

第一級陸上特殊無線技士「無線工学」試験問題

〔 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。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 各チャンネルのスペクトルが重なり合わないよう周波数をずらして配列した多重信号で搬送波を変調する方式を □ A □ 通信方式という。
- (2) 各チャンネルのパルス列が重なり合わないようずらして配列した多重信号のパルス群で搬送波を変調する方式を □ B □ 通信方式という。この方式では送信側と受信側の □ C □ のため、一般に送信信号パルス列の先頭に □ C □ パルスが加えられる。

	A	B	C
1	C D M	P P M	変換
2	C D M	P P M	同期
3	C D M	T D M	変換
4	F D M	P P M	変換
5	F D M	T D M	同期

〔 2 〕 次の記述は、P C M通信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 アナログ原信号に含まれる最高周波数の2倍以上の周波数で標本化すれば、原信号を再現することができる。
- 2 アナログ方式に比べ、伝送路において、フェージングや干渉の影響を受けやすい。
- 3 信号の量子化を行うので、量子化雑音を生ずる。
- 4 L S Iなどを用いた多重化装置の製作が可能である。
- 5 伝送中に加わる雑音や漏話が、中継ごとに加算されないため、多段中継に適する。

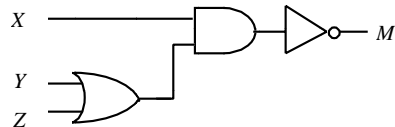
〔 3 〕 次の記述は、衛星通信の接続方式について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 T D M A方式は、一つの搬送周波数に対して、1チャンネル(SCPC)を割り当てる。
- 2 プリアサインメントは、通信の呼が発生する度に衛星回線を設定する。
- 3 F D M A方式における衛星中継器の電力効率は、地球局のアクセス数が増加しても変わらない。
- 4 T D M A方式では、各地球局からの信号が、衛星上で互いに重なり合わないよう、ガードタイムを設けている。
- 5 C D M A方式は、各地球局の使用周波数帯域幅が狭いため、伝送容量が極めて大きい。

〔 4 〕 次の記述は、図に示す論理回路について述べたものある。□内に入れるべき入出力の真理値として、正しい組合せを下の番号から選べ。

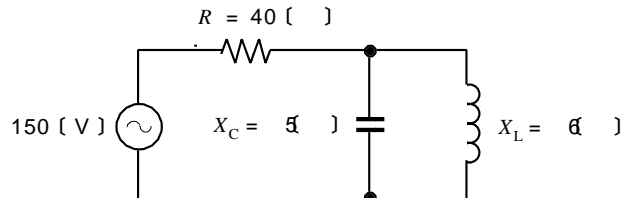
- (1) 入力 X, Y 及び Z の値が全て0のとき、出力 M の値は □ A □ になる。
- (2) 入力 X, Y 及び Z の値が全て1のとき、出力 M の値は □ B □ になる。
- (3) 入力 X の値が1のとき、 Y と Z の双方の値が □ C □ であれば、出力 M の値は 1 になる。

	A	B	C
1	1	0	1
2	1	1	0
3	1	0	0
4	0	1	1
5	0	0	0



〔 5 〕 図に示す回路において、抵抗 R に流れる電流の大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、交流電源電圧は 150 [V]、 R の値は 40 [Ω]、コンデンサのリアクタンス X_C 及びコイルのリアクタンス X_L の大きさは、それぞれ 5 [Ω] 及び 6 [Ω] とする。

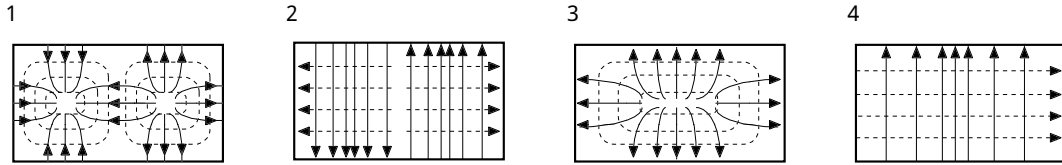
- 1 1.0 [A]
- 2 1.5 [A]
- 3 2.0 [A]
- 4 2.5 [A]
- 5 3.0 [A]



〔 6 〕 次の記述は、バラクタダイオード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 一定値以上の逆方向電圧が加わると、電界によって電子がなだれ現象を起こし、電流が急激に増加する特性を利用する。
- 2 逆方向バイアスを与え、このバイアス電圧を変化させると、等価的に可変容量として働く。
- 3 ガリウム砒素 (GaAs) などの化合物半導体で構成され、バイアス電圧を加えるとマイクロ波の発振を起こす。
- 4 逆方向バイアスを与え、このバイアス電圧を変化させると、等価的に可変インダクタンスとして働く。

〔 7 〕 図は、導波管内の電磁界の断面分布伝送モードを示したものである。このうち TE_{10} (H_{10}) を表すものとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、実線は電界分布、破線は磁界分布を表すものとする。



〔 8 〕 次の記述は、多値 QAM 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) 多値 QAM 方式は、4 QAM (4 PSK) から 16 QAM、256 QAM と多値化することによって、1 シンボル当たりの情報量は 2、4、□ A ビットと増加し、周波数の利用効率が □ B する。
- (2) 多値 QAM 信号の復調法としては、基準搬送波を再生して復調する □ C 検波が用いられる。

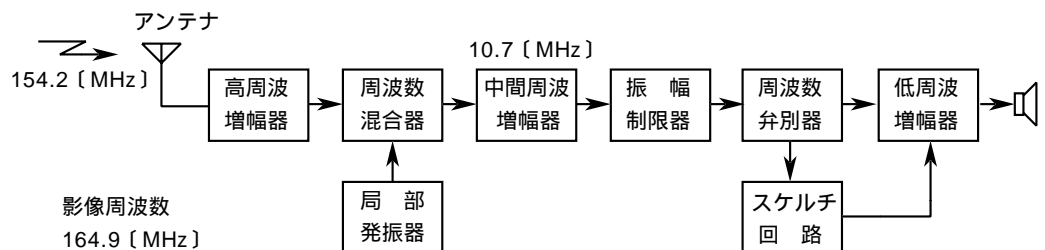
	A	B	C
1	6	低下	遅延
2	6	向上	同期
3	8	低下	遅延
4	8	向上	同期
5	16	低下	遅延

〔 9 〕 次の記述は、PCM 通信方式における量子化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) 量子化するときの信号のレベルの段階 (量子化のステップ) を一定にすると、量子化雑音電力 Nq は、信号電力 S の振幅の大小に □ A した。したがって、入力信号電力が小さいときは、信号に対して雑音が相対的に □ B なる。
- (2) 信号の振幅の大小にかかわらず S/Nq をできるだけ一定にするため、送信側において、信号の振幅が □ C ときは量子化ステップが相対的に小さくなるように圧縮器を用いる。

	A	B	C
1	比例する	大きく	小さい
2	比例する	小さく	大きい
3	関係なく一定である	大きく	小さい
4	関係なく一定である	小さく	大きい
5	反比例する	大きく	小さい

〔 10 〕 図に示す構成のスーパーヘテロダイン受信機において、受信電波の周波数が 154.2 [MHz] であり、局部発振器の出力信号と共に周波数混合器に加えて、周波数が 10.7 [MHz] の中間周波信号を作り出すとき、局部発振周波数及び映像周波数の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。



	局部発振周波数	映像周波数
1	143.5 [MHz]	164.9 [MHz]
2	143.5 [MHz]	175.6 [MHz]
3	143.5 [MHz]	145.0 [MHz]
4	164.9 [MHz]	132.8 [MHz]
5	164.9 [MHz]	175.6 [MHz]

〔11〕 受信機の雑音指数が 6 [dB]、周囲温度が 17 [] 及び受信機の雑音出力を入力に換算した等価雑音電力の値が 8×10^{-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] とする。

- 1 5 [MHz]
- 2 10 [MHz]
- 3 20 [MHz]
- 4 60 [MHz]
- 5 114 [MHz]

〔12〕 次の記述は、FM (F3E) 受信機におけるスケルチ回路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 受信機の入力信号が無くなったとき、出力に生じる大きな雑音を除去する。
- 2 受信機入力の変動に応じて、増幅器の利得を自動的に制御して、受信機出力を一定にする。
- 3 周波数の変化を、振幅の変化に変換する。
- 4 振幅変化を含んだ入力信号を、一定振幅の信号にする。
- 5 復調された信号波の高域部分の周波数成分を減衰させ、送信機に入力された元の信号の周波数特性に戻す。

〔13〕 次の記述は、マイクロ波多重無線回線の中継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) 受信したマイクロ波を中間周波数又はビデオ周波数に変換しないで、マイクロ波のまま所定の送信電力レベルに増幅して送信する方式を □A□ 中継方式という。この方式は、広帯域特性に □B□ いる。
- (2) 受信したマイクロ波を復調し、信号の等化増幅及び同期の取直し等を行った後、変調して再びマイクロ波で送信する方式を □C□ 中継方式という。

	A	B	C
1	無給電	優れて	再生
2	無給電	劣って	ヘテロダイン
3	直接	優れて	ヘテロダイン
4	直接	劣って	ヘテロダイン
5	直接	優れて	再生

〔14〕 次の記述は、マイクロ波通信に用いられる 2 周波中継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。ただし、 f_1 、 f_2 、 f_3 及び f_4 はそれぞれ異なる周波数とする。

- 1 中継区間ごとに二つの周波数 f_1 及び f_2 を送受交互に用いる。
- 2 中継回線の上り方向の周波数には f_1 を、また、下り方向の周波数には f_2 を用い、回線全体として二つの周波数を用いる。
- 3 二つの周波数 f_1 及び f_2 によって周波数ダイバーシティ受信を行う。
- 4 中継回線の上り方向に二つの周波数 f_1 及び f_2 を、また、下り方向に二つの周波数 f_3 及び f_4 を用いる。

〔15〕 周波数 9 [GHz] の電波を用いる速度測定用ドプラレーダーによって、走行する自動車の正面から測定して得られたドプラ周波数の値が 1200 [Hz] であった。このときの自動車の速度として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 24 [km/h]
- 2 38 [km/h]
- 3 45 [km/h]
- 4 72 [km/h]
- 5 133 [km/h]

〔16〕 次の記述は、レーダーの表示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。

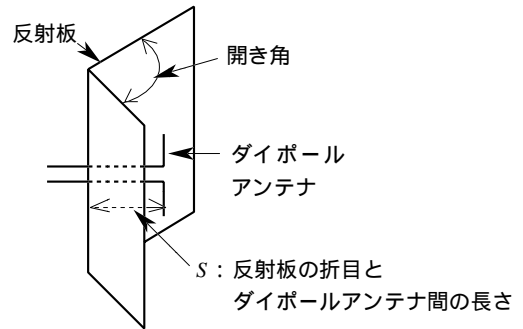
- (1) ブラウン管(CRT)の蛍光面の中心から外周に向かって掃引を行い、アンテナビームの回転に同期させて、受信信号をCRTの蛍光面に表示する。掃引の長さが距離を表し、レーダーの位置を中心に、受信信号が極座標形式の平面図形として表示される方式を□A□スコープという。
- (2) 横軸に距離を、縦軸に高さを表示する□B□スコープは、気象レーダー等の□C□表示に用いられる。

	A	B	C
1	PPI	RHI	垂直面
2	PPI	A	水平面
3	PPI	A	垂直面
4	B	A	水平面
5	B	RHI	垂直面

〔17〕 次の記述は、図に示す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。

- (1) 半波長ダイポールアンテナに接近して、金属又は金網などの平面反射板を組み合わせたもので、名称は□A□アンテナである。
- (2) このアンテナは、半波長ダイポールアンテナより利得が□B□、また、副放射ビーム(サイドローブ)が比較的少ない。
- (3) 反射板の開き角が90度、 $S = \frac{\lambda}{2}$ のとき、アンテナの指向特性は□C□になる。

	A	B	C
1	コーナリフレクタ	小さく	無指向性
2	コーナリフレクタ	大きく	単方向性
3	コーナリフレクタ	大きく	無指向性
4	ファン	大きく	無指向性
5	ファン	小さく	単方向性



〔18〕 次の記述は、パラボラ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) 一次放射器から放射された球面波は、□A□反射鏡で平面波に変換されて外部へ放射される。
- (2) 開口面が十分大きく、円形で、かつ、軸対称の形式は、高利得で前後比(F/B)の良い□B□の放射特性を得ることができる。
- (3) 開口面が円形のアンテナの利得は、反射鏡の開口面積に比例し、使用波長の2乗に□C□する。

	A	B	C
1	双曲面	ペンシルビーム	比例
2	双曲面	カージオイド	反比例
3	回転放物面	ペンシルビーム	反比例
4	回転放物面	カージオイド	反比例
5	回転放物面	ペンシルビーム	比例

〔19〕 使用周波数が6〔GHz〕の電波の伝搬において、自由空間基本伝搬損失が140〔dB〕となる送受信アンテナ間の距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、自由空間基本伝搬損失 Γ_0 (真数)は、送受信アンテナ間の距離〔m〕、使用電波の波長をλ〔m〕とすると、次式で表される。

$$\Gamma_0 = \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right)^2$$

- 1 6〔km〕
- 2 12〔km〕
- 3 25〔km〕
- 4 40〔km〕
- 5 60〔km〕

〔20〕 次の記述は、マイクロ波の電波の大気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、降雨量に □A□ し、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又は大気分子による吸収などによる減衰の状態が変化するために生じるフェージングは、減衰性フェージングともいわれ、□C□の周波数の電波で著しい。

	A	B	C
1	比例	大きい	超短波(VHF)帯から1〔GHz〕まで
2	比例	小さい	10〔GHz〕以上
3	比例	小さい	超短波(VHF)帯から1〔GHz〕まで
4	反比例	小さい	10〔GHz〕以上
5	反比例	大きい	超短波(VHF)帯から1〔GHz〕まで

〔21〕 次の記述は、図に示す地表高 h に対する大気の修正屈折指数(修正屈折率) M の分布を表す M 曲線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 図1は、大気の屈折率が高さに対して一定であるときの M 曲線である。
 2 大気の状態が図1の M 曲線で表されるときは、電波は地表面より大きな曲率半径で、凹凸の無いなだらかな曲線状に伝搬する。
 3 図2は、大気中に温度などの逆転層が生じたときの M 曲線である。
 4 大気の状態が図2の M 曲線で表されるときは、電波は逆転層と大地との間の反射を繰り返して見通し距離より遠方まで伝搬することがある。

図1

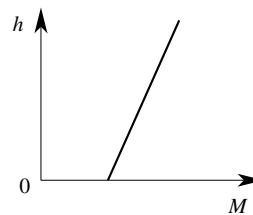
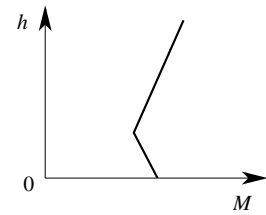


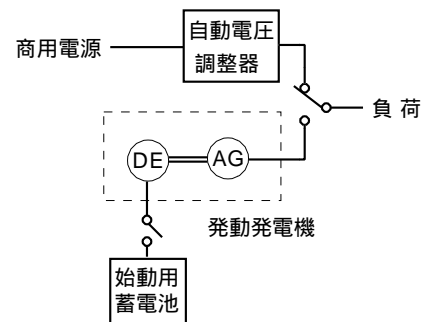
図2



〔22〕 次の記述は、電源装置として用いられる発動発電機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) 図に示す原理的な構成例において、発動発電機は、(DE)で示す □A□ と交流発電機 (AG) とが機械的に直結され、平常時は □B□ しており、商用電源が停電等の異常時に発動発電機側へ切り換えて使用する。
 (2) 発動発電機は、安定した定格電圧を負荷に供給するのに若干の時間を要するが、□C□を補給することによって、連続して長時間運転を行うことができる。

	A	B	C
1	内燃機関	停止	電解液
2	内燃機関	連続運転	燃料油
3	内燃機関	停止	燃料油
4	直流電動機	停止	電解液
5	直流電動機	連続運転	電解液



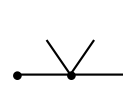
〔23〕 次の記述は、指示電気計器について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 図1は、可動鉄片形計器の図記号であり、直流専用である。
 2 図1の計器で脈流電流を測定するとその実効値が指示される。
 3 図2は、熱電対形計器の図記号であり、交流専用である。
 4 図1と図2の計器を組み合わせたものは、高周波電流及び電力の測定に用いられる。

図1



図2



〔24〕 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 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て観測する。
 2 伝送系のひずみや雑音が大きいかほど、アイの開き(アイパーチャ)が大きい。
 3 パルス信号の伝送時に発生する雑音や波形ひずみ等を観測できる。
 4 アイパターンの観測では、定量的な測定や発生率の低い現象の観測は困難である。