

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。□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) 周波数が □ A □ なるほど、雨による減衰が大きくなり、大容量の通信回線を安定に維持することが難しくなる。
- (2) 低い周波数帯よりも必要とする周波数帯域幅が □ B □ 取れるため、多重回線の多重度を大きくすることができる。
- (3) 周波数が高くなるほど、アンテナが □ C □ になり、また、大きなアンテナ利得を得ることが容易である。

	A	B	C
1	低く	広く	大型
2	高く	狭く	大型
3	高く	広く	小型
4	低く	狭く	小型

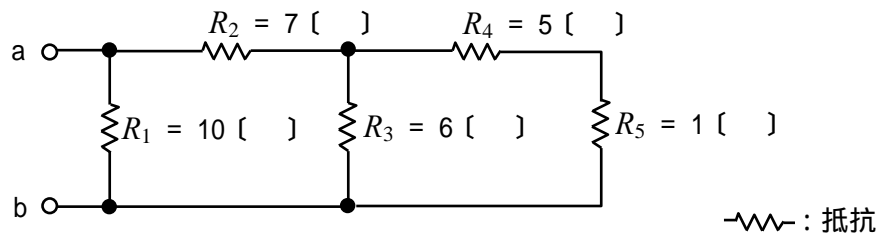
[2] 次の記述は、直接拡散(DS)を用いた符号分割多重(CDM)伝送方式について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

CDM 伝送方式は、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 □ A □ 周波数帯域を多数の信号で共用するもので、各信号は □ B □ 拡散符号でスペクトル拡散変調される。この伝送方式は、フェージングや干渉波の影響を比較的受け □ C □ 。

	A	B	C
1	狭い	異なる	やすい
2	狭い	同一の	にくい
3	広い	同一の	やすい
4	広い	同一の	にくい
5	広い	異なる	にくい

[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、 $R_1 = 10 [\quad]$ 、 $R_2 = 7 [\quad]$ 、 $R_3 = 6 [\quad]$ 、 $R_4 = 5 [\quad]$ 、 $R_5 = 1 [\quad]$ とする。

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



[4] 次の記述は、図に示す直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。

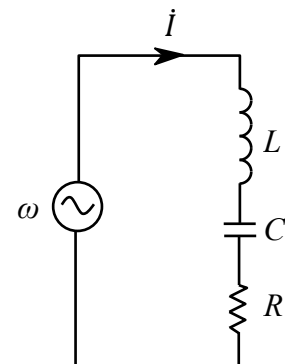
この回路のインピーダンス $Z [\quad]$ は、角周波数を $\omega [\text{rad/s}]$ とすれば、次式で表される。

$$\dot{Z} = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$$

$\omega L = 1/(\omega C)$ のとき回路の □ A □ 分は、零となる。

このときの回路電流 $i [\text{A}]$ の大きさは □ B □、インピーダンスの大きさは、□ C □ となる。

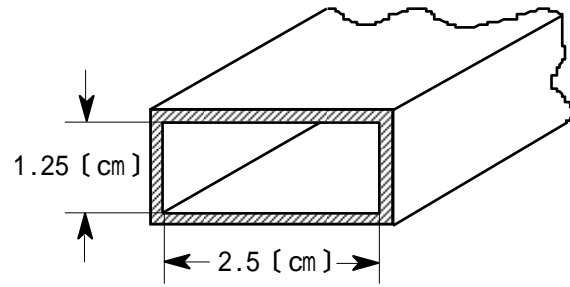
	A	B	C
1	アドミタンス	最小	最小
2	アドミタンス	最大	最大
3	リアクタンス	最小	最大
4	リアクタンス	最大	最小
5	リアクタンス	最小	最小



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

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

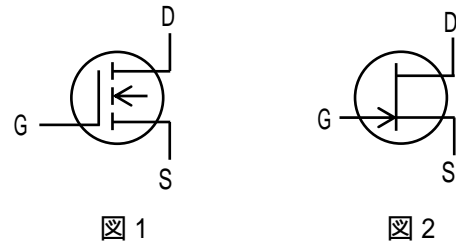
- 1 4 [GHz]
- 2 6 [GHz]
- 3 9 [GHz]
- 4 10 [GHz]
- 5 12 [GHz]



〔 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) 図 1 は、□ A FET の図記号である。
 (2) 図 2 は、□ B FET の図記号である。

- | A | B |
|-----------------|---------------|
| 1 P チャンネル接合形 | P チャンネル MOS 形 |
| 2 P チャンネル MOS 形 | P チャンネル接合形 |
| 3 N チャンネル接合形 | N チャンネル MOS 形 |
| 4 N チャンネル MOS 形 | N チャンネル接合形 |



〔 7 〕 電力利得が 16 [dB] の増幅器の出力電力の値が 10 [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]
- 3 250 [mW]
- 4 350 [mW]
- 5 550 [mW]

〔 8 〕 次の記述は、パルス符号変調 (PCM) における量子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 一定数のパルス列に余分なパルス列を付加して、伝送時のビット誤り制御信号にする。
- 2 アナログ信号を標本化パルスで切り取ったときの振幅を、何段階かに分けた不連続の近似値に置き換える。
- 3 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。
- 4 何段階かの定まったレベルの振幅を持つパルス列を、1 パルスごとに 2 進符号に変換する。

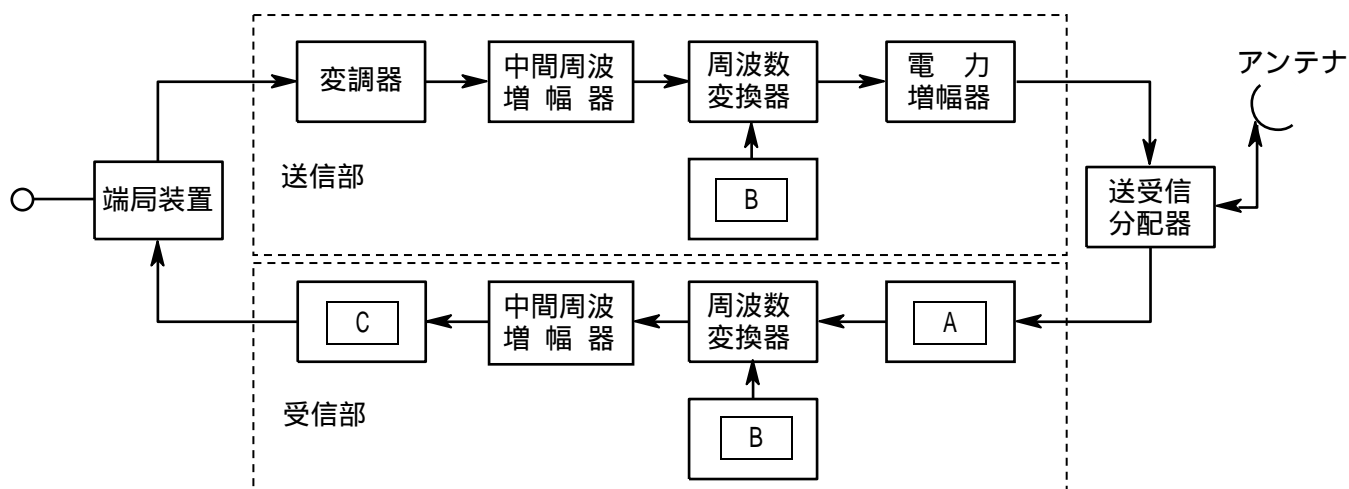
〔 9 〕 次の記述は、直交周波数分割多重 (OFDM) 伝送方式について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 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ことで、キャリア 1 本当たりのシンボルレートを低くできる。
- 2 OFDM 伝送方式を用いると、単一キャリアのみを用いた伝送方式に比べマルチパスによる遅延波の影響を受け易い。
- 3 周波数の直交技術が重要な役割を果たしている。
- 4 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。
- 5 各キャリアを分割してユーザが利用でき、必要なチャンネル相当分を周波数軸上に多重化できる。

〔 10 〕 次の記述は、デジタル無線通信における遅延検波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 遅延検波は、受信した信号の 1 シンボル (タイムスロット) 後の信号を基準信号として検波を行う。
- 2 遅延検波は、一般に同期検波より符号誤り率特性が優れている。
- 3 遅延検波は、基準搬送波を再生する搬送波再生回路が不要である。
- 4 遅延検波は、PSK で使用できない。

〔11〕 図は、地球局の送受信装置の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。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。



- | A | B | C |
|----------|--------|--------|
| 1 低雑音増幅器 | ビデオ増幅器 | 高周波増幅器 |
| 2 低雑音増幅器 | 局部発振器 | 復調器 |
| 3 低雑音増幅器 | 局部発振器 | 高周波増幅器 |
| 4 低周波増幅器 | ビデオ増幅器 | 高周波増幅器 |
| 5 低周波増幅器 | 局部発振器 | 復調器 |

〔12〕 2段に縦続接続された増幅器の総合の等価雑音温度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、初段の増幅器の等価雑音温度を 270 [K]、電力利得を 10 [dB]、次段の増幅器の等価雑音温度を 330 [K] とする。

- 1 303 [K] 2 310 [K] 3 323 [K] 4 420 [K] 5 433 [K]

〔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。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 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。
- 2 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小型の地球局(ユーザー局)のみで構成される。
- 3 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。
- 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。

〔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 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。
- 2 干渉波は、干渉雑音とも呼ばれる。
- 3 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。
- 4 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。
- 5 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。

〔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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 気象目標から反射される電波の、受信電力強度の情報の処理などに重点が置かれる。
- 2 表示方式には、RHI 方式が適しており、PPI 方式は用いられない。
- 3 反射波の受信電力強度から降水強度を求めるためには、理論式のほかに事前の現場観測データによる補正が必要である。
- 4 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、その強度が変動しないことを利用して除去することができる。

〔16〕 次の記述は、パルスレーダーの距離分解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) 距離分解能は、パルス幅が □ A □ ほど良くなる。
 (2) 同一方向で距離の差がパルス幅の1/2に相当する距離より短い二つの物体は識別 □ B □。
 (3) 距離測定レンジは、できるだけ □ C □ レンジを用いた方が距離分解能が良くなる。

	A	B	C
1	狭い	できない	短い
2	狭い	できる	短い
3	狭い	できる	長い
4	広い	できない	短い
5	広い	できる	長い

〔17〕 一般に、絶対利得が 12〔dB〕のアンテナを相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 2.15〔dB〕 2 4.15〔dB〕 3 6.15〔dB〕 4 7.85〔dB〕 5 9.85〔dB〕

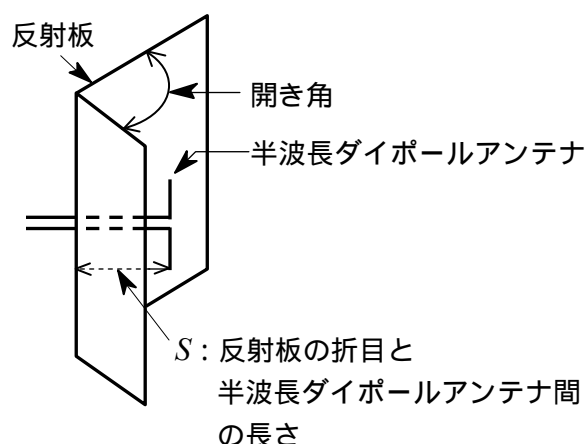
〔18〕 次に示すアンテナのうち、無線設備から発射されるマイクロ波(SHF)帯以上の妨害波の電界強度を測定する際に用いられる代表的なアンテナとして、該当するものを下の番号から選べ。

- 1 逆L型アンテナ
 2 半波長ダイポールアンテナ
 3 スロットアレーアンテナ
 4 ブラウンアンテナ
 5 ホーンアンテナ

〔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。□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、波長をλ〔m〕とする。

このアンテナは、半波長ダイポールアンテナより利得が □ A □、また、反射板の開き角が90度、 $S = \lambda / 2$ 程度するとき、副放射ビーム(サイドローブ)は最も少なく、指向特性は □ B □である。

A	B
1 小さく	全方向性
2 小さく	単一指向性
3 大きく	全方向性
4 大きく	単一指向性



〔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 20〔W〕の電力を供給して電波を放射したとき、最大放射方向の受信点における電界強度が 1〔mV/m〕となる送受信点間距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、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 60〔km〕 2 80〔km〕 3 100〔km〕 4 120〔km〕 5 140〔km〕

〔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 □、電波の波長が長いほど □ B □。
 (2) 雨や霧や雲などによる吸収や散乱により減衰が生じる。雨の影響は □ C □ の周波数の電波で著しい。

	A	B	C
1	大きく	小さい	10〔GHz〕以上
2	大きく	小さい	10〔GHz〕未満
3	小さく	小さい	10〔GHz〕以上
4	小さく	大きい	10〔GHz〕未満

〔22〕 次の記述は、一般的な無停電電源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) 定常時には、商用電源からの交流入力力が □ A □ 器で直流に変換され、インバータに直流電力が供給される。インバータはその直流電力を交流電力に変換し負荷に供給する。
 (2) 商用電源が停電した場合は、□ B □ 電池に蓄えられていた直流電力がインバータにより交流電力に変換され、負荷には連続して交流電力が供給される。
 (3) 無停電電源装置の交流出力は、一般的に、インバータのPWM制御を利用してその波形が正弦波に近く、また、□ C □ を得ることができる。

	A	B	C
1	変圧	一次	可変電圧・可変周波数
2	変圧	二次	定電圧・定周波数
3	整流	一次	可変電圧・可変周波数
4	整流	一次	定電圧・定周波数
5	整流	二次	定電圧・定周波数

〔23〕 内部抵抗 r 〔 Ω 〕の電流計に、 $r/5$ 〔 Ω 〕の値の分流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 12倍 2 10倍 3 8倍 4 6倍 5 4倍

〔24〕 図に示す方向性結合器を用いた導波管回路の定在波比(SWR)の測定において、□ に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 □ の指示値がそれぞれ M_1 及び M_2 であった。このときの反射係数 Γ 及び SWR を表す式の正しい組合せを下の番号から選べ。

	Γ	SWR
1	$\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$	$\frac{1-\Gamma}{1+\Gamma}$
2	$\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$	$\frac{1+\Gamma}{1-\Gamma}$
3	$\sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$	$\frac{1+\Gamma}{1-\Gamma}$
4	$\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$	$\frac{1-\Gamma}{\Gamma}$
5	$\sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$	$\frac{1-\Gamma}{1+\Gamma}$

