

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、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。

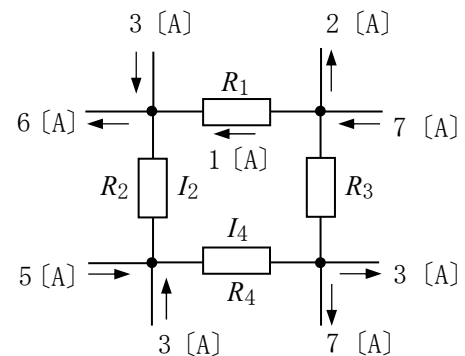
- 1 静止衛星が地球を一周する周期は、地球の公転周期と等しい。
- 2 静止衛星の軌道は、赤道上空にあり、ほぼ円軌道である。
- 3 春分及び秋分を中心とした一定の期間には、衛星の電源に用いられる太陽電池の発電ができなくなる時間帯が生ずる。
- 4 静止衛星は、地球の自転の方向と同一方向に、地球の周囲を回っている。

〔2〕 次の記述は、直接拡散(DS)を用いた符号分割多重(CDM)伝送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 送信側で用いた擬似雑音符号と同じ符号でしか復調できないため秘話性が高い。
- 2 拡散変調では、送信する音声やデータなどの情報をそれらが本来有する周波数帯域よりもはるかに広い帯域に広げる。
- 3 拡散符号により、情報を広帯域に一樣に拡散し電力スペクトル密度の低い雑音状にすることで、通信していることの秘匿性も高い。
- 4 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、狭帯域の妨害波に弱い。

〔3〕 図に示す抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 及び R_4 [Ω] からなる回路において、抵抗 R_2 及び R_4 に流れる電流 I_2 及び I_4 の大きさの値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、回路の各部には図の矢印で示す方向と大きさの値の電流が流れているものとする。

	I_2	I_4
1	1 [A]	2 [A]
2	2 [A]	4 [A]
3	2 [A]	6 [A]
4	6 [A]	2 [A]
5	6 [A]	4 [A]



〔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 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。
- 2 出力電力が入力電力の 160 倍になる増幅回路の利得は 22 [dB] である。
- 3 $1 [\mu\text{V}/\text{m}]$ を $0 [\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}]$ としたとき、 $0.2 [\text{mV}/\text{m}]$ の電界強度は 46 [dB $\mu\text{V}/\text{m}$] である。
- 4 $1 [\text{mW}]$ を $0 [\text{dBm}]$ としたとき、 $4 [\text{W}]$ の電力は 36 [dBm] である。
- 5 $1 [\mu\text{V}]$ を $0 [\text{dB}\mu\text{V}]$ としたとき、 $0.8 [\text{mV}]$ の電圧は 52 [dB μV] である。

〔5〕 次の記述は、バラクタ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。

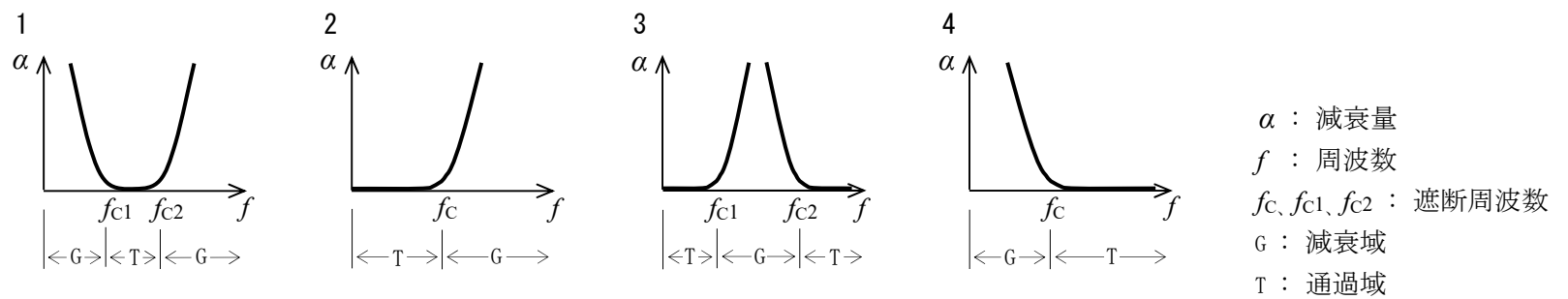
バラクタダイオードは、□A□ バイアスを与え、このバイアス電圧を変化させると、等価的に □B□ として動作する特性を利用する素子である。

- | | A | B |
|---|-----|-----------|
| 1 | 逆方向 | 可変インダクタンス |
| 2 | 逆方向 | 可変静電容量 |
| 3 | 順方向 | 可変インダクタンス |
| 4 | 順方向 | 可変静電容量 |

[6] 次の記述は、自由空間における電波(平面波)の伝搬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、電波の伝搬速度を v [m/s]、周波数を f [Hz]、波長を λ [m] とし、自由空間の誘電率を ϵ_0 [F/m]、透磁率を μ_0 [H/m] とする。

	A	B	C
(1) v は f と λ で表すと、 $v = \square A$ [m/s] で表され、その値は約 3×10^8 [m/s] である。	1 f/λ	1 / ($\epsilon_0 \mu_0$)	H/E
(2) v を ϵ_0 と μ_0 で表すと、 $v = \square B$ [m/s] となる。	2 f/λ	1 / ($\epsilon_0 \mu_0$)	E/H
(3) 自由空間の固有インピーダンスは、磁界強度を H [A/m]、電界強度を E [V/m] とすると、 $\square C$ [Ω] で表される。	3 f/λ	1 / $\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}$	E/H
	4 $f\lambda$	1 / $\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}$	E/H
	5 $f\lambda$	1 / $\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}$	H/E

[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、PCM 通信方式における量子化など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) 直線量子化では、どの信号レベルに対しても同じステップ幅で量子化される。このとき、量子化雑音電力 N は、信号電力 S の大小に関係なく一定である。したがって、入力信号電力が小さいときは、信号に対して量子化雑音が相対的に □ A なる。	A	B	C
(2) 信号の大きさにかかわらず S/N をできるだけ一定にするため、送信側において □ B を用い、受信側において □ C を用いる方法がある。	1 小さく	伸張器	識別器
	2 小さく	乗算器	圧縮器
	3 小さく	圧縮器	識別器
	4 大きく	乗算器	伸張器
	5 大きく	圧縮器	伸張器

[9] 次の記述は、16 値直交振幅変調(16QAM)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) 16QAM は、周波数が等しく位相が □ A [rad] 異なる直交する 2 つの搬送波を、それぞれ □ B のレベルを持つ信号で変調し、それらを合成することにより得られる。	A	B	C
(2) 16QAM を 16 相位相変調(16PSK)と比較すると、両方式の平均電力が同じ場合、一般に 16QAM の方が信号点間距離が □ C、シンボル誤り率が小さくなる。	1 $\pi/2$	4 値	長く
	2 $\pi/2$	4 値	短く
	3 $\pi/4$	8 値	長く
	4 $\pi/4$	8 値	短く
	5 $\pi/8$	8 値	長く

[10] 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 感度抑圧効果
- 2 ハウリング
- 3 相互変調
- 4 寄生振動

[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、受信雑音温度の □A□ などが必要であり、受信装置の低雑音増幅器には HEMT(High Electron Mobility Transistor)などが用いられている。
- (2) 衛星通信用アンテナとして用いられているカセグレンアンテナの一般的な特徴は、パラボラアンテナと異なり、一次放射器が □B□ 側にあるので、□C□ の長さが短くてすむため損失が少なく、かつ、側面、背面への漏れ電波が少ない。

	A	B	C
1	低減	主反射鏡	給電用導波管
2	低減	副反射鏡	副反射鏡の支持柱
3	増大	副反射鏡	給電用導波管
4	増大	副反射鏡	副反射鏡の支持柱
5	増大	主反射鏡	給電用導波管

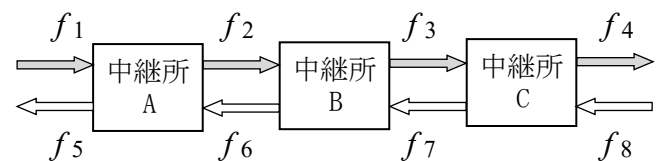
[12] 次の記述は、無線 LAN や携帯電話などで用いられる MIMO(Multiple Input Multiple Output)の特徴などについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) MIMO では、送信側と受信側の双方に複数のアンテナを設置し、送受信アンテナ間に □A□ の伝送路を形成して、空間多重伝送による伝送容量の増大の実現を図ることができる。
- (2) 例えば、ある基地局からある端末への通信(下りリンク)において、基地局の複数の送信アンテナから異なるデータ信号を送信しつつ、端末の複数の受信アンテナで信号を受信し、□B□ により送信アンテナ毎のデータ信号に分離することができ、新たに □C□ を増やさずに伝送速度を向上させることができる。

	A	B	C
1	単一	信号処理	周波数帯域
2	単一	グレイ符号化	ガードインターバル
3	複数	グレイ符号化	ガードインターバル
4	複数	信号処理	周波数帯域
5	複数	グレイ符号化	周波数帯域

[13] 次の記述は、図に示すマイクロ波(SHF)通信における2周波中継方式の一般的な送信及び受信の周波数配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。ただし、中継所A、中継所B及び中継所CをそれぞれA、B及びCで表す。

- 1 Bの受信周波数 f_2 とCの送信周波数 f_7 は、同じ周波数である。
- 2 Bの送信周波数 f_3 とAの受信周波数 f_1 は、同じ周波数である。
- 3 Aの送信周波数 f_5 とCの送信周波数 f_4 は、同じ周波数である。
- 4 Aの受信周波数 f_6 とCの受信周波数 f_8 は、同じ周波数である。
- 5 Aの受信周波数 f_1 とBの受信周波数 f_7 は、同じ周波数である。



[14] 地上系マイクロ波(SHF)の多重通信回線におけるヘテロダイン(非再生)中継方式についての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

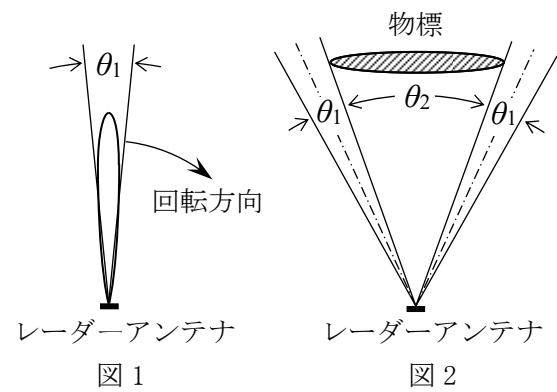
- 1 中継局において、受信したマイクロ波を固体増幅器等でそのまま増幅して送信する方式である。
- 2 中継局において、受信したマイクロ波を中間周波数に変換して増幅し、再びマイクロ波に変換して送信する方式である。
- 3 中継局において、受信したマイクロ波をいったん復調して信号の波形を整え、また同期を取り直してから再び変調して送信する方式である。
- 4 反射板等で電波の方向を変えることで中継を行い、中継用の電力を必要としない中継方式である。

[15] パルスレーダー送信機において、パルス幅が $0.7 [\mu s]$ のときの最小探知距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、最小探知距離は、パルス幅のみによって決まるものとし、電波の伝搬速度を $3 \times 10^8 [\text{m/s}]$ とする。

- 1 210 [m] 2 140 [m] 3 105 [m] 4 70 [m]

[16] 次の記述は、パルスレーダーの動作原理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 図1は、レーダーアンテナの水平面内指向性を表したものであるが、放射電力密度(電力束密度)が最大放射方向の1/2に減る二つの方向のはさむ角 θ_1 をビーム幅という。
- 2 図2に示す物標の観測において、レーダーアンテナのビーム幅を θ_1 、観測点からみた物標をはさむ角を θ_2 とすると、レーダー画面上での物標の表示幅は、ほぼ $\theta_1 + \theta_2$ に相当する幅に拡大される。
- 3 水平面内のビーム幅が狭いほど、方位分解能は良くなる。
- 4 距離分解能は、同一方位にある二つの物標を識別できる能力を表し、水平面内のビーム幅が狭いほど良くなる。



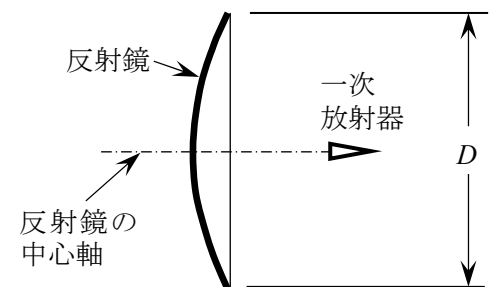
[17] 無線局の送信アンテナに供給される電力が50 [W]、送信アンテナの絶対利得が37 [dB] のとき、等価等方輻射電力(EIRP)の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、等価等方輻射電力 P_E [W] は、送信アンテナに供給される電力を P_T [W]、送信アンテナの絶対利得を G_T (真数) とすると、次式で表されるものとする。また、1 [W] を0 [dBW] とし、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

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

- 1 52 [dBW]
- 2 54 [dBW]
- 3 57 [dBW]
- 4 61 [dBW]
- 5 63 [dBW]

[18] 次の記述は、図に示す回転放物面を反射鏡として用いる円形パラボラ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 利得は、波長が短くなるほど大きくなる。
- 2 放射される電波は、ほぼ平面波である。
- 3 一次放射器などが鏡面の前方に置かれるため電波の通路を妨害し、電波が散乱してサイドローブが生じ、指向特性を悪化させる。
- 4 主ビームの電力半値幅の大きさは、開口面の直径 D と波長に比例する。
- 5 一次放射器は、回転放物面の反射鏡の焦点に置く。



[19] 次の記述は、伝送線路の反射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 整合しているとき、電圧反射係数の値は、1 となる。
- 2 電圧反射係数は、伝送線路の特性インピーダンスと負荷側のインピーダンスから求めることができる。
- 3 負荷インピーダンスが伝送線路の特性インピーダンスに等しく、整合しているときは、伝送線路上には進行波のみが存在し反射波は生じない。
- 4 反射が大きいと電圧定在波比(VSWR)の値は大きくなる。
- 5 電圧反射係数は、反射波の電圧(V_r)を進行波の電圧(V_f)で割った値(V_r / V_f)で表される。

[20] 送信アンテナの地上高を144 [m]、受信アンテナの地上高を16 [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 44 [km]
- 2 50 [km]
- 3 57 [km]
- 4 61 [km]
- 5 65 [km]

[21] 次の記述は、スπο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 スポラジック E(Es)層は、E層とほぼ同じ高さに発生する。
- 2 スポラジック E(Es)層の電子密度は、E層より大きい。
- 3 スポラジック E(Es)層は、局所的、突発的に発生する。
- 4 通常E層を突き抜けてしまう超短波(VHF)帯の電波が、スポラジック E(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。
- 5 スポラジック E(Es)層は、我が国では、冬季の夜間に発生することが多い。

[22] 次の記述は、鉛蓄電池など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。

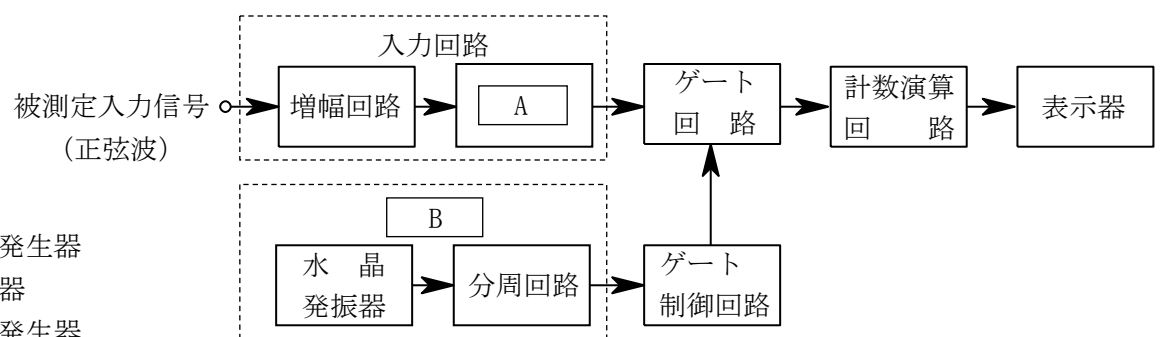
- (1) 正極に □ A □、負極に鉛が用いられ、電解液に □ B □ が用いられる。
- (2) 商用電源の停電を補償するため、□ C □ と組み合わせて無停電電源装置にも利用される。

A	B	C
1 二酸化鉛	蒸留水	コンパンダ
2 二酸化鉛	希硫酸	インバータ
3 カドミウム	希硫酸	コンパンダ
4 カドミウム	希硫酸	インバータ
5 カドミウム	蒸留水	コンパンダ

[23] 伝送速度 5 [Mbps] のデジタルマイクロ波回線によりデータを連続して送信し、ビット誤りの発生状況を観測したところ、平均的に 50 秒間に 1 回の割合で、1 [bit] の誤りが生じていた。この回線のビット誤り率の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、観測時間は、50 秒よりも十分に長いものとする。

- 1 4×10^{-11}
- 2 2.5×10^{-10}
- 3 4×10^{-9}
- 4 2.5×10^{-8}
- 5 4×10^{-7}

[24] 図は、周波数カウンタ(計数形周波数計)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 周波数変調器	基準時間発生器
2 周波数変調器	掃引発振器
3 波形整形回路	基準時間発生器
4 波形整形回路	掃引発振器