

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、一般に衛星通信に使用されている周波数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。

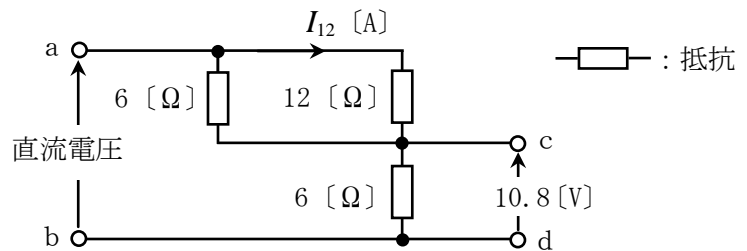
- | | | | |
|--|------------|------|----|
| (1) 衛星通信では、送信地球局から衛星へのアップリンク用の周波数と衛星から受信地球局へのダウンリンク用の周波数が対で用いられる。例えばCバンドでは、6 [GHz] 帯と □ A □ 帯が用いられている。 | A | B | C |
| (2) 衛星からの送信電力には限りもあり、ダウンリンクの周波数には、アップリンクよりも □ B □ の少ない □ C □ 周波数が用いられる。 | 1 4 [GHz] | 定在波比 | 高い |
| | 2 12 [GHz] | 定在波比 | 低い |
| | 3 4 [GHz] | 伝搬損失 | 低い |
| | 4 12 [GHz] | 伝搬損失 | 高い |

〔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〕 図に示す回路において、端子 ab 間に直流電圧を加えたところ、端子 cd 間に 10.8 [V] の電圧が現れた。12 [Ω] の抵抗に流れる電流 I_{12} の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 0.2 [A]
2 0.4 [A]
3 0.6 [A]
4 0.8 [A]
5 1.2 [A]



〔4〕 電力利得が 12 [dB] の増幅器の出力電力の値が 3.2 [W] のとき、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、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

- 1 50 [mW] 2 200 [mW] 3 300 [mW] 4 350 [mW] 5 550 [mW]

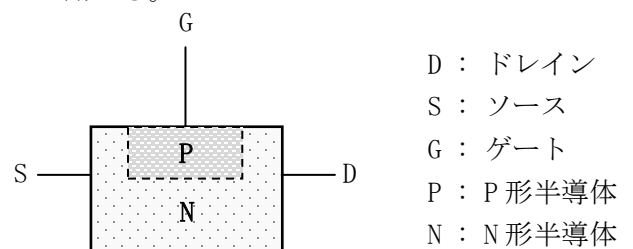
〔5〕 次の記述は、トンネルダイオードについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- | | | |
|--|------|-----|
| (1) トンネルダイオードは、不純物の濃度が他のダイオードに比べて □ A □ P 形半導体と N 形半導体を接合した半導体素子で、エサキダイオードともいわれている。 | A | B |
| (2) トンネルダイオードは、その □ B □ の電圧-電流特性に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。 | 1 低い | 順方向 |
| | 2 低い | 逆方向 |
| | 3 高い | 順方向 |
| | 4 高い | 逆方向 |

〔6〕 次の記述は、図に示す原理的な内部構造の接合形電界効果トランジスタ (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。

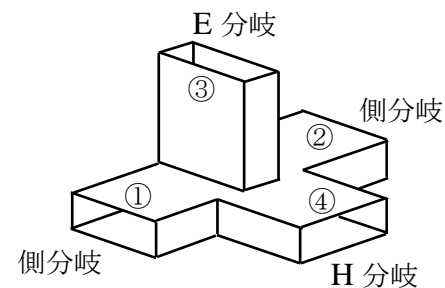
- (1) チャネルは、□ A □ である。
(2) 一般に、電池を用いて D-S 間に電圧を加えるとき、□ B □ の電圧を加えて用いる。

- | | |
|---------|-------------------|
| A | B |
| 1 Nチャネル | Dに「負(-)」、Sに「正(+)」 |
| 2 Nチャネル | Dに「正(+)」Sに「負(-)」 |
| 3 Pチャネル | Dに「負(-)」、Sに「正(+)」 |
| 4 Pチャネル | Dに「正(+)」Sに「負(-)」 |



〔7〕 次の記述は、図に示すマジック T 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、電磁波は TE_{10} モードとする。

- 1 TE_{10} 波を③(E分岐)から入力すると、①と②(側分岐)に逆位相で等分された TE_{10} 波が伝搬する。
- 2 TE_{10} 波を④(H分岐)から入力すると、①と②(側分岐)に逆位相で等分された TE_{10} 波が伝搬する。
- 3 ④(H分岐)から入力した TE_{10} 波は、③(E分岐)へは伝搬しない。
- 4 マジック T は、インピーダンス測定回路などに用いられる。



〔8〕 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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 16QAM 方式は、16 個の信号点を持つ QAM 方式である。
- 2 16QAM 方式は、周波数が等しく位相が $\pi/2$ [rad] 異なる直交する 2 つの搬送波を、それぞれ 4 値のレベルを持つ信号で振幅変調し、それらを合成することにより得ることができる。
- 3 256QAM 方式は、16QAM 方式と比較すると、同程度の占有周波数帯幅で同一時間内に 16 倍の情報量を伝送できる。
- 4 搬送波の振幅と位相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。

〔9〕 次の記述は、直接拡散方式を用いるスペクトル拡散(SS)通信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) この方式は、狭帯域信号を □ A □ によって広帯域信号に変換して伝送し、受信側で元の狭帯域信号に変換するもので、□ B □ などに優れている。	1 拡散符号	秘匿性	強い
	2 拡散符号	秘匿性	弱い
	3 拡散符号	冗長性	弱い
(2) また、この方式は、受信時に混入した狭帯域の妨害波は受信側で拡散されるので、狭帯域の妨害波に □ C □ 。	4 単一正弦波	冗長性	弱い
	5 単一正弦波	秘匿性	強い

〔10〕 次の記述は、ダイバーシティ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 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方法は、ルートダイバーシティ方式といわれる。
- 2 2 基以上の受信アンテナを空間的に離れた位置に設置して、それらの受信信号を切り替えるか又は合成するダイバーシティ方式は、スペースダイバーシティ方式といわれる。
- 3 周波数によりフェージングの影響が異なることを利用して、二つの異なる周波数を用いるダイバーシティ方式は、偏波ダイバーシティ方式といわれる。
- 4 ダイバーシティ方式を用いることにより、フェージングの影響を軽減することができる。

〔11〕 OFDM(直交周波数分割多重)において、有効シンボル期間長(変調シンボル長)が $50 [\mu s]$ のときのキャリア間隔(基本周波数)の値として正しいものを下の番号から選べ。

- 1 10 [kHz] 2 20 [kHz] 3 30 [kHz] 4 40 [kHz] 5 50 [kHz]

〔12〕 次の記述は、衛星通信に用いられる VSAT システム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 VSAT システムの回線の設定方法には、ポイント・ツウ・ポイント型、ポイント・ツウ・マルチポイント型及び双方向型がある。
- 2 VSAT 地球局(ユーザー局)には、八木アンテナが用いられることが多い。
- 3 VSAT システムは、一般に中継装置(トランスポンダ)を持つ宇宙局と多数の VSAT 地球局(ユーザー局)のみで構成される。
- 4 VSAT 地球局(ユーザー局)は、小型軽量の装置であり、主に車両に搭載して走行中の通信に用いられている。

[13] 次の記述は、デジタル無線通信で発生する誤り及びその対策の一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) デジタル無線通信で生ずる誤りには、ランダム誤りとバースト誤りがある。ランダム誤りは、□Aに発生する誤りであり、主として受信機の熱雑音などによって引き起こされる。バースト誤りは、一般にマルチパスフェージングなどにより引き起こされる。
- (2) バースト誤りの対策の一つとして、送信する符号の順序を入れ替える□Bを行い、受信側で□Cにより元の順序に戻すことによりバースト誤りの影響を軽減する方法がある。

	A	B	C
1	集中的	インターリーブ	デインターリーブ
2	集中的	デインターリーブ	インターリーブ
3	統計的に独立	デインターリーブ	インターリーブ
4	統計的に独立	インターリーブ	デインターリーブ

[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。

[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一般的な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 アンテナの利得を大きくする。
- 2 送信パルス幅を広くし、パルス繰り返し周波数を低くする。
- 3 送信電力を大きくする。
- 4 アンテナの海拔高又は地上高を低くする。
- 5 受信機の感度を良くする。

[16] 次の記述は、パルスレーダーの受信機に用いられる回路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) 近距離からの強い反射波があると、PPI表示の表示部の□A付近が明るくなり過ぎて、近くの物標が見えなくなる。このとき、□B回路により近距離からの強い反射波に対しては感度を下げ、遠距離になるにつれて感度を上げて、近距離にある物標を探知しやすくすることができる。
- (2) 雨や雪などからの反射波によって、物標の識別が困難になることがある。このとき、□C回路により検波後の出力を微分して、物標を際立たせることができる。

	A	B	C
1	外周	AFC	STC
2	外周	STC	FTC
3	中心	FTC	STC
4	中心	FTC	AFC
5	中心	STC	FTC

[17] 次の記述は、電磁ホーンアンテナ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 給電導波管の断面を徐々に広げて、所要の開口を持たせたアンテナである。
- 2 ホーンの開き角を大きくとるほど、放射される電磁波は平面波に近づく。
- 3 反射鏡アンテナの一次放射器としても用いられる。
- 4 インピーダンス特性は、広帯域にわたって良好である。
- 5 角錐ホーンは、マイクロ波アンテナの利得を測定するときの標準アンテナとしても用いられる。

[18] 21 [GHz] の周波数の電波で使用する回転放物面の開口面積が 0.3 [m²] で絶対利得が 40 [dB] のパラボラアンテナの開口効率の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 42 [%] 2 48 [%] 3 54 [%] 4 60 [%] 5 66 [%]

[19] 次の記述は、電圧定在波比 (VSWR) 等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) VSWR は、進行波と反射波が強め合ったときの定在波の電圧の大きさ V_{\max} と、弱め合ったときの定在波の電圧の大きさ V_{\min} の比 (V_{\max} / V_{\min}) で表され、アンテナと給電線の整合などの状態を表すことができる。完全に整合がとれているときは、VSWR の値は □ A □ となり、反射波が大きくなると VSWR の値は □ B □ なる。 | A | B | C |
| | 1 0 | 小さく | 0 |
| | 2 0 | 小さく | 1 |
| | 3 0 | 大きく | 1 |
| | 4 1 | 大きく | 0 |
| (2) 完全に整合がとれているとき、電圧反射係数の値は、□ C □ となる。 | 5 1 | 小さく | 0 |

[20] 次の記述は、スプラジック E(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 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(Es) 層による伝搬上の影響は受けない。
- 2 我が国では、夏季に発生することが多い。
- 3 E 層とほぼ同じ高さに発生する。
- 4 電子密度は、E 層より大きい。
- 5 局所的、突発的に発生する。

[21] 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]

[22] 次の記述は、鉛蓄電池の一般的な取扱い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 電解液は極板が露出しない程度に補充しておくこと。
- 2 3~6 か月に 1 度は、過放電をしておくこと。
- 3 直射日光の当たる場所に放置しないこと。
- 4 放電した後は、電圧や比重などを放電前の状態に回復させておくこと。
- 5 電池の電極の負担を軽くするには、充電の初期に大きな電流が流れ過ぎないようにすること。

[23] 次の記述は、デジタル伝送における品質評価方法の一つであるアイパターンの観測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 伝送系のひずみや雑音が小さいほど、アイパターンの中央部のアイの開きは小さくなる。
- 2 デジタル伝送における連続した雑音や波形ひずみ等の影響を観測できる。
- 3 アイパターンの観測では、正確なビット誤り率等の定量的な測定ができない。
- 4 識別器直前のパルス波形を、パルス繰返し周波数(クロック周波数)に同期して、オシロスコープ上に描かせて観測することができる。

[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 振幅制限器 | 局部発振器 |
| 2 振幅制限器 | 整合器 |
| 3 検波器 | 整合器 |
| 4 検波器 | 信号切替器 |
| 5 検波器 | 局部発振器 |

