

第一級陸上特殊無線技士「無線工学」試験問題

(参考) 試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

[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。

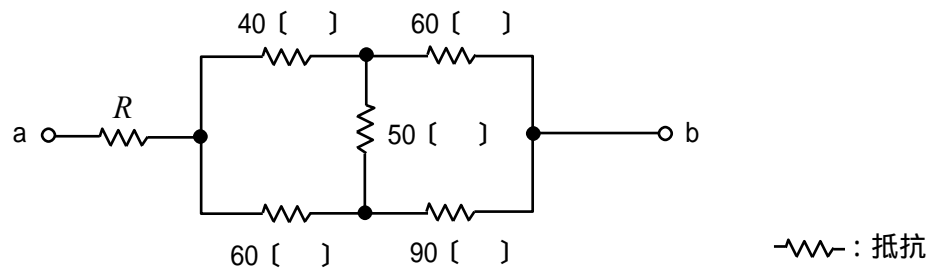
- 1 周波数が高くなるほど、雨による減衰が小さくなり、大容量の通信回線を安定に維持することが容易になる。
- 2 アンテナの大きさが同じとき、周波数が高いほどアンテナ利得は小さくなる。
- 3 低い周波数帯よりも自然雑音及び人工雑音の影響が大きく、良好な信号対雑音比(S/N)の通信回線を構成することができない。
- 4 低い周波数帯よりも必要とする周波数帯域幅が広くとれるため、多重回線の多重度を大きくすることができる。

[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 秘話性が高い伝送方式である。
- 2 多重化される各デジタル信号の周波数帯幅よりはるかに広い周波数帯幅が必要である。
- 3 フェージングや干渉波の影響を比較的受けやすい。
- 4 スペクトル拡散変調された各デジタル信号は、広い周波数帯域内を符号分割多重信号として伝送される。
- 5 各デジタル信号は、個別の拡散符号によってスペクトル拡散変調される。

[3] 図に示す回路において、端子 ab 間の合成抵抗の値を 100 [] とするための抵抗 R の値として、正しいものを下の番号から選べ。

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



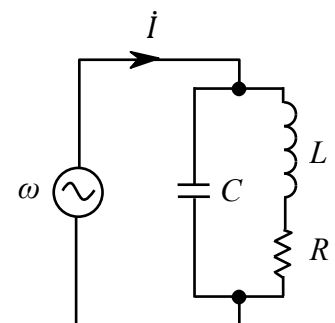
[4] 次の記述は、図に示す並列共振回路について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

この回路のアドミタンス \dot{Y} [S] は、角周波数を ω [rad/s] とすれば、次式で表される。

$$\dot{Y} = \frac{1}{R + j\omega L} + j\omega C$$

$R = \omega L$ ならば、 $\omega L = 1/(\omega C)$ のとき、 \dot{Y} のサセプタンス分は、ほぼ零となる。

このときの回路電流 \dot{I} [A] の大きさは □ A、この回路のインピーダンスの大きさは □ B、アドミタンスの大きさは □ C となる。

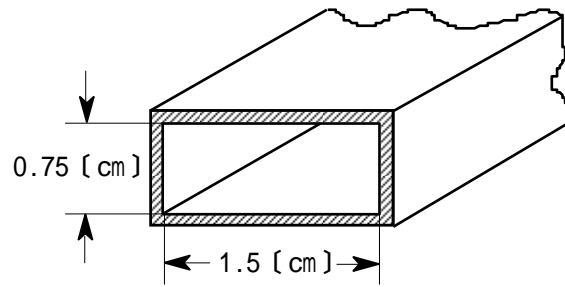


R : 抵抗 []
L : インダクタンス [H]
C : 静電容量 [F]

- | | A | B | C |
|---|----|----|----|
| 1 | 最大 | 最小 | 最大 |
| 2 | 最大 | 最大 | 最小 |
| 3 | 最大 | 最大 | 最大 |
| 4 | 最小 | 最大 | 最小 |
| 5 | 最小 | 最小 | 最大 |

〔 5 〕 図に示す方形導波管の TE_{10} 波の遮断波長の値として、正しいものを下の番号から選べ。

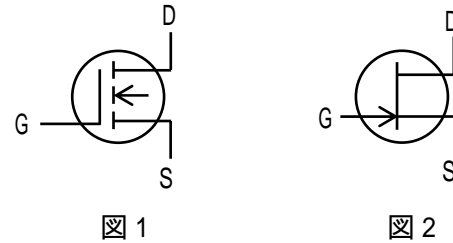
- 1 1 [cm]
- 2 2 [cm]
- 3 3 [cm]
- 4 4 [cm]
- 5 5 [cm]



〔 6 〕 次の記述は、図に示す 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) N チャネル MOS 形 FET の図記号は、□ A □ である。
- (2) MOS 形 FET は接合形 FET に比べ、ゲート G とソース S 間の入力インピーダンスが □ B □ 。

- | | A | B |
|---|-----|----|
| 1 | 図 1 | 高い |
| 2 | 図 1 | 低い |
| 3 | 図 2 | 高い |
| 4 | 図 2 | 低い |



〔 7 〕 増幅器の入力端の入力信号電圧 v_i [V] に対する出力端の出力信号電圧 v_o [V] の比 (v_o / v_i) による電圧利得が G [dB] のとき、入力信号電力に対する出力信号電力の比による電力利得として正しいものを下の番号から選べ。ただし、増幅器の入力抵抗 R_i [] と出力端に接続される負荷抵抗 R_o [] は等しい ($R_i = R_o$) ものとする。

- 1 $G + 3$ [dB]
- 2 $G + 2$ [dB]
- 3 G [dB]
- 4 $G - 3$ [dB]
- 5 $G - 2$ [dB]



〔 8 〕 次の記述は、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 音声などの連続したアナログ信号の振幅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。
- 2 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。
- 3 一定数のパルス列にいくつかの余分なパルスを付加して、伝送時のビット誤り制御信号にする。
- 4 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。

〔 9 〕 直交周波数分割多重 (OFDM) 伝送方式に関する記述として、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 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長くできる。
- 3 シンボル期間長が長いことに加えてガードインターバルの付加により、遅延波によって生ずる符号間干渉を軽減できる。
- 4 ガードインターバルは、送信側で付加される。
- 5 各キャリアの直交性を厳密に保つ必要はない。また、正確に同期をとる必要がない。

〔 10 〕 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、PSK で使用できない。
- 2 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。
- 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。

〔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、送信出力の増大及び受信雑音温度の □ 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	副反射器	副反射器の支持柱
2	低減	主反射器	給電用導波管
3	低減	副反射器	給電用導波管
4	増大	副反射器	副反射器の支持柱
5	増大	主反射器	給電用導波管

〔12〕 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 10 [dB] とする。また、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

- 1 1.9
- 2 2.1
- 3 2.9
- 4 8.0
- 5 12.0

〔13〕 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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 VSAT 地球局(ユーザー局)に一般的に用いられるアンテナは、オフセットパラボラアンテナである。
- 2 VSAT システムは、14 [GHz] 帯と 12 [GHz] 帯等の SHF 帯の周波数が用いられている。
- 3 VSAT システムは、中継装置(トランスポンダ)を持つ宇宙局と複数の小型の地球局(ユーザー局)のみで構成でき、回線制御及び監視機能を持つ制御地球局がなくてもよい。
- 4 VSAT 地球局(ユーザー局)は小型軽量の装置であるが、車両に搭載して走行中の通信に用いることはできない。

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

〔15〕 次の記述は、気象観測用レーダー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。

気象観測用レーダーの表示方式は、送受信アンテナを中心として物標の距離と方位を 360 度に表示した □A□ 方式と、横軸を距離として縦軸に高さを表示した □B□ 方式が用いられている。また、気象観測に不必要な山岳や建築物からの反射波のほとんどは、その強度が □C□ ことを利用して除去することができる。

	A	B	C
1	PPI	RHI	変動している
2	PPI	RHI	変動しない
3	RHI	PPI	変動しない
4	RHI	PPI	変動している

〔16〕 次の記述は、パルスレーダーの受信機において方位分解能を向上させるための方法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 アンテナの水平面内のビーム幅を狭くする。
- 2 アンテナの高さを低くする。
- 3 表示画面上の輝点を大きくする。
- 4 パルス幅を広くする。
- 5 パルス繰り返し周波数を低くする。

〔17〕 一般に、相対利得が 12.5 [dB] のアンテナを絶対利得で表したときの値として、最も近いものを下の番号から選べ。

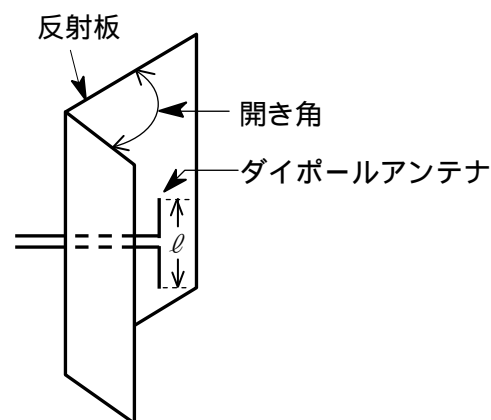
- 1 6.20 [dB] 2 14.65 [dB] 3 16.35 [dB] 4 17.50 [dB] 5 18.65 [dB]

〔18〕 次に示すアンテナのうち、無線設備から発射されるマイクロ波(SHF)帯以上の妨害波の電界強度を測定する際に用いられる代表的なアンテナとして、該当するものを下の番号から選べ。

- 1 ホーンアンテナ
- 2 微小ループアンテナ
- 3 半波長ダイポールアンテナ
- 4 逆L型アンテナ
- 5 スリープアンテナ

〔19〕 次の記述は、図に示すコーナレフレクタアンテナの構造及び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 反射板の開き角が変わると、利得及び指向性(放射パターン)が変わる。
- 2 一般に開き角は、120 度又は 160 度が用いられる。
- 3 一次放射器のダイポールアンテナの長さ ℓ は、通常半波長である。
- 4 反射板を鏡面とする映像アンテナによる電界成分が合成されるため、半波長ダイポールアンテナに比べ、利得が大きい。



〔20〕 自由空間において、相対利得が 13 [dB] の指向性アンテナに 5 [W] の電力を供給して電波を放射したとき、最大放射方向で送信点からの距離が 10 [km] の受信点における電界強度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電界強度 E は、放射電力を P [W]、送受信点間の距離を d [m]、アンテナの相対利得を G (真数) とすると、次式で表されるものとする。また、アンテナ及び給電系の損失はないものとし、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

$$E = \frac{7\sqrt{GP}}{d} \quad [\text{V/m}]$$

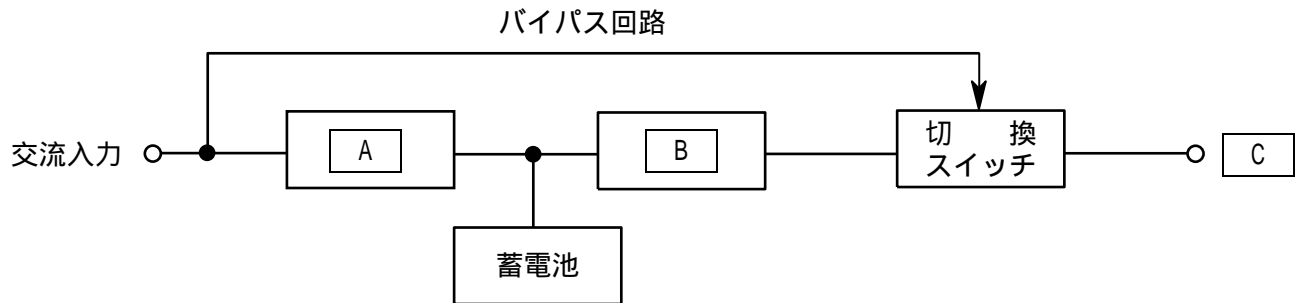
- 1 1 [mV/m] 2 3 [mV/m] 3 5 [mV/m] 4 7 [mV/m] 5 9 [mV/m]

〔21〕 次の記述は、マイクロ波(SHF)帯の電波の大気中における減衰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) 伝搬路中の降雨域で受ける減衰は、降雨量が多いほど □ A □、電波の周波数が □ B □ ほど大きい。
- (2) 雨や霧や雲などによる □ C □ により減衰が生じる。雨の影響は 10〔GHz〕以上の周波数の電波で著しい。

	A	B	C
1	大きく	低い	発振
2	大きく	高い	吸収や散乱
3	小さく	低い	吸収や散乱
4	小さく	高い	発振

〔22〕 図は、無停電電源装置の基本的な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	C
1 発電機	インバータ	直流出力
2 インバータ	整流器	交流出力
3 インバータ	整流器	直流出力
4 整流器	インバータ	交流出力
5 整流器	インバータ	直流出力

〔23〕 内部抵抗 r 〔 Ω 〕の電圧計に、 $9r$ 〔 Ω 〕の値の直列抵抗器(倍率器)を接続したときの測定範囲の倍率として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 6倍 2 7倍 3 8倍 4 9倍 5 10倍

〔24〕 次の記述は、図に示す方向性結合器を用いて導波管回路の定在波比(SWR)を測定す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。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) からマイクロ波電力を加え、 に被測定回路、 に電力計、 に電力計 を接続したとき、電力計 及び電力計 の指示値をそれぞれ M_1 及び M_2 とすると、 M_1 には反射波に □ A □ した電力が、 M_2 には進行波に □ A □ した電力が得られる。
- (2) このときの反射係数は、□ B □ で表される。

A	B
1 反比例	$\sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$
2 反比例	$\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$
3 比例	$\sqrt{\frac{M_1 - M_2}{M_1}}$
4 比例	$\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$
5 比例	$\sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$

