JZ80B

第一級陸上特殊無線技士「無線工学」試験問題

24 問

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、多重通信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)　複数のチャネルを時間的に並べて、一つの伝送路上で同時に伝送する方式を［ A ］通信方式という。この方式では、一般に送信側と受信側との［ B ］のためのパルスが、送信信号パルス列に加えられる。
(2)　デジタル方式による多重の中継回線では、1 チャネル当たりの基本の伝送速度が 64〔kbps〕のとき、［ C ］チャネルで基本の伝送速度が約 1.54〔Mbps〕になる。

	A	B	C
1	FDM	変換	12
2	FDM	変換	24
3	FDM	同期	24
4	TDM	変換	12
5	TDM	同期	24

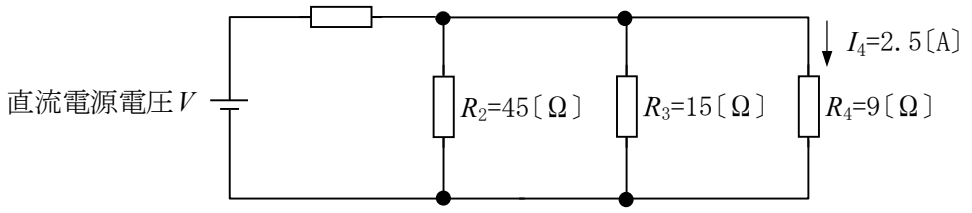
〔２〕　次の記述は、デジタル伝送方式における標本化定理について述べたものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

(1)　入力信号が周波数 f_0〔Hz〕よりも高い周波数成分を含まない信号（理想的に帯域制限された信号）であるとき、繰返し周波数が［ A ］〔Hz〕よりも大きいパルス列で標本化を行えば、標本化されたパルス列から原信号（入力信号）を［ B ］できる。
(2)　標本点の間隔が［ C ］〔s〕となる間隔をナイキスト間隔という。通常これより短い間隔で標本化を行う。

	A	B	C
1	$2f_0$	再生	$1/(2f_0)$
2	$2f_0$	再生	$2/f_0$
3	$2f_0$	拡散	$2/f_0$
4	$f_0/2$	再生	$1/(2f_0)$
5	$f_0/2$	拡散	$2/f_0$

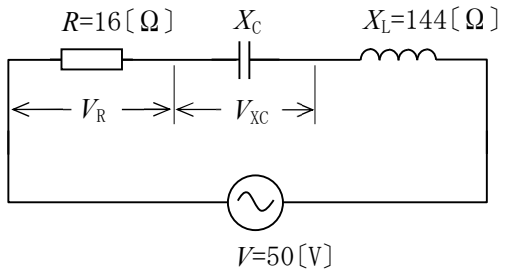
〔３〕　図に示す抵抗 R_1、R_2、R_3 及び R_4 の回路において、R_4 を流れる電流 I_4 が 2.5〔A〕であるとき、直流電源電圧 V の値として、正しいものを下の番号から選べ。

1　60〔V〕
2　75〔V〕
3　90〔V〕
4　105〔V〕
5　120〔V〕



〔４〕　図に示す直列共振回路において、R の両端の電圧 V_R 及び X_C の両端の電圧 V_{XC} の大きさ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、回路は共振状態にあるものとする。

	V_R	V_{XC}
1	25〔V〕	450〔V〕
2	25〔V〕	225〔V〕
3	50〔V〕	225〔V〕
4	50〔V〕	450〔V〕

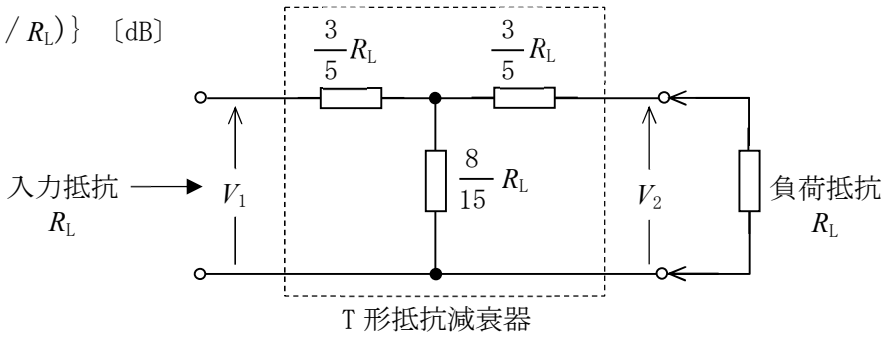


V：交流電源電圧
R：抵抗
X_C：容量リアクタンス
X_L：誘導リアクタンス

〔５〕　図に示すT形抵抗減衰器の減衰量 L の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、減衰量 L は、減衰器の入力電力を P_1、入力電圧を V_1、出力電力を P_2、出力電圧を V_2 とすると、次式で表されるものとする。なお、$\log_{10}2 = 0.3$ とする。

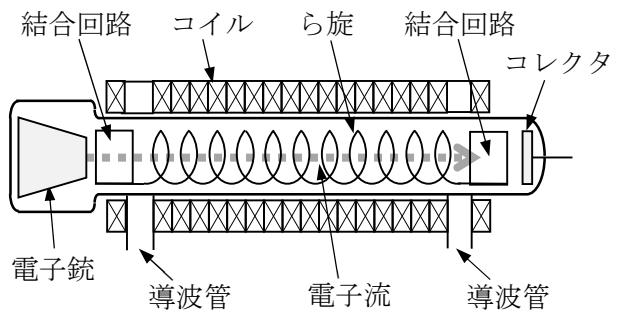
$$L = 10\log_{10}(P_1/P_2) = 10\log_{10}\{(V_1^2/R_L)/(V_2^2/R_L)\}\ 〔\mathrm{dB}〕$$

1　3〔dB〕
2　6〔dB〕
3　9〔dB〕
4　12〔dB〕
5　16〔dB〕



〔６〕　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)　主な働きは、マイクロ波の［ B ］である。



	A	B
1	進行波管	増幅
2	進行波管	発振
3	反射形クライストロン	増幅
4	マグネトロン	増幅
5	マグネトロン	発振

〔７〕　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 ］チャネル MOS FET の図記号である。
(2)　図 2 は、MOS FET(［ B ］形)の図記号である。

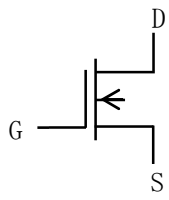


図 1

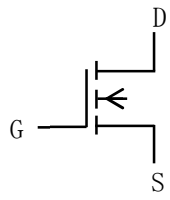


図 2

D：ドレイン
G：ゲート
S：ソース

	A	B
1	n	デプレッション
2	n	エンハンスメント
3	p	デプレッション
4	p	エンハンスメント

〔８〕　次の記述は、PSK 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　BPSK では、2 値(0 又は 1)のデジタル信号を搬送波の $\pi/2$〔rad〕と π〔rad〕の位相に割り当てる。
2　QPSK は、4 個の位相点をとり得る変調方式である。
3　QPSK では、1 シンボルの一つの信号点が表す情報は、“00”、“01”、“10” 及び “11” のいずれかである。
4　$\pi/4$ シフト QPSK では、時間的に隣り合うシンボルに移行するときの信号空間軌跡が原点を通ることがなく、包絡線の変動が緩やかになる。
5　8PSK は、BPSK に比べ、一つのシンボルで 3 倍の情報量を伝送できる。

〔９〕　次の記述は、一般的なデジタル伝送における伝送誤り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、信号空間ダイアグラム上の信号点が変動し、受信側において隣接する信号点と誤って判断する現象をシンボル誤りといい、シンボル誤りが発生する確率をシンボル誤り率という。また、信号空間ダイアグラムにおける信号点の間の距離のうち、最も短いものを信号点間距離とする。

(1)　16PSK と 16QAM を比較すると、一般に両方式の平均電力が同じ場合、16QAM の方が信号点間距離が長く、シンボル誤り率が［ A ］なる。
(2)　また、16QAM において、雑音やフェージングなどの影響によってシンボル誤りが生じた場合、データの誤り(ビット誤り)を最小にするために、信号空間ダイアグラムの縦横に隣接するシンボルどうしが 1 ビットしか異ならないように［ B ］に基づいてデータを割り当てる方法がある。

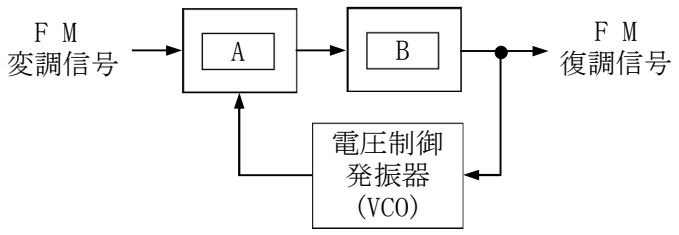
	A	B
1	大きく	ハミング符号
2	大きく	グレイ符号
3	小さく	ハミング符号
4	小さく	グレイ符号

〔10〕　受信機の雑音指数が 3〔dB〕、周囲温度が 17〔℃〕及び受信機の出力端の雑音電力を入力端での雑音に換算した雑音電力(入力端換算雑音電力)の値が 8.28×10^{-14}〔W〕のとき、この受信機の等価雑音帯域幅の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ボルツマン定数は 1.38×10^{-23}〔J/K〕、$\log_{10}2 = 0.3$ とする。

1　5〔MHz〕　　2　6〔MHz〕　　3　8〔MHz〕　　4　10〔MHz〕　　5　12〔MHz〕

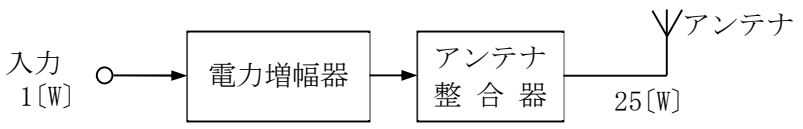
〔11〕　図は、位相同期ループ(PLL)を用いた周波数変調(FM)波の復調器の原理的構成例である。［　　］内に入れるべき名称の正しい組合せを下の番号から選べ。

	A	B
1	識別器	低域フィルタ(LPF)
2	識別器	圧縮器
3	位相比較器(乗算器)	低域フィルタ(LPF)
4	位相比較器(乗算器)	圧縮器



〔12〕　図に示す送信設備の終段部の構成において、1〔W〕の入力電力を加えて、電力増幅器及びアンテナ整合器を通した出力を25〔W〕とするとき、電力増幅器の利得として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、アンテナ整合器の挿入損失を1〔dB〕とし、$\log_{10}2 = 0.3$とする。

1　12〔dB〕
2　15〔dB〕
3　18〔dB〕
4　21〔dB〕
5　24〔dB〕



〔13〕　次の記述は、無線LANや携帯電話などで用いられるMIMO(Multiple Input Multiple Output)の特徴など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)　MIMOでは、送信側と受信側の双方に複数のアンテナを設置し、送受信アンテナ間に複数の伝送路を形成して、［ A ］多重伝送による伝送容量の増大の実現を図ることができる。
(2)　例えば、ある基地局からある端末への通信(下りリンク)において、基地局の複数の送信アンテナから異なるデータ信号を送信しつつ、端末の複数の受信アンテナで信号を受信し、信号処理により［ B ］ごとのデータ信号に分離することができ、新たに［ C ］を増やさずに伝送速度を向上させることができる。

	A	B	C
1	空間	受信アンテナ	ガードバンド
2	空間	受信アンテナ	周波数帯域
3	空間	送信アンテナ	周波数帯域
4	時分割	受信アンテナ	周波数帯域
5	時分割	送信アンテナ	ガードバンド

〔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じることのある干渉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　干渉は、回線品質を劣化させる要因の一つになる。
2　送受信アンテナのサーキュレータの結合度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。
3　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じることがある。
4　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には、指向特性の主ビーム以外の角度で放射レベルが十分大きくなるようなアンテナを用いる。
5　ラジオダクトによるオーバーリーチ干渉を避けるには、中継ルートをジグザグに設定する。

〔15〕　次の記述は、パルスレーダーの受信機に用いられる回路について述べたものである。該当する回路の名称を下の番号から選べ。

この回路は、パルスレーダーの受信機において、近距離からの強い反射波があると受信機が飽和して、表示部の中心付近の物標が見えなくなることがあるため、近距離からの強い反射波に対しては感度を下げ、近距離にある物標を探知しやすくするために用いるものである。

1　AFC回路
2　FTC回路
3　STC回路
4　IAGC回路

〔16〕　次の記述は、ドプラ効果を利用した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。なお、同じ記号の［　　］内には、同じ字句が入るものとする。

(1)　アンテナから発射された電波が移動している物体で反射されるとき、反射された電波の［ A ］はドプラ効果により偏移する。移動している物体が、電波の発射源から遠ざかっているときは、移動している物体で反射された電波の［ A ］は、発射された電波の［ A ］より［ B ］なる。
(2)　この効果を利用したレーダーは、竜巻や乱気流の発見や観測、［ C ］などに利用される。

	A	B	C
1	周波数	低く	移動物体の速度測定
2	周波数	低く	海底の地形の測量
3	周波数	高く	移動物体の速度測定
4	振幅	低く	移動物体の速度測定
5	振幅	高く	海底の地形の測量

〔17〕　送信アンテナに供給される電力が 50〔W〕、送信アンテナの絶対利得が 34〔dB〕のとき、等価等方輻射電力(EIRP)の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、等価等方輻射電力 P_E〔W〕は、送信アンテナに供給される電力を P_T〔W〕、送信アンテナの絶対利得を G_T(真数)とすると、次式で表されるものとする。また、$\log_{10}2 = 0.3$ とする。

$$P_E = P_T \times G_T \text{〔W〕}$$

1　45〔dBW〕　　2　48〔dBW〕　　3　51〔dBW〕　　4　54〔dBW〕　　5　57〔dBW〕

〔18〕　次の記述は、垂直偏波で用いる一般的なコーリニアアレー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)　原理的に、放射素子として垂直半波長ダイポールアンテナを垂直方向の一直線上に等間隔に多段接続した構造のアンテナであり、隣り合う各放射素子を互いに同振幅、［ A ］の電流で励振する。
(2)　水平面内の指向特性は、［ B ］である。
(3)　コーリニアアレーアンテナは、ブラウンアンテナに比べ、利得が［ C ］。

	A	B	C
1	同位相	8 字特性	小さい
2	同位相	全方向性	大きい
3	逆位相	8 字特性	大きい
4	逆位相	全方向性	小さい

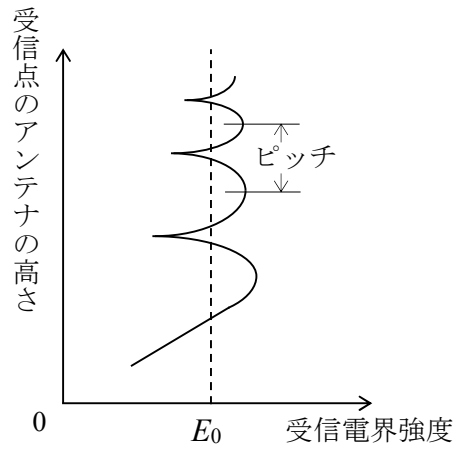
〔19〕　次の記述は、伝送線路の反射について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

1　電圧反射係数は、進行波の電圧(V_f)を反射波の電圧(V_r)で割った値(V_f/V_r)で表される。
2　電圧反射係数は、伝送線路の特性インピーダンスと負荷側のインピーダンスから求めることができる。
3　負荷インピーダンスが伝送線路の特性インピーダンスに等しく、整合しているときは、伝送線路上には定在波が存在する。
4　整合しているとき、電圧反射係数の値は、1 となる。
5　反射が大きいと電圧定在波比(VSWR)の値は小さくなる。

〔20〕　次の記述は、図に示す極超短波(UHF)帯の見通し距離内における受信電界強度のハイトパターン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)　受信点のアンテナの高さを変化させると、直接波と［ A ］との通路差が変わるため、受信電界強度は両波の［ B ］によって直接波の電界強度 E_0 より強くなったり弱くなったりして変化する。
(2)　受信電界強度が周期的に変化するピッチは、周波数が［ C ］なるほど広くなる。

	A	B	C
1	大地反射波	干渉	低く
2	大地反射波	減衰	高く
3	散乱波	減衰	低く
4	散乱波	干渉	高く



〔21〕　次の記述は、電源に用いるインバ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。

(1)　インバータは、［ A ］を交流電圧に変換する。
(2)　出力制御方式の一つである PWM 方式では、パルス幅変調周期を決定するキャリア周波数が［ B ］ほど、出力の波形が正弦波に近づく。
(3)　出力の交流電圧の周波数及び位相を制御することが［ C ］。

	A	B	C
1	交流電圧	低い	できる
2	交流電圧	高い	できない
3	直流電圧	低い	できない
4	直流電圧	高い	できない
5	直流電圧	高い	できる

〔22〕　次の記述は、マイクロ波(SHF)のフェージング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。

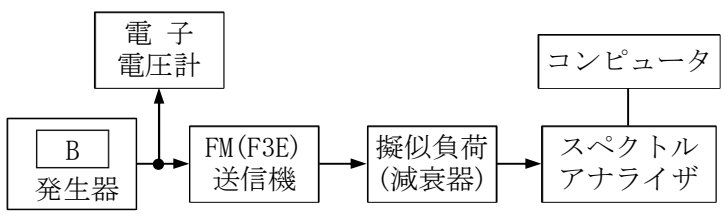
(1)　大気層の揺らぎなどにより部分的に屈折率が変化し、電波の一部が散乱して直接波と干渉するため、電界強度が比較的短い周期で小幅に変動する現象を［ A ］フェージングという。
(2)　大気層において高さによる湿度の急変や［ B ］があるとき、ラジオダクトが発生し、電界強度が不規則に変動する現象をダクト形フェージングという。
(3)　大気屈折率の分布状態が時間的に変化して地球の［ C ］が変化するため、直接波と大地反射波との干渉状態や大地による回折状態が変化して生じるフェージングを K 形フェージングという。

	A	B	C
1	シンチレーション	大気成分割合の変化	導電率や誘電率
2	シンチレーション	温度の逆転層	等価半径係数
3	吸収性	大気成分割合の変化	等価半径係数
4	吸収性	温度の逆転層	導電率や誘電率

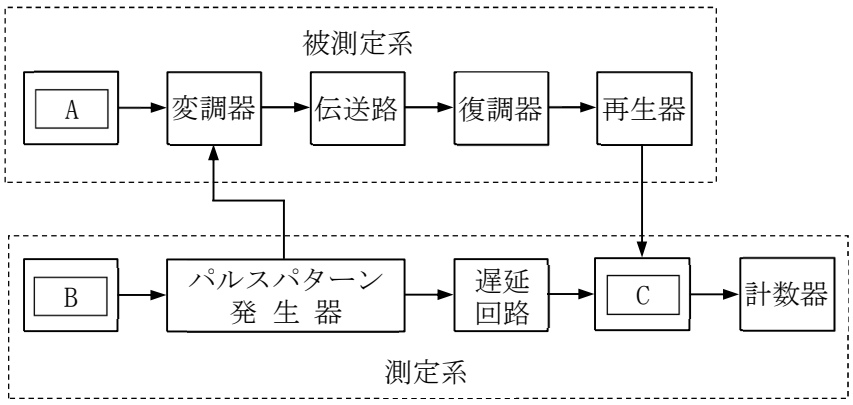
〔23〕　次の記述は、図に示す構成例を用いた FM(F3E)送信機の占有周波数帯幅の測定法について述べたものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の［　　］内には、同じ字句が入るものとする。

(1)　送信機が発射する電波の占有周波数帯幅は、全輻射電力の［ A ］〔%〕が含まれる周波数帯幅で表される。［ B ］発生器から規定のスペクトルを持つ［ B ］信号を送信機に加え、所定の変調を行った周波数変調波を擬似負荷(減衰器)に出力する。
(2)　スペクトルアナライザを規定の動作条件とし、規定の占有周波数帯幅の 2～3.5 倍程度の帯域を、スペクトルアナライザの狭帯域フィルタで掃引しながらサンプリングし、測定したすべての電力値をコンピュータに取り込む。
(3)　これらの値の総和から全電力が求まる。取り込んだデータを、下側の周波数から積算し、その値が全電力の［ C ］〔%〕となる周波数 f_1〔Hz〕を求める。同様に上側の周波数から積算し、その値が全電力の［ C ］〔%〕となる周波数 f_2〔Hz〕を求める。このときの占有周波数帯幅は、［ D ］〔Hz〕となる。

	A	B	C	D
1	99	パルスパターン	0.5	$(f_2 + f_1)/2$
2	99	擬似音声	0.5	$(f_2 + f_1)/2$
3	99	擬似音声	0.5	$(f_2 - f_1)$
4	90	擬似音声	5.0	$(f_2 + f_1)/2$
5	90	パルスパターン	5.0	$(f_2 - f_1)$



〔24〕　図は、被測定系の送受信装置が同一場所にある場合のデジタル無線回線のビット誤り率測定のための構成例である。
［　　］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	C
1	掃引発振器	クロックパルス発生器	パルス整形回路
2	クロックパルス発生器	マイクロ波信号発生器	パルス整形回路
3	クロックパルス発生器	マイクロ波信号発生器	誤りパルス検出器
4	搬送波発振器	マイクロ波信号発生器	パルス整形回路
5	搬送波発振器	クロックパルス発生器	誤りパルス検出器