

JZ56A

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)帯の電波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。□ 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。

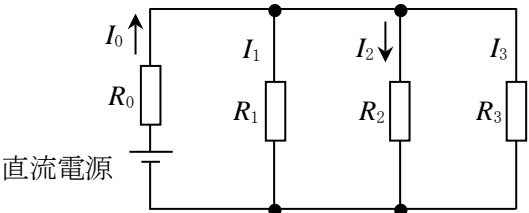
- |  |      |       |    |
|--|------|-------|----|
| (1) 周波数が □ A □ なるほど、雨による減衰が大きくなり、大容量の通信回線を安定に維持することが難しくなる。 | A    | B     | C  |
| (2) 低い周波数帯よりも使用する周波数帯域幅が □ B □ ため、多重回線の多重度を大きくすることができる。    | 1 低く | 広くとれる | 大型 |
| (3) 周波数が高くなるほど、アンテナが □ C □ になり、また、大きなアンテナ利得を得ることが容易である。    | 2 低く | 狭くなる  | 大型 |
|  | 3 高く | 広くとれる | 小型 |
|  | 4 高く | 狭くなる  | 大型 |
|  | 5 高く | 狭くなる  | 小型 |

〔2〕 次の記述は、対地静止衛星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。

- 対地静止衛星の軌道は、赤道上空にあり、ほぼ円軌道である。
- 対地静止衛星が地球を一周する周期は、地球の公転周期と等しい。
- 春分及び秋分を中心とした一定の期間には、衛星の電源に用いられる太陽電池の発電ができなくなる時間帯が生ずる。
- 対地静止衛星は、地球の自転の方向と同一方向に、地球の周囲を回っている。

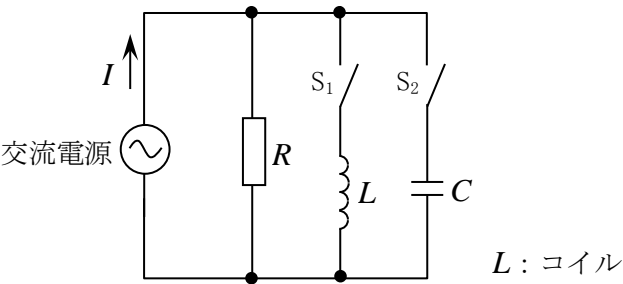
〔3〕 図に示す回路において、抵抗  $R_0$  [Ω] に流れる電流  $I_0$  が 1.2 [A]、抵抗  $R_2$  に流れる電流  $I_2$  が 0.3 [A] であった。このとき  $R_2$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、抵抗  $R_1$  及び  $R_3$  をそれぞれ 90 [Ω] 及び 45 [Ω] とする。

- 20 [Ω]
- 40 [Ω]
- 60 [Ω]
- 90 [Ω]
- 120 [Ω]



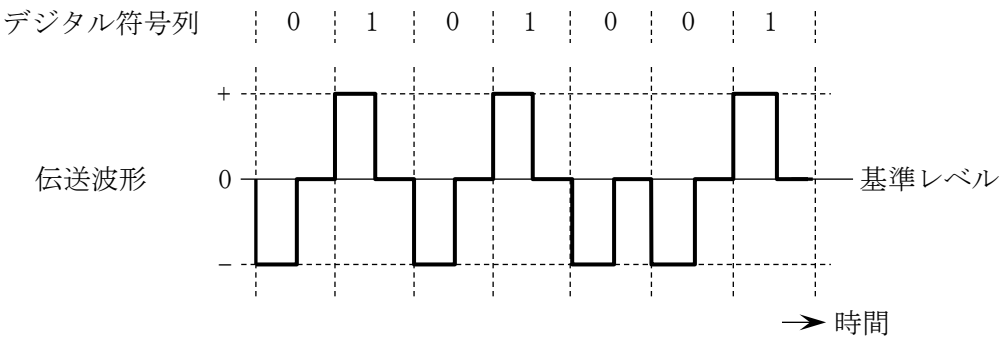
〔4〕 図に示す回路において、スイッチ  $S_1$  のみを閉じたときの電流  $I$  とスイッチ  $S_2$  のみを閉じたときの電流  $I$  は、ともに 5 [A] であった。また、スイッチ  $S_1$  と  $S_2$  の両方を閉じたときの電流  $I$  は、3 [A] であった。抵抗  $R$  及びコンデンサ  $C$  のリアクタンス  $X_C$  の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、交流電源電圧は 135 [V] とする。

- | $R$        | $X_C$     |
|------------|-----------|
| 1 45.0 [Ω] | 16.88 [Ω] |
| 2 45.0 [Ω] | 33.75 [Ω] |
| 3 27.0 [Ω] | 16.88 [Ω] |
| 4 27.0 [Ω] | 33.75 [Ω] |



〔5〕 デジタル符号列「0101001」に対応する伝送波形が図に示す波形の場合、伝送符号形式の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

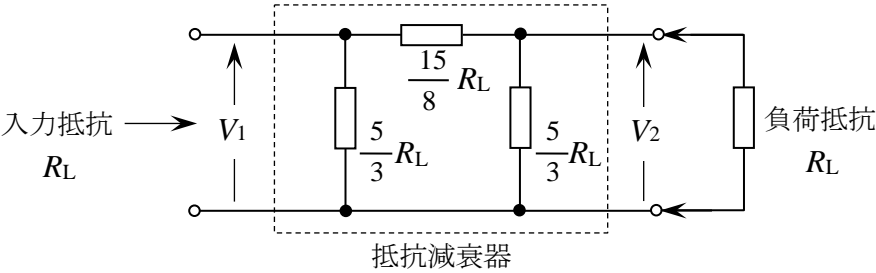
- 両極(複極)性 RZ 符号
- 両極(複極)性 NRZ 符号
- 単極性 RZ 符号
- 単極性 NRZ 符号
- AMI 符号



〔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  $V_2$ 、入力抵抗及び負荷抵抗を  $R_L$  とすると、次式で表されるものとする。また、常用対数は表の値とする。

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

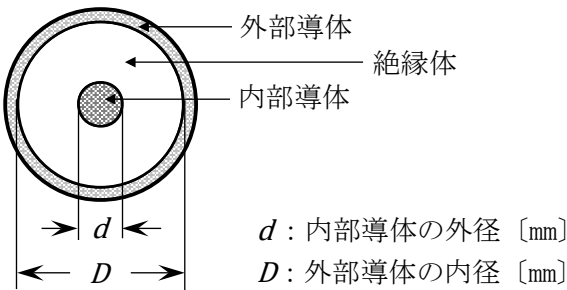
- 1    3 [dB]
- 2    6 [dB]
- 3    9 [dB]
- 4    12 [dB]
- 5    16 [dB]



$x$	$\log_{10} x$
2	0.30
3	0.48
4	0.60
5	0.70
10	1.00

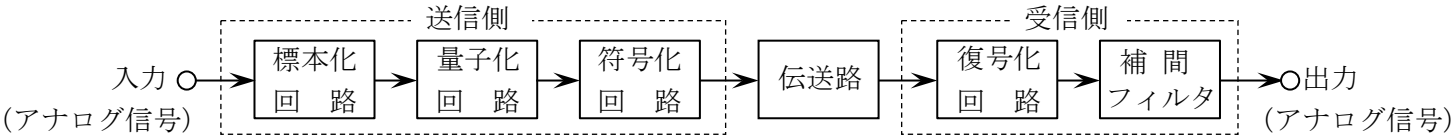
〔7〕 図に示す断面を持つ同軸ケーブルの特性インピーダンス  $Z$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、絶縁体の比誘電率は 1 とする。また、同軸ケーブルは使用波長に比べて十分に長く、無限長線路とみなすことができるものとする。

- 1     $Z = 138 \log_{10} \frac{D}{d} \quad [\Omega]$
- 2     $Z = 138 \log_{10} \frac{D+d}{D-d} \quad [\Omega]$
- 3     $Z = 276 \log_{10} \frac{2D}{d} \quad [\Omega]$
- 4     $Z = 138 \log_{10} \frac{d}{D} \quad [\Omega]$
- 5     $Z = 276 \log_{10} \frac{D}{2d} \quad [\Omega]$



〔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。

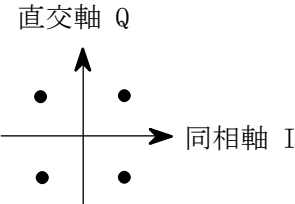
- (1) 標本化とは、一定の時間間隔で入力のアナログ信号の振幅を取り出すことをいい、入力のアナログ信号を標本化したときの標本化回路の出力は、□ A □ 波である。
- (2) 振幅を所定の幅ごとの領域に区切ってそれぞれの領域を 1 個の代表値で表し、標本化によって取り出したアナログ信号の振幅を、その代表値で近似することを量子化といい、量子化ステップの数が □ B □ ほど量子化雑音は小さくなる。



- |                    |     |
|--------------------|-----|
| A                  | B   |
| 1    パルス位相変調 (PPM) | 多い  |
| 2    パルス位相変調 (PPM) | 少ない |
| 3    パルス振幅変調 (PAM) | 多い  |
| 4    パルス振幅変調 (PAM) | 少ない |

〔9〕 次の記述は、デジタル伝送におけるビット誤り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。ただし、図に QPSK (4PSK) の信号空間ダイアグラムを示す。

- 1    QPSK において、2 ビットのデータを各シンボルに割り当てる方法が自然 2 進符号に基づく場合は、縦横に隣接するシンボル間で誤りが生じたとき、常に 2 ビットの誤りとなる。
- 2    QPSK において、2 ビットのデータを各シンボルに割り当てる方法がグレイ符号に基づく場合は、縦横に隣接するシンボル間で誤りが生じたとき、1 ビット誤る場合と 2 ビット誤る場合がある。
- 3    QPSK において、2 ビットのデータを各シンボルに割り当てる方法がグレイ符号に基づく場合と自然 2 進符号に基づく場合とで比べたとき、グレイ符号に基づく場合の方がビット誤り率を小さくできる。
- 4    1,000 ビットの信号を伝送して、1 ビットの誤りがあった場合、ビット誤り率は、 $10^{-4}$  である。



〔10〕 次の記述は、受信機で発生する混信の一現象について述べたものである。該当する現象を下の番号から選べ。

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、受信機の非直線性により、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。

- 1 感度抑圧効果
- 2 ハウリング
- 3 寄生振動
- 4 相互変調

〔11〕 次の記述は、携帯電話などに用いられている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。□ 内に入るべき字句の正しい組合せ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ことにより、単一キャリアのみを用いて送る方式に比べ、シンボル長が □ A □ なり、□ B □ の影響を軽減できる。
- (2) また、ガードインターバルを挿入することにより、マルチパス遅延波が希望波に重なっても、遅延波の遅延時間がガードインターバル長よりも □ C □ 、マルチパス遅延波の干渉を効率よく回避できる。

	A	B	C
1	短く	遅延波	短ければ
2	短く	遠近問題	長ければ
3	短く	遅延波	長ければ
4	長く	遠近問題	短ければ
5	長く	遅延波	短ければ

〔12〕 2 段に縦続接続された増幅器の総合の等価雑音温度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、初段の増幅器の等価雑音温度を 270 [K]、電力利得を 9 [dB]、次段の増幅器の等価雑音温度を 440 [K] とする。また、 $\log_{10}2 = 0.3$  とする。

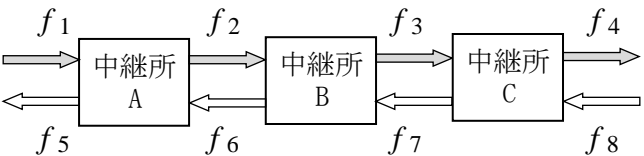
- 1 310 [K]
- 2 325 [K]
- 3 340 [K]
- 4 575 [K]
- 5 718 [K]

〔13〕 次の記述は、衛星通信に用いられる VSAT システム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 VSAT システムは、14 [GHz] 帯と 12 [GHz] 帯等の SHF 帯の周波数が用いられている。
- 2 VSAT 地球局(ユーザー局)に一般的に用いられるアンテナは、オフセットパラボラアンテナである。
- 3 VSAT 地球局(ユーザー局)は、小型軽量の装置であり、主に車両に搭載して走行中の通信に用いられている。
- 4 VSAT システムは、一般に、中継装置(トランスポンダ)を持つ宇宙局、回線制御及び監視機能を持つ制御地球局(ハブ局)並びに複数の VSAT 地球局(ユーザー局)で構成される。

〔14〕 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 の受信周波数  $f_1$  と B の受信周波数  $f_7$  は、同じ周波数である。
- 2 A の送信周波数  $f_5$  と C の送信周波数  $f_4$  は、同じ周波数である。
- 3 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。
- 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。
- 5 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。

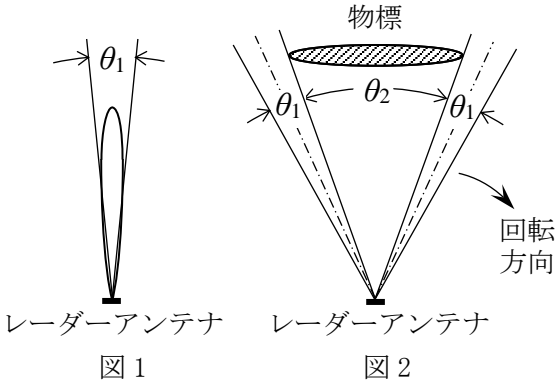


〔15〕 パルスレーダーにおいて、パルス波が発射されてから、物標による反射波が受信されるまでの時間が 50 [μs] であった。このときの物標までの距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 4,500 [m]
- 2 5,250 [m]
- 3 6,000 [m]
- 4 6,750 [m]
- 5 7,500 [m]

〔16〕 次の記述は、パルスレーダーの動作原理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 最小探知距離を短くするには、水平面内のビーム幅を狭くする。
- 2 水平面内のビーム幅が狭いほど、方位分解能は良くなる。
- 3 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、放射電力密度(電力束密度)が最大放射方向の1/2に減る二つの方向のはさむ角 $\theta_1$ をビーム幅という。
- 4 図2に示す物標の観測において、レーダーアンテナのビーム幅を $\theta_1$ 、観測点からみた物標をはさむ角を $\theta_2$ とすると、レーダー画面上での物標の表示幅は、ほぼ $\theta_1 + \theta_2$ に相当する幅に拡大される。



〔17〕 次の記述は、電磁ホーン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。

- 1 インピーダンス特性は、ホーン部分が共振するため狭帯域である。
- 2 ホーンの開き角を大きくとるほど、放射される電磁波は平面波に近づく。
- 3 角錐ホーンアンテナは、短波(HF)帯アンテナの利得を測定するときの標準アンテナとしても用いられる。
- 4 角錐ホーンアンテナの利得は、使用する電波の波長の2乗に比例する。
- 5 給電導波管の断面を徐々に広げて、所要の開口を持たせたアンテナである。

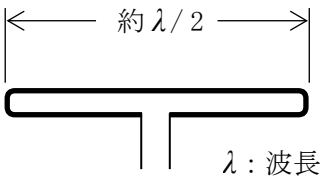
〔18〕 次の記述は、衛星通信に用いられる反射鏡アンテナについて述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 衛星からの微弱な電波を受信するため、大きな開口面を持つ反射鏡アンテナが利用される。
- 2 主反射鏡に回転放物面を、副反射鏡に回転楕円面を用いるものにカセグレンアンテナがある。
- 3 回転放物面を反射鏡に用いたパラボラアンテナは、開口面の面積が大きいほど前方に尖鋭な指向性が得られる。
- 4 回転放物面を反射鏡に用いたパラボラアンテナは、高利得のペンシルビームのアンテナであり、回転放物面の焦点に置かれた一次放射器から放射された電波は、反射鏡により平面波となって放射される。

〔19〕 次の記述は、図に示す素子の太さが同じ二線式折返し半波長ダイポール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。

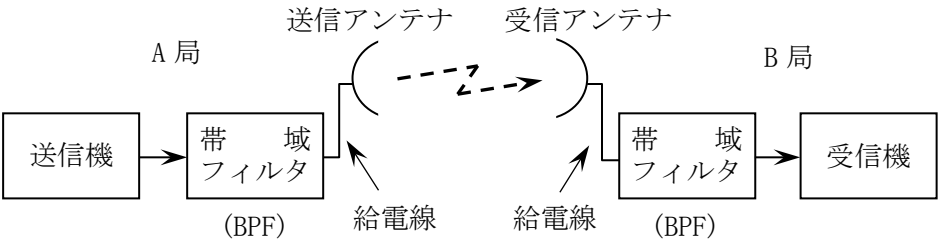
- (1) 周波数特性は、同じ太さの素子の半波長ダイポールアンテナに比べてやや □ A □ 特性を持つ。
- (2) 入力インピーダンスは、半波長ダイポールアンテナの約 □ B □ 倍である。
- (3) 指向特性は、半波長ダイポールアンテナと □ C □ 。

A	B	C
1 狭帯域	2	大きく異なる
2 狭帯域	2	ほぼ同じである
3 狭帯域	4	ほぼ同じである
4 広帯域	2	大きく異なる
5 広帯域	4	ほぼ同じである



〔20〕 図に示すマイクロ波回線において、A局から送信機出力電力0.8[W]で送信したときのB局の受信機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、自由空間基本伝送損失を138[dB]、送信及び受信アンテナの絶対利得をそれぞれ40[dB]、送信及び受信帯域フィルタ(BPF)の損失をそれぞれ1[dB]、送信及び受信給電線の長さをそれぞれ10[m]とし、給電線損失を0.2[dB/m]とする。また、1[mW]を0[dBm]、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

- 1 -33[dBm]
- 2 -35[dBm]
- 3 -37[dBm]
- 4 -39[dBm]
- 5 -41[dBm]



〔21〕 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。

(2) フェージングが発生する確率は、一般に伝搬距離が長くなるほど高くなる。

(3) 等価地球半径(係数)の変動により、直接波と大地反射波との通路差が変動するために生ずるフェージングを、□ B □フェージングという。
- A

B

1 電離層の諸現象

ダクト形

2 電離層の諸現象

干渉性K形

3 対流圏の気象

ダクト形

4 対流圏の気象

干渉性K形

〔22〕 次の記述は、リチウムイオン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) セル1個(単電池)当たりの公称電圧は、1.2 [V] より □ A □。

(2) ニッケルカドミウム蓄電池に比べ、小型軽量で □ B □エネルギー密度であるため移動機器用電源として広く用いられている。

(3) 容量の100 [%] まで充電された状態のリチウムイオン蓄電池を高温で貯蔵すると、容量劣化が □ C □なる。
- A

B

C

1 低い

低

少なく

2 低い

高

大きく

3 高い

低

少なく

4 高い

高

大きく

5 高い

高

少なく

〔23〕 次の記述は、図に示す構成例を用いたFM(F3E)送信機の占有周波数帯幅の測定法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) 送信機が発射する電波の占有周波数帯幅は、全輻射電力の □ A □ [%] が含まれる周波数帯幅で表される。□ B □発生器から規定のスペクトルを持つ □ B □信号を送信機に加え、所定の変調を行った周波数変調波を擬似負荷(減衰器)に出力する。

(2) スペクトルアナライザを規定の動作条件とし、規定の占有周波数帯幅の2~3.5倍程度の帯域を、スペクトルアナライザの狭帯域フィルタで掃引しながらサンプリングし、測定したすべての電力値をコンピュータに取り込む。

(3) これらの値の総和から全電力が求まる。取り込んだデータを、下側の周波数から積算し、その値が全電力の □ C □ [%] となる周波数  $f_1$  [Hz] を求める。同様に上側の周波数から積算し、その値が全電力の □ C □ [%] となる周波数  $f_2$  [Hz] を求める。このときの占有周波数帯幅は、□ D □ [Hz] となる。

- A

B

C

D

1 99

パルスパターン

0.5

$(f_2 + f_1)/2$

2 99

擬似音声

0.5

$(f_2 + f_1)/2$

3 99

擬似音声

0.5

$(f_2 - f_1)$

4 90

擬似音声

5.0

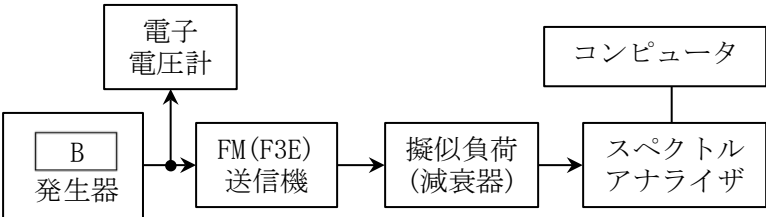
$(f_2 + f_1)/2$

5 90

パルスパターン

5.0

$(f_2 - f_1)$



〔24〕 次の記述は、スペクトルアナライザに必要な特性の一部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) 任意の周波数の信号が常に同じ確度で測定できるように、測定周波数帯域内で周波数応答が □ A □特性を持っていること。

(2) 大きな振幅差のある複数信号を誤差なしに表示できるように、□ B □が十分広くとれること。

(3) 互いに周波数が接近している二つ以上の信号を十分な □ C □で分離できること。

- A

B

C

1 オーバーシュート

残留レスポンス

分解能

2 オーバーシュート

残留レスポンス

半値角

3 オーバーシュート

ダイナミックレンジ

分解能

4 平坦な

残留レスポンス

半値角

5 平坦な

ダイナミックレンジ

分解能