

JZ16A

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) 静止衛星の軌道は、赤道上空にある〔 A 〕である。静止衛星が地球を一周する公転周期は、地球の自転周期と等しく、また、静止衛星は地球の自転の方向と〔 B 〕方向に周回している。
- (2) 往路及び復路の両方の通信経路が静止衛星を経由する電話回線においては、送話者が送話を行ってからそれに対する受話者からの応答を受け取るまでに、約〔 C 〕の伝送遅延時間があるため、通話の不自然性が生ずることがある。

	A	B	C
1	だ円軌道	同一	0.5 秒
2	だ円軌道	逆	0.25 秒
3	だ円軌道	同一	0.25 秒
4	円軌道	逆	0.25 秒
5	円軌道	同一	0.5 秒

〔 2 〕 次の記述は、マイクロ波を用いた多重通信において、アナログ通信方式と比べたときのデジタル通信方式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。

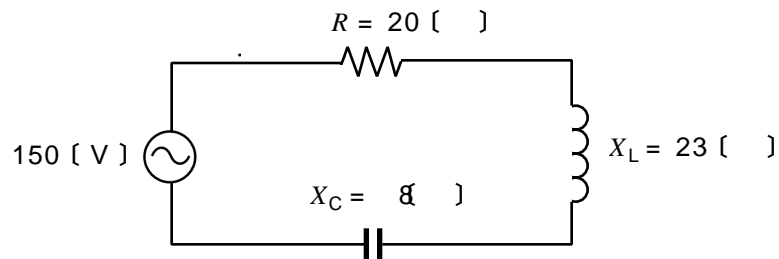
- 1 L S I 等の論理回路による構成が容易である。
- 2 多段中継の場合、再生中継により雑音及びひずみが累積する。
- 3 端局装置に多数のろ波器 (フィルタ) を必要としないので、チャンネル当たりの価格が安くなる。
- 4 フェージングによって、波形ひずみや符号誤りが生ずることがある。

〔 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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 デマンドアサイメント (Demand-assignment) は、通信の呼が発生する度に衛星回線を設定する。
- 2 TDMA 方式は、隣接する通話路の干渉を避けるため、各地球局の周波数帯域が互いに重なり合わないよう、ガードバンドを設けている。
- 3 MCPC は、複数のチャンネルを一つの搬送周波数に割り当てる。
- 4 SCPC は、一つのチャンネルを一つの搬送周波数に割り当てる。
- 5 CDMA 方式は、FDMA 方式に比べて、秘話性に富んでいる。

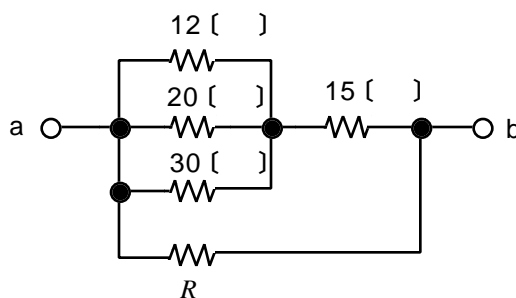
〔 4 〕 図に示す回路において、交流電源電圧が 150〔 V 〕、抵抗 R が 20〔 〕、コンデンサのリアクタンス X_C が 8〔 〕及びコイルのリアクタンス X_L が 23〔 〕である。この回路に流れる電流の大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 2.5〔 A 〕
- 2 4.0〔 A 〕
- 3 5.2〔 A 〕
- 4 6.0〔 A 〕
- 5 8.0〔 A 〕



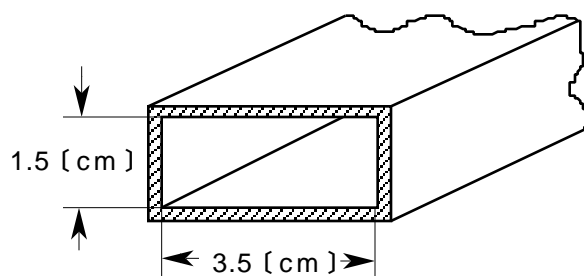
〔 5 〕 図に示す回路において、端子 a b 間の合成抵抗の値を 18〔 〕とするための抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 40〔 〕
- 2 62〔 〕
- 3 84〔 〕
- 4 100〔 〕
- 5 126〔 〕



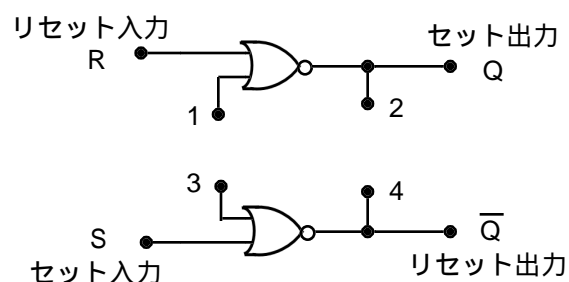
〔 6 〕 図に示す方形導波管の TE_{10} 波の遮断波長の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 3.5 [cm]
- 2 4.5 [cm]
- 3 7.0 [cm]
- 4 10.0 [cm]
- 5 14.0 [cm]



〔 7 〕 図に示す NOR 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 4 を接続する。
- 3 1 と 4 を接続し、2 と 3 を接続する。
- 4 2 と 3 を接続し、1 と 3 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 P S K 又は Q A M 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、符号誤り率が最も小さくなる変調方式を下の番号から選べ。

- 1 2 P S K
- 2 4 P S K
- 3 8 P S K
- 4 16 P S K
- 5 16 Q A M

〔 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) が一定のとき、量子化雑音電力 N の大きさは、信号電力 S の大きさに □ A □。したがって、入力信号電力が □ B □ 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) 信号の大きさにかかわらず S/N をできるだけ一定にするため、送信側において、□ C □ が用いられる。

- | | A | B | C |
|---|-------|-----|-----|
| 1 | 関係しない | 小さい | 伸長器 |
| 2 | 関係しない | 大きい | 伸長器 |
| 3 | 関係しない | 小さい | 圧縮器 |
| 4 | 比例する | 大きい | 圧縮器 |
| 5 | 比例する | 小さい | 伸長器 |

〔 10 〕 次の記述は、F M 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) 白色雑音が F M 復調器に入力されると、復調器出力は □ B □ となる。
- (3) 送信側で変調信号の高域のレベルを強調し、復調後にこれを補償するための周波数特性を与え、信号対雑音比 (S/N) を改善する方式を □ C □ という。

- | | A | B | C |
|---|-----------|------|--------|
| 1 | f / f_m | 三角雑音 | イコライズ |
| 2 | f / f_m | 白色雑音 | エンファシス |
| 3 | f / f_m | 三角雑音 | エンファシス |
| 4 | f_m / f | 白色雑音 | エンファシス |
| 5 | f_m / f | 三角雑音 | イコライズ |

〔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とは、同時に回線品質が劣化する確率が □ A □ 二つ以上の通信系を設定して、それぞれの通信系の出力を選択又は合成することにより □ B □ の影響を軽減するものである。
- (2) 10〔GHz〕を超える周波数帯では、降雨による電波の減衰の影響を比較的大きく受けるため、十分に遠く離れた二つ以上の伝送路を設定し、これを □ C □ 使用することにより、回線品質を安定させる方法をルートダイバーシティ方式という。

	A	B	C
1	大きい	内部雑音	合成して
2	大きい	フェージング	切り替えて
3	小さい	内部雑音	切り替えて
4	小さい	フェージング	切り替えて
5	小さい	内部雑音	合成して

〔12〕 FM (F3E) 送信機において、最高変調周波数が 11〔kHz〕で占有周波数帯幅が 176〔kHz〕のときの変調指数の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 9
- 2 7
- 3 6
- 4 5
- 5 4

〔13〕 次の記述は、ある多元接続方式について述べたものである。この方式の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

複数の情報を同一周波数帯域、同一時刻上に混在させ、情報の分離は、利用者に割り当てた一種の暗号ともいえるスペクトル拡散符号により行う。移動通信では、スペクトルを拡散させる方式として、通常、直接拡散(D S)方式が用いられる。

- 1 FDMA
- 2 CDMA
- 3 TDMA
- 4 ポーリング方式
- 5 DSI (デジタル音声挿入方式)

〔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。□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) 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ずることがある。干渉波があると □ A □ 後の符号誤りに影響を与え、このとき生ずる雑音は干渉雑音とも呼ばれる。
- (2) アンテナの指向性に □ B □ があるため、中継所のアンテナどうしから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が生ずることがある。
- (3) ラジオダクトの発生により、通常は影響を受けない見通し距離外の中継局から □ C □ による干渉を生ずることがある。

	A	B	C
1	変調	主ビーム	オーバーリーチ
2	変調	サイドローブ	ナイフエッジ
3	復調	主ビーム	オーバーリーチ
4	復調	サイドローブ	オーバーリーチ
5	復調	主ビーム	ナイフエッジ

〔15〕 次の記述は、パルスレーダー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、パルスレーダー受信機において、雨や雪などからの反射波により、物標からの反射信号の判別が困難になるのを防ぐため、検波後の出力を微分して物標を際立たせるために用いるものである。

- 1 A G C 回路
- 2 A F C 回路
- 3 S T C 回路
- 4 F T C 回路
- 5 I A G C 回路

〔16〕 次の記述は、速度測定用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。

10〔GHz〕帯等の電波を用いる自動車等の速度測定用レーダーは、□A□レーダーの一種で、移動する物標によって生ずる反射波の□B□周波数とその物標の移動速度に□C□することを利用している。

- | | A | B | C |
|---|-----|-----|----|
| 1 | C W | ドブラ | 比例 |
| 2 | C W | 共振 | 同調 |
| 3 | パルス | ドブラ | 同調 |
| 4 | パルス | 共振 | 比例 |

〔17〕 半波長ダイポールアンテナから放射電力 30〔W〕で送信したとき、最大放射方向にある受信点の電界強度が 20〔mV/m〕であった。同じ送信点に置いた八木アンテナから放射電力 15〔W〕で送信したとき、最大放射方向にある同じ受信点での電界強度が 40〔mV/m〕となった。八木アンテナの相対利得の値として、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 4〔dB〕
- 2 6〔dB〕
- 3 9〔dB〕
- 4 12〔dB〕
- 5 15〔dB〕

〔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) オフセットパラボラアンテナは、回転放物面の一部を反射鏡に用いて、一次放射器を回転放物面の□B□に相当する位置で、かつ、開口の外に設置したパラボラアンテナであり、一次放射器等により電波が乱されることがないため、□C□特性が改善される。

- | | A | B | C |
|---|---------|----|--------|
| 1 | カセグレン | 焦点 | サイドローブ |
| 2 | カセグレン | 重心 | 雑音 |
| 3 | スロットアレー | 焦点 | 雑音 |
| 4 | スロットアレー | 重心 | 雑音 |
| 5 | スロットアレー | 焦点 | サイドローブ |

〔19〕 次の記述は、送受信点間の見通し線上にナイフエッジがある場合、受信アンテナの高さを变化したときの受信点の電界強度の変化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、大地反射波の影響は無視するものとする。

- 1 見通し線より上方の電界強度の振動領域をクリアランスゾーンという。
- 2 受信電界強度は、見通し線上では、自由空間の電界強度のほぼ $1/2$ となる。
- 3 見通し線より上方の領域では、受信アンテナを高くするにつれて受信電界強度は、自由空間の電界強度より強くなったり、弱くなったり、強弱を繰り返して自由空間の電界強度に近づく。
- 4 見通し線より下方の領域では、ナイフエッジによる回折波だけが到達するので、受信アンテナを低くするにつれて電界強度は急激に低下する。

〔20〕 次の記述は、マイクロ波の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まないものとする。

- (1) フェージングは、□ A □の影響を受けて発生する。
(2) 約 10〔GHz〕以下の周波数帯では、一般に嵐や降雨などの日より風のない平穏な日に、フェージングが□ B □。
(3) 等価地球半径(係数)の変動により、直接波と大地反射波との通路差が変動するために生ずるフェージングを、□ C □フェージングという。

	A	B	C
1	電離層の諸現象	大きい	ダクト形
2	電離層の諸現象	小さい	ダクト形
3	対流圏の気象	大きい	ダクト形
4	対流圏の気象	小さい	K形
5	対流圏の気象	大きい	K形

〔21〕 自由空間において、相対利得が 17〔dB〕の指向性アンテナに 32〔W〕の電力を供給して電波を放射したとき、最大放射方向で送信点からの距離が 14〔km〕の受信点における電界強度の値として、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し、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

$$E = \frac{7\sqrt{G_a P}}{d} \quad [\text{V/m}]$$

- 1 10 $\mu\text{V/m}$
2 15 $\mu\text{V/m}$
3 17.5〔mV/m〕
4 20 $\mu\text{V/m}$
5 24.5〔mV/m〕

〔22〕 次の記述は、鉛蓄電池に電流を流して充電している時の状態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 電池は少しずつ発熱する。
2 充電終期になると陽極板は茶褐色に、陰極板は青灰色となる。
3 電池の端子電圧は充電終期電圧まで徐々に上昇する。
4 充電中はガスが発生し、極板からの気泡で電解液は白く濁ることがある。
5 電解液の比重は徐々に低下する。

〔23〕 次の記述は、指示電気計器について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 図 1 は、可動コイル形計器の図記号であり、直流専用である。
2 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。
3 図 1 の計器で脈流電流を測定するとその平均値が指示される。
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、伝送路等の品質評価方法の一つであるアイパターンによって観測できる事項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 デジタル信号の伝送系で発生する雑音及び波形ひずみ
2 デジタル送信機、中継器等から発生する高調波の波形及び周波数
3 デジタル信号の伝送時におけるビット誤り率
4 アナログ多重信号の伝送系で発生する雑音及び波形ひずみ