

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、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。

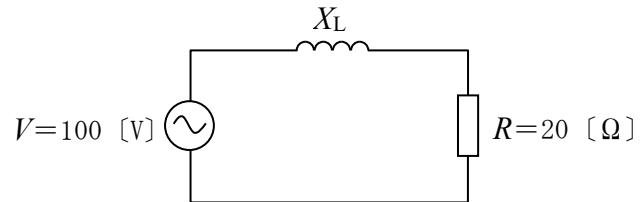
- 1 対地静止衛星の軌道は、赤道上空にあり、ほぼ円軌道である。
- 2 3 基の対地静止衛星を等間隔に配置すれば、南極、北極及びその周辺地域を除き、ほぼ全世界をサービスエリアにすることができる。
- 3 対地静止衛星は、地表から約 36,000 [km] の高度にある。
- 4 対地静止衛星が地球を一周する周期は、地球の公転周期と等しい。

〔2〕 標本化定理において、音声信号を標本化するとき、忠実に再現することが原理的に可能な音声信号の最高周波数として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、標本化周波数を 30 [kHz] とする。

- 1 3 [kHz]      2 5 [kHz]      3 10 [kHz]      4 15 [kHz]      5 18 [kHz]

〔3〕 図に示す抵抗  $R$  及び誘導リアクタンス  $X_L$  の直列回路の有効電力(消費電力)の値が 100 [W] であった。このときの  $X_L$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 10 [ $\Omega$ ]
- 2 20 [ $\Omega$ ]
- 3 30 [ $\Omega$ ]
- 4 40 [ $\Omega$ ]
- 5 50 [ $\Omega$ ]

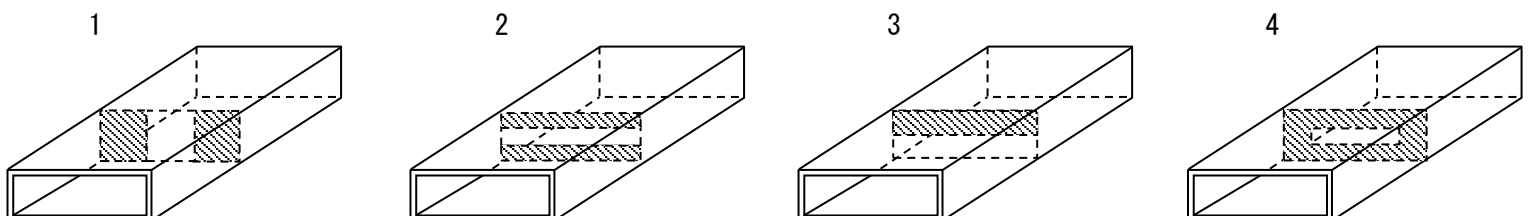
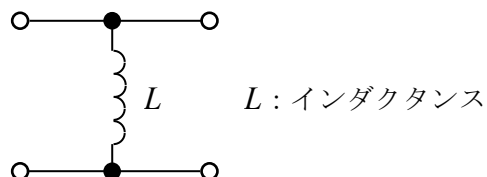


$V$ : 交流電源電圧

〔4〕 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、 $\log_{10}2 = 0.3$  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  $1/3$  である。
- 2 出力電力が入力電力の 40 倍になる増幅回路の利得は 32 [dB] である。
- 3 1 [mW] を 0 [dBm] としたとき、1.6 [W] の電力は 29 [dBm] である。
- 4 1 [ $\mu$ V] を 0 [dB $\mu$ V] としたとき、0.5 [mV] の電圧は 64 [dB $\mu$ V] である。
- 5 1 [ $\mu$ V/m] を 0 [dB $\mu$ V/m] としたとき、0.8 [mV/m] の電界強度は 58 [dB $\mu$ V/m] である。

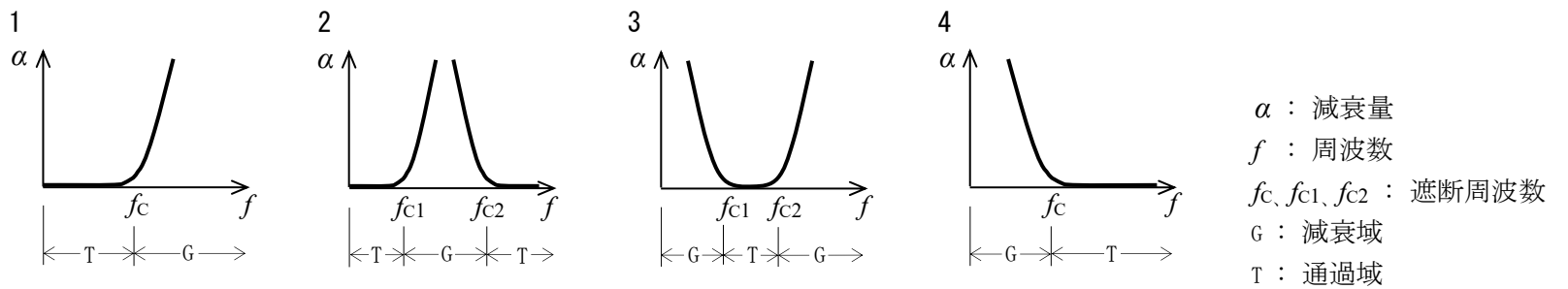
〔5〕 図に示す等価回路に対応する働きを有する、斜線で示された導波管窓(スリット)素子として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電磁波は  $TE_{10}$  モードとする。



〔6〕 次の記述は、半導体素子の一般的な働き、用途など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 ツェナーダイオードは、逆方向電圧を加えたときの定電圧特性を利用する素子として用いられる。
- 2 バラクタダイオードは、逆方向バイアスを与え、このバイアス電圧を変化させると、等価的に可変静電容量として動作する特性を利用する素子として用いられる。
- 3 フォトダイオードは、光を電気信号に変換する素子として用いられる。
- 4 発光ダイオード(LED)は、順方向電流が流れたときに発光する性質を利用する素子として用いられる。
- 5 トンネルダイオードは、その逆方向の電圧-電流特性にトンネル効果による負性抵抗特性を持っており、応答特性が速いことを利用して、マイクロ波からミリ波帯の発振に用いることができる。

〔7〕 次の図は、フィルタの周波数対減衰量の特性的概略を示したものである。このうち帯域フィルタ(BPF)の特性的概略図として、正しいものを下の番号から選べ。



〔8〕 次の記述は、デジタル信号の復調(検波)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) 一般に、搬送波電力対雑音電力比(C/N)が同じとき、理論上では遅延検波は同期検波に比べ、符号誤り率が □ A □。 | A     | B |
| (2) 遅延検波は、1シンボル □ B □ の変調されている搬送波を基準信号として位相差を検出する方式である。       | 1 大きい | 後 |
|                                                               | 2 大きい | 前 |
|                                                               | 3 小さい | 後 |
|                                                               | 4 小さい | 前 |

〔9〕 次の記述は、一般的なデジタル伝送における伝送誤り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、信号空間ダイアグラム上の信号点の変動し、受信側において隣接する信号点と誤って判断する現象をシンボル誤りといい、シンボル誤りが発生する確率をシンボル誤り率という。また、信号空間ダイアグラムにおける信号点の間の距離のうち、最も短いものを信号点間距離とする。

- |                                                                                                                                          |      |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
| (1) 16PSKと16QAMを比較すると、一般に両方式の平均電力が同じ場合、16QAMの方が信号点間距離が □ A □、シンボル誤り率が小さくなる。                                                              | A    | B      |
| (2) また、16QAMにおいて、雑音やフェージングなどの影響によってシンボル誤りが生じた場合、データの誤り(ビット誤り)を最小にするために、信号空間ダイアグラムの縦横に隣接するシンボルどうしが1ビットしか異なるように □ B □ に基づいてデータを割り当てる方法がある。 | 1 長く | ハミング符号 |
|                                                                                                                                          | 2 長く | グレイ符号  |
|                                                                                                                                          | 3 短く | ハミング符号 |
|                                                                                                                                          | 4 短く | グレイ符号  |

〔10〕 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。

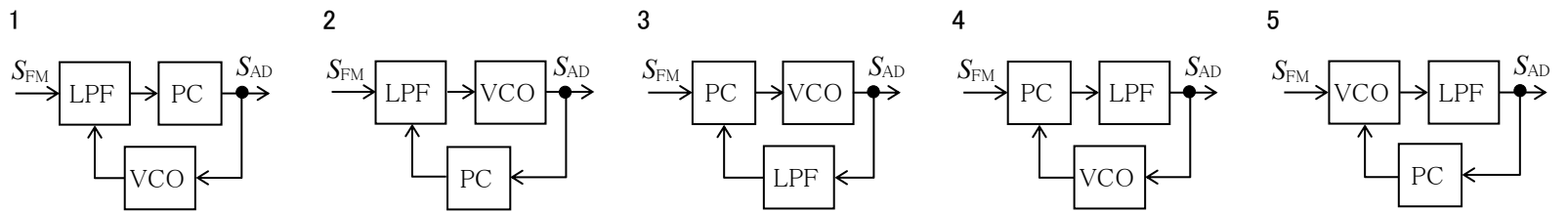
- |                                                                                                   |       |     |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|------|
| (1) ダイバーシティ方式とは、同時に回線品質が劣化する確率が □ A □ 二つ以上の通信系を設定して、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。 | A     | B   | C    |
| (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。                                    | 1 大きい | ルート | 偏波   |
| (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。                        | 2 大きい | 周波数 | スペース |
|                                                                                                   | 3 小さい | ルート | スペース |
|                                                                                                   | 4 小さい | 周波数 | スペース |
|                                                                                                   | 5 小さい | ルート | 偏波   |

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

【12】 次の図は、FM(F3E)受信機に用いられる位相同期ループ(PLL)復調器の原理的構成を示したものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、PCは位相比較器、LPFは低域フィルタ、VCOは電圧制御発振器を表す。また、 $S_{FM}$ はFM変調信号、 $S_{AD}$ はFM復調信号を表す。



【13】 次の記述は、衛星通信に用いられるSCPC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。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) SCPC方式は、□A□多元接続方式の一つであり、送出する一つのチャンネルに対して一つの□B□を割り当て、一つのトランスポンダの帯域内に複数の異なる周波数の□B□を等間隔に並べる方式である。
- (2) 時分割多元接続(TDMA)方式に比べ、構成が簡単であり、通信容量が□C□地球局で用いられている。

A	B	C
1 時分割	パイロット信号	小さい
2 時分割	搬送波	大きい
3 周波数分割	パイロット信号	大きい
4 周波数分割	搬送波	小さい
5 周波数分割	搬送波	大きい

【14】 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 干渉は、回線品質を劣化させる要因の一つになる。
- 2 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。
- 3 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には、指向特性の主ビーム以外の角度で放射レベルが十分小さくなるようなアンテナを用いる。
- 4 送受信アンテナのサーキュレータの結合度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。

【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。

(1) 送信電力を □A□ する。	A	B	C
(2) アンテナ利得を □B□ する。	1 大きく	大きく	感度
(3) 受信機の □C□ を良くする。	2 大きく	大きく	耐電力
	3 大きく	小さく	感度
	4 小さく	大きく	耐電力
	5 小さく	小さく	感度

[16] 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  $25 [\mu s]$  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 7,500 [m]      2 5,625 [m]      3 3,750 [m]      4 2,800 [m]      5 1,850 [m]

[17] 無線局の送信アンテナに供給される電力が  $80 [W]$ 、送信アンテナの絶対利得が  $34 [dB]$  のとき、等価等方輻射電力 (EIRP) の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、等価等方輻射電力  $P_E [W]$  は、送信アンテナに供給される電力を  $P_T [W]$ 、送信アンテナの絶対利得を  $G_T$  (真数) とすると、次式で表されるものとする。また、 $1 [W]$  を  $0 [dBW]$  とし、 $\log_{10} 2 = 0.3$  とする。

$$P_E = P_T \times G_T [W]$$

- 1 53 [dBW]      2 55 [dBW]      3 58 [dBW]      4 61 [dBW]      5 66 [dBW]

[18] 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。

- |                                                            | A      | B  | C |
|------------------------------------------------------------|--------|----|---|
| (1) 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き、給電線に定在波が □ A □。             | 1 生じる  | 最大 | 0 |
| (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、給電線からアンテナへの伝送効率が □ B □ になる。  | 2 生じる  | 最大 | 1 |
|                                                            | 3 生じる  | 最小 | 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。 | 4 生じない | 最大 | 0 |
|                                                            | 5 生じない | 最小 | 1 |

[19] 次の記述は、オフセットパラボラ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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 曲面が □ A □ の反射鏡の一部と、□ A □ の焦点に置かれた一次放射器から構成されている。
- (2) 開口面の正面に一次放射器や給電線路など電波の通路をさえぎるものがないため、これらにより電波の通路がブロッキングを受けず、円形パラボラアンテナに比べてサイドローブが □ B □。
- (3) 開口面の前面に一次放射器がないため、反射鏡面からの反射波はほとんど一次放射器に戻らず、円形パラボラアンテナに比べて周波数特性が広帯域である。

- |         | A   | B |
|---------|-----|---|
| 1 回転放物面 | 多い  |   |
| 2 回転放物面 | 少ない |   |
| 3 回転双曲面 | 少ない |   |
| 4 回転双曲面 | 多い  |   |

[20] 送信アンテナの地上高を  $324 [m]$ 、受信アンテナの地上高を  $9 [m]$  としたとき、送受信アンテナ間の電波の見通し距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、大地は球面とし、標準大気における電波の屈折を考慮するものとする。

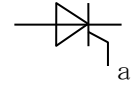
- 1 77 [km]      2 87 [km]      3 97 [km]      4 107 [km]      5 117 [km]

[21] 次の記述は、スプラジック E 層 (Es 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 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 (Es 層) で反射され、見通し距離をはるかに越えた遠方まで伝搬することがある。
- 2 スプラジック E 層 (Es 層) の電子密度は、D 層より小さい。
- 3 スプラジック E 層 (Es 層) は、F 層とほぼ同じ高さに発生する。
- 4 スプラジック E 層 (Es 層) は、我が国では、冬季の夜間に発生することが多い。
- 5 スプラジック E 層 (Es 層) は、発生すると数ヶ月間消滅しない。

[22] 次の記述は、図に示す図記号のサイリスタ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 P形半導体とN形半導体を用いたPNPN構造である。
- 2 アノード、カソード及びゲートの三つの電極がある。
- 3 図の電極 a の名称はアノードである。
- 4 ゲート電流でアノード電流を制御する半導体スイッチング素子である。
- 5 導通(ON)及び非導通(OFF)の二つの安定状態をもつ素子である。



図記号

[23] 次の記述は、デジタルマルチメータ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 増幅器、A-D変換器、クロック信号発生器、カウンタなどで構成され、A-D変換器の方式には、積分形などがある。
- 2 電圧測定において、アナログ方式のテスタ(回路計)に比べて入力インピーダンスが高く、被測定物に接続したときの被測定量の変動が小さい。
- 3 被測定量は、通常、交流電圧に変換して測定される。
- 4 測定結果はデジタル表示され、読取り誤差がない。

[24] 次の記述は、一般的なオシロスコープの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 周波数	リサージュ図形	位相差
2 周波数	信号空間ダイアグラム	ひずみ率
3 振幅	リサージュ図形	ひずみ率
4 振幅	信号空間ダイアグラム	ひずみ率
5 振幅	信号空間ダイアグラム	位相差