

## 第一級陸上特殊無線技士「無線工学」試験問題

24問

〔 1 〕 次の記述は、マイクロ波を利用する通信回線又は装置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。

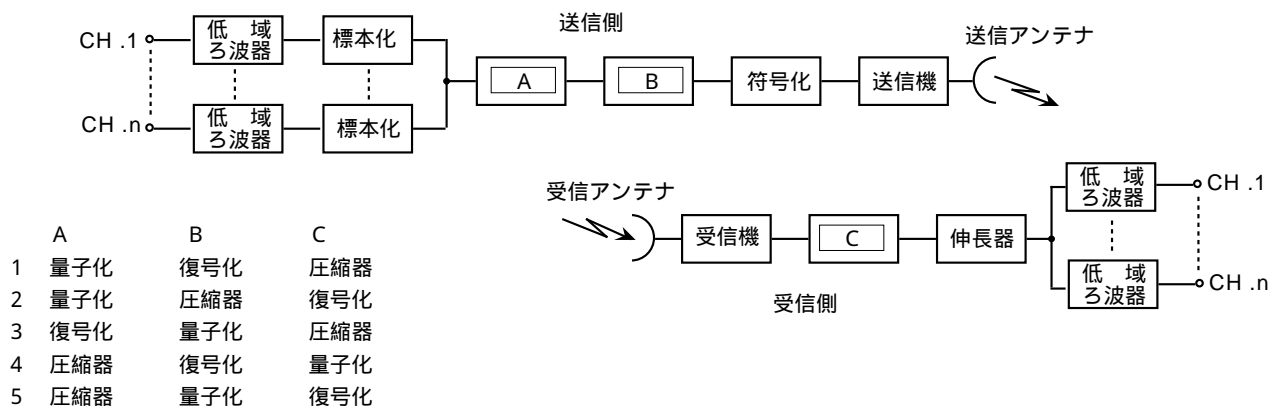
- 1 周波数が高くなるほど、雪や雨による減衰が大きくなり、大容量の多重回線を安定に維持することが難しくなる。
- 2 周波数が高くなるほど、アンテナが小型になり、大きなアンテナ利得を得ることが困難である。
- 3 周波数帯域幅が広く取れるため、映像信号のような広帯域の信号も伝送できる。
- 4 自然雑音及び人工雑音の影響が少なく、良好な信号対雑音比(S/N)の通信回線を構成することができる。

〔 2 〕 次の記述は、通信衛星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) 通信衛星を大別すると、周回衛星と静止衛星があり、一個の通信衛星を用いてそのサービスエリア内の特定地点と常時通信を可能とするには、□ A □ 衛星が適する。
- (2) □ A □ 衛星は、赤道上空約 36,000 [ km ] の円軌道に打ち上げられた衛星で、地球の周囲を一回転する時間が、約 □ B □ である。また、赤道上空の円軌道に等間隔に最小 □ C □ 個の衛星を配置すれば、地球の大部分の地域を常時カバーする通信網が構成できる。

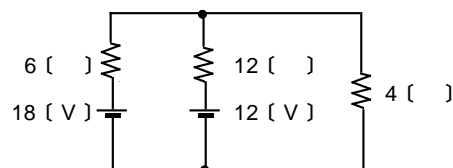
A	B	C
1 静止	36 時間	2
2 静止	24 時間	3
3 周回	24 時間	6
4 周回	1 時間 30 分	3
5 周回	1 時間 30 分	6

〔 3 〕 図は、P C M多重通信方式の原理的な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。



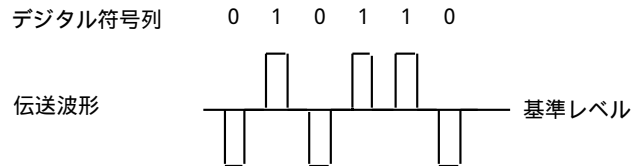
〔 4 〕 図に示す回路において、4 [ ] の抵抗に流れる電流の値として、正しいものを下の番号から選べ。

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



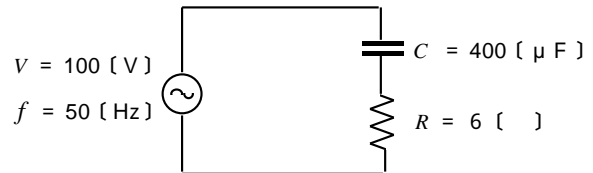
〔 5 〕 デジタル符号列「 0 1 0 1 1 0 」に対応する伝送波形が図に示す波形の場合、伝送符号形式の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 複極性 R Z 符号
- 2 複極性 N R Z 符号
- 3 単極性 R Z 符号
- 4 単極性 N R Z 符号
- 5 A M I 符号



〔 6 〕 図に示す回路において、抵抗  $R$  の両端の電圧の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 40 [ V ]
- 2 50 [ V ]
- 3 60 [ V ]
- 4 70 [ V ]
- 5 80 [ V ]



〔 7 〕 次の記述は、P L L ( Phase-Locked Loop ) 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 位相比較器、ローパスフィルタ及び電圧制御発振器から構成されている。
- 2 マルチバイブレータが、この回路の中心的構成部となっている。
- 3 比検波器、リアクタンス変調器及び電圧制御発振器等によって構成されている。
- 4 2 個の入力を持つプッシュプル増幅回路から構成されている。

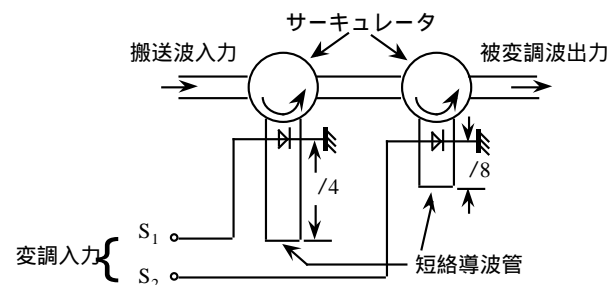
〔 8 〕 周波数帯域が 300 [ Hz ] から 3.4 [ kHz ] までのアナログ信号を P C M 方式によってデジタル化する場合、標本化パルス周波数の下限の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 3.1 [ kHz ]
- 2 3.4 [ kHz ]
- 3 6.8 [ kHz ]
- 4 8.0 [ kHz ]
- 5 9.3 [ kHz ]

〔 9 〕 次の記述は、図に示す 4 相 P S K のバスレングス形変調器の原理的な動作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、 $S_1$  端子及び  $S_2$  端子にそれぞれ “ 0 ” の信号が入り、ダイオード・スイッチが開放となった場合を位相の基準とし、□ は管内波長とする。

- ( 1 ) 変調入力として、 $S_1$  端子及び  $S_2$  端子にそれぞれ “ 1 ” 及び “ 0 ” の信号が入力されたとき、被変調波出力は、□ A □ の位相変調を受ける。
- ( 2 ) 変調入力として、 $S_1$  端子及び  $S_2$  端子にそれぞれ “ 1 ” 及び “ 1 ” の信号が入力されたとき、被変調波出力は、□ B □ の位相変調を受ける。

- | A       | B     |
|---------|-------|
| 1 / 2   |       |
| 2 / 2   | 3 / 2 |
| 3       |       |
| 4       | 3 / 2 |
| 5 3 / 2 | / 2   |



〔10〕 次の記述は、直交振幅変調 (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。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 16QAM方式は、二つの直交した ( $\frac{\pi}{2}$  の位相差のある) 4 値の □A□ 波を 2 波合成して、16 個の信号点を持つ QAM 波を得る方式である。
- (2) 256QAM方式は、同様に二つの直交した □B□ 値の □A□ 波を 2 波合成して、256 個の信号点を持つ QAM 波を得る方式であり、QPSK(4PSK) 方式と比較すると、同程度の占有周波数帯幅で □C□ の情報量を伝送できる。

	A	B	C
1	PSK	16	64倍
2	PSK	8	16倍
3	ASK	16	64倍
4	ASK	8	16倍
5	ASK	16	4倍

〔11〕 受信機の雑音指数が 6 [dB]、等価雑音帯域幅が 10 [MHz] 及び周囲温度が 17 [ ] のとき、この受信機の雑音出力を入力に換算した等価雑音電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ボルツマン定数は  $1.38 \times 10^{-23}$  [J/K] とする。

- 1  $9.4 \times 10^{-15}$  [W]      2  $1.4 \times 10^{-14}$  [W]      3  $8.0 \times 10^{-14}$  [W]      4  $1.6 \times 10^{-13}$  [W]      5  $2.4 \times 10^{-13}$  [W]

〔12〕 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) ランダム雑音が復調器に入力されたとき、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□ といい、復調器出力の信号対雑音比 (S/N) を改善するために用いられる。

	A	B	C
1	$f / f_m$	比例	プレエンファシス
2	$f / f_m$	比例	デエンファシス
3	$f_m / f$	反比例	プレエンファシス
4	$f_m / f$	反比例	デエンファシス
5	$f_m / f$	比例	プレエンファシス

〔13〕 衛星通信において、衛星中継器の回線(チャネル)を地球局に割り当てる方式のうちで、「1 搬送波ごとに 1 回線(チャネル)を割り当てる方式」の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 デマンドアサイメント      2 プリアサイメント      3 SCPC      4 TDMA      5 FDMA

〔14〕 次の記述は、無線中継方式の一つである無給電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) 見通し外の 2 地点が比較的近距離の場合に利用され、金属板や金属網による反射板を用いて電波を目的の方向へ送出する方式で、反射板の大きさが一定のとき、その利得は波長が □A□ なるほど大きくなる。
- (2) 中継による電力損失は、中継区間が短いほど少なく、反射板の大きさが大きいほど □B□、また、電波の到来方向が反射板に直角に近いほど □C□。

	A	B	C
1	長く	多い	多い
2	長く	少ない	少ない
3	短く	多い	多い
4	短く	少ない	多い
5	短く	少ない	少ない

〔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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 送信電力を大きくする。
- 2 アンテナの利得を大きくする。
- 3 アンテナの海拔高又は地上高を高くする。
- 4 受信機の感度を良くする。
- 5 送信パルスの幅を狭くし、パルス繰り返し周波数を高くする。

〔16〕 次の記述は、レーダーのアナログビデオ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 (C R T) の中心から外周に向かってアンテナビームの回転方向に □ A □ させて、放射状に掃引を行い、受信信号を C R T 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、受信信号が平面図形として表示される方式を □ B □ スコープという。
- (2) 横軸に距離を、縦軸に受信信号強度を表示する □ C □ スコープは、レーダーの開発初期から用いられており、受信信号強度の測定や信号の弁別に、オシロスコープの表示として用いられる。

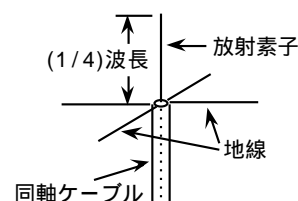
	A	B	C
1	同期	R H I	A
2	同期	P P I	A
3	同調	R H I	P P I
4	同調	P P I	R H I
5	共振	P P I	R H I

〔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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 パラボラアンテナは、放物面反射鏡とその焦点に置かれた放射器からなり、マイクロ波以上の周波数帯で用いられることが多い。
- 2 パラボラアンテナの主ビームの電力半値幅は、開口面の直径に比例し、波長に反比例する。
- 3 パラボラアンテナの利得は、開口面の面積に比例し、波長の 2 乗に反比例する。
- 4 オフセットパラボラアンテナは、放射器やその支持構造物による遮へいを避けるため、放射器を開口面の正面から外側にずらしたアンテナである。

〔18〕 図に示すように、同軸ケーブルの中心導体を四分の一波長だけ上に延ばし、同軸ケーブルの外被導体に長さ四分の一波長の地線を放射状に付けた構造のアンテナの名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 スロットアンテナ
- 2 垂直ダイポールアンテナ
- 3 ホイップアンテナ
- 4 ブラウンアンテナ
- 5 ターンスタイルアンテナ



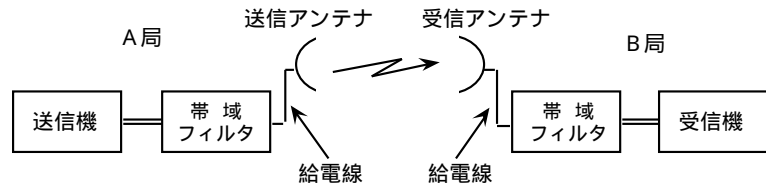
〔19〕 次の記述は、マイクロ波の見通し内伝搬におけるフェージングについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、降雨や降雪による減衰はフェージングに含まないものとする。

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

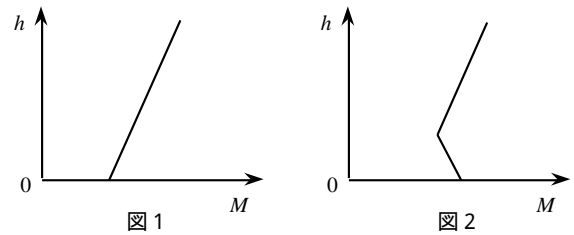
- 〔20〕 図に示すマイクロ波回線において、A局から送信機出力電力 2〔W〕で送信したときのB局の受信機入力電力は - 35〔dBm〕であった。この回線の自由空間伝搬損失の値として、最も近いものを下の番号から選べ。
- ただし、送信及び受信アンテナの絶対利得をそれぞれ 43〔dB〕、送信及び受信帯域フィルタの損失をそれぞれ 2〔dB〕、送信及び受信給電線の長さをそれぞれ 20〔m〕とし、給電線損失を 0.2〔dB/m〕とする。また、〔dBm〕は、1〔mW〕を基準レベルとしたデシベル表示である。

- 1 86〔dB〕
- 2 117〔dB〕
- 3 130〔dB〕
- 4 142〔dB〕
- 5 150〔dB〕



- 〔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。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 図1は、大気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 図2は、大気が標準的な状態で、屈折率が高さと共に減少するときのM曲線である。
- 3 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。
- 4 大気の状態が図2のM曲線で表されるときは、電波は直線状に伝搬し見通し距離より遠方に伝搬することはない。



- 〔22〕 次の記述は、鉛蓄電池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。

鉛蓄電池は、電解液に □ A □、陽極板には二酸化鉛及び陰極板には □ B □ が用いられている。

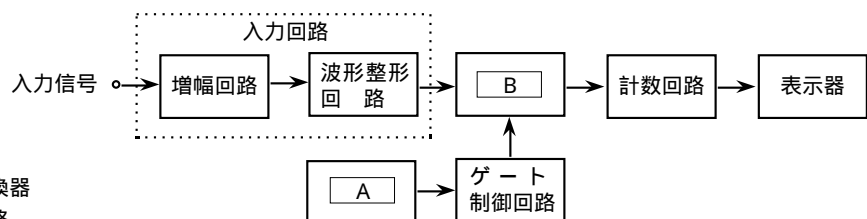
この蓄電池の公称電圧は、単位電池当り □ C □〔V〕であり、放電につれて徐々に低下し、放電終止電圧になると急速に電圧が降下する。

- |   | A      | B    | C   |
|---|--------|------|-----|
| 1 | 希硫酸    | 鉛    | 2.0 |
| 2 | 希硫酸    | ニッケル | 2.0 |
| 3 | 希硫酸    | 鉛    | 1.5 |
| 4 | アルカリ溶液 | 鉄    | 6.0 |
| 5 | アルカリ溶液 | ニッケル | 6.0 |

- 〔23〕 最大指示値が 10〔mA〕で内部抵抗 35〔 $\Omega$ 〕の電流計に、抵抗値が 7〔 $\Omega$ 〕の分流器を接続したときの最大指示値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 35〔mA〕
- 2 40〔mA〕
- 3 50〔mA〕
- 4 60〔mA〕

- 〔24〕 図は、周波数カウンタ(計数形周波数計)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。



- |   | A       | B       |
|---|---------|---------|
| 1 | 局部発振器   | 周波数変換器  |
| 2 | 局部発振器   | ゲート回路   |
| 3 | 局部発振器   | 中間周波増幅器 |
| 4 | 基準時間発生器 | 周波数変換器  |
| 5 | 基準時間発生器 | ゲート回路   |