

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、マイクロ波(SHF)帯を利用する通信回線又は装置の一般的な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。

- 1 周波数が高くなるほど、雨による減衰が小さくなり、大容量の通信回線を安定に維持することが容易になる。
- 2 アンテナの大きさが同じとき、周波数が高いほどアンテナ利得は小さくなる。
- 3 低い周波数帯よりも必要とする周波数帯域幅が広くとれるため、多重回線の多重度を大きくすることができる。
- 4 低い周波数帯よりも自然雑音及び人工雑音の影響が大きく、良好な信号対雑音比(S/N)の通信回線を構成することができない。

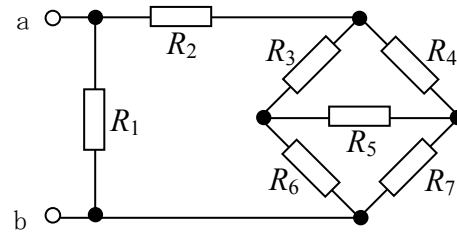
〔2〕 次の記述は、静止衛星通信の特徴について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 往路及び復路の両方の通信経路が静止衛星を経由する電話回線においては、送話者が送話を行ってからそれに対する受話者からの応答を受け取るまでに、約 □ A の遅延があるため、通話の不自然性が生ずることがある。
- (2) 静止衛星は、□ B の頃の夜間に地球の影に入るため、その間は衛星に搭載した蓄電池で電力を供給する。
- (3) 静止衛星は、赤道上空約 □ C [km] の軌道上にある。

	A	B	C
1	0.5 秒	春分及び秋分	36,000
2	0.25 秒	春分及び秋分	20,200
3	0.25 秒	夏至及び冬至	36,000
4	0.5 秒	夏至及び冬至	20,200

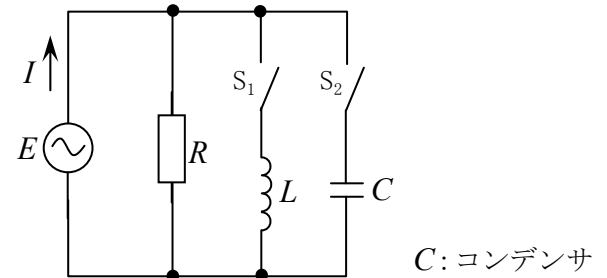
〔3〕 図に示す回路において、端子 ab 間の合成抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $R_1 = 80 [\Omega]$ 、 $R_2 = 8 [\Omega]$ 、 $R_3 = 2 [\Omega]$ 、 $R_4 = 3 [\Omega]$ 、 $R_5 = 4 [\Omega]$ 、 $R_6 = 18 [\Omega]$ 、 $R_7 = 27 [\Omega]$ とする。

- 1 2 [Ω]
- 2 6 [Ω]
- 3 10 [Ω]
- 4 16 [Ω]
- 5 23 [Ω]



〔4〕 図に示す回路において、スイッチ S_1 のみを閉じたときの電流 I とスイッチ S_2 のみを閉じたときの電流 I は、ともに 5 [A] であった。また、スイッチ S_1 と S_2 の両方を閉じたときの電流 I は、4 [A] であった。抵抗 R 及びコイル L のリアクタンス X_L 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、電源電圧 E は 240 [V] とする。

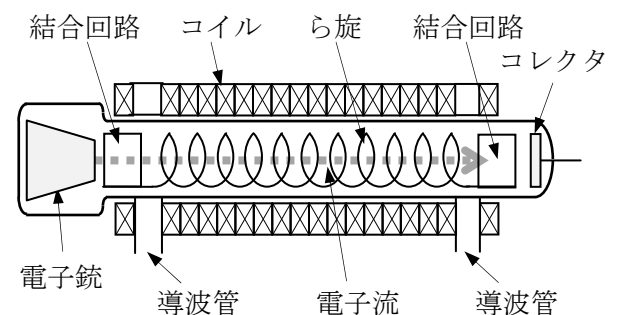
	R	X_L
1	30 [Ω]	20 [Ω]
2	30 [Ω]	40 [Ω]
3	30 [Ω]	80 [Ω]
4	60 [Ω]	40 [Ω]
5	60 [Ω]	80 [Ω]



〔5〕 次の記述は、図に示す原理的な構造の電子管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。

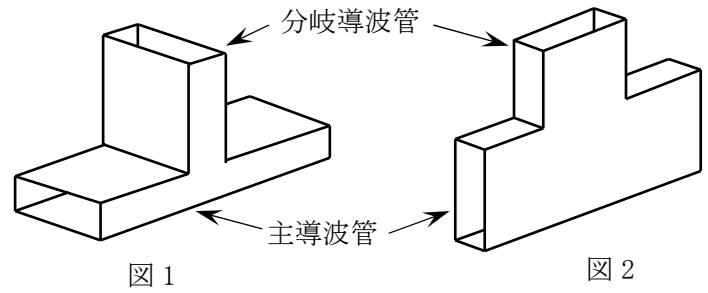
- (1) 名称は、□ A である。
- (2) 高周波電界と電子流との相互作用による □ B、密度変調過程でのエネルギーの授受によりマイクロ波の増幅を行う。

	A	B
1	進行波管	混変調
2	進行波管	速度変調
3	クライストロン	混変調
4	クライストロン	速度変調

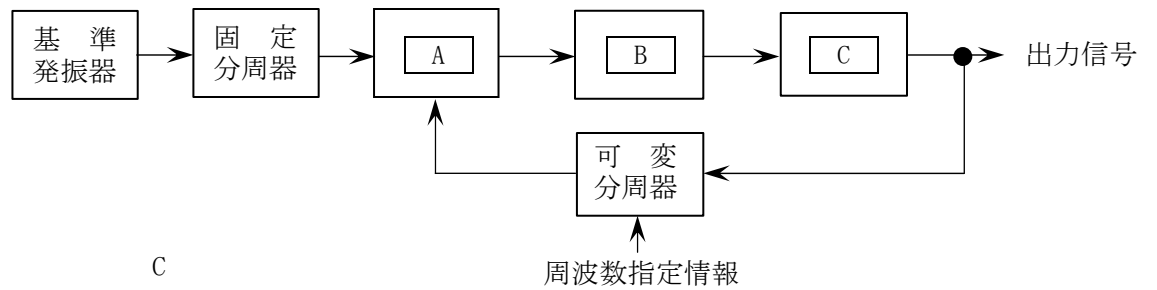


〔6〕 次の記述は、図に示す T 形分岐回路について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、電磁波は TE₁₀ モードとする。

- 1 図 1 に示す T 形分岐回路は、分岐導波管が主導波管の磁界 H と平行な面内にある。
- 2 図 1 において、TE₁₀ 波が分岐導波管から入力されると、主導波管の左右に等しい大きさで伝送される。
- 3 図 2 において、TE₁₀ 波が分岐導波管から入力されると、主導波管の左右の出力は同位相となる。
- 4 図 2 に示す T 形分岐回路は、H 面分岐又は並列分岐ともいう。



〔7〕 図は、送信機等に用いられる位相同期ループ(PLL) を用いた周波数シンセサイザ発振回路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	C
1 振幅制限器	低域フィルタ (LPF)	周波数通倍器
2 振幅制限器	高域フィルタ (HPF)	電圧制御発振器 (VCO)
3 振幅制限器	帯域フィルタ (BPF)	電圧制御発振器 (VCO)
4 位相比較器	高域フィルタ (HPF)	周波数通倍器
5 位相比較器	低域フィルタ (LPF)	電圧制御発振器 (VCO)

〔8〕 次の記述は、一般的なパルス符号変調 (PCM) における符号化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 量子化されたパルス列の 1 パルスごとにその振幅値を 2 進符号に変換する。
- 2 音声などの連続したアナログ信号を一定の時間間隔で抽出し、それぞれの振幅を持つパルス列とする。
- 3 アナログ信号から抽出したそれぞれのパルス振幅を、何段階かの定まったレベルの振幅に変換する。
- 4 一定数のパルス列にいくつかの余分なパルスを加えて、伝送時のビット誤り制御信号にする。
- 5 受信した PCM パルス列から情報を読み出し、アナログ値に変換する。

〔9〕 次の記述は、直交周波数分割多重 (OFDM) 伝送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 高速のビット列を多数のキャリアを用いて周波数軸上で分割して伝送する方式である。
- 2 ガードインターバルは、遅延波によって生ずる符号間干渉を軽減するために付加される。
- 3 OFDM 伝送方式を用いると、シングルキャリアをデジタル変調した場合に比べて伝送速度はそのままシンボル期間長を短くできる。
- 4 ガードインターバルは、送信側で付加される。
- 5 各キャリアの周波数間隔 Δf は、有効シンボル期間長 (変調シンボル長) T_s の逆数 ($\Delta f = 1/T_s$) と等しくなっている。

〔10〕 2 段に縦続接続された増幅器の総合の雑音指数の値 (真数) として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、初段の増幅器の雑音指数を 3 [dB]、電力利得を 10 [dB] とし、次段の増幅器の雑音指数を 13 [dB] とする。また、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

- 1 1.7
- 2 2.4
- 3 3.1
- 4 3.9
- 5 4.8

[11] 次の記述は、受信機で発生する相互変調による混信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 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をいう。
- 2 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をいう。
- 3 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、受信機の内直線性により、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をいう。
- 4 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をいう。

[12] 次の記述は、デジタル無線通信における同期検波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 同期検波は、受信した信号から再生した基準搬送波を使用して検波を行う。
- 2 同期検波は、PSK で使用できない。
- 3 同期検波は、低域フィルタ(LPF)を使用する。
- 4 同期検波は、一般に遅延検波より符号誤り率特性が優れている。

[13] 次の記述は、通信衛星(静止衛星)に搭載される中継器(トランスポンダ)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 中継器は、通常、低雑音増幅器、周波数変換器、電力増幅器などで構成される。
- 2 通信衛星が受信した微弱な信号は、低雑音増幅器で増幅された後、送信周波数に変換される。
- 3 通信衛星の送信周波数は、一般に受信周波数より低い周波数が用いられる。
- 4 中継器の電力増幅器には、主にマグネトロンが用いられている。

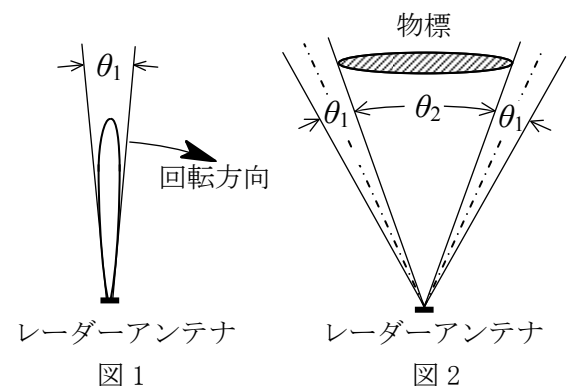
[14] 次の記述は、地上系のマイクロ波(SHF)多重通信において生ずることのある干渉について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (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。この干渉波があると □ A □ 後の符号誤りに影響を与えるので干渉雑音とも呼ばれる。
- (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、用いるアンテナの放射パターンは、□ B □ による放射レベルの小さなものがよい。
- (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。

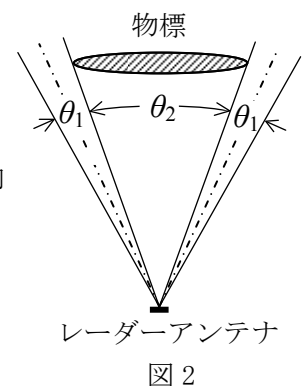
	A	B	C
1	変調	主ビーム	オーバーリーチ
2	復調	サイドローブ	オーバーリーチ
3	変調	サイドローブ	ナイフエッジ
4	復調	主ビーム	オーバーリーチ
5	復調	主ビーム	ナイフエッジ

[15] 次の記述は、パルスレーダーのビーム幅と原理的な探知性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。

- (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 □ A □ に減る二つの方向のはさむ角 θ_1 をビーム幅といい、この幅が狭いほど、方位分解能が良くなる。
- (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 とするとき、画面上での物標の表示は、ほぼ □ B □ となる。



レーダーアンテナ
図1



レーダーアンテナ
図2

	A	B
1	1/2	$\theta_1 + \theta_2$
2	1/2	$\theta_2 - 2\theta_1$
3	1/4	$\theta_2 - 2\theta_1$
4	1/4	$\theta_1 + \theta_2$

[16] パルスレーダー送信機において、最小探知距離が75 [m] であった。このときのパルス幅の値として、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 3×10^8 [m/s] とする。

- 1 0.1 [μ s]
- 2 0.125 [μ s]
- 3 0.25 [μ s]
- 4 0.5 [μ s]
- 5 1.0 [μ s]

[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 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。
- 2 反射鏡アンテナの一次放射器としても用いられる。
- 3 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。
- 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] 次の記述は、アダプティブアレイアンテナ (Adaptive Array Antenna) の特徴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) 一般にアダプティブアレイアンテナは、複数のアンテナ素子から成り、各アンテナの受信信号の □A□ に適切な重みを付けて合成することにより電氣的に指向性を制御することができ、電波環境の変化に応じて指向性を適応的に変えることができる。
- (2) さらに、干渉波の到来方向に □B□ を向け干渉波を弱めて、通信の品質を改善することもできる。

A	B
1 振幅と位相	主ビーム
2 振幅と位相	ヌル点 (null : 指向性パターンの落ち込み点)
3 ドップラー周波数	ヌル点 (null : 指向性パターンの落ち込み点)
4 ドップラー周波数	主ビーム

[19] 次の記述は、衛星通信に用いられる反射鏡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。

- (1) 衛星からの微弱な電波を受信するため、大きな開口面を持つ反射鏡アンテナが利用されるが、反射鏡が放物面のものをパラボラアンテナといい、このうち副反射鏡を用いるものに □A□ アンテナがある。
- (2) 回転放物面を反射鏡に用いたパラボラアンテナは、高利得の □B□ ビームのアンテナであり、回転放物面の焦点に置かれた一次放射器から放射された球面波は反射鏡により波面が一様な平面波となる。反射鏡の開口面積が □C□ ほど前方に鋭い指向性が得られる。

A	B	C
1 フェーズドアレイ	ペンシル	小さい
2 カセグレン	ファン	小さい
3 カセグレン	ペンシル	大きい
4 フェーズドアレイ	ファン	大きい

[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 4 [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 70 [km]
- 2 76 [km]
- 3 82 [km]
- 4 88 [km]
- 5 94 [km]

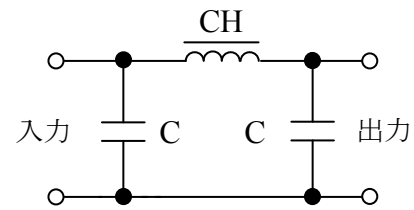
[21] 次の記述は、電波の対流圏伝搬について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 標準大気中では、電波の見通し距離は幾何学的な見通し距離と等しい。
- 2 標準大気における M 曲線は、グラフ上で1本の直線で表される。
- 3 標準大気中では、等価地球半径は真の地球半径より小さい。
- 4 ラジオダクトが発生すると電波がダクト内に閉じ込められて減衰し、遠方まで伝搬しない。
- 5 標準大気の屈折率は、地上からの高さに比例して増加する。

[22] 次の記述は、平滑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) 平滑回路は、一般に、コンデンサ C 及びチョークコイル CH を用いて構成し、□A から出力された脈流の交流分(リップル)を取り除き、直流に近い出力電圧を得るための低域フィルタ(LPF)である。
- (2) 図は、□B 入力形平滑回路である。

- | A | B |
|---------|-------|
| 1 負荷 | チョーク |
| 2 整流回路 | チョーク |
| 3 電源変圧器 | チョーク |
| 4 負荷 | コンデンサ |
| 5 整流回路 | コンデンサ |



[23] 送信機の実出力電力を 16 [dB] の減衰器を通過させて電力計で測定したとき、その指示値が 30 [mW] であった。この出力電力の値として、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。

- 1 150 [mW]
- 2 300 [mW]
- 3 600 [mW]
- 4 900 [mW]
- 5 $1,200$ [mW]

[24] 次の記述に該当する測定器の名称を下の番号から選べ。

温度によって抵抗値が変化しやすい素子に、マイクロ波電力を吸収させ、ジュール熱による温度上昇によって起こる抵抗変化を測ることにより、電力測定を行うものである。素子としては、バレットやサーミスタがあり、主に小電力の測定に用いられる。

- 1 熱電対式電力計
- 2 カロリメータ形電力計
- 3 CM 形電力計
- 4 ボロメータ電力計
- 5 誘導形電力量計