

JZ42B

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、地上系のマイクロ波(SHF) 多重通信において、アナログ通信方式と比べたときのデジタル通信方式の一般的な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。

- 1 多段中継の場合、再生中継により雑音及びひずみが累積する。
- 2 L S I 等の論理回路による構成が容易である。
- 3 多重化装置に多数のフィルタ(ろ波器)を必要としない。
- 4 フェージングによって、波形ひずみや符号誤りが生ずることがある。

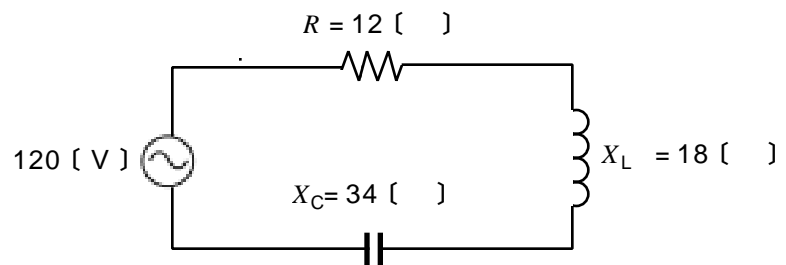
〔 2 〕 次の記述は、通信衛星について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 赤道上空約 □ A □ [km] の円軌道に打ち上げられた □ B □ 衛星は、地球の自転と同期して周回しているが、その周期は約 24 時間である。
- (2) (1)の円軌道に等間隔に最少 □ C □ 個の □ B □ 衛星を配置すれば、極地域を除く地球の大部分の地域を常時カバーする通信網が構成できる。

	A	B	C
1	42,000	静止	4
2	42,000	極軌道	3
3	36,000	極軌道	4
4	36,000	静止	3

〔 3 〕 図に示す回路において、交流電源電圧が120 [V]、抵抗 R が 12 []、コンデンサのリアクタンス X_C が 34 [] 及びコイルのリアクタンス X_L が 18 [] 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 5.0 [A]
- 2 6.0 [A]
- 3 7.2 [A]
- 4 8.0 [A]
- 5 9.5 [A]



〔 4 〕 次の記述は、図に示す MOS 形 FET 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) Nチャネル MOS 形 FET の図記号は、□ A □ である。
- (2) MOS 形 FETは接合形 FET に比べ、入力インピーダンスが□ B □。

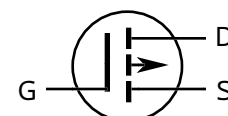


図 1

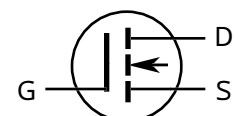


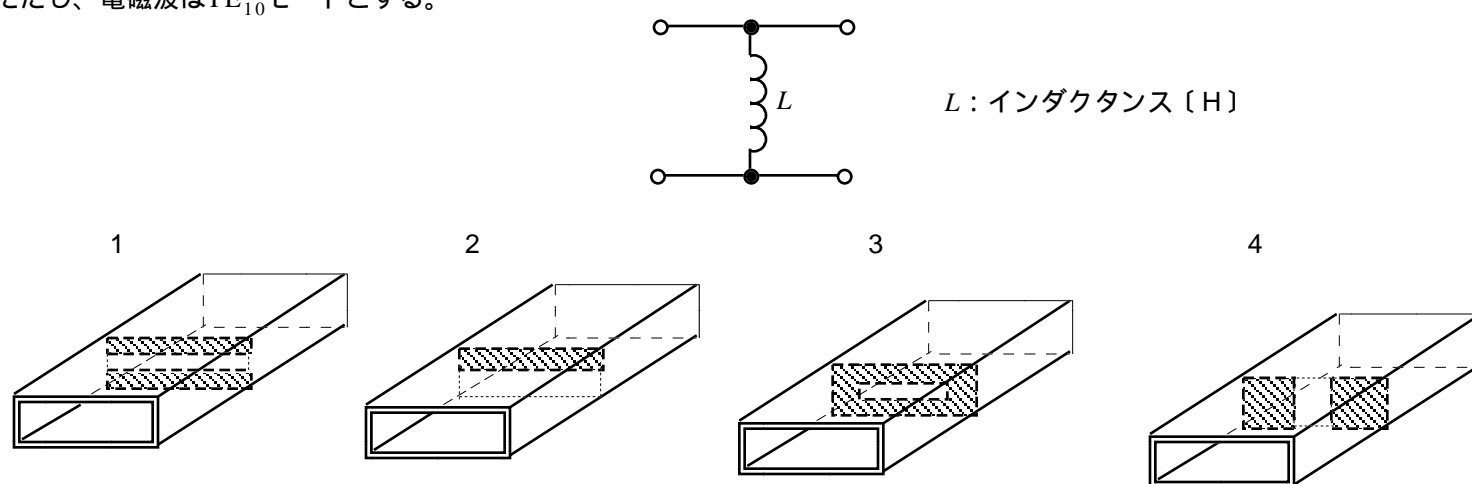
図 2

	A	B
1	図 2	低い
2	図 2	高い
3	図 1	低い
4	図 1	高い

〔 5 〕 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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10} 2 \approx 0.3$ とする。

- 1 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 $\frac{1}{2}$ である。
- 2 出力電力が入力電力の 100 倍になる増幅回路の利得は 20 [dB] である。
- 3 1 [μV] を 0 [dB μV] としたとき、1 [mV] の電圧は 70 [dB μV] である。
- 4 1 [$\mu\text{V}/\text{m}$] を 0 [dB $\mu\text{V}/\text{m}$] としたとき、0.5 [mV/m] の電界強度は 54 [dB $\mu\text{V}/\text{m}$] である。
- 5 1 [mW] を 0 [dBm] としたとき、1 [W] の電力は 30 [dBm] である。

- 〔 6 〕 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。



- 〔 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、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。

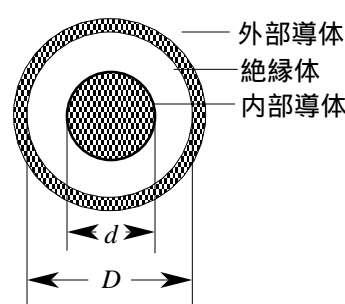
1 $Z = \frac{138}{\sqrt{\epsilon_s}} \log_{10} \frac{d}{D}$ []

2 $Z = \frac{138}{\sqrt{\epsilon_s}} \log_{10} \frac{d}{2D}$ []

3 $Z = \frac{138}{\sqrt{\epsilon_s}} \log_{10} \frac{D}{d}$ []

4 $Z = \frac{138}{\sqrt{\epsilon_s}} \log_{10} \frac{2d}{D}$ []

5 $Z = \frac{138}{\sqrt{d}} \log_{10} \frac{D}{\epsilon_s}$ []



d : 内部導体の外径 [mm]
 D : 外部導体の内径 [mm]
 ϵ_s : 絶縁体の比誘電率

- 〔 8 〕 伝送速度 156 [Mbps] の PCM 伝送回線において、1 チャンネル当たり 384 [kbps] のデータを時分割多重により伝送するとき、伝送可能な最大チャンネル数として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、伝送するのはデータのみとする。

1 405 2 500 3 680 4 1,200 5 3,800

- 〔 9 〕 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。□ 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) 搬送波の振幅と □ A □ の二つのパラメータを用いて、より多くの情報を効率良く伝送する方式である。
- (2) 64 QAM 方式は、64 個の信号点を持つ QAM 方式であり、二つの直交した (90度の位相差のある) □ B □ の ASK 波を 2 波合成して得ることができる。QPSK (4PSK) 方式と比較すると、同程度の占有周波数帯幅で □ C □ 倍の情報量を伝送できるが、フェージング等の振幅の変動に対し、符号誤り率は QPSK 方式より大きくなる。

	A	B	C
1	位相	8値	3
2	位相	16値	4
3	位相	16値	3
4	周波数	8値	3
5	周波数	16値	4

- 〔 10 〕 2段に縦続接続された増幅器の総合の雑音指数の値 (真数) として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、初段の増幅器の雑音指数を 3 [dB]、電力利得を 10 [dB] とし、次段の増幅器の雑音指数を 13 [dB] とする。また、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

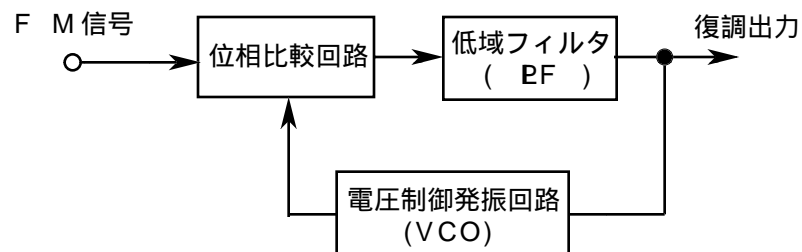
1 1.9
 2 2.4
 3 2.9
 4 3.4
 5 3.9

〔11〕 次の記述は、地球局を構成する装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 地球局の送信装置の電力増幅器に用いられる増幅管としては、進行波管 (TWT) などがある。
- 2 小容量伝送用の地球局の送信装置の電力増幅器には、インパットダイオードなどの固体増幅素子が使用されている。
- 3 衛星通信における伝送距離は、地上マイクロ波方式に比べて極めて長くなるため、地球局装置には、アンテナ利得の増大、送信出力の増大及び受信雑音温度の低減などが必要である。
- 4 進行波管は、一般的にクライストロンに比べて増幅帯域幅が広い。

〔12〕 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。

- 1 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变化する。
- 2 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。
- 3 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。
- 4 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。
- 5 PLLが入力FM信号にロックしているときの電圧制御発振回路 (VCO) の発振周波数は、このFM信号の瞬時周波数に追従する。



〔13〕 次の記述は、地上系のマイクロ波 (SHF) 多重通信において生ずることのある干渉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) 無線中継所などにおいて、正規の伝搬経路以外から、目的の周波数又はその近傍の周波数の電波が受信されるために干渉を生ずることがある。干渉波があると □ A 後の符号誤りに影響を与え、このとき生ずる雑音は干渉雑音とも呼ばれる。
- (2) 中継所のアンテナどうしのフロントバックやフロントサイド結合などによる干渉を軽減するため、用いるアンテナの放射パターンは、□ B による放射レベルの小さなものがよい。
- (3) ラジオダクトの発生により、通常は影響を受けない見通し距離外の中継局から □ C による干渉を生ずることがある。

	A	B	C
1 復調	サイドローブ	オーバーリーチ	
2 復調	主ビーム	オーバーリーチ	
3 復調	主ビーム	ナイフエッジ	
4 変調	主ビーム	オーバーリーチ	
5 変調	サイドローブ	ナイフエッジ	

〔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。

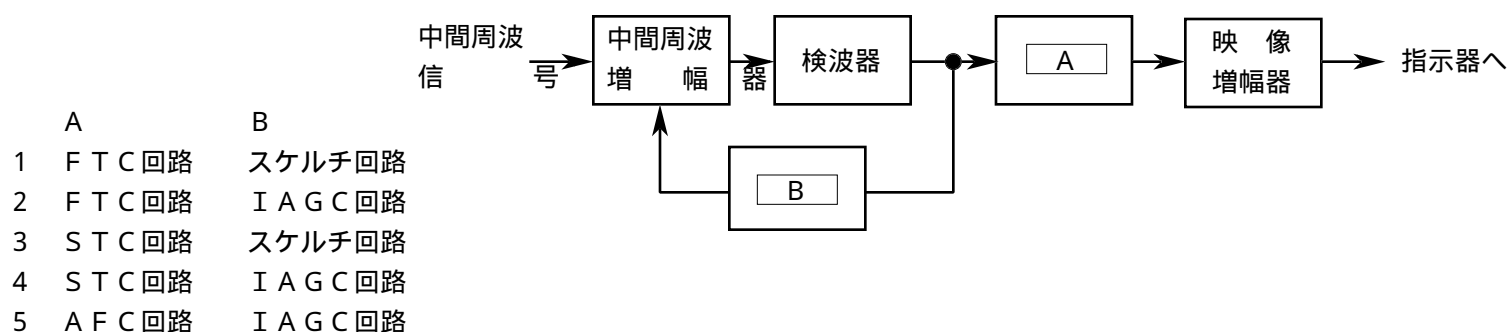
- 1 中継による電力損失は、反射板の大きさが大きいほど少ない。
- 2 中継による電力損失は、電波の到来方向が反射板に直角に近いほど少ない。
- 3 見通し外の2地点が比較的近距离の場合に利用され、反射板を用いて電波を目的の方向へ送出する。
- 4 反射板の大きさが一定のとき、その利得は波長が長くなるほど大きくなる。

〔15〕 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。

	A	B	C
(1) 距離分解能は、パルス幅が □ A ほど良くなる。	1 狭い	できる	短い
(2) 同一方向で距離の差がパルス幅の1/2に相当する距離より短い二つの物体は識別 □ B 。	2 狭い	できない	短い
(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。	3 狭い	できる	長い
	4 広い	できない	短い
	5 広い	できる	長い

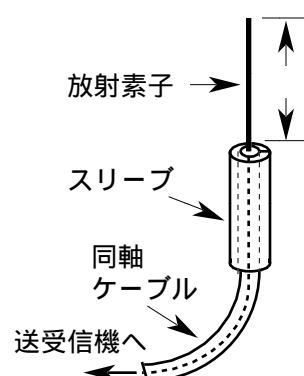
〔16〕 次の記述は、図に示すパルスレーダーの受信機に用いられる回路の原理的構成例について述べたものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 雨や雪による反射波によって、物標の判別が困難になったとき、□A□により、その影響を小さくする。
 (2) 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はやり応答速度を持たせた□B□により、中間周波増幅器の利得を制御する。



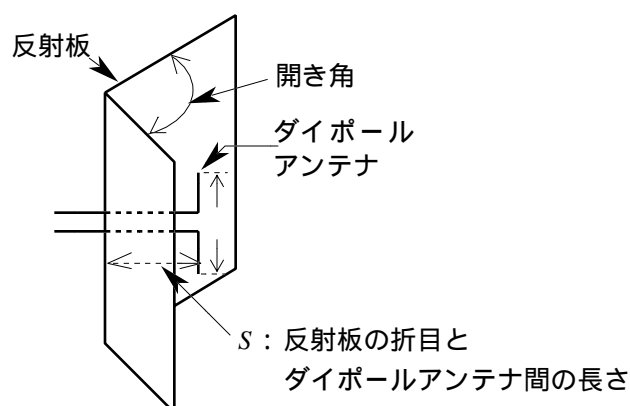
〔17〕 図に示す、周波数 130〔MHz〕用のスリーブアンテナの放射素子の長さの値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 0.28〔m〕
- 2 0.38〔m〕
- 3 0.48〔m〕
- 4 0.58〔m〕
- 5 0.68〔m〕



〔18〕 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(放射パターン)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 半波長ダイポールアンテナに比べ、最大放射方向の利得が小さい。
- 5 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である。



〔19〕 次の記述は、アンテナと給電線との接続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 アンテナと給電線のインピーダンスの整合をとるには、整合回路などによりアンテナの給電点インピーダンスと給電線の特異インピーダンスを合わせる。
- 2 アンテナと給電線のインピーダンスが整合していないと、反射損が生ずる。
- 3 アンテナと給電線のインピーダンスが整合していないと、伝送効率が悪くなる。
- 4 アンテナと給電線のインピーダンスが整合していないと、給電線に定在波が生ずる。
- 5 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の電圧定在波比 (VSWR) の値は 3 である。

〔20〕 次の記述は、標準大気における等価地球半径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 見通し距離や電界強度を計算するとき、等価地球半径を取り入れると計算が容易になる。
- 2 等価地球半径は、真の地球半径を $4/3$ 倍したものである。
- 3 送受信アンテナ間を弧を描いて伝搬する電波の通路を曲線で表すために考えられたものである。
- 4 等価地球半径と真の地球半径との比を、等価地球半径係数という。

〔21〕 次の記述は、スプラジックE層 (E_s 層) 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。

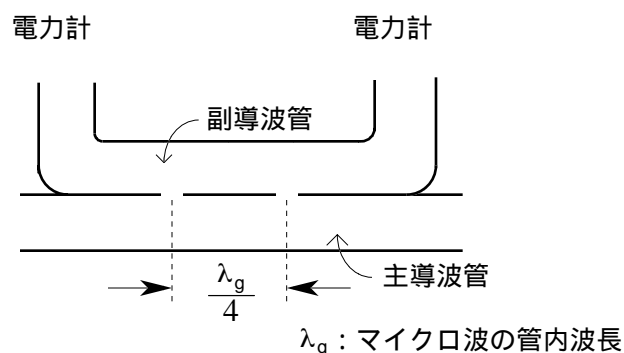
- 1 F 層とほぼ同じ高さに発生する。
- 2 電子密度は、D 層より小さい。
- 3 通常E層を突き抜けてしまう超短波 (VHF) 帯の電波が、スプラジックE 層 (E_s 層) で反射され、見通しをはるかに越えた遠方まで伝搬することがある。
- 4 我が国では、冬季の夜間に発生することが多い。
- 5 比較的長期間、数ヶ月継続することが多い。

〔22〕 次の記述は、無線中継所等において広く使用されているシール型鉛蓄電池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 正極はカドミウム、負極は金属鉛、電解液には希硫酸が用いられる。
- 2 電解液は、放電が進むにつれて比重が上昇する。
- 3 定期的な補水 (蒸留水) は、不必要である。
- 4 電解液が外部に流出するので設置には注意が必要である。
- 5 シール型鉛蓄電池を構成する単セルの電圧は、約 48 [V] である

〔23〕 図に示す方向性結合器を用いた導波管回路の定在波比 (SWR) の測定において、 にマイクロ波電力を加え、 に被測定回路、 に電力計 、 に電力計 を接続したとき、電力計 及び電力計 の指示値がそれぞれ M_1 及び M_2 であった。このときの反射係数 Γ 及び SWR を表す式の正しい組合せを下の番号から選べ。

	Γ	SWR
1	$\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$	$\frac{1-\Gamma}{1+\Gamma}$
2	$\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$	$\frac{1+\Gamma}{1-\Gamma}$
3	$\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$	$\frac{1-\Gamma}{\Gamma}$
4	$\sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$	$\frac{1+\Gamma}{1-\Gamma}$
5	$\sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$	$\frac{1-\Gamma}{1+\Gamma}$



〔24〕 次の記述は、スペクトルアナライザに必要な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。

測定周波数帯域内の任意の信号を同一の確度で測定できるように、周波数特性が □ A □ で、ダイナミックレンジが十分 □ B □、スプリアスが小さいこと、また、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 □ で分離できることなどが要求される。

	A	B	C
1	狭く急峻	小さく	雑音レベル
2	狭く急峻	大きく	分解能
3	広く平坦	小さく	分解能
4	広く平坦	大きく	雑音レベル
5	広く平坦	大きく	分解能