

JZ00A

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 〕 次の記述は、マイクロ波の特徴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 占有周波数帯幅を比較的広く取れるので、通話路数の多い多重通信回線の設定が容易である。
- 2 超短波 (VHF) 帯の電波に比較して、地形や建物などの影響が少ない。
- 3 給電線に平行二線式線路が使用できるので、装置が簡単になる。
- 4 光の性質に似ているので、水中での通信が可能である。
- 5 対流圏散乱による 100 [km] 以上の通信はできない。

〔 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 衛星通信を行うための周波数の組合せは、ダウンリンク用とアップリンク用の 2 波が必要である。
- 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が用いられ、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 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。
- 5 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。

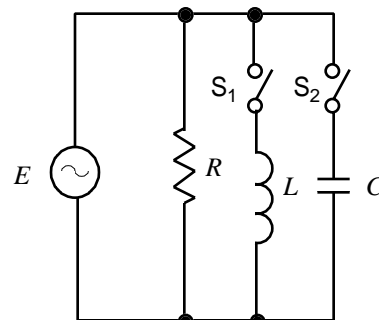
〔 3 〕 次の記述は、デジタル伝送方式における標本化定理について述べたものである。 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 入力信号が周波数 f_0 [Hz] よりも高い周波数を含まない信号 (理想的に帯域制限された信号) であるとき、繰返し周波数が [Hz] のパルス列で標本化を行えば、標本化されたパルス列から原信号 (入力信号) を できる。
- (2) この場合、標本点の間隔は [s] であり、この間隔をナイキスト間隔という。

	A	B	C
1	$2f_0$	拡散	$2/f_0$
2	$2f_0$	再生	$1/(2f_0)$
3	$2f_0$	再生	$2/f_0$
4	$0.5f_0$	再生	$1/(2f_0)$
5	$0.5f_0$	拡散	$2/f_0$

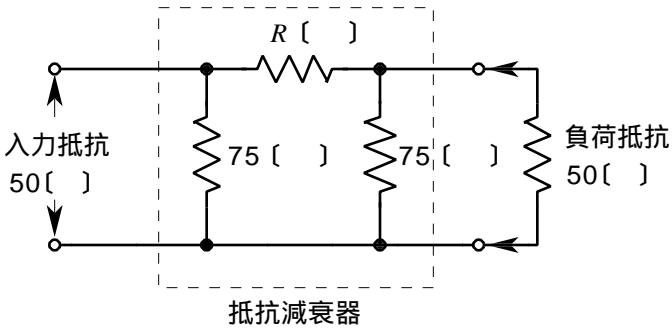
〔 4 〕 図に示す回路において、スイッチ S_1 のみを閉じたときの全電流と、スイッチ S_2 のみを閉じたときの全電流がともに 5 [A] であった。スイッチ S_1 と S_2 の両方を閉じたときの全電流及びコイル L のリアクタンス X_L の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、抵抗 R は 20 []、コンデンサ C のリアクタンス X_C は 15 [] とし、電源電圧 E は 60 [V] とする。

	全電流	X_L
1	3 [A]	10 [<input type="text"/>]
2	3 [A]	15 [<input type="text"/>]
3	5 [A]	15 [<input type="text"/>]
4	5 [A]	10 [<input type="text"/>]
5	8 [A]	10 [<input type="text"/>]

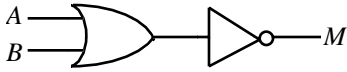


〔 5 〕 図に示す 形抵抗減衰器の減衰量 (電圧) の値を 14 [dB] としたい。このときの R の値として最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10} 5 = 0.7$ とする。

- 1 37.5 []
- 2 50 []
- 3 75 []
- 4 100 []
- 5 120 []



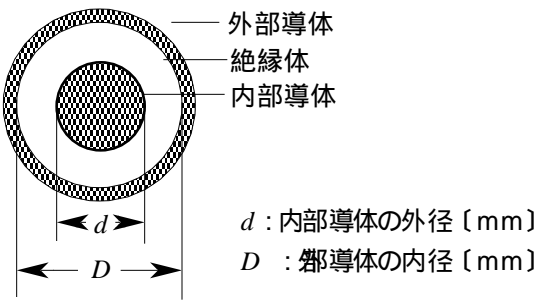
〔 6 〕 図に示す論理回路を表した論理記号と論理式の組合せで、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 A 、 B は入力とし、 M は出力とする。



- | | 論理記号 | 論理式 |
|---|------|------------------------|
| 1 | | $M = A \cdot B$ |
| 2 | | $M = \overline{A + B}$ |
| 3 | | $M = \overline{A + B}$ |
| 4 | | $M = A \cdot B$ |

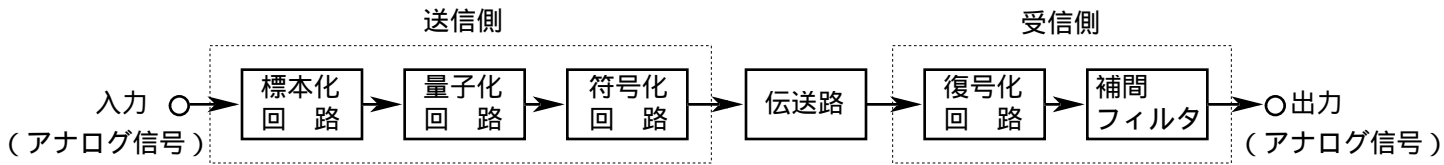
〔 7 〕 図に示す断面を持つ同軸ケーブルの特性インピーダンス Z を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、絶縁体の比誘電率は 1 とする。また、同軸ケーブルは使用波長に比べ十分に長く、無限長線路と見なすことができるものとする。

- 1 $Z = 277 \log_{10} \frac{D+d}{D-d}$ []
- 2 $Z = 277 \log_{10} \frac{D}{2d}$ []
- 3 $Z = 138 \log_{10} \frac{2D}{d}$ []
- 4 $Z = 138 \log_{10} \frac{D}{d}$ []
- 5 $Z = 138 \log_{10} \frac{d}{D}$ []



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

〔 9 〕 次の記述は、デジタル信号の同期化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) デジタル信号を多重化するとき、複数の信号の伝送速度を一致させ同期化する方法としては、入力デジタル信号のパルス列にスタッフパルスを挿入してクロック周波数に同期化するスタッフ同期方式と、デジタル伝送路網全体のデジタル信号のクロック周波数を共通にする □ A □ 方式がある。
- (2) この □ A □ 方式には、それぞれの局が非常に精度の高い発振器を持つ □ B □ 方式や、特定の主局が非常に精度の高い発振器を持ち、他のすべての局はその主局から伝送されるクロックを再生して、統一的に同期化する □ C □ 方式などがある。

	A	B	C
1	網同期	独立同期	位相同期
2	網同期	相互同期	従属同期
3	網同期	独立同期	従属同期
4	オクテット同期	相互同期	従属同期
5	オクテット同期	独立同期	位相同期

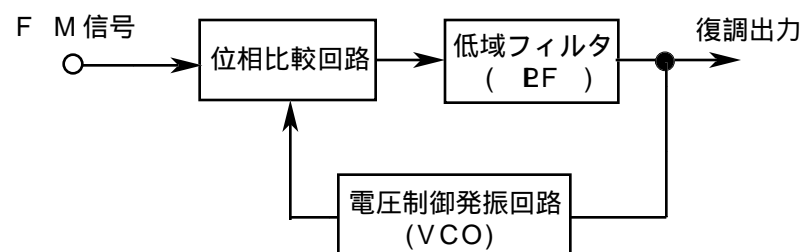
〔 10 〕 次の記述は、デジタル無線回線における伝送特性の補償について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

伝送中に生ずる信号の □ A □ や位相のひずみを補償する回路を等化器という。フェージングなどのようにひずみが時間的に変化する場合は、その変化に応じて補償する自動等化器が用いられるが、これは □ B □ 領域の等化器と時間領域の等化器に大別され、時間領域自動等化器としては、□ C □ 自動等化器が一般的である。

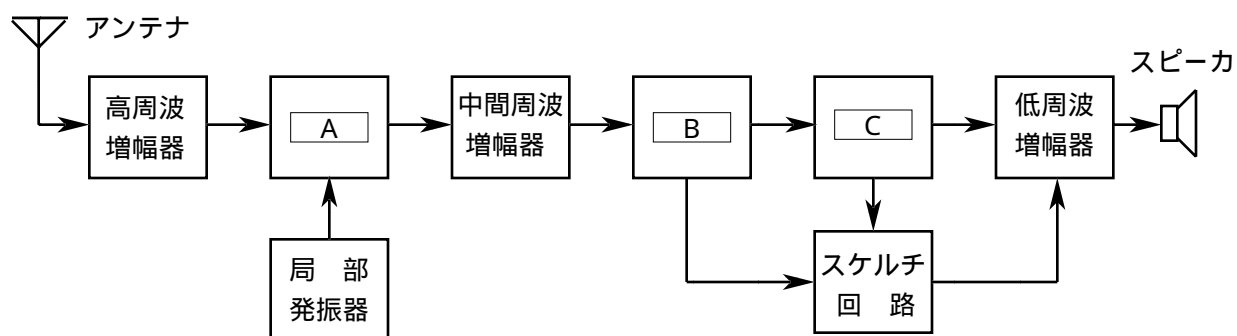
	A	B	C
1	振幅	アンテナ	可変共振形
2	振幅	周波数	トランスバーサル
3	周波数	アンテナ	トランスバーサル
4	周波数	周波数	可変共振形

〔 11 〕 次の記述は、図に示す位相同期ループ (PLL) を用いた周波数変調 (FM) 波の復調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。

- PLL が入力 FM 信号にロックしているとき 電圧制御発振回路 (VCO) の発振周波数は、この FM 信号の瞬時周波数に追従する。
- 位相比較回路は、入力 FM 信号と電圧制御発振回路 (VCO) の出力信号との位相の遅れ又は進みを検出する。
- 入力 FM 信号の周波数が一定で PLL がロックしたとき、電圧制御発振回路 (VCO) を制御する低域フィルタ (LPF) からの出力電圧は一定になる。
- 入力 FM 信号の周波数が変化し、これに従って位相が変化すると、低域フィルタ (LPF) からの出力電圧は、入力 FM 信号の位相の変化に関係なく自由に変化する。
- 復調出力の直線性は、電圧制御発振回路 (VCO) の電圧 - 周波数変換特性などに依存する。



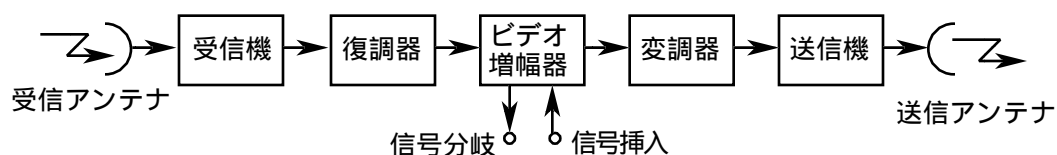
〔12〕 図は、FM(F3E) 受信機の原理的な構成例を示したものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。



- | | A | B | C |
|---|--------|----------|--------|
| 1 | 周波数混合器 | 振幅制限器 | 周波数弁別器 |
| 2 | 周波数混合器 | I D C 回路 | 励振増幅器 |
| 3 | 位相変調器 | 振幅制限器 | 励振増幅器 |
| 4 | 位相変調器 | I D C 回路 | 励振増幅器 |
| 5 | 位相変調器 | 振幅制限器 | 周波数弁別器 |

〔13〕 次の記述は、マイクロ波多重無線回線の中継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) 図は、□ A □ 中継方式の構成例である。
- (2) アナログ伝送回線において、この中継方式は中継ごとに変復調が繰り返されることにより、伝送特性が劣化 □ B □。



- | | A | B |
|---|--------|-----|
| 1 | ヘテロダイン | しない |
| 2 | ヘテロダイン | する |
| 3 | 検波 | する |
| 4 | 検波 | しない |

〔14〕 次の記述は、衛星通信に用いられる多元接続方式及び回線割当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。

- TDMA 方式は、断続する搬送波が互いに重なり合わないようするため、搬送波の間にガードタイムを設ける必要がある。
- FDMA 方式は、複数の地球局が同時に別々の周波数の電波を用いる方法である。
- プリアサイメント方式は、通信容量が小さい船舶地球局間の通信に用いられることが多い。
- デマンドアサイメント方式は、各地球局から要求(電話の場合は呼)が発生するたびに衛星回線を設定する方法である。
- SCPC 方式は、FDMA 方式の一つであり、1 チャンネルごとに1 つの周波数を割り当て方法である。

〔15〕 せん頭電力 20〔kW〕のパルスレーダー送信機において、パルス幅が 0.6〔μs〕及びパルス繰返し周期が 0.8〔ms〕のとき、平均電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 5.0〔W〕
- 7.5〔W〕
- 9.6〔W〕
- 12.5〔W〕
- 15.0〔W〕

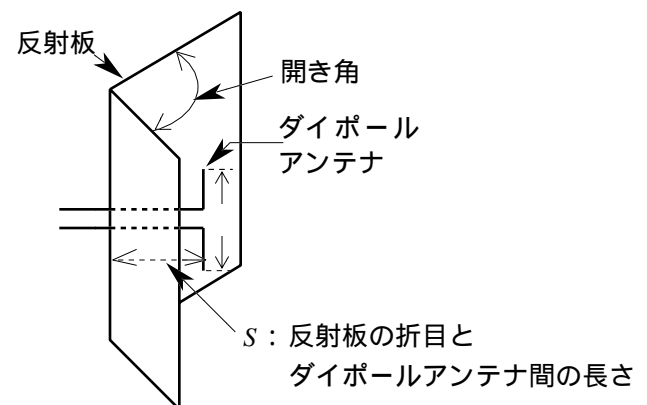
〔16〕 次の記述は、パルスレーダーの距離分解能について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 距離分解能は、パルス幅が □ A □ ほど良くなる。
- (2) 同一方向で距離の差がパルス幅の 1/2 に相当する距離以下の二つの物体は識別 □ B □。
- (3) 距離測定レンジは、できるだけ □ C □ レンジを用いた方が距離分解能が良くなる。

	A	B	C
1	広い	できる	長い
2	広い	できない	短い
3	狭い	できる	短い
4	狭い	できない	短い
5	狭い	できる	長い

〔17〕 次の記述は、図に示すアンテナの構造及び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。ただし、波長を [m] とする。

- 1 反射板の開き角が変わると、利得及び指向性が変わる。
- 2 一次放射器のダイポールアンテナの長さ は、通常半波長である。
- 3 このアンテナの名称は、コーナレフレクタアンテナである。
- 4 図において、開き角が 90 度、 $S = \lambda/2$ のときのアンテナの指向性は単方向性となる。
- 5 半波長ダイポールアンテナより利得が小さく、副放射ビーム (サイドローブ) も比較的多い。



〔18〕 自由空間において、アンテナの相対利得が 12.5 [dB] あった。このアンテナの利得を絶対利得で表したときの値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 8.20 [dB]
- 2 10.35 [dB]
- 3 12.75 [dB]
- 4 14.65 [dB]
- 5 16.80 [dB]

〔19〕 次の記述は、マイクロ波の電波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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

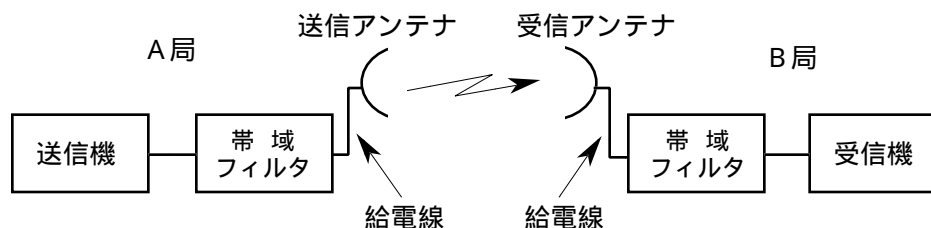
- 1 山岳回線よりも海上や沿岸回線の方がフェージングの発生が少ない。
- 2 シンチレーションフェージングや K 形フェージングが発生することがある。
- 3 温帯地方では、夏季よりも冬季の方が、一般にフェージングの発生が少ない。
- 4 温帯地方では、風雨の日よりも晴天でおだやかな日の方が、一般にフェージングの発生が多い。

〔20〕 次の記述は、超短波 (VHF) 帯の電波の伝搬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 超短波 (VHF) 帯の周波数では、主に直接波と地表面等からの反射波が伝搬する。
- 2 地表波は、波長が短くなるにしたがって、地表面による損失が減少しその伝搬距離は長くなる。
- 3 空間波は、波長が短くなり、E 層、F 層等の電離層を突き抜けるようになると、電離層反射波を生じなくなる。
- 4 送信点からの距離が可視距離 (見通し距離) より遠くなると、波長が短くなるほど受信電界強度の減衰が大きくなる。
- 5 可視距離 (見通し距離) 内で生ずる直接波と大地反射波の受信電波の強度の干渉じま (電界強度の変化) は、波長が長いほど粗くなる。

〔21〕 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 5〔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利得をそれぞれ 40〔dB〕、送信及び受信帯域フィルタの損失をそれぞれ 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、 $1〔\text{mW}〕$ を $0〔\text{dBm}〕$ 、 $\log_{10} 5 = 0.7$ とする。

- 1 - 15〔dBm〕
- 2 - 21〔dBm〕
- 3 - 27〔dBm〕
- 4 - 33〔dBm〕
- 5 - 39〔dBm〕



〔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 個の公称電圧は、2.0〔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。また、メモリー効果が □ C □ ので、使用した分だけ補充する継ぎ足し充電が可能であり、その上自己放電量が小さいという特長がある。

	A	B	C
1	低い	高	ない
2	低い	低	ある
3	高い	高	ある
4	高い	低	ある
5	高い	高	ない

〔23〕 次の記述は、周波数カウンタ (計数形周波数計) 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 周波数カウンタで直接計測できる周波数の上限は、一般に、ゲート及び計数器等の応答速度で決まる。
- 2 マイクロ波を測定する方法の一つとして、被測定周波数を $1/M$ に分周してゲート回路に加え、ゲート回路の開き時間を M 倍とするプリスケール (前置分周器) 方式がある。
- 3 マイクロ波を測定する方法の一つとして、被測定周波数と既知の発振周波数とを混合して差の周波数を作り、これを周波数測定回路で計測し、計算によって被測定周波数を求めるヘテロダイン変換方式がある。
- 4 ± 1 カウント誤差は、被測定装置と周波数カウンタのインピーダンスが、不整合のときに生ずる誤差である。
- 5 ± 1 カウント誤差は、計数した後で補正することができない。

〔24〕 内部抵抗 $r〔\quad〕$ の電流計に、 $r/4〔\quad〕$ の値の分流器を接続したときの測定範囲の倍率として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 6 倍
- 2 5 倍
- 3 4 倍
- 4 3 倍
- 5 2 倍