

第一級陸上特殊無線技士「無線工学」試験問題

解答は、答えとして正しいと判断したものを一つだけ選び、答案用紙の答欄に正しく記入(マーク)すること

〔1〕 次の記述は、対地静止衛星を利用する通信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) 地上災害の影響を受けにくいため、通信の信頼性が高く、衛星から発射される電波の一定の照射エリア内であれば、どの地点からも通信できる □ A を持っている。
- (2) 地上の多地点で同一内容を同時に受信できる □ B が容易に行える。
- (3) 静止衛星から地表に到来する電波は極めて微弱であるため、静止衛星による衛星通信は、春分と秋分のころに、地球局の受信アンテナビームの見通し線上から到来する □ C の影響を受けることがある。

	A	B	C
1	広域性	同報通信	太陽雑音
2	広域性	単向通信	空電雑音
3	局地性	単向通信	太陽雑音
4	局地性	同報通信	空電雑音

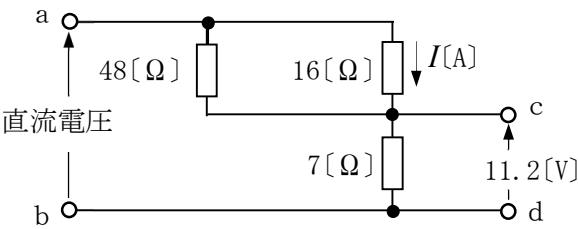
〔2〕 次の記述は、マイクロ波(SHF)帯の電波を利用する通信回線又は装置の一般的な特徴について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (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使用する周波数帯域幅が広くとれるため、データ伝送速度を速く □ B 。
- (3) 低い周波数帯よりも小型のアンテナで、高い利得と鋭い指向性を得ることが □ C 。

	A	B	C
1	高く	できる	できる
2	高く	できない	できる
3	高く	できない	できない
4	低く	できる	できる
5	低く	できない	できない

〔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 11.2 [V] の電圧が現れた。16 [Ω] の抵抗に流れる電流 I [A] の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 0.2 [A]
- 2 0.5 [A]
- 3 0.9 [A]
- 4 1.2 [A]
- 5 3.7 [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。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

- 1 1 [μV/m] を 0 [dBμV/m] としたとき、0.32 [mV/m] の電界強度は 25 [dBμV/m] である。
- 2 1 [mW] を 0 [dBm] としたとき、0.8 [W] の電力は 29 [dBm] である。
- 3 1 [μV] を 0 [dBμV] としたとき、5 [mV] の電圧は 37 [dBμV] である。
- 4 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 $1/\sqrt{2}$ である。
- 5 出力電力が入力電力の 25 倍になる増幅回路の利得は 28 [dB] である。

〔5〕 次の記述は、図 1 及び図 2 に示す共振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、 ω_0 [rad/s] は共振角周波数とする。

- 1 図 1 の共振回路の Q (尖鋭度) は、 $Q = \omega_0 CR_1$ である。
- 2 図 1 の共振時の回路の合成インピーダンスは、 R_1 である。
- 3 図 2 の共振回路の Q (尖鋭度) は、 $Q = \frac{R_2}{\omega_0 L}$ である。
- 4 図 2 の共振角周波数 ω_0 は、 $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ である。

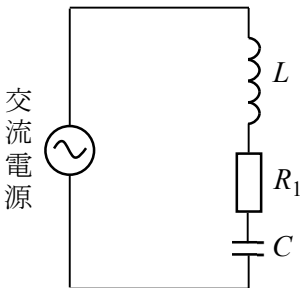


図 1

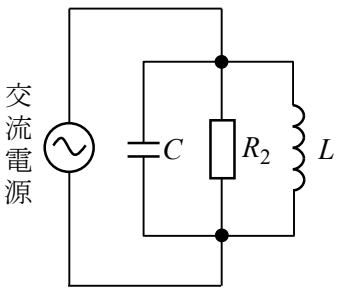


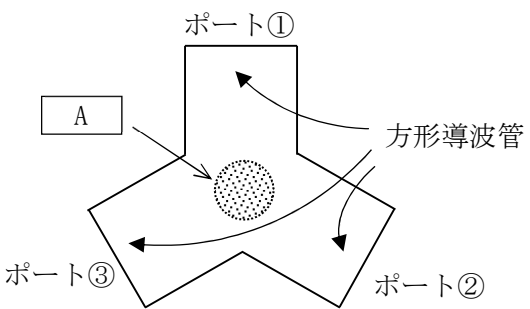
図 2

R_1, R_2 : 抵抗 [Ω] L : インダクタンス [H] C : 静電容量 [F]

〔6〕 次の記述は、図に示す導波管サーキュレータ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) Y 接合した方形導波管の接合部の中心に円柱状の □ A □ を置き、この円柱の軸方向に適当な大きさの □ B □ を加えた構造である。

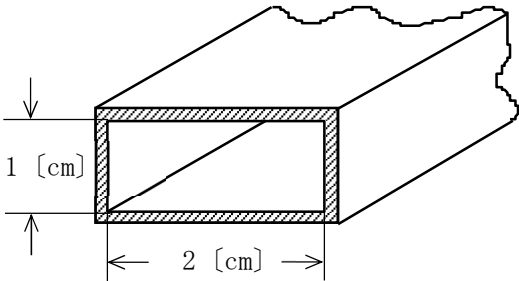
(2) TE₁₀ モードの電磁波をポート①へ入力するとポート②へ、ポート②へ入力するとポート③へ、ポート③へ入力するとポート①へそれぞれ出力し、それぞれ他のポートへの出力は極めて小さいので、各ポート間に □ C □ がない。



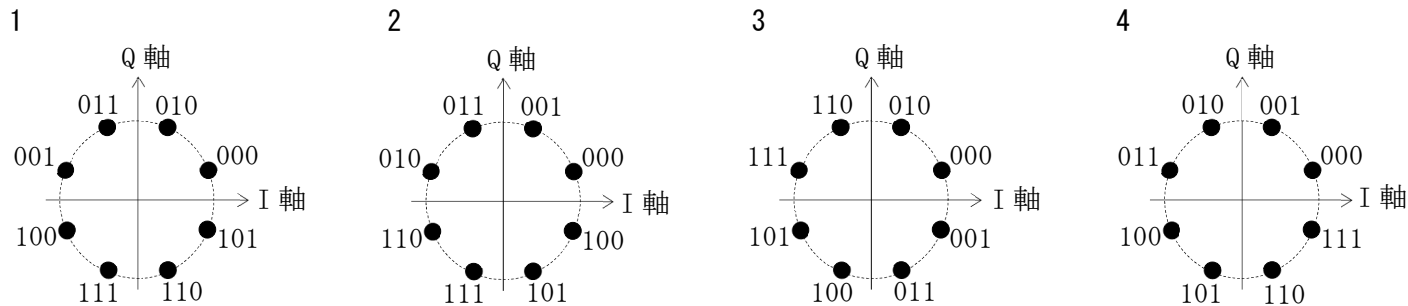
A	B	C
1 フェライト	静磁界	可逆性
2 フェライト	静電界	トレーサビリティ
3 セラミックス	静磁界	トレーサビリティ
4 セラミックス	静電界	可逆性

〔7〕 図に示す方形導波管の TE₁₀ 波の遮断周波数の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 2.5 [GHz]
- 2 5.0 [GHz]
- 3 7.5 [GHz]
- 4 10.0 [GHz]
- 5 12.5 [GHz]



〔8〕 グレイ符号(グレイコード)による 8PSK の信号空間ダイアグラム(コンスタレーション)として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、I 軸は同相軸、Q 軸は直交軸を表す。



〔9〕 次の記述は、デジタル信号の復調(検波)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。

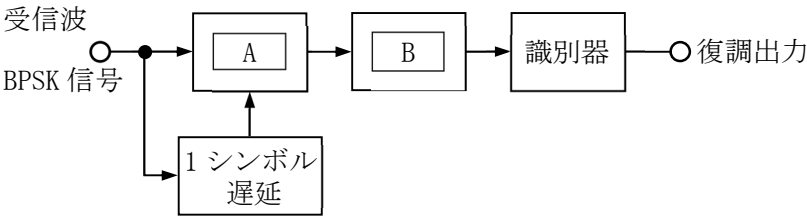
- (1) 一般に、搬送波電力対雑音電力比(C/N)が同じとき、理論上では遅延検波は同期検波に比べ、符号誤り率が □ A □ 。

(2) 遅延検波は、1 シンボル □ B □ の変調されている搬送波を基準信号として位相差を検出する方式である。

A	B
1 小さい	後
2 小さい	前
3 大きい	後
4 大きい	前

〔10〕 図は、BPSK 信号に対して遅延検波を適用した復調器の原理的構成例である。□ 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 $\pi/2$ 移相器	低域フィルタ (LPF)
2 $\pi/2$ 移相器	高域フィルタ (HPF)
3 $\pi/2$ 移相器	帯域フィルタ (BPF)
4 乗算器	低域フィルタ (LPF)
5 乗算器	高域フィルタ (HPF)



〔11〕 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。□ 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) OFDM 伝送方式では、高速の伝送データを複数の低速なデータ列に分割し、複数のサブキャリアを用いて並列伝送を行うこ
とにより、単一キャリアのみを用いて送る方式に比べ、シンボル長が □ A □ なり、遅延波の影響を軽減できる。
- (2) また、□ B □ を挿入することにより、マルチパス遅延波が希望波に重なっても、□ B □ 長が遅延波の遅延時間よりも
□ C □ 、マルチパス遅延波の干渉を効率よく回避できる。

A	B	C
1 短く	ガードインターバル	長ければ
2 短く	ガードインターバル	短ければ
3 短く	ガードバンド	短ければ
4 長く	ガードインターバル	長ければ
5 長く	ガードバンド	短ければ

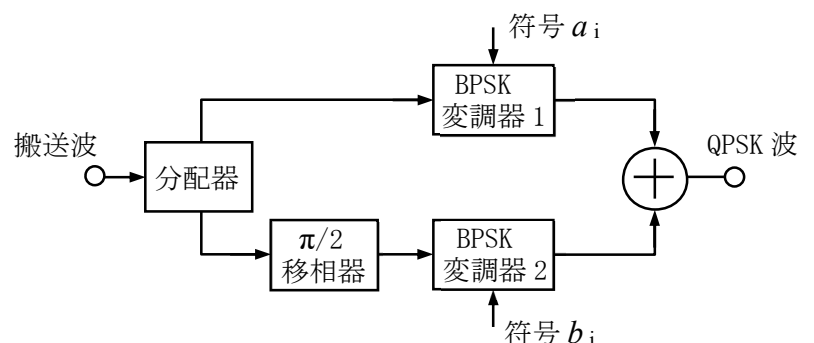
〔12〕 2 段に縦続接続された増幅器の総合の等価雑音温度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、初段の増幅器の
等価雑音温度を 270 [K]、電力利得を 7 [dB]、次段の増幅器の等価雑音温度を 400 [K] とする。また、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

1 315 [K]	2 330 [K]	3 350 [K]	4 375 [K]	5 410 [K]
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

〔13〕 次の記述は、図に示す QPSK 変調器の原理的な構成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) 分配器で分配された搬送波は、BPSK 変調器 1 には直接、BPSK 変調器 2 には $\pi/2$ 移相器を通して入力される。BPSK 変調器 1
の出力の位相は、符号 a_i に対応して変化し、搬送波の位相に対して 0 又は π [rad] の値をとる。また、BPSK 変調器 2 の出
力の位相は、符号 b_i に対応して変化し、搬送波の位相に対して □ A □ [rad] の値をとるので、それぞれの出力を合成 (加
算)することにより、QPSK 波を得る。
- (2) このように、QPSK は、搬送波の $\pi/2$ [rad] おきの位相を用いて、1 シンボルで □ B □ ビットの情報を送る変調方式であ
る。

A	B
1 $\pi/4$ 又は $3\pi/4$	4
2 $\pi/4$ 又は $3\pi/4$	2
3 $\pi/2$ 又は $3\pi/4$	2
4 $\pi/2$ 又は $3\pi/2$	4
5 $\pi/2$ 又は $3\pi/2$	2



〔14〕 次の記述は、衛星通信に用いられる多元接続方式及び回線割当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。

- (1) 複数の地球局が、それぞれ別々の周波数の電波を、適切なガードバンドを設けて互いに周波数帯が重なり合わないよう
にして、送出する多元接続方式を □ A □ 方式といい、そのうち、送出する一つのチャンネルに対して一つの搬送波を割り当て、
一つの中継器の帯域内に複数の異なる周波数の搬送波を等間隔に並べる方式を □ B □ 方式という。
- (2) 回線割当方式は大別して二つあり、このうち地球局からの回線割当て要求が発生するたびに回線を設定する方式を
□ C □ 方式という。

A	B	C
1 TDMA	SCPC	プリアサイメント
2 TDMA	MCPC	デマンドアサイメント
3 FDMA	MCPC	プリアサイメント
4 FDMA	SCPC	デマンドアサイメント

〔15〕 次の記述は、一般的なパルスレーダーの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) 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、パルス幅が広いほど □ A なる。
- (2) 方位分解能は、アンテナの水平面内のビーム幅でほぼ決まり、ビーム幅が □ B ほど良くなる。
- (3) 最大探知距離は、アンテナ利得を大きくし、アンテナの高さを高くすると □ C なる。

	A	B	C
1	良く	狭い	大きく
2	良く	広い	大きく
3	悪く	狭い	大きく
4	悪く	狭い	小さく
5	悪く	広い	小さく

〔16〕 パルスレーダーにおいて、最小探知距離が75〔m〕であった。このときの送信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する。

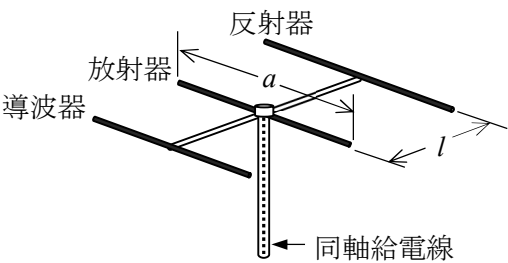
- | | | | | | | | | | |
|---|---------|---|---------|---|---------|---|---------|---|---------|
| 1 | 0.3〔μs〕 | 2 | 0.5〔μs〕 | 3 | 0.8〔μs〕 | 4 | 1.0〔μs〕 | 5 | 1.3〔μs〕 |
|---|---------|---|---------|---|---------|---|---------|---|---------|

〔17〕 次の記述は、送信アンテナと給電線との接続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 アンテナと給電線のインピーダンスが整合していないと、反射損が生じる。
- 2 アンテナと給電線のインピーダンスが整合していないと、給電線に定在波が生じる。
- 3 アンテナと給電線のインピーダンスが整合しているとき、給電線からアンテナへの伝送効率が最小になる。
- 4 アンテナと給電線のインピーダンスが整合しているときの電圧定在波比(VSWR)の値は1である。
- 5 アンテナと給電線のインピーダンスの整合をとるには、整合回路などによりアンテナの給電点インピーダンスと給電線の特性インピーダンスを合わせる。

〔18〕 次の記述は、図に示す八木・宇田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 放射器の長さ a は、ほぼ $1/2$ 波長である。
- 2 放射器と反射器の間隔 l を $1/2$ 波長程度にして用いる。
- 3 反射器は、放射器より少し長く、誘導性のインピーダンスとして働く。
- 4 最大放射方向は、放射器から見て導波器の方向に得られる。
- 5 導波器の数を増やすことによって、より利得を高くすることができる。



〔19〕 固有周波数 1,700〔MHz〕の半波長ダイポールアンテナの実効長の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- | | | | | | | | | | |
|---|---------|---|---------|---|---------|---|----------|---|----------|
| 1 | 1.9〔cm〕 | 2 | 2.8〔cm〕 | 3 | 5.6〔cm〕 | 4 | 11.2〔cm〕 | 5 | 16.9〔cm〕 |
|---|---------|---|---------|---|---------|---|----------|---|----------|

〔20〕 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 、
電波の波長が短いほど □ B 。 | A | B | C |
| (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、概ね □ C の周波数の電波で著しい。 | 1 大きく | 小さい | 10〔GHz〕未満 |
| | | 2 大きく | 大きい | 10〔GHz〕以上 |
| | | 3 小さく | 大きい | 10〔GHz〕未満 |
| | | 4 小さく | 小さい | 10〔GHz〕以上 |

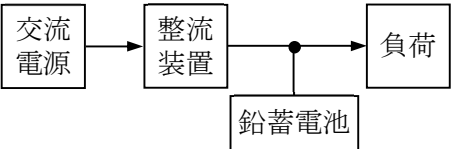
[21] 次の記述は、陸上の移動体通信の電波伝搬特性について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 基地局から送信された電波は、移動局周辺の建物などにより反射、回折され、定在波を生じ、この定在波の中を移動局が移動すると受信波にフェージングが発生する。一般に、周波数が □ A □ ほど、また移動速度が速いほど変動が速いフェージングとなる。
- (2) さまざまな方向から反射、回折して移動局に到来する多数の電波の到来時間(伝搬遅延時間)に差があるため、帯域内の各周波数の振幅と位相の変動が一樣ではなく、周波数選択性フェージングを生じる。伝送帯域が □ B □ 場合は、その影響はほとんどないが、一般に、高速デジタル伝送の場合には、伝送信号に波形ひずみを生じる。受信点に到来する電波の遅延時間を横軸に、各到来波の受信レベルを縦軸にプロットしたものは、□ C □ と呼ばれる。

	A	B	C
1	低い	広い	M 曲線
2	低い	狭い	遅延プロファイル
3	高い	広い	M 曲線
4	高い	広い	遅延プロファイル
5	高い	狭い	遅延プロファイル

[22] 次の記述は、図に示す原理的な浮動充電方式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 通常(非停電時)、負荷への電力の大部分は鉛蓄電池から供給される。
- 2 鉛蓄電池は、整流装置の出力側に負荷と並列に接続する。
- 3 鉛蓄電池が負荷電流の大きな変動を吸収するため、直流出力電圧が不安定である。
- 4 鉛蓄電池には、負荷電流に比例した電流で充電を行う。
- 5 停電などの非常時において、鉛蓄電池から負荷に電力を供給するときの瞬断がある。



[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) アイパターンは、識別器 □ A □ 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たものである。
- (2) 中央部のアイの縦の開きが □ B □ になると、符号誤り率が大きくなる。

	A	B
1	直後	小さく
2	直後	大きく
3	直前	小さく
4	直前	大きく

[24] 次の記述は、デジタルオシロスコープ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) 観測する入力信号は、垂直軸増幅器で増幅された後、□ A □ に加えられ、サンプリング周期ごとにデジタル値に変換されて、逐次、□ B □ に記憶される。
- (2) 標本化定理によれば、直接観測することが可能な周波数の上限はサンプリング周波数の □ C □ までである。
- (3) 測定結果が □ B □ に記憶されることから、過渡現象のような単発現象も、これを読み出すことにより、静止波形として観測できる。

	A	B	C
1	D-A 変換器	メモリ回路	2 倍
2	D-A 変換器	トリガ回路	1/2
3	A-D 変換器	メモリ回路	2 倍
4	A-D 変換器	トリガ回路	2 倍
5	A-D 変換器	メモリ回路	1/2