

JZ36A

## 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、デジタル方式の時分割多重通信方式の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。

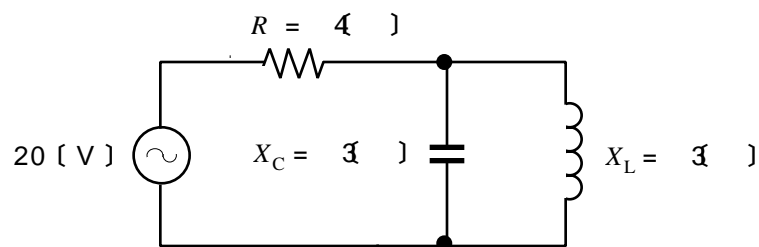
- 1 多段中継を行ってもパルスを再生して中継することができるので、雑音やひずみは累積されにくい。
- 2 回線の送信側と受信側の間で同期がとれないと、各チャネルの通信は不能になる。
- 3 周波数分割多重通信方式のように、端局装置に多数の帯域フィルタを用いる必要がない。
- 4 周波数分割多重通信方式に比べ、各種のメディアへの対応が容易でない。

〔 2 〕 次の記述は、静止衛星を利用する通信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 3個の通信衛星を赤道上空に等間隔に配置することにより、極地域を除く地球上のほとんどの地域をカバーする通信網が構成できる。
- 2 衛星の電源には太陽電池が用いられるため、年間を通じて電源が断となることがないので、蓄電池等は搭載する必要がない。
- 3 衛星通信に10〔GHz〕以上の電波が用いられる場合は、大気圏の降雨による減衰が少ないので、信号の劣化も少ない。
- 4 GPS 衛星等の周回衛星の軌道に比べて、地表からの距離が近いため、送信電力やアンテナ利得等の点で有利である。
- 5 陸上の固定地点からの衛星の方位が一定しないため、通常、地球局アンテナに追尾装置が必要である。

〔 3 〕 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20〔V〕、 $R$ の値は4〔 $\Omega$ 〕、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、ともに3〔 $\Omega$ 〕とする。

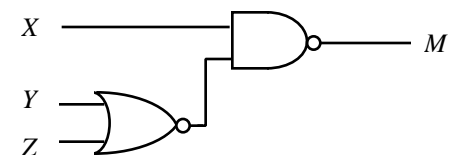
- 1 0〔A〕
- 2 1〔A〕
- 3 2〔A〕
- 4 3〔A〕
- 5 4〔A〕



〔 4 〕 次の記述は、雑音に関する用語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 ガウス雑音とは、瞬時振幅の分布が正規分布となる不規則な雑音をいう。
- 2 三角雑音とは、FM方式の復調器出力に生ずる、高い周波数領域ほど雑音出力が大きく、周波数対雑音振幅特性の図形がほぼ三角形になる雑音をいう。
- 3 ショットノイズ(散弾雑音)は、真空管やトランジスタなどに流れる電流に含まれ、広い周波数帯域内に一様に分布する雑音をいう。
- 4 白色雑音とは、周波数スペクトルが、ある特定の周波数領域で高いピークを示す雑音をいう。
- 5 雑音温度とは、抵抗体内の電子の熱運動による雑音量から導かれる温度をいう。

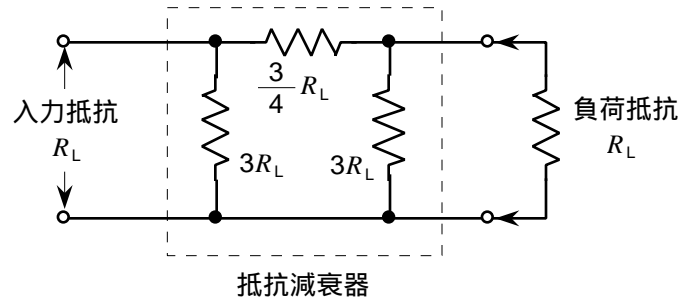
〔 5 〕 次の記述は、図に示す論理回路について述べたものである。入出力の真理値の関係として、正しいものを下の番号から選べ。



- 1 入力  $X$ ,  $Y$  及び  $Z$  の値が 1 のとき、出力  $M$  の値は 0 になる。
- 2 入力  $X$ ,  $Y$  及び  $Z$  の値が 0 のとき、出力  $M$  の値は 0 になる。
- 3 入力  $X$  の値が 1 のとき、入力  $Y$  及び  $Z$  の値が 0 であれば、出力  $M$  の値は 0 になる。
- 4 入力  $X$  の値が 0 のとき、入力  $Y$  か  $Z$  の片方の値が 1 であれば、出力  $M$  の値は 0 になる。
- 5 入力  $X$  の値が 0 のとき、入力  $Y$  及び  $Z$  の値が 1 であれば、出力  $M$  の値は 0 になる。

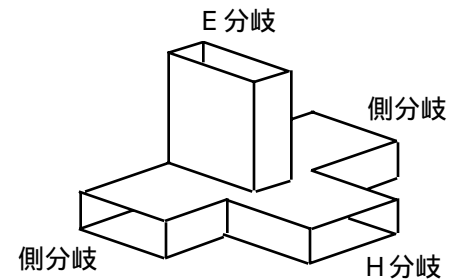
〔 6 〕 図に示す 形抵抗減衰器の減衰量(電圧)の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.3$  とする。

- 1     3 [ dB ]
- 2     6 [ dB ]
- 3     9 [ dB ]
- 4     14 [ dB ]
- 5     20 [ dB ]



〔 7 〕 次の記述は、図に示すマジック T 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、電磁波は  $TE_{10}$  モードとする。

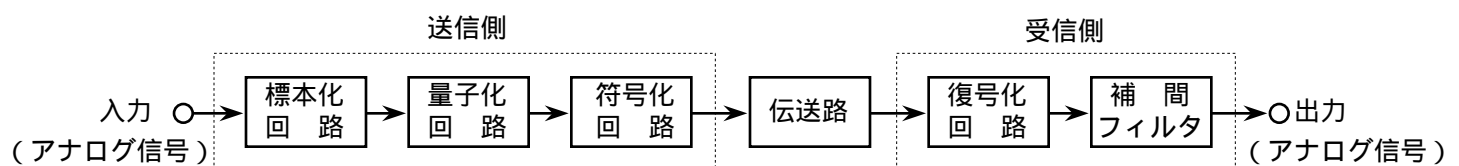
- 1  $TE_{10}$  波を (E分岐) から入力すると、 (側分岐) に逆位相で等分された  $TE_{10}$  波が伝搬する。
- 2  $TE_{10}$  波を (H分岐) から入力すると、 (側分岐) に同位相で等分された  $TE_{10}$  波が伝搬する。
- 3 (H分岐) から入力した  $TE_{10}$  波は、 (E分岐) へも伝搬する。
- 4 マジック T は、インピーダンス測定回路や受信機の平衡形周波数変換器などに用いられる。



〔 8 〕 次の記述は、図に示すパルス符号変調 (PCM) 方式を用いた伝送系の原理的な構成例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) 標本化とは、一定の時間間隔で入力のアナログ信号の振幅を取り出すことをいい、入力のアナログ信号を標本化したときの標本化回路の出力は、□ A 波である。
- (2) 振幅を所定の幅ごとの領域に区切ってそれぞれの領域を 1 個の代表値で表し、標本化によって取り出したアナログ信号の振幅を、その代表値で近似することを量子化といい、量子化ステップの数が □ B ほど量子化雑音は小さくなる。

- |   | A            | B   |
|---|--------------|-----|
| 1 | パルス振幅変調(PAM) | 少ない |
| 2 | パルス振幅変調(PAM) | 多い  |
| 3 | パルス位相変調(PPM) | 少ない |
| 4 | パルス位相変調(PPM) | 多い  |



〔 9 〕 次の記述は、直交周波数分割多重方式 (OFDM) 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 高速のビット列を多数のキャリアを用いて周波数軸上で分割して伝送することで、キャリア 1 本当たりのシンボルレートを高くしている。
- 2 OFDM を用いると、マルチパスによる遅延波の影響を受けにくい。
- 3 周波数の直交技術が重要な役割を果たしている。
- 4 ガードインターバルは、遅延波によって生ずる符号間干渉を軽減するために付加される。
- 5 各キャリアを分割してユーザが利用でき、必要なチャネル相当分を周波数軸上に多重化できる。

〔10〕 F M(F3E)送信機において、最高変調周波数が11〔kHz〕で変調指数が4 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。

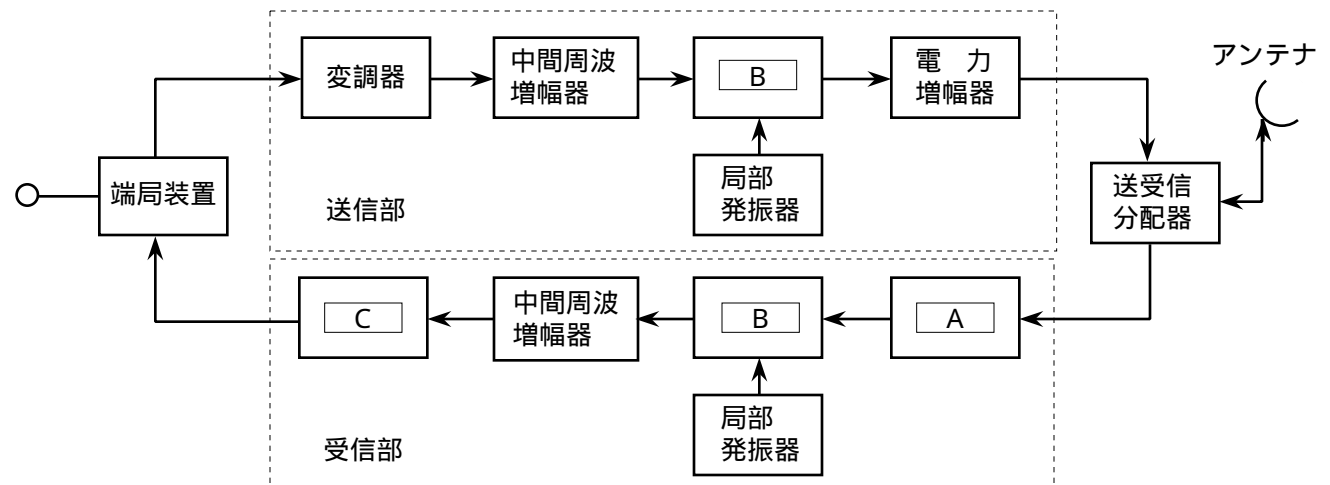
- 1 168〔kHz〕      2 154〔kHz〕      3 144〔kHz〕      4 120〔kHz〕      5 110〔kHz〕

〔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 | 小さい | 内部雑音   | 周波数  |
| 2 | 小さい | フェージング | スペース |
| 3 | 小さい | 内部雑音   | スペース |
| 4 | 大きい | フェージング | スペース |
| 5 | 大きい | 内部雑音   | 周波数  |

〔12〕 図は、地球局の送受信装置の構成例を示したものである。□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。



- |   | A      | B      | C      |
|---|--------|--------|--------|
| 1 | 低雑音増幅器 | 周波数変換器 | 復調器    |
| 2 | 低雑音増幅器 | ビデオ増幅器 | 高周波増幅器 |
| 3 | 低雑音増幅器 | 周波数変換器 | 高周波増幅器 |
| 4 | 低周波増幅器 | ビデオ増幅器 | 高周波増幅器 |
| 5 | 低周波増幅器 | 周波数変換器 | 復調器    |

〔13〕 次の記述は、衛星通信に用いられる多元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 TDMA方式は、複数の地球局が同一の送信周波数を用いて、時間的に信号が重ならないように衛星の中継器を使用する。
- 2 TDMA方式では、各地球局の送信信号バーストが、割り当てられた時間スロット内に収まるように、各地球局間の送信信号バーストの同期が必要である。
- 3 TDMA方式では、衛星の一つの中継器で一つの電波を増幅する場合、飽和領域付近で動作させることができ、中継器の送信電力を最大限利用できる。
- 4 FDMA方式では、衛星の中継器で多くの搬送波を共通増幅するため、中継器をできるだけ線形領域で動作させる必要がある。
- 5 FDMA方式は、アクセスする地球局数に無関係に中継器の伝送容量を効率的に利用できるため、地球局数の多い衛星ネットワークに適している。

〔14〕 次の記述は、マイクロ波デジタル多重通信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。

中継区間が長い場合は、□Aフェージングによる回線の瞬断が生じたり、周波数選択性フェージングや符号間干渉による波形ひずみが生じ、符号誤りの原因になることがある。また、これが中継ごとに加算されるおそれもある。このため、デジタル多重通信回線では、中継局ごとに受信波を□Bした後、同期を取り直して再び□Cして送信する再生中継方式が多く採用されている。

	A	B	C
1	干渉性	復調	変調
2	干渉性	増幅	増幅
3	干渉性	増幅	変調
4	吸収性	復調	増幅
5	吸収性	増幅	変調

〔15〕 パルスレーダー送信機において、パルス幅が0.6〔μs〕、パルス繰返し周波数が1〔kHz〕及び平均電力が27〔W〕のときのせん頭電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 30〔kW〕    2 45〔kW〕    3 60〔kW〕    4 75〔kW〕    5 90〔kW〕

〔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周波数が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	パルス	ドブラ	同調
2	パルス	共振	比例
3	CW	ドブラ	比例
4	CW	共振	同調

〔17〕 次の記述は、電圧定在波比（VSWR）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) VSWR は、入射波と反射波が強めあったときの定在波の電圧の大きさ $V_{\max}$ と、弱めあったときの定在波の電圧の大きさ $V_{\min}$ の比で表され、アンテナと給電線の整合などの状態を表すことができる。完全に整合がとれているときは、VSWR の値は□Aとなり、反射波が大きくなるとVSWR の値は□Bなる。
- (2) 電圧反射係数と電流反射係数は、大きさが等しく位相は□Cである。

	A	B	C
1	0	大きく	同じ
2	0	小さく	逆
3	0	大きく	逆
4	1	小さく	同じ
5	1	大きく	逆

〔18〕 アンテナの絶対利得が18〔dB〕であった。このアンテナの利得を相対利得で表したときの値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 7.85〔dB〕    2 10.15〔dB〕    3 12.85〔dB〕    4 15.85〔dB〕    5 20.15〔dB〕

〔19〕 次の記述は、VHF及びUHF帯で用いられる各種のアンテナ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。

- VHF帯やUHF帯で使用するアンテナは、HF帯で使用するアンテナに比べて、用いるエレメントが小さいので、利得、指向性等の性能の優れたアンテナの製作が容易である。
- コーナレフレクタアンテナは、サイドローブが比較的少なく、前後比の値を大きくできる。
- ブラウンアンテナは、水平面内指向性が全方向性(無指向性)であり、車載アンテナとしても用いられる。
- 八木アンテナの利得は、一般に導波器の数を多くするほど増加する。
- スリーブアンテナは、1/2 波長のアンテナの給電点の同軸線路に同じ長さのスリーブ(金属の筒管)をつけ、給電側の一端を給電線の外部導体と接続して用いられる。

〔20〕 次の記述は、マイクロ波（SHF）帯の対流圏見通し内伝搬における、ダクト形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。

	A	B	C
(1) このフェージングは、一般に伝搬距離が長くなるほど □ A □ し、また、一般に周波数が □ B □ なるほど増大する。	1 増加	高く	しにくい
	2 増加	低く	しやすい
(2) このフェージングは、雨天や強風時より、晴天で風の弱いときに発生 □ C □ 。	3 増加	高く	しやすい
	4 減少	低く	しにくい
	5 減少	高く	しやすい

〔21〕 次の記述は、電波の屈折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 一般に、屈折率と屈折の角度との関係を表す式をファラデーの法則という。
- 2 短波の電離層反射波は、地上からの電波の電離層内への入射角に対し、電離層内での屈折角が小さいため、再び地上に向かう電波である。
- 3 電波が屈折率の小さな媒質から屈折率の大きな媒質に入射するとき、屈折角が入射角より小さくなるように屈折する。
- 4 電波の伝搬速度は、屈折率の小さな媒質中よりも、屈折率の大きな媒質中の方が速い。

〔22〕 次の記述は、サイリス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) P形半導体とN形半導体を用いた □ A □ 構造からなり、アノード、□ B □ 及びゲートの3つの電極がある。
- (2) 導通（ON）及び非導通（OFF）の二つの安定状態をもつ □ C □ 素子である。

	A	B	C
1	P N P N	ドレイン	増幅
2	P N P N	カソード	スイッチング
3	P N P	ドレイン	増幅
4	P N P	カソード	スイッチング
5	P N P	カソード	増幅

〔23〕 次の記述は、周波数カウンタ(計数形周波数計)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 周波数カウンタで直接計測できる周波数の上限は、一般に、ゲート及び計数器等の応答速度で決まる。
- 2 マイクロ波を測定する方法の一つとして、被測定周波数を1/M に分周してゲート回路に加え、ゲート回路の開き時間をM倍とするプリスケール(前置分周器)方式がある。
- 3 マイクロ波の周波数を測定する方法の一つとして、被測定周波数と既知の発振周波数とを混合して差の周波数を作り、これを周波数測定回路で計測し、計算によって被測定周波数を求めるヘテロダイン変換方式がある。
- 4 ±1 カウント誤差は、被測定装置と周波数カウンタのインピーダンスが、不整合のときに生ずる誤差である。

〔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 デジタル伝送における連続した雑音や波形ひずみ等の影響を観測できる。
- 3 アイパターンの観測では、ビット誤り率等の定量的な測定や発生率の低い現象の観測は困難である。
- 4 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。