

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、衛星通信の接続方式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。

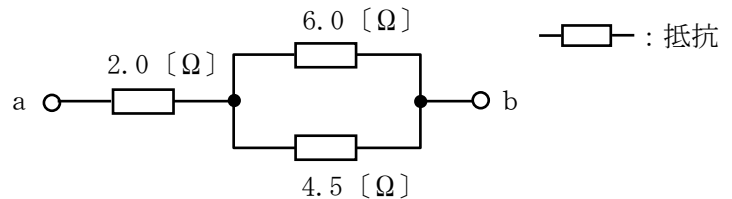
- 1 デマンドアサイメント(Demand-assignment)は、通信の呼が発生する度に衛星回線を設定する。
- 2 SCPC 方式では、一つのチャンネルを一つの搬送周波数に割り当てている。
- 3 TDMA 方式は、各地球局に対して使用する時間を割り当てる方式である。
- 4 FDMA 方式は、各地球局に対して使用する周波数帯域を割り当てる方式である。
- 5 TDMA 方式では、隣接する通話路間の干渉を避けるため、各地球局の周波数帯域が互いに重なり合わないよう、ガードバンドを設けている。

〔2〕 次の記述は、直交周波数分割多元接続(OFDMA)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 FDD(周波数分割複信)に適用することができるが、TDD(時分割複信)には適用することができない。
- 2 WiMAX(直交周波数分割多元接続方式広帯域移動無線アクセスシステム)で利用されている。
- 3 サブキャリアを複数のユーザーが共有し、割り当てて使用することにより、効率的な通信を実現することができる。
- 4 ある程度、周波数を離れたサブキャリアをセットとして用いることによって、送信側の増幅器でサブキャリア間の相互変調を起こし難くできる。

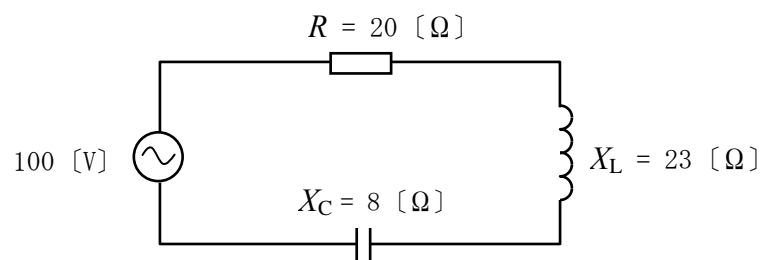
〔3〕 図に示す回路において、端子 ab 間に直流電圧を加えたところ、 $6.0 [\Omega]$  の抵抗に  $1.5 [A]$  の電流が流れた。端子 ab 間に加えられた電圧の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 14 [V]
- 2 16 [V]
- 3 18 [V]
- 4 20 [V]
- 5 22 [V]

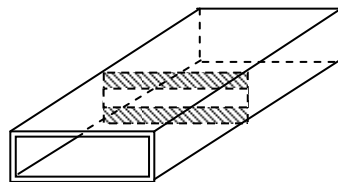


〔4〕 図に示す回路において、交流電源電圧が  $100 [V]$ 、抵抗  $R$  が  $20 [\Omega]$ 、コンデンサのリアクタンス  $X_C$  が  $8 [\Omega]$  及びコイルのリアクタンス  $X_L$  が  $23 [\Omega]$  である。この回路に流れる電流の大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1 [A]
- 2 2 [A]
- 3 4 [A]
- 4 6 [A]
- 5 10 [A]



〔5〕 図中の斜線で示す導波管窓(スリット)素子の働きに対応する等価回路として、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。



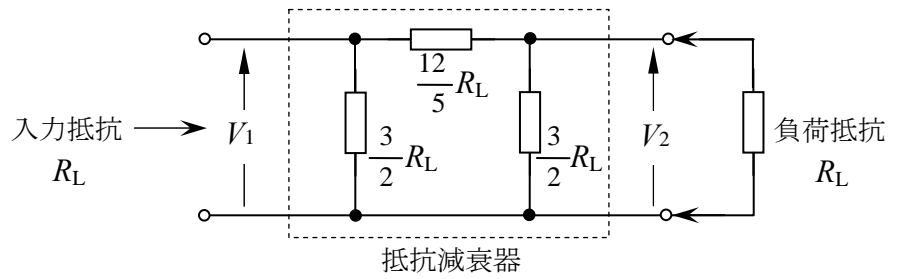
- 1
- 2
- 3
- 4

$L$ : インダクタンス [H]  
 $C$ : 静電容量 [F]

〔6〕 図に示すπ形抵抗減衰器の減衰量  $L$  の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、減衰量  $L$  は、減衰器の入力電力を  $P_1$ 、入力電圧を  $V_1$ 、出力電力を  $P_2$ 、出力電圧を  $V_2$  とすると、次式で表されるものとする。また、 $\log_{10} 2 = 0.3$  とする。

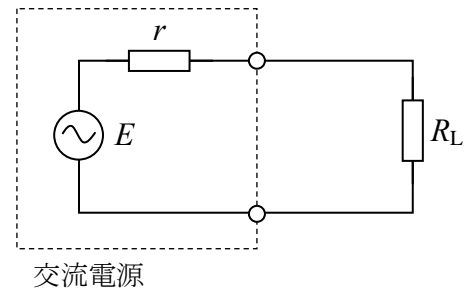
$$L = 10 \log_{10} (P_1 / P_2) = 10 \log_{10} \{ (V_1^2 / R_L) / (V_2^2 / R_L) \} \quad [\text{dB}]$$

- 1 3 [dB]
- 2 6 [dB]
- 3 9 [dB]
- 4 14 [dB]
- 5 20 [dB]



〔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 20 [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。

- 1 100 [ $\Omega$ ]
- 2 125 [ $\Omega$ ]
- 3 200 [ $\Omega$ ]
- 4 250 [ $\Omega$ ]
- 5 500 [ $\Omega$ ]



〔8〕 次の記述は、デジタル変調のうち直交振幅変調(QAM)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。

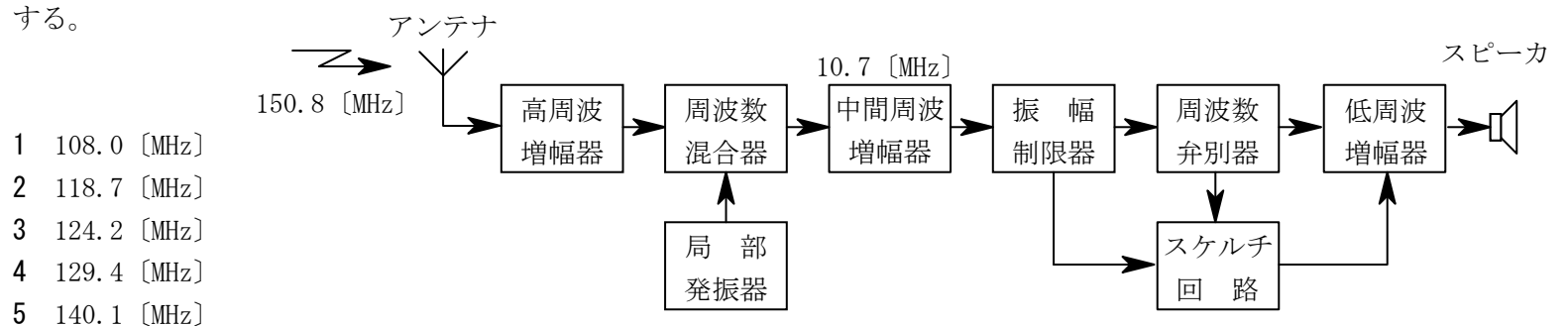
- 1 16QAM 方式は、16 個の信号点を持つ QAM 方式である。
- 2 16QAM 方式は、周波数が等しく位相が  $\pi/2$  [rad] 異なる直交する 2 つの搬送波を、それぞれ 4 値のレベルを持つ信号で振幅変調し、それらを合成することにより得ることができる。
- 3 QAM 方式は、搬送波の振幅と位相の二つのパラメータを用いて、伝送する方式である。
- 4 64QAM 方式は、16QAM 方式と比較すると、同程度の占有周波数帯幅で同一時間内に 4 倍の情報量を伝送できる。

〔9〕 次の記述は、直接拡散方式を用いるスペクトル拡散(SS)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。

- (1) この方式は、狭帯域信号を □ A □ によって広帯域信号に変換して伝送し、受信側で元の狭帯域信号に変換するもので、□ B □ などに優れている。
- (2) また、この方式は、受信時に混入した狭帯域の妨害波は受信側で拡散されるので、狭帯域の妨害波に □ C □ 。

	A	B	C
1	単一正弦波	冗長性	弱い
2	単一正弦波	秘匿性	強い
3	拡散符号	秘匿性	弱い
4	拡散符号	冗長性	弱い
5	拡散符号	秘匿性	強い

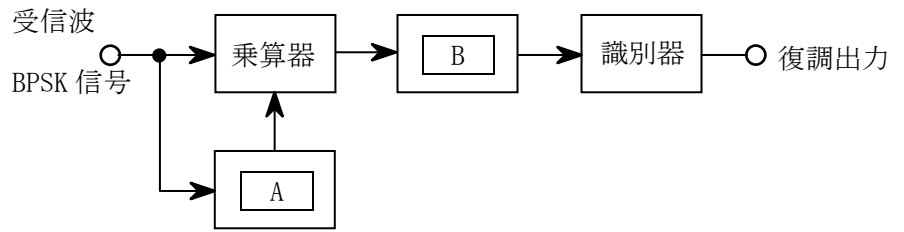
〔10〕 図に示す構成のスーパーヘテロダイン受信機において、受信電波の周波数が 150.8 [MHz] のとき、映像周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、中間周波数は 10.7 [MHz] とし、局部発振器の発振周波数は受信周波数より低いものとする。



- 1 108.0 [MHz]
- 2 118.7 [MHz]
- 3 124.2 [MHz]
- 4 129.4 [MHz]
- 5 140.1 [MHz]

[11] 図は、2相PSK(BPSK)に対して同期検波を適用した復調器の原理的構成例である。□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。

- |                                                                                |                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>A</p> <p>1 クロック再生回路</p> <p>2 クロック再生回路</p> <p>3 搬送波再生回路</p> <p>4 搬送波再生回路</p> | <p>B</p> <p>高域フィルタ (HPF)</p> <p>低域フィルタ (LPF)</p> <p>低域フィルタ (LPF)</p> <p>高域フィルタ (HPF)</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|



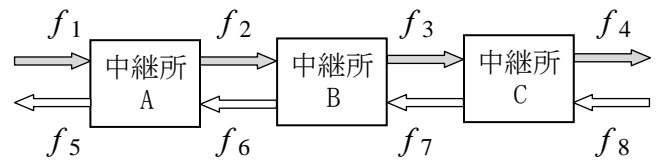
[12] 次の記述は、マイクロ波通信等におけるダイバーシティ方式について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) ダイバーシティ方式とは、同時に回線品質が劣化する確率が □ A □ 二つ以上の通信系を設定して、それぞれの通信系の出力を選択又は合成することによりフェージングの影響を軽減するものである。
- (2) 十分に遠く離れた二つ以上の伝送路を設定し、これを切り替えて使用する方法は □ B □ ダイバーシティ方式といわれる。
- (3) 二つの受信アンテナを空間的に離すことにより二つの伝送路を構成し、この出力を選択又は合成する方法は □ C □ ダイバーシティ方式といわれる。

- |                                                                           |                                                                 |                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <p>A</p> <p>1 小さい</p> <p>2 小さい</p> <p>3 大きい</p> <p>4 大きい</p> <p>5 大きい</p> | <p>B</p> <p>ルート</p> <p>周波数</p> <p>ルート</p> <p>周波数</p> <p>ルート</p> | <p>C</p> <p>スペース</p> <p>偏波</p> <p>偏波</p> <p>スペース</p> <p>スペース</p> |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|

[13] 次の記述は、図に示すマイクロ波(SHF)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。ただし、中継所A、中継所B及び中継所CをそれぞれA、B及びCで表す。

- 1 Aの送信周波数  $f_2$  とCの受信周波数  $f_3$  は、同じ周波数である。
- 2 Aの受信周波数  $f_6$  とCの受信周波数  $f_8$  は、同じ周波数である。
- 3 Bの送信周波数  $f_3$  とAの受信周波数  $f_1$  は、同じ周波数である。
- 4 Bの受信周波数  $f_2$  とCの送信周波数  $f_7$  は、同じ周波数である。



[14] 次の記述は、地上系マイクロ波(SHF)多重通信における一つの中継方式について述べたものである。該当する中継方式の名称として、適切なものを下の番号から選べ。

この方式は、デジタル多重通信回線の中継局において、受信波を復調してパルスを整形し、同期を取り直して再び変調して送信する中継方式である。

- 1 無給電中継方式
- 2 直接中継方式
- 3 非再生(ヘテロダイン)中継方式
- 4 再生中継方式

[15] 次の記述は、パルスレーダーの最大探知距離を向上させる一般的な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 送信パルス幅を狭くし、パルス繰返し周波数を高くする。
- 2 アンテナの海拔高又は地上高を高くする。
- 3 アンテナの利得を大きくする。
- 4 送信電力を大きくする。
- 5 受信機の感度を良くする。

[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。

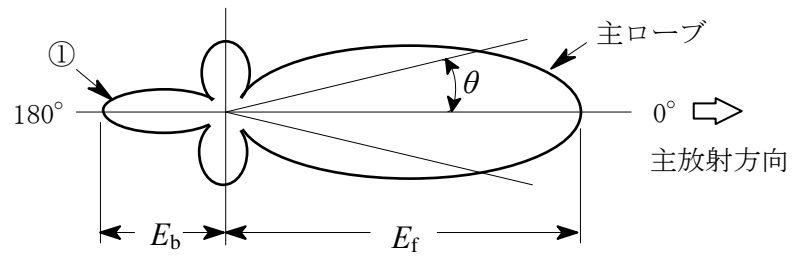
- |                                                                                                  |       |     |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|--------|
| (1) 気象観測用レーダーの表示方式は、送受信アンテナを中心として物標の距離と方位を 360 度に表示した □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。 | A     | B   | C      |
| (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。                                     | 1 PPI | RHI | 変動している |
|                                                                                                  | 2 PPI | RHI | 変動しない  |
|                                                                                                  | 3 RHI | PPI | 変動しない  |
|                                                                                                  | 4 RHI | PPI | 変動している |

[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 主ビームの電力半値幅の大きさは、開口面の直径と波長に比例する。
- 2 一次放射器は、回転放物面の反射鏡の焦点に置く。
- 3 利得は、開口面の面積に比例し、波長の 2 乗に反比例する。
- 4 放射される電波は、ほぼ平面波である。
- 5 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。

[18] 次の記述は、図に示す単一指向性アンテナの電界パターン例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 ビーム幅は、電界強度が最大値の  $1/\sqrt{2}$  になる二つの方向で挟まれた角度で表される。
- 2 ①のことをバックローブともいう。
- 3 前後比は、 $E_f/E_b$  で表される。
- 4 このアンテナの半値角は、図の  $\theta$  である。



[19] 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。  | A    | B    | C |
| (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□ 。             | 1 最大 | 生じる  | 0 |
| (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。 | 2 最大 | 生じない | 0 |
|                                                          | 3 最小 | 生じる  | 0 |
|                                                          | 4 最小 | 生じない | 1 |
|                                                          | 5 最大 | 生じない | 1 |

[20] 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 □B□ ほど変動が速いフェージングとなる。        | A    | B  | C        |
| (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様ではない。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、□C□ と呼ばれる。 | 1 高い | 遅い | M 曲線     |
|                                                                                                                                     | 2 高い | 速い | 遅延プロファイル |
|                                                                                                                                     | 3 高い | 速い | M 曲線     |
|                                                                                                                                     | 4 低い | 速い | 遅延プロファイル |
|                                                                                                                                     | 5 低い | 遅い | M 曲線     |

[21] 電波の伝搬において、送受信アンテナ間の距離を 8 [km]、使用周波数を 15 [GHz] とした場合の自由空間基本伝送損失の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、自由空間基本伝送損失  $\Gamma_0$  (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。また、 $\log_{10}2 = 0.3$  及び  $\pi^2 = 10$  とする。

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

- 1 106 [dB]
- 2 112 [dB]
- 3 120 [dB]
- 4 128 [dB]
- 5 134 [dB]

[22] 次の記述は、鉛蓄電池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) 陽極に □ A □、陰極に鉛が用いられ、電解液に □ B □ が用いられる。
- (2) 商用電源の停電を補償するため、インバータと組み合わせて □ C □ にも利用される。

	A	B	C
1	カドミウム	希硫酸	自動電圧調整器
2	カドミウム	希硫酸	無停電電源装置
3	カドミウム	蒸留水	自動電圧調整器
4	二酸化鉛	蒸留水	自動電圧調整器
5	二酸化鉛	希硫酸	無停電電源装置

[23] 次の記述は、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	周波数	リサージュ図形	位相差
4	振幅	リサージュ図形	ひずみ率
5	周波数	信号空間ダイアグラム	ひずみ率

[24] 次の記述は、デジタル伝送における品質評価方法の一つであるアイパターンの観測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 デジタル伝送における連続した雑音や波形ひずみの影響を観測できる。
- 2 アイパターンの観測では、正確で定量的なビット誤り率の測定ができない。
- 3 伝送系のひずみや雑音が小さいほど、アイパターンの中央部のアイの開きは小さくなる。
- 4 識別器直前のパルス波形を、パルス繰返し周波数(クロック周波数)に同期して、オシロスコープ上に描かせて観測することができる。