

JZ42A

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) 多重通信におけるデジタル通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 受信機の復調方式としては、同期検波がよく用いられる。
- 2 通信回線を多重化する方法の一つに時分割多重方式がある。
- 3 デジタル通信方式では、再生中継方式が多く用いられている。
- 4 送信機の変調方式には、主にASKが用いられる。

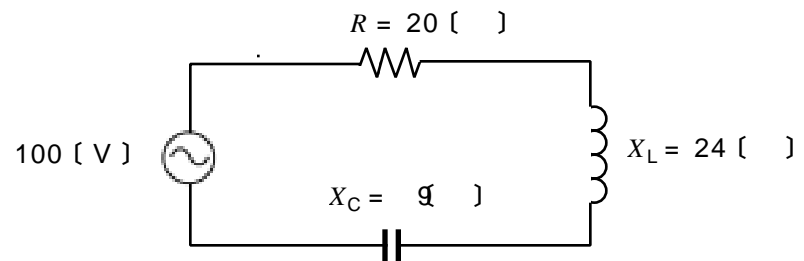
〔 2 〕 次の記述は、通信衛星について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 赤道上空約 36,000 [km] の円軌道に打ち上げられた □ A □ 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 □ B □ である。
- (2) (1)の円軌道に等間隔に最少 □ C □ 個の □ A □ 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	極軌道	24 時間	4
2	極軌道	1 時間 30 分	3
3	静止	24 時間	3
4	静止	1 時間 30 分	4

〔 3 〕 図に示す回路において、交流電源電圧が 100 [V]、抵抗 R が 20 []、コンデンサのリアクタンス X_C が 9 [] 及びコイルのリアクタンス X_L が 24 [] 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。

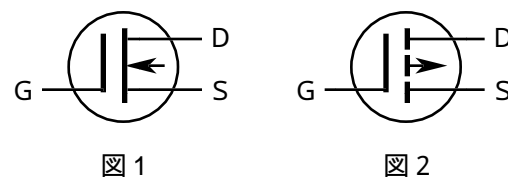
- 1 3.0 [A]
- 2 4.0 [A]
- 3 5.2 [A]
- 4 6.0 [A]
- 5 6.2 [A]



〔 4 〕 次の記述は、図に示す 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) 図 1 は、□ A □ チャンネルMOS形 FETの図記号である。
- (2) 図 2 は、MOS形 FET (□ B □ 形) の図記号である。

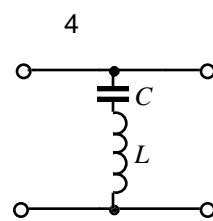
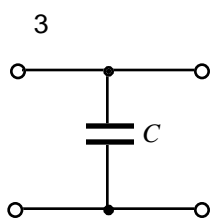
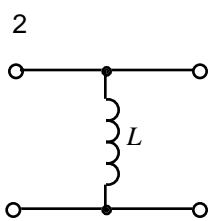
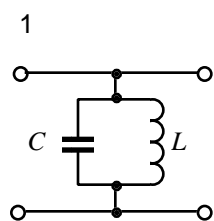
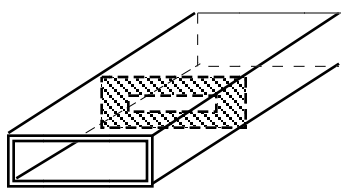
	A	B
1	N	エンハンスメント
2	N	デプレッション
3	P	デプレッション
4	P	エンハンスメント



〔 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。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10} 2 \approx 0.3$ とする。

- 1 出力電力が入力電力の 400 倍になる増幅回路の利得は 23 [dB] である。
- 2 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 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ である。
- 3 1 [mW] を 0 [dBm] としたとき、1 [W] の電力は 100 [dBm] である。
- 4 1 [μ V] を 0 [dB μ V] としたとき、1 [V] の電圧は 120 [dB μ V] である。
- 5 1 [μ V / m] を 0 [dB μ V / m] としたとき、5 [mV / m] の電界強度は 40 [dB μ V / m] である。

- 〔 6 〕 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。



L : インダクタンス [H]
 C : 静電容量 [F]

- 〔 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。

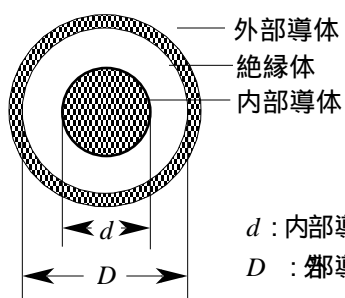
1 $Z = 138 \log_{10} \frac{D+d}{D-d}$ []

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

3 $Z = 138 \log_{10} \frac{2D}{d}$ []

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

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



d : 内部導体の外径 [mm]
 D : 外部導体の内径 [mm]

- 〔 8 〕 伝送速度 52 [Mbps] の PCM 伝送回線において、1 チャンネル当たり 64 [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。

- 1 220
 2 530
 3 810
 4 1,250
 5 5,000

- 〔 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) 16 QAM 方式は、16 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) □ A 値の ASK 波を 2 波合成して得ることができる。
- (2) 256 QAM 方式は、256 個の信号点を持つ QAM 方式であり、同様に二つの直交した □ B 値の ASK 波を 2 波合成して得ることができ、QPSK (4PSK) 方式と比較すると、同程度の占有周波数帯幅で □ C の情報量を伝送できる。

	A	B	C
1	4	32	8 倍
2	4	16	4 倍
3	4	16	16 倍
4	8	32	8 倍
5	8	16	4 倍

- 〔 10 〕 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 6 [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。

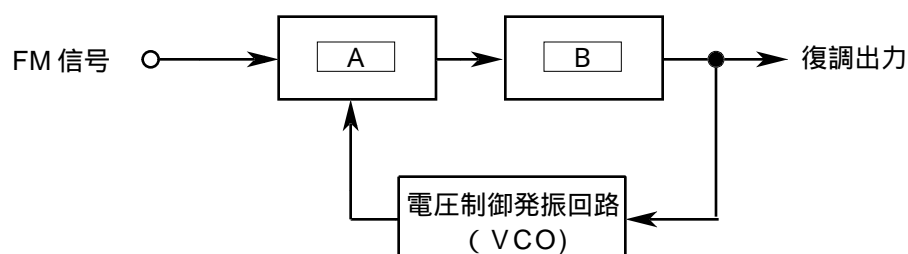
- 1 370 [K]
 2 380 [K]
 3 390 [K]
 4 400 [K]
 5 410 [K]

〔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。□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) 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 □ A □ などが必要である。
- (2) 地球局受信装置の低雑音増幅器には、□ B □ 増幅器などが多く用いられている。
- (3) 衛星通信用アンテナとしては、□ C □ が少なく、側面、背面への漏れが少ないなどの理由から、カセグレンアンテナが一般的に用いられている。

	A	B	C
1	増大	バイポーラトランジスタ	信号対雑音比
2	増大	GaAs FET	給電損失
3	低減	バイポーラトランジスタ	給電損失
4	低減	バイポーラトランジスタ	信号対雑音比
5	低減	GaAs FET	給電損失

〔12〕 図は、位相同期ループ (PLL) 検波器を用いた周波数変調 (FM) 波の復調器であり、その原理的構成例を示したものである。□内に入れるべき名称の正しい組合せを下の番号から選べ。



	A	B
1	低域フィルタ (LPF)	遅延回路
2	低域フィルタ (LPF)	位相比較回路
3	位相比較回路	遅延回路
4	位相比較回路	低域フィルタ (LPF)

〔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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 干渉波は、干渉雑音とも呼ばれる。
- 2 干渉波は、受信機で復調後雑音となり、信号対雑音比 (S/N) が低下するので符号誤りに影響を与える。
- 3 アンテナ相互間の結合による干渉を軽減するには、サイドローブの少ないアンテナを用いる。
- 4 送受信アンテナのサーキュレータの結合及び受信機のフィルタ特性により、送受間干渉の度合いが異なる。
- 5 ラジオダクトによるオーバーリーチ干渉を避けるには、中継ルートを直線的に設定する。

〔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おいて、伝搬損失を少なくする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 中継区間距離は、できるだけ短くする。
- 2 電力損失を少なくするため、反射板の大きさはできるだけ小さくする。
- 3 反射板を二枚使用するときは、反射板の位置を互いに近づける。
- 4 反射板に対する電波の入射角度を小さくして、入射方向を反射板の反射面と直角に近づける。

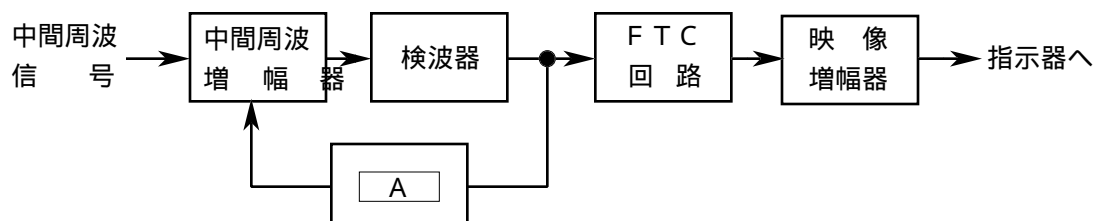
〔15〕 次の記述は、パルスレーダーの距離分解能について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

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

〔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。

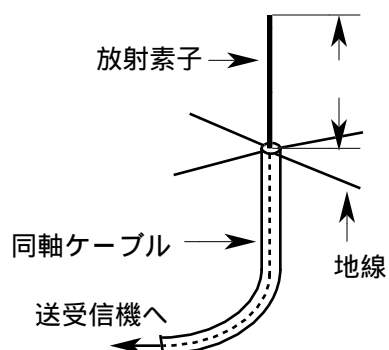
- (1) 大きな物標からの連続した強い反射波があるとき、中間周波増幅器が飽和して、それに重なった微弱な信号が失われることがある。これを防ぐために、強い受信信号に対してはよい応答速度を持たせた □ A □ により、中間周波増幅器の利得を制御する。
- (2) F T C 回路は、□ B □ からの反射波の影響を小さくするために用いられる。□ B □ からの反射波は、ゆるやかな変化をするので、物標の判別が困難になったときに受信信号を時定数の小さな回路で微分して、反射波の影響を小さくしている。

- | | A | B |
|---|------------|-----|
| 1 | S T C 回路 | 雨や雪 |
| 2 | S T C 回路 | 海面 |
| 3 | I A G C 回路 | 海面 |
| 4 | I A G C 回路 | 雨や雪 |
| 5 | A F C 回路 | 海面 |



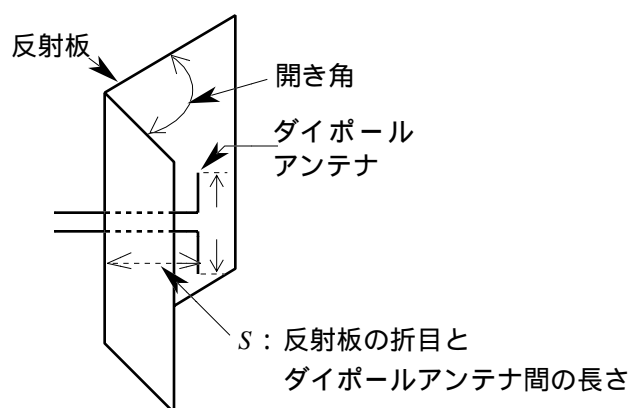
〔17〕 図に示す、周波数 150〔MHz〕用のブラウンアンテナの放射素子の長さ の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- | | | |
|---|------|-----|
| 1 | 0.30 | 〔m〕 |
| 2 | 0.42 | 〔m〕 |
| 3 | 0.50 | 〔m〕 |
| 4 | 0.62 | 〔m〕 |
| 5 | 0.70 | 〔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。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、波長を λ 〔m〕とする。

- このアンテナの名称は、グレゴリアンアンテナである。
- 一次放射器のダイポールアンテナの長さ は、通常 $\lambda/4$ である。
- 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。
- 反射板の開き角が 90 度、 $S = \lambda/2$ のとき、アンテナの指向性は全方向性 (無指向性) である。
- 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) が変化する。



〔19〕 次の記述は、同軸ケーブル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) 同軸ケーブルは、一本の内部導体のまわりに同心円状に外部導体を配置し、両導体間に絶縁体を詰めた不平衡形の給電線であり、伝送する電波が外部へ漏れにくく、外部からの □ A □ を受けにくい。
- (2) 不平衡形の同軸ケーブルと半波長ダイポールアンテナを接続するときは、平衡給電を行うため □ B □ を用いる。
- (3) 同軸ケーブルの特性インピーダンスは、一般に平行二線式給電線に比べて □ C □。

- | | A | B | C |
|---|------|-----|----|
| 1 | 誘導妨害 | バラ | 低い |
| 2 | 誘導妨害 | スタブ | 高い |
| 3 | 誘導妨害 | スタブ | 高い |
| 4 | 伝送損失 | バラ | 高い |
| 5 | 伝送損失 | スタブ | 低い |

注：試験場にて削除を周知

〔20〕 次の記述は、等価地球半径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、大気は標準大気とする。

- 1 大気の屈折率は、地上からの高さとともに減少し、大気中を伝搬する電波は送受信点間を弧を描いて伝搬する。この電波の通路を直線で表すため、仮想した地球の半径を等価地球半径という。
- 2 等価地球半径は、真の地球半径を $3/4$ 倍したものである。
- 3 電波は電離層の E 層の電子密度の不均一による電離層散乱によって遠方まで伝搬し、実際の地球半径に散乱域までの地上高を加えたものを等価地球半径という。
- 4 地球の中心から静止衛星までの距離を半径とした球を仮想したとき、この球の半径を等価地球半径という。

〔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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 E 層とほぼ同じ高さに発生する。
- 2 電子密度は、E 層より大きい。
- 3 発生は不規則で、局所的である。
- 4 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_s 層) による伝搬上の影響は受けない。
- 5 我が国では、夏季に発生することが多い。

〔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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

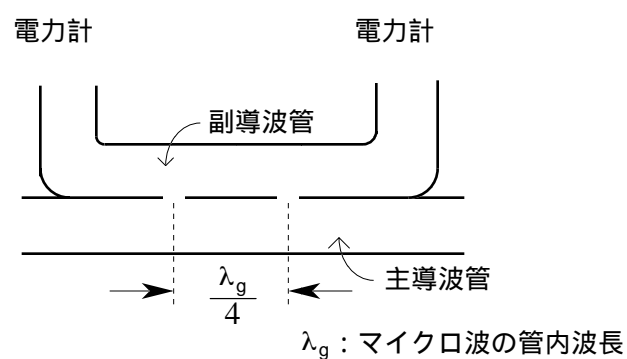
- 1 正極は二酸化鉛、負極は金属鉛、電解液は希硫酸が用いられる。
- 2 密閉構造となっているため電解液が外部に流出しない。
- 3 定期的な補水 (蒸留水) は、不必要である。
- 4 電解液は、放電が進むにつれて比重が低下する。
- 5 シール型鉛蓄電池を構成する単セルの電圧は、約 24 [V] である。

〔23〕 次の記述は、図に示す方向性結合器を用いて導波管回路の定在波比 (SWR) を測定する方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) □ から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 □ の指示値をそれぞれ M_1 及び M_2 とすると、 M_1 には反射波に □ A □ した電力が、 M_2 には進行波に □ A □ した電力が得られる。
- (2) このときの反射係数は、□ B □ で表される。

- | A | B |
|-------|--------------------------------|
| 1 反比例 | $\sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$ |
| 2 反比例 | $\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$ |
| 3 比例 | $\sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$ |
| 4 比例 | $\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$ |
| 5 比例 | $\sqrt{\frac{M_1 - M_2}{M_1}}$ |



〔24〕 次の図は、掃引同調形スペクトルアナライザの原理的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 |
|---------|-------|
| 1 検波器 | 局部発振器 |
| 2 検波器 | 整合器 |
| 3 検波器 | 信号切替器 |
| 4 振幅制限器 | 局部発振器 |
| 5 振幅制限器 | 整合器 |

