

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。

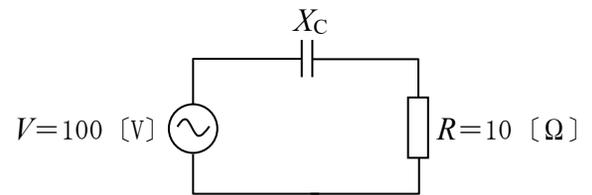
- 1 対地静止衛星の軌道は、赤道上空にあり、ほぼ円軌道である。
- 2 対地静止衛星が地球を一周する周期は、地球の自転周期と等しい。
- 3 対地静止衛星は、地球の自転の方向と同一方向に、地球の周囲を回っている。
- 4 夏至及び冬至を中心とした一定の期間には、衛星の電源に用いられる太陽電池の発電ができなくなる時間帯が生ずる。

[2] 標本化定理において、周波数帯域が 300 [Hz] から 3 [kHz] までのアナログ信号を標本化して、忠実に再現することが原理的に可能な標本化周波数の下限の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 300 [Hz] 2 600 [Hz] 3 1.5 [kHz] 4 3 [kHz] 5 6 [kHz]

[3] 図に示す抵抗 R 及び容量リアクタンス X_C の直列回路の有効電力(消費電力)の値が 200 [W] であった。このときの X_C の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 5 [Ω]
- 2 10 [Ω]
- 3 20 [Ω]
- 4 30 [Ω]
- 5 40 [Ω]

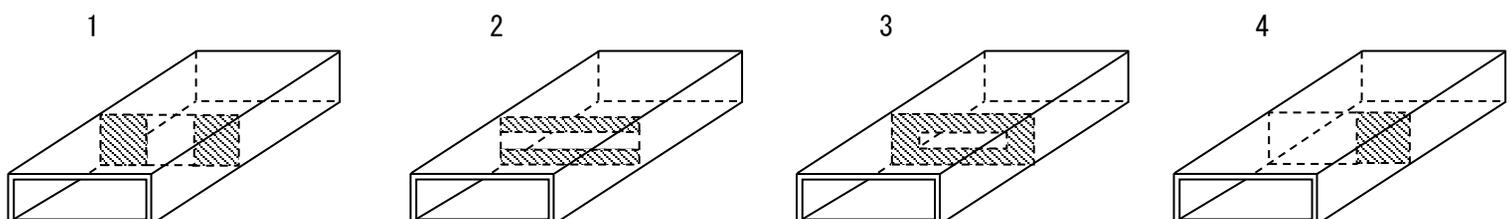
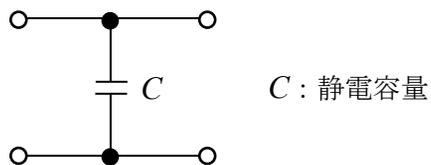


V : 交流電源電圧

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

- 1 1 [mW] を 0 [dBm] としたとき、5 [W] の電力は 47 [dBm] である。
- 2 1 [μ V] を 0 [dB μ V] としたとき、0.8 [mV] の電圧は 58 [dB μ V] である。
- 3 1 [μ V/m] を 0 [dB μ V/m] としたとき、1.6 [mV/m] の電界強度は 64 [dB μ V/m] である。
- 4 出力電力が入力電力の 200 倍になる増幅回路の利得は 23 [dB] である。
- 5 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 1/2 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。

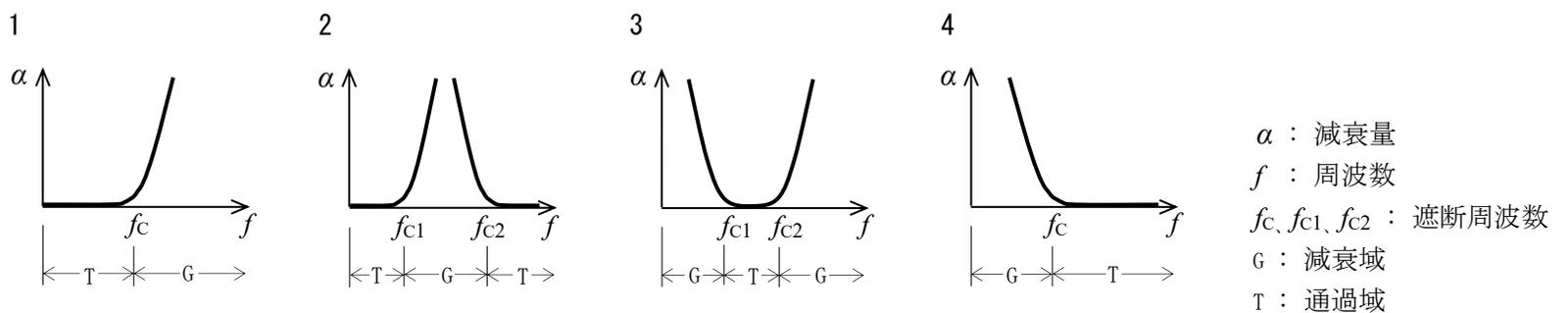


[6] 次の記述は、半導体素子の一般的な働き又は用途について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 発光ダイオード(LED)は、□A 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。
- (2) ツェナーダイオードは、主に □B 電圧を加えたときの定電圧特性を利用する。
- (3) トンネルダイオードは、その □C 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。

	A	B	C
1	順方向	順方向	順方向
2	順方向	逆方向	逆方向
3	順方向	逆方向	順方向
4	逆方向	順方向	逆方向
5	逆方向	逆方向	順方向

[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。このうち低域フィルタ(LPF)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、理論上では同期検波は遅延検波に比べ、符号誤り率が □A 。
- (2) 同期検波は、受信信号から再生した □B を基準信号として用いる。

	A	B
1	大きい	包絡線
2	大きい	搬送波
3	小さい	包絡線
4	小さい	搬送波

[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。このうち誤っているもの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。

- シンボル誤り率は、信号点間距離に依存する。
- 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、16PSK の方が信号点間距離が長い。
- 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、16PSK の方がシンボル誤り率が大きくなる。
- 伝送路や受信機内部で発生する雑音及びフェージングは、シンボル誤り率を増加させる要因となる。

[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。

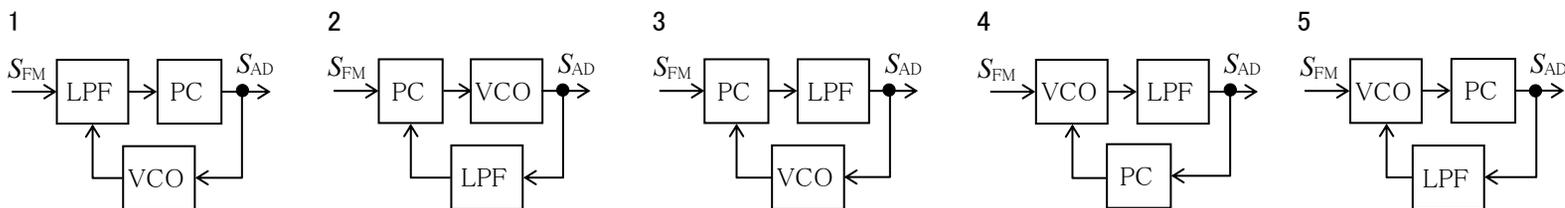
- (1) ダイバーシティ方式とは、同時に回線品質が劣化する確率が小さい二つ以上の通信系を設定して、それぞれの通信系の出力を選択又は合成することにより □A の影響を軽減するものである。
- (2) 十分に遠く離れた二つ以上の伝送路を設定し、これを切り替えて使用する方法は □B ダイバーシティ方式といわれる。
- (3) 二つの受信アンテナを空間的に離すことにより二つの伝送路を構成し、この出力を選択又は合成する方法は □C ダイバーシティ方式といわれる。

	A	B	C
1	フェージング	ルート	スペース
2	フェージング	ルート	偏波
3	フェージング	周波数	スペース
4	内部雑音	ルート	スペース
5	内部雑音	周波数	偏波

[11] 受信機で発生する相互変調による混信についての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 希望波信号を受信しているときに、妨害波のために受信機の感度が抑圧される現象。
- 2 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。
- 3 増幅回路及び音響系を含む回路が、不要な帰還のため発振して、可聴音を発生すること。
- 4 増幅回路の配線等に存在するインダクタンスや静電容量により増幅回路が発振回路を形成し、妨害波を発振すること。

[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。

- (1) SCPC 方式は、□ A □ 多元接続方式の一つであり、送出する □ B □ チャネルに対して一つの搬送波を割り当て、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搬送波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 周波数分割	一つの	小さい
2 周波数分割	二つの	小さい
3 時分割	二つの	大きい
4 時分割	二つの	小さい
5 時分割	一つの	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。□ 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。干渉は、□ A □ を劣化させる要因の一つになる。
- (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、指向特性の □ B □ 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。
- (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	拡散率	サイドローブ	ナイフエッジ
2	拡散率	主ビーム	オーバーリーチ
3	回線品質	サイドローブ	オーバーリーチ
4	回線品質	サイドローブ	ナイフエッジ
5	回線品質	主ビーム	オーバーリーチ

[15] 次の記述は、パルスレーダーの最小探知距離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) 最小探知距離は、主としてパルス幅に □ A □ する。
- (2) したがって、受信機の帯域幅を □ B □ し、パルス幅を □ C □ するほど近距離の目標が探知できる。

	A	B	C
1	反比例	広く	狭く
2	反比例	狭く	広く
3	比例	広く	狭く
4	比例	狭く	広く
5	比例	広く	広く

[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 20 [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 1,200 [m] 2 3,000 [m] 3 4,000 [m] 4 5,000 [m] 5 6,000 [m]

[17] 無線局の送信アンテナに供給される電力が 40 [W]、送信アンテナの絶対利得が 41 [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。

$$P_E = P_T \times G_T \text{ [W]}$$

- 1 52 [dBW] 2 54 [dBW] 3 57 [dBW] 4 61 [dBW] 5 63 [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。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が整合していないと、反射損が生じる。
- 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の電圧定在波比 (VSWR) の値は 1 である。
- 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、給電線に定在波が生じる。
- 4 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最小になる。
- 5 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。

[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少ない。
- (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 □ B □ である。

- | A | B |
|---------|-----|
| 1 回転放物面 | 狭帯域 |
| 2 回転放物面 | 広帯域 |
| 3 回転双曲面 | 狭帯域 |
| 4 回転双曲面 | 広帯域 |

[20] 送信アンテナの地上高を 625 [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 55 [km] 2 70 [km] 3 85 [km] 4 100 [km] 5 115 [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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 スプラジック E 層 (Es 層) は、E 層とほぼ同じ高さに発生する。
- 2 スプラジック E 層 (Es 層) の電子密度は、E 層より大きい。
- 3 スプラジック E 層 (Es 層) は、局所的、突発的に発生する。
- 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 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。

【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。□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) P形半導体とN形半導体を用いた □ A □ 構造からなり、アノード、カソード及び □ B □ の三つの電極がある。
- (2) 導通(ON)及び非導通(OFF)の二つの安定状態をもつ □ C □ 素子である。



	A	B	C
1	PNP	ドレイン	増幅
2	PNP	ゲート	増幅
3	PNP	ゲート	スイッチング
4	PNPN	ドレイン	増幅
5	PNPN	ゲート	スイッチング

【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 被測定量は、通常、直流電圧に変換して測定される。
- 3 測定結果はデジタル表示され、読取り誤差がない。
- 4 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低く、被測定物に接続したときの被測定量の変動が大きい。

【24】 次の記述は、一般的なオシロスコープ及びスペクトルアナライザの特徴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 オシロスコープの水平軸は振幅を、また、垂直軸は時間を表している。
- 2 オシロスコープは、リサージュ図形を描かせて周波数の比較や位相差の観測を行うことができる。
- 3 オシロスコープは、本体の入力インピーダンスが 1 [MΩ] と 50 [Ω] の 2 種類を備えるものがある。
- 4 スペクトルアナライザは、スペクトルの分析やスプリアスの測定などに用いられる。
- 5 スペクトルアナライザの水平軸は周波数を、また、垂直軸は振幅を表している。