

JZ16B

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。

24 問

〔 1 〕 次の記述は、衛星通信の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) 静止衛星では、多元接続が可能であるため、放送や □ A □ を容易に行うことができる。
- (2) 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 □ B □ の影響を受けることがある。
- (3) 10〔GHz〕以上の電波を使用する衛星通信は、□ C □ による信号の減衰を受けやすい。

	A	B	C
1	高速通信	空電雑音	降雨
2	高速通信	太陽雑音	フェージング
3	同報通信	空電雑音	フェージング
4	同報通信	太陽雑音	フェージング
5	同報通信	太陽雑音	降雨

〔 2 〕 次の記述は、マイクロ波を用いた多重通信におけるデジタル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。

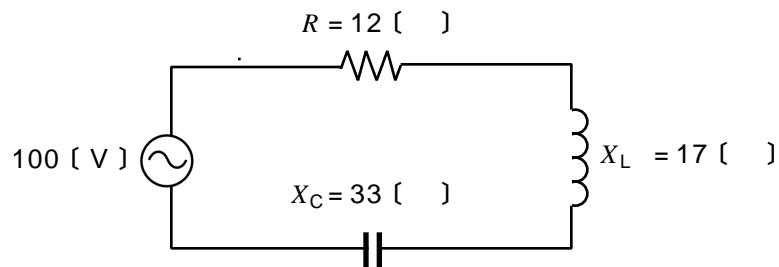
- 1 一定時間でより多くの情報を伝達するため多値変調を用いる。
- 2 通信回線を多重化する方法の一つに時分割多重方式がある。
- 3 送信機の変調方式には、主に ASK が用いられる。
- 4 デジタル方式では、再生中継方式が多く用いられている。

〔 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 プリアサイメント (Pre-assignment) は、通信の呼が発生する度に衛星回線を設定する。
- 2 FDMA 方式は、時間を分割してチャンネルを割り当てる。
- 3 FDMA 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 TDMA 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。
- 5 TDMA 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。

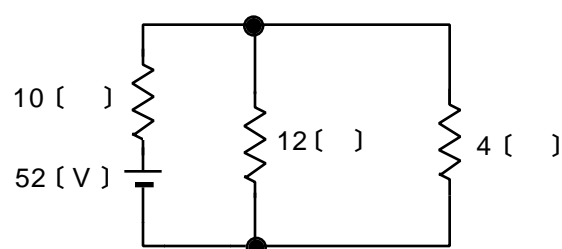
〔 4 〕 図に示す回路において、交流電源電圧が 100〔V〕、抵抗 R が 12〔 Ω 〕、コンデンサのリアクタンス X_C が 33〔 Ω 〕及びコイルのリアクタンス X_L が 17〔 Ω 〕である。この回路に流れる電流の大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 2.5〔A〕
- 2 3.0〔A〕
- 3 4.2〔A〕
- 4 5.0〔A〕
- 5 6.0〔A〕



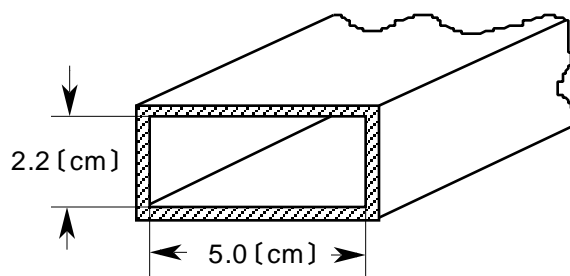
〔 5 〕 図に示す回路において、4〔 Ω 〕の抵抗に流れる電流の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 2〔A〕
- 2 3〔A〕
- 3 4〔A〕
- 4 5〔A〕
- 5 6〔A〕



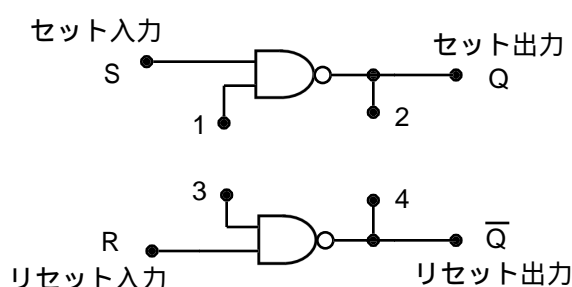
〔 6 〕 図に示す方形導波管の TE_{10} 波の遮断周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 2.0 [GHz]
- 2 2.5 [GHz]
- 3 3.0 [GHz]
- 4 4.2 [GHz]
- 5 5.0 [GHz]



〔 7 〕 図に示す NAND 素子を用いて、フリップフロップ回路を構成するときの端子 1、2、3 及び 4 の接続方法として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1 と 3 を接続し、2 と 4 を接続する。
- 2 1 と 4 を接続し、2 と 3 を接続する。
- 3 1 と 4 を接続し、2 と 4 を接続する。
- 4 1 と 2 を接続し、2 と 3 を接続して、更に 3 と 4 を接続する。
- 5 1 と 3 を接続し、2 と 4 を接続して、更に 1 と 4 を接続する。



〔 8 〕 次に挙げる PSK 又は QAM 変調方式のうち、伝送路における信号対雑音比 (S/N) が同じ場合、符号誤り率が最も大きくなる変調方式を下の番号から選べ。

- 1 16 PSK
- 2 16 QAM
- 3 8 PSK
- 4 4 PSK
- 5 2 PSK

〔 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 N は、信号電力 S の大小に係なく一定である。したがって、入力信号電力が □ A □ ときは、信号に対して量子化雑音が相対的に大きくなる。
- (2) 信号の大小にかかわらず S/N 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 □ B □ ときは量子化ステップが相対的に大きくなるように □ C □ を用いる。

- | | A | B | C |
|---|-----|-----|-----|
| 1 | 小さい | 大きい | 圧縮器 |
| 2 | 小さい | 小さい | 伸長器 |
| 3 | 小さい | 大きい | 伸長器 |
| 4 | 大きい | 小さい | 伸長器 |
| 5 | 大きい | 大きい | 圧縮器 |

〔 10 〕 次の記述は、FM 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) 最大周波数偏移を f 、信号周波数を f_m とすると、その変調指数は □ A □ で表される。
- (2) 白色雑音を復調器に入力すると、復調器出力の雑音電圧の大きさは周波数に □ B □ する。
- (3) あらかじめ送信側で変調信号の高域部分の振幅を大きくしておくことを □ C □ という。

- | | A | B | C |
|---|-----------|-----|----------|
| 1 | f_m / f | 反比例 | ディエンファシス |
| 2 | f_m / f | 比例 | プレエンファシス |
| 3 | f_m / f | 反比例 | プレエンファシス |
| 4 | f / f_m | 比例 | プレエンファシス |
| 5 | f / f_m | 比例 | ディエンファシス |

〔11〕 次の記述は、マイクロ波通信等におけるダイバーシティ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) ダイバーシティ方式は、同時に回線品質が劣化する確率が〔 A 〕二つ以上の通信系の出力を合成又は選択することにより、〔 B 〕の影響を軽減するものである。
- (2) 二つの受信アンテナを空間的に離すことにより二つの伝送路を構成し、この出力を合成又は選択する方法を〔 C 〕ダイバーシティ方式という。

	A	B	C
1	大きい	フェージング	スペース
2	大きい	内部雑音	周波数
3	小さい	内部雑音	スペース
4	小さい	内部雑音	周波数
5	小さい	フェージング	スペース

〔12〕 FM (F3E) 送信機において、最高変調周波数が 11〔kHz〕で変調指数が 6 のときの占有周波数帯幅の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 168〔kHz〕
- 2 154〔kHz〕
- 3 144〔kHz〕
- 4 120〔kHz〕
- 5 110〔kHz〕

〔13〕 次の記述は、符号分割多元接続 (CDMA) において用いられるスペクトル拡散 (SS) 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 周波数拡散するために拡散符号系列が用いられる。
- 2 使用する帯域幅は広いが、干渉波排除能力は著しく高い。
- 3 直接拡散 (DSSS) 変調方式及び周波数ホッピング (FHSS) 変調方式などがある。
- 4 使用する帯域幅が広いため、通信の内容が第三者に漏えいしやすく、かつ、信号の存在が検知されやすい。
- 5 高精度の時間測定ができるため、距離の測定に適しており、全世界測位システム (GPS) などにも用いられている。

〔14〕 次の記述は、マイクロ波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 干渉波は、干渉雑音とも呼ばれる。
- 2 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。
- 3 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。
- 4 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。
- 5 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。

〔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。〔 〕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、同じ記号の〔 〕内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 近距離からの強いエコーがあると、PPI 表示のブラウン管の〔 A 〕付近が明るくなり過ぎて、近く of 物標が見えなくなる。このため、近距離からの強いエコーに対しては感度を下げ、遠距離になるにつれて感度を上げる〔 B 〕回路が用いられ、近距離にある物標を探知しやすくしている。
- (2) 〔 B 〕を調整していくと、〔 C 〕反射の明るい部分は次第に暗くなるが、調整を行い過ぎると、ブイ、小舟などの必要な物標が消えて見えなくなる。

	A	B	C
1	外周	F T C	海面
2	外周	S T C	雨雪
3	中心	F T C	海面
4	中心	S T C	海面
5	中心	F T C	雨雪

〔16〕 次の記述は、パルスレーダーの性能を向上させる方法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 最大探知距離を向上させるため、アンテナ利得を大きくする。
- 2 最大探知距離を向上させるため、パルス幅を広くする。
- 3 方位分解能を向上させるため、アンテナの水平面内のビーム幅を狭くする。
- 4 最小探知距離を向上させるため、パルス幅を広くする。

〔17〕 相対利得 6〔dB〕の八木アンテナから送信した最大放射方向にある受信点の電界強度は、同じ送信点に置いた半波長ダイポールアンテナから放射電力 48〔W〕で送信したときの、最大放射方向にある同じ受信点の電界強度と同じであった。このときの八木アンテナの放射電力の値として、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 10 〔W〕
- 2 12 〔W〕
- 3 15 〔W〕
- 4 20 〔W〕
- 5 25 〔W〕

〔18〕 次の記述は、衛星通信に用いられる反射鏡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) 衛星からの微弱な電波を受信するため、大きな開口面を持つ反射鏡アンテナが利用されるが、反射鏡が放物面のものをパラボラアンテナといい、このうち副反射器を用いるものに □ A □ アンテナがある。
- (2) 回転放物面を反射鏡に用いたパラボラアンテナは、高利得の □ B □ ビームアンテナであり、回転放物面の焦点に置かれた一次放射器から放射された球面波は反射鏡により波面が一様な平面波となり鋭い指向性が得られるもので、開口面積が □ C □ ほど前方に鋭い指向性が得られる。

	A	B	C
1	スロットアレー	ペンシル	大きい
2	スロットアレー	ファン	小さい
3	カセグレン	ペンシル	小さい
4	カセグレン	ファン	小さい
5	カセグレン	ペンシル	大きい

〔19〕 次の記述は、超短波(VHF)帯の電波の伝搬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 スポラジックE層と呼ばれる電離層によって、見通し外の遠方まで伝わることもある。
- 2 見通し距離内では、受信点の高さを変化させると、直接波と大地反射波との干渉により、受信電界強度が変動する。
- 3 標準大気中を伝搬する電波の見通し距離は、幾何学的な見通し距離より短くなる。
- 4 直進する性質があるが、山岳や建物などの障害物の背後にも届くことがある。
- 5 地形や建物の影響は、大地の凹凸が増すほど、また、周波数が高いほど大きい。

〔20〕 次の記述は、マイクロ波の対流圏見通し内伝搬における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。ただし、降雨や降雪による減衰は、フェージングに含めないものとする。

- (1) フェージングは、一般に伝搬距離が長くなるほど □ A □ なり、また、周波数が高くなるほど増大する。
- (2) 直接波のほかに、ラジオダクト内を伝搬して受信点に到達する電波のために生ずるフェージングを、□ B □ フェージングという。
- (3) フェージングは、一般に伝搬路が陸上のときよりも海上のときの方が □ C □ 。

	A	B	C
1	大きく	ダクト形	大きい
2	大きく	K形	小さい
3	小さく	ダクト形	小さい
4	小さく	K形	小さい
5	小さく	ダクト形	大きい

- 〔21〕 自由空間において、相対利得が 30〔dB〕の指向性アンテナに 2.5〔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 25〔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_a (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無いものとする。

$$E = \frac{\sqrt{30} \sqrt{G_a P}}{d} \quad [\text{V/m}]$$

- 1 10.0〔km〕
- 2 14.0〔km〕
- 3 16.5〔km〕
- 4 18.5〔km〕
- 5 20.0〔km〕

- 〔22〕 次の記述は、鉛蓄電池の取扱い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 放電終止電圧以下では使用しない。
- 2 極板が露出する程度に電解液を補充する。
- 3 放電後は直ちに充電し、全く使用しない時でも 1 ヶ月に 1 回程度は充電する。
- 4 浮動(フロート)充電する場合は、充電電圧を規定値に保つ。

- 〔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、交流は測定できない。
- 4 図 2 の記号の計器は、実効値を指示する。

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 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。
- 3 伝送系のひずみや雑音が大きいほど、アイの開き(アイアパーチャ) が大きい。
- 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。