | 直流電圧 | 高く |
| 2 | A-D変換器 | 交流電圧 | 低く |
| 3 | A-D変換器 | 直流電圧 | 低く |
| 4 | D-A変換器 | 交流電圧 | 低く |
| 5 | D-A変換器 | 直流電圧 | 高く |