

JZ30B

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、マイクロ波 (SHF) 帯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。このうち正しいものを下の番号から選べ。

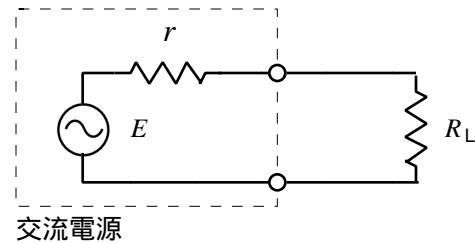
- 1 低い周波数帯よりも必要とする周波数帯域幅が広くとれるため、多重回線の多重度を大きくすることができる。
- 2 周波数が高くなるほど、雨による減衰が小さくなり、大容量の通信回線を安定に維持することが容易になる。
- 3 アンテナの大きさが同じとき、周波数が高いほどアンテナ利得は小さくなる。
- 4 自然雑音及び人工雑音の影響が大きく、良好な信号対雑音比 (S/N) の通信回線を構成することができない。

[2] 次の記述は、静止衛星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 静止衛星の軌道は、赤道上空にある円軌道である。
- 2 春分及び秋分を中心とした一定の間には、衛星の電源に用いられる太陽電池の発電ができなくなる時間帯が生ずる。
- 3 静止衛星は地球の自転の方向と同一方向に周回している。
- 4 静止衛星が地球を一周する周期は、地球の公転周期と等しい。

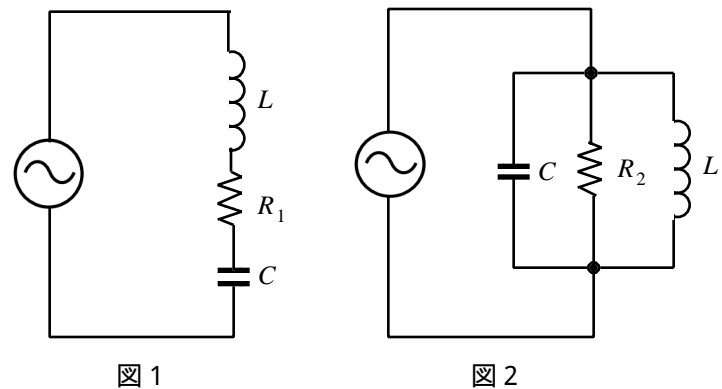
[3] 図に示すように、起電力 E が 100 [V] で内部抵抗が r の交流電源に、負荷抵抗 R_L を接続したとき、 R_L で消費される電力の最大値 (有能電力) が 25 [W] であった。このときの R_L の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 100 []
- 2 125 []
- 3 200 []
- 4 250 []
- 5 500 []



[4] 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 は、 $Q = \frac{1}{\omega_0 C R_1}$ である。
- 2 図2の共振回路の Q は、 $Q = \frac{\omega_0 L}{R_2}$ である。
- 3 図1の回路で抵抗 R_1 を大きくすると、回路の Q は低下する。
- 4 図1及び図2の共振角周波数 ω_0 は、 $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ である。



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

〔 5 〕 電力利得が 26〔 dB 〕の増幅器の出力電力の値が 20〔 W 〕であった。入力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。

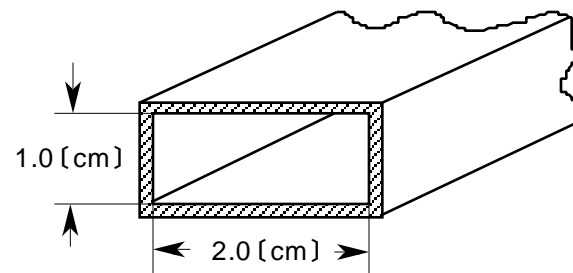
- 1 15〔 mW 〕
- 2 25〔 mW 〕
- 3 32〔 mW 〕
- 4 40〔 mW 〕
- 5 50〔 mW 〕

〔 6 〕 次の記述は、マグネトロン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 パルスレーダーなどの大電力のパルス発振器に適する。
- 2 電子流を制御するため強力な磁界を加えている。
- 3 一般に発振周波数を可変にすることはできない。
- 4 陰極と陽極の間に電子流を制御する電極(グリッド)がある。
- 5 マイクロ波を発振させる電子管の一種である。

〔 7 〕 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 7.0〔 GHz 〕
- 2 7.5〔 GHz 〕
- 3 8.0〔 GHz 〕
- 4 8.5〔 GHz 〕
- 5 9.0〔 GHz 〕



〔 8 〕 次の記述は、デジタル信号の同期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。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

(1) デジタル信号を多重化するとき、複数の信号の伝送速度を一致させ同期化する方法としては、入力デジタル信号のパルス列にスタフパルス挿入してクロック周波数に同期化するスタフ同期方式と、デジタル伝送路網全体のデジタル信号のクロック周波数を共通にする □ A □ 方式がある。

(2) この □ A □ 方式には、それぞれの局が非常に精度の高い発振器を持つ □ B □ 方式や、特定の主局が非常に精度の高い発振器を持ち、他のすべての局はその主局から伝送されるクロックを再生して、統一的に同期化する □ C □ 方式などがある。

- | | A | B | C |
|---|---------|------|------|
| 1 | オクテット同期 | 相互同期 | 従属同期 |
| 2 | オクテット同期 | 独立同期 | 位相同期 |
| 3 | 網同期 | 独立同期 | 位相同期 |
| 4 | 網同期 | 相互同期 | 従属同期 |
| 5 | 網同期 | 独立同期 | 従属同期 |

〔 9 〕 次の記述は、PCM多重通信方式において、送信端局装置に対数圧縮器が用いられる理由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 占有周波数帯幅を広くする。
- 2 デジタル信号の同期化を容易にする。
- 3 パルス衝撃係数を小さくする。
- 4 小振幅の信号に対する量子化雑音の影響を軽減する。
- 5 標本化されたパルス波形を整形する。

〔 10 〕 次の記述は、FM (F3E)受信機におけるスケルチ回路の働き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 周波数の変化を振幅の変化に変換する。
- 2 振幅変化を含んだ入力信号を、一定振幅の信号にする。
- 3 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。
- 4 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。
- 5 受信機の入力信号が一定のレベル以下になったときに生ずる大きな雑音を抑圧する。

〔 11 〕 次の記述は、デジタル変調のうち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 2相PSK(BPSK)では、“0”、“1”の2値符号に対して搬送波の位相に〔rad〕の位相差がある。
- 2 4相PSK(QPSK)では、1シンボル(一つの信号点)が表す情報は、“00”、“01”、“10”及び“11”のいずれか一つである。
- 3 2相PSK、4相PSK及び8相PSKの信号対雑音比(S/N)が同じとき、符号誤り率が最も小さいのは8相PSKである。
- 4 8相PSKは、2相PSKに比べ、理論的には同じ周波数帯域幅で3倍の情報を伝送できる。
- 5 4相PSKは、二つの2相PSK変調器を直交関係になるように組み合わせることにより得られる。

〔 12 〕 受信機の雑音指数が3〔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 1.92×10^{-13} 〔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 4〔MHz〕 2 8〔MHz〕 3 12〔MHz〕 4 18〔MHz〕 5 24〔MHz〕

〔 13 〕 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) 複数の地球局が、それぞれ別々の周波数の電波を、適切なガードバンドを設けて互いに周波数帯が重なり合わないようにして、送出する多元接続方式を□A方式といい、そのうち、1音声チャンネルの伝送のために1搬送波を用いる方式を□B方式という。

(2) 回線割当方式は大別して二つあり、このうち地球局からの回線割当て要求が発生するたびに回線を設定するデマンドアサイメント方式は、地球局の通信容量が□C、かつ、衛星中継器を多数の地球局が共用する場合、特に有効である。

	A	B	C
1	FDMA	MCPC	小さく
2	FDMA	SCPC	大きく
3	FDMA	SCPC	小さく
4	TDMA	MCPC	大きく
5	TDMA	SCPC	小さく

〔14〕 次の記述は、マイクロ波（SHF）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また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、中継装置の構成が □ B □ である。
- (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	複雑	ヘテロダイン
2	無給電	簡単	再生
3	直接	簡単	ヘテロダイン
4	直接	複雑	ヘテロダイン
5	直接	簡単	再生

〔15〕 次の記述は、パルスレーダーの最大探知距離を向上させる方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。

- | | A | B | C |
|--|------|-----|----|
| (1) アンテナの高さを □ A □ する。また、アンテナ利得を大きくする。 | 1 高く | 大きく | 狭く |
| (2) 送信電力を □ B □ する。また、受信機の感度を良くする。 | 2 高く | 大きく | 広く |
| (3) パルス幅を □ C □ する。 | 3 高く | 小さく | 狭く |
| | 4 低く | 小さく | 狭く |
| | 5 低く | 大きく | 広く |

〔16〕 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、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 AGC回路 2 AFC回路 3 FTC回路 4 STC回路 5 IAGC回路

〔17〕 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電波は、回転放物面の反射鏡で □ A □ 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) 反射鏡の開口面が円形のアンテナの利得は、開口面積に比例し、使用波長の2乗に □ C □ する。

	A	B	C
1	平面波	ペンシルビーム	比例
2	平面波	ペンシルビーム	反比例
3	平面波	カージオイド	反比例
4	球面波	ペンシルビーム	比例
5	球面波	カージオイド	反比例

〔18〕 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、同じ送信点から、無損失の半波長ダイポールアンテナに 24 [W] の電力を供給し送信したときの、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供給電力の値として、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 3 [W] 2 6 [W] 3 10 [W] 4 12 [W] 5 20 [W]

〔19〕 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、反射鏡が回転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	スロットアレー	焦点	サイドローブ
2	スロットアレー	重心	雑音
3	カセグレン	焦点	サイドローブ
4	カセグレン	重心	サイドローブ
5	カセグレン	重心	雑音

〔20〕 電波の伝搬において、送受信アンテナ間の距離を 30〔km〕、使用周波数を 5〔GHz〕とした場合の自由空間基本伝送損失の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、自由空間基本伝送損失 Γ_0 (真数) は、送受信アンテナ間の距離を d 〔m〕、使用電波の波長を λ 〔m〕とすると、次式で表されるものとする。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.3$ 及び $2^2 = 10$ とする。

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

- 1 85〔dB〕 2 105〔dB〕 3 136〔dB〕 4 156〔dB〕 5 160〔dB〕

〔21〕 送信局のアンテナの地上高が 49〔m〕であるとき、送受信局間の電波の見通し距離を 41.2〔km〕にするために必要な受信局のアンテナの最小の地上高として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、大地は球面とし、標準大気中における電波の屈折を考慮するものとする。

- 1 9.0〔m〕 2 17.6〔m〕 3 23.5〔m〕 4 30.2〔m〕 5 43.3〔m〕

〔22〕 次の記述は、鉛蓄電池の浮動充電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 商用電源の瞬時の停電に対しても安定な電源を供給できる。
- 2 浮動充電は、電圧変動を電池が吸収するため直流出力電圧が安定している。
- 3 蓄電池は、自己放電を補う程度の電流で常時充電が行われる。
- 4 蓄電池は、整流器又は直流発電機の出力側に負荷と直列に接続する。
- 5 充電中の電圧を一定に保つため、定電圧機能を持った整流器が使用されている。

〔23〕 内部抵抗 r 〔 Ω 〕の電圧計に、 $4r$ 〔 Ω 〕の値の直列抵抗器 (倍率器) を接続したときの測定範囲の倍率として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 6 倍 2 5 倍 3 4 倍 4 3 倍 5 2 倍

〔24〕 次の記述は、マイクロ波 (SHF) の測定に用いられる測定器について述べたものである。この記述に該当する測定器の名称を下の番号から選べ。

温度によって抵抗値が変化しやすい素子に、マイクロ波電力を吸収させ、ジュール熱による温度上昇によって起こる抵抗変化を測ることにより、電力測定を行うものである。素子としては、パレットやサーミスタがあり、主に小電力の測定に用いられる。

- 1 C M形電力計
- 2 ホール効果形電力計
- 3 カロリメータ形電力計
- 4 ボロメータ電力計
- 5 誘導形電力量計