

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、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、□ C 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太陽雑音の影響を受けることがある。

	A	B	C
1	広域性	同報通信	春分と秋分
2	広域性	単向通信	夏至と冬至
3	局地性	単向通信	春分と秋分
4	局地性	同報通信	夏至と冬至

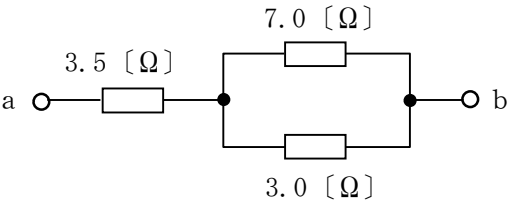
〔2〕 次の記述は、マイクロ波(SHF)帯の電波を利用する通信回線又は装置の一般的な特徴について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (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 □ B ため、データ伝送速度を速くできる。
- (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	広くとれる	できる
2	高く	狭くなる	できない
3	高く	狭くなる	できる
4	低く	広くとれる	できない
5	低く	狭くなる	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、7.0 [Ω] の抵抗に 1.5 [A] の電流が流れた。端子 ab 間に加えられた電圧の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 12 [V]
2 15 [V]
3 19 [V]
4 24 [V]
5 28 [V]



〔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 1 [mW] を 0 [dBm] としたとき、8 [W] の電力は 39 [dBm] である。
- 2 1 [μV] を 0 [dBμV] としたとき、0.5 [mV] の電圧は 54 [dBμV] である。
- 3 1 [μV/m] を 0 [dBμV/m] としたとき、3.2 [mV/m] の電界強度は 63 [dBμV/m] である。
- 4 出力電力が入力電力の 250 倍になる増幅回路の利得は 24 [dB] である。
- 5 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。

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

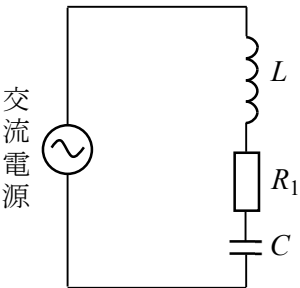


図 1

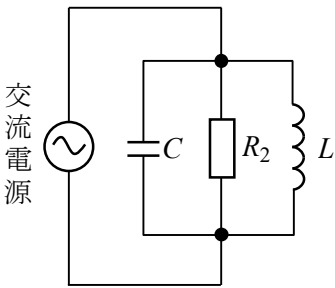
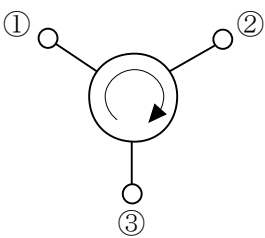


図 2

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

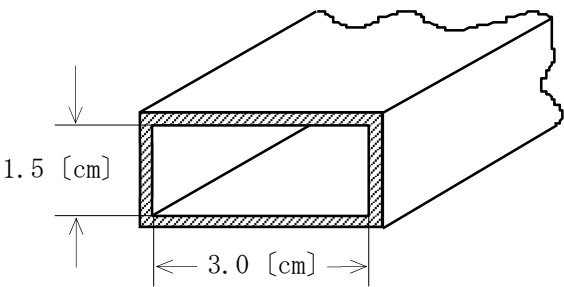
〔6〕 次の記述は、図に示すサーキュレータの原理、動作等について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 端子①からの入力端子②へ出力され、端子②からの入力は端子③へ出力される。
- 2 端子①へ接続したアンテナを送受信に共用するには、原理的に端子②に受信機を、端子③に送信機を接続すればよい。
- 3 フェライトを用いたサーキュレータでは、これに静電界を加えて動作させる。
- 4 3 個の入出力端子の間には互いに可逆性がない。

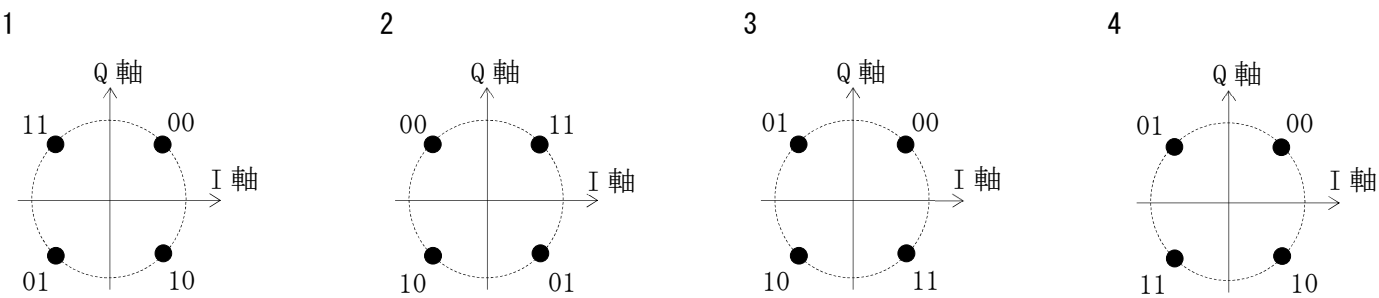


〔7〕 図に示す方形導波管の TE₁₀ 波の遮断波長の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 3 [cm]
- 2 4 [cm]
- 3 5 [cm]
- 4 6 [cm]
- 5 7 [cm]



〔8〕 グレイ符号(グレイコード)による QPSK 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。



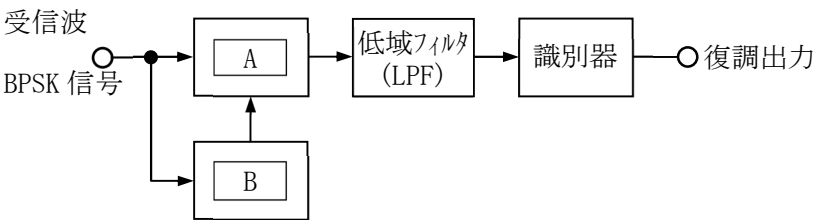
〔9〕 次の記述は、デジタル信号の復調(検波)方式について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 一般に、搬送波電力対雑音電力比(C/N)が同じとき、理論上では同期検波は遅延検波に比べ、符号誤り率が □ A □ 。
- (2) 同期検波は、受信信号から再生した □ B □ を基準信号として用いる。

A	B
1 大きい	包絡線
2 大きい	搬送波
3 小さい	包絡線
4 小さい	搬送波

〔10〕 図は、BPSK 信号に対して同期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 $\pi/4$ 移相器	クロック再生回路
2 $\pi/2$ 移相器	クロック再生回路
3 $\pi/2$ 移相器	搬送波再生回路
4 乗算器	クロック再生回路
5 乗算器	搬送波再生回路



〔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。

- (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、□ B □ の影響を軽減できる。
- (2) また、ガードインターバル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、遅延波の遅延時間がガードインターバル長よりも □ 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	長く	遠近問題	短ければ
2	長く	遅延波	短ければ
3	短く	遠近問題	長ければ
4	短く	遅延波	短ければ
5	短く	遅延波	長ければ

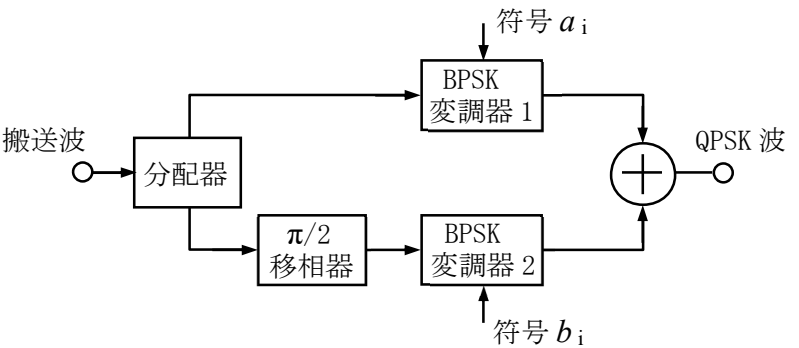
〔12〕 2 段に縦続接続された増幅器の総合の雑音指数の値 (真数) として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、初段の増幅器の雑音指数を 7 [dB]、電力利得を 10 [dB] とし、次段の増幅器の雑音指数を 13 [dB] とする。また、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

1	2.4	2	4.8	3	5.9	4	6.9	5	8.2
---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----

〔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 □ A □ [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 $\pi/2$ 又は $3\pi/2$ [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	0 又は π	2
2	0 又は π	4
3	0 又は $\pi/2$	2
4	0 又は $\pi/4$	4
5	0 又は $\pi/4$	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) 各地球局がデジタル変調された搬送波を用いて、通信衛星の中継器を時分割で使用する方式をTDMA方式といい、断続する搬送波が互いに重なり合わないようするため、□ A □ を設ける必要がある。
- (2) 回線割当方式は大別して二つあり、このうち地球局にあらかじめ所定の衛星回線を割り当てておく方式を □ B □ 方式という。

	A	B
1	ガードタイム	プリアサイメント
2	ガードタイム	デマンドアサイメント
3	ガードバンド	プリアサイメント
4	ガードバンド	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、パルス幅が狭いほど □ 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、送信電力を大きくし、受信機の感度を良くすると □ C □ なる。

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

〔16〕 パルスレーダーにおいて、送信パルス幅が $0.7\text{ }\mu\text{s}$ 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する。

1	53 [m]	2	105 [m]	3	160 [m]	4	210 [m]	5	265 [m]
---	--------	---	---------	---	---------	---	---------	---	---------

〔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。□ 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。

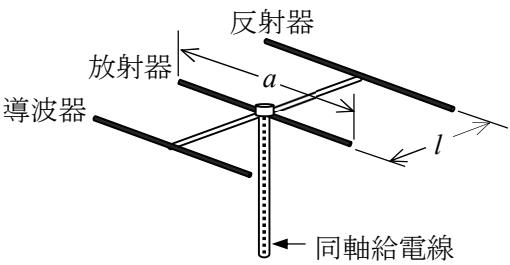
- (1) アンテナと給電線のインピーダンスが整合していないとき、給電線に定在波が □ A □ 。
- (2) アンテナと給電線のインピーダンスが整合しているとき、給電線からアンテナへの伝送効率が □ B □ になる。
- (3) アンテナと給電線のインピーダンスが整合しているとき、電圧定在波比 (VSWR) の値は □ C □ である。

	A	B	C
1	生じる	最小	0
2	生じる	最大	0
3	生じる	最大	1
4	生じない	最小	1
5	生じない	最大	0

〔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。□ 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) 放射器の長さ a は、ほぼ □ A □ 波長である。
- (2) 放射器と反射器の間隔 l を □ B □ 波長程度にして用いる。
- (3) 反射器は、放射器より少し長く、 □ C □ のインピーダンスとして働く。

	A	B	C
1	$1/2$	$1/2$	誘導性
2	$1/2$	$1/4$	容量性
3	$1/2$	$1/4$	誘導性
4	$1/4$	$1/2$	容量性
5	$1/4$	$1/4$	誘導性



〔19〕 固有周波数 850 [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	5.6 [cm]	2	11.2 [cm]	3	22.5 [cm]	4	33.7 [cm]	5	45.0 [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 □ B □ ほど小さい。
- (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。

	A	B	C
1	大きく	短い	10 [GHz] 未満
2	大きく	長い	10 [GHz] 以上
3	小さく	短い	10 [GHz] 以上
4	小さく	長い	10 [GHz] 未満

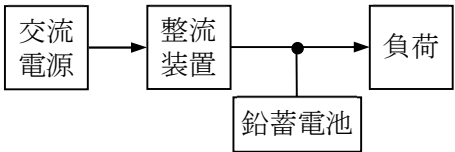
〔21〕 次の記述は、陸上の移動体通信の電波伝搬特性について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (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、□ A □ 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 □ B □ 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様ではなく、□ C □ フェージングを生じる。伝送帯域が狭い場合は、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ことになる。

	A	B	C
1	回折	高い	周波数選択性
2	回折	高い	シンチレーション
3	回折	低い	シンチレーション
4	屈折	高い	シンチレーション
5	屈折	低い	周波数選択性

〔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。このうち誤っている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整流装置から供給される。
- 2 鉛蓄電池には、自己放電量を補う程度の微小電流で充電を行う。
- 3 鉛蓄電池は、負荷電流の大きな変動に伴う電圧変動を吸収する。
- 4 鉛蓄電池は、整流装置の出力側に負荷と直列に接続する。
- 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ない。



〔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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 アイパターンは、識別器直前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 デジタル伝送における波形ひずみの影響を観測できる。
- 3 アイパターンを観測することにより、受信信号の雑音に対する余裕度がわかる。
- 4 アイパターンの中央部のアイの縦の開きが小さくなると、符号誤り率が小さくなる。

〔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 1/2 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 □ C □ 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	単発現象
2	D-A 変換器	トリガ回路	連続現象
3	A-D 変換器	メモリ回路	連続現象
4	A-D 変換器	トリガ回路	単発現象
5	A-D 変換器	メモリ回路	単発現象