

## 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少なくなり、大容量の多重回線を安定に維持することができる。
- 2 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。
- 3 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。
- 4 周波数が高くなるほど、小型のアンテナでも、その利得を大きくすることができる。

〔 2 〕 次の記述は、符号分割多重（ $CDM$ ）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。

$CDM$ 方式は、多重化して伝送される各信号の変調前の周波数帯域幅よりはるかに □ A □ 周波数帯域を多数の信号で共用するもので、各信号は □ B □ 拡散符号でスペクトル拡散変調される。この方式はフェージングや干渉波の影響を比較的受け □ C □。

- |   | A  | B   | C   |
|---|----|-----|-----|
| 1 | 狭い | 異なる | にくい |
| 2 | 狭い | 同一の | やすい |
| 3 | 広い | 同一の | にくい |
| 4 | 広い | 同一の | やすい |
| 5 | 広い | 異なる | にくい |

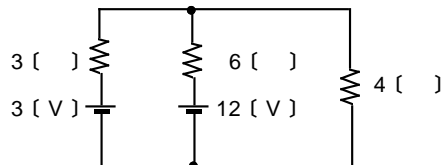
〔 3 〕 次の記述は、静止衛星について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 静止衛星の軌道は、□ A □ 上空にある円軌道である。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) 地球の影によって、□ C □ を中心とした一定の期間には、静止衛星に太陽光が当たらず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。

- |   | A  | B  | C      |
|---|----|----|--------|
| 1 | 赤道 | 逆  | 春分及び秋分 |
| 2 | 赤道 | 同一 | 夏至及び冬至 |
| 3 | 赤道 | 同一 | 春分及び秋分 |
| 4 | 日本 | 同一 | 春分及び秋分 |
| 5 | 日本 | 逆  | 夏至及び冬至 |

〔 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 〕

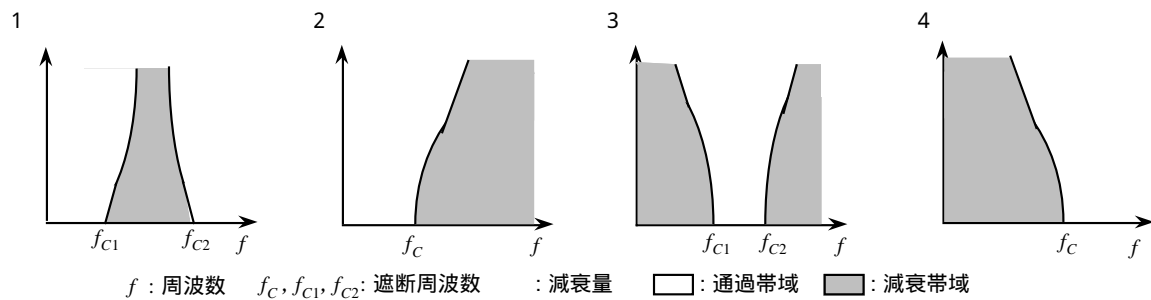


〔 5 〕 次の記述は、進行波管（ $TWT$ ）について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

$TWT$ は、管軸方向に進行する電磁波と、同じ方向に流れる電子流との □ A □ がほぼ等しくなると、相互作用によって電磁波が増幅されることを利用したものである。 $TWT$ には、電磁波の管軸方向の進行速度を遅くするための □ B □、電子流を集束させるための □ C □ 又は電磁コイルなどが使用されている。

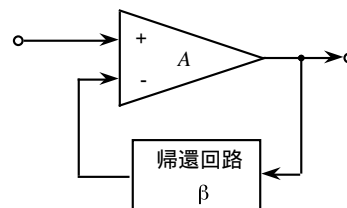
- |   | A  | B      | C    |
|---|----|--------|------|
| 1 | 速度 | 空胴結合回路 | コレクタ |
| 2 | 速度 | ら旋回路   | 磁石   |
| 3 | 振幅 | 空胴結合回路 | コレクタ |
| 4 | 振幅 | ら旋回路   | 磁石   |

〔 6 〕 次の図は、フィルタの通過帯域及び減衰帯域特性の概略を示したものである。このうち高域フィルタの特性の概略図として、正しいものを下の番号から選べ。



〔 7 〕 図に示す演算増幅器(オペアンプ)を用いた負帰還増幅回路において、帰還がないときの電圧増幅度  $A$  を250、帰還率  $\beta$  を0.2としたとき、帰還をかけたときの電圧増幅度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 4.9
- 2 5.1
- 3 12.5
- 4 31.3
- 5 49.0



$A$  : 帰還がないときの電圧増幅度  
 $\beta$  : 帰還率

〔 8 〕 次の記述は、アナログ信号波で周期パルス列を変調する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) 信号波の振幅で、周期パルス列の各パルスの振幅を変化させる変調方式を、□ A □ という。
- (2) 信号波の振幅で、周期パルス列の各パルスの時間的な位置を変化させる変調方式を、□ B □ という。
- (3) 信号波の振幅で、周期パルス列の各パルスの幅を変化させる変調方式を、□ C □ という。

	A	B	C
1	PWM	PFM	PWM
2	PWM	PFM	PNM
3	PAM	PPM	PWM
4	PAM	PPM	PNM
5	PAM	PFM	PNM

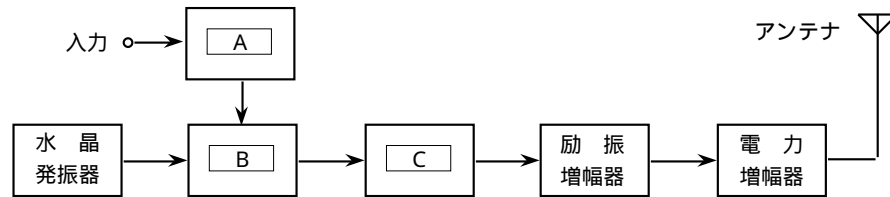
〔 9 〕 次の記述は、PCM多重通信方式において、送信端局装置に対数圧縮器が用いられる理由について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 量子化雑音を軽減する。
- 2 標本化されたパルス波形を整形する。
- 3 デジタル信号の同期化を容易にする。
- 4 標本化されたパルス数を少なくする。

〔 10 〕 ある伝送速度のデジタル信号を2相PSK(BPSK)変調で送信した場合の占有周波数帯幅が  $B$  [Hz] であった。同じデジタル信号を4相PSK(QPSK)変調で送信した場合のおおよその占有周波数帯幅の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1  $\frac{1}{8} B$  [Hz]
- 2  $\frac{1}{4} B$  [Hz]
- 3  $\frac{1}{2} B$  [Hz]
- 4  $B$  [Hz]
- 5  $2B$  [Hz]

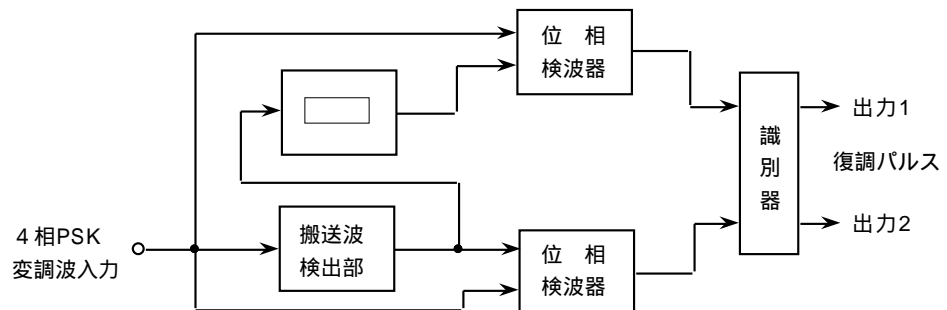
〔11〕 図は、FM ( F 3 E ) 送信機の原理的な構成例を示したものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。



- |   | A        | B     | C      |
|---|----------|-------|--------|
| 1 | A L C 回路 | 平衡変調器 | 周波数通倍器 |
| 2 | A L C 回路 | 平衡変調器 | 積分回路   |
| 3 | A L C 回路 | 位相変調器 | 周波数通倍器 |
| 4 | I D C 回路 | 位相変調器 | 周波数通倍器 |
| 5 | I D C 回路 | 位相変調器 | 積分回路   |

〔12〕 図は、4 相 P S K 変調波に対する同期検波回路の構成例を示したものである。□ 内に入れるべき移相器の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1  $\frac{\pi}{8}$  移相器
- 2  $\frac{\pi}{4}$  移相器
- 3  $\frac{\pi}{2}$  移相器
- 4  $\frac{3\pi}{4}$  移相器
- 5 移相器



〔13〕 次の記述は、マイクロ波多重通信回線における予備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) マイクロ波多重通信回線には、障害等による回線断や伝送品質の劣化を救済したり、試験や修理中に回線の維持を継続できるよう、予備装置が備えられているのが普通である。この予備装置の配置方式は、□ A □ 予備方式と □ B □ 予備方式に大別できる。
- (2) □ B □ 予備方式は、通信回線を構成する現用の各装置ごとに予備装置を用意し、障害発生時に予備装置に切り替える方式であり、切り替え箇所が □ C □ なる等の理由により、現用システム数が比較的少ない場合に用いられる。

- |   | A    | B   | C   |
|---|------|-----|-----|
| 1 | スペース | セット | 少なく |
| 2 | スペース | ルート | 多く  |
| 3 | システム | セット | 多く  |
| 4 | システム | ルート | 少なく |
| 5 | システム | セット | 少なく |

〔14〕 次の記述は、反射板を用いた無給電中継方式において、伝搬損失を少なくする方法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 反射板の面積をできるだけ大きくする。
- 2 反射板に対する電波の入射角度を大きくして、入射方向を反射板の反射面と平行に近づける。
- 3 反射板を二枚使用する場合は、反射板の位置を互いに遠ざける。
- 4 中継区間距離をできるだけ長くする。

〔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ための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、航空機や船舶等の探知を目的とした航行用等の一般のパルスレーダーと、気象現象の観測を目的とした気象レーダーとを比較し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 気象レーダーの受信機は、一般のレーダーより広いダイナミックレンジが要求されるため、対数特性の増幅を行っている。
- 2 気象レーダーの受信信号は、雨滴、雲粒、雪片などの集合体による後方散乱波である。
- 3 一般のパルスレーダーでは、物標の位置測定に重点が置かれるが、気象レーダーでは、気象目標（降雨域や降雪域等）から反射される受信電力強度の測定に重点が置かれる。
- 4 通常、気象目標はレーダービーム幅より広いので、気象レーダーは一般のパルスレーダーと比較して、遠距離になるほど受信電力の低下する割合が大きい。
- 5 気象レーダーでは、レーダービーム内の気象目標が風や気流により時々刻々変化しているので、受信電力は平均値で求められるのが普通である。

〔17〕 6〔GHz〕の周波数の電波を使用する開口面の直径が7〔m〕のパラボラアンテナにおいて、主ビームの電力半値幅の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 0.25〔度〕
- 2 0.5〔度〕
- 3 0.7〔度〕
- 4 2.5〔度〕
- 5 5.0〔度〕

〔18〕 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、開口面の直径の2乗に比例し、波長の2乗に反比例する。
- 4 パラボラアンテナの開口効率、開口照度分布、反射鏡からの電波の漏洩及び反射鏡の面精度などにより決まる。
- 5 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。

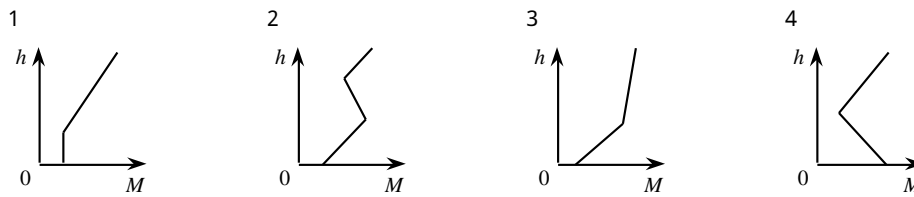
〔19〕 自由空間において、相対利得が26〔dB〕の指向性アンテナに4〔W〕の電力を供給して電波を放射したとき、最大放射方向で送信点からの距離が20〔km〕の受信点における電界強度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

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（倍数による表示(真数表示)）を  $G_a$  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。

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

- 1 1.9〔mV/m〕
- 2 3.1〔mV/m〕
- 3 3.6〔mV/m〕
- 4 14〔mV/m〕
- 5 3.6〔V/m〕

〔20〕 図は地表高  $h$  に対する修正屈折率  $M$  の分布を表す  $M$  曲線を示したものである。このうち S 形ラジオダクトを形成するときの図を下の番号から選べ。



〔21〕 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まないものとする。

- (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にある場合よりも海上にある場合の方が □ C □。

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

〔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。

- (1) 鉛蓄電池は、陽極に二酸化鉛、陰極に □ A □ が用いられ、電解液に □ B □ が用いられる。  
 (2) 鉛蓄電池は、商用電源の停電を補償するためインバータと組み合わせて □ C □ にも利用される。

	A	B	C
1	鉛	塩酸	自動電圧調整器
2	鉛	希硫酸	無停電電源装置
3	ニッケル	塩酸	無停電電源装置
4	ニッケル	希硫酸	自動電圧調整器
5	ニッケル	希硫酸	無停電電源装置

〔23〕 次の記述は、スペクトルアナライザに必要な特性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 測定周波数帯域内の任意の信号を同一の確度で測定できるように、周波数特性が広く平坦であること。  
 2 互いに近接している信号を十分に分離できること。  
 3 スプリアスが少なく、ダイナミックレンジが十分大きいこと。  
 4 微弱な信号も検出できるよう高感度であること。  
 5 掃引発振器の発振周波数は、できる限り安定で、かつその波形が理想的な方形波に近いこと。

〔24〕 送信機の出力電力を 20〔dB〕の減衰器を通過させて電力計で測定したとき、その指示値が 5〔mW〕であった。この出力電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 15〔mW〕  
 2 25〔mW〕  
 3 50〔mW〕  
 4 100〔mW〕  
 5 500〔mW〕

〔 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。このうち正しい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少なくなり、大容量の多重回線を安定に維持することができる。
- 2 必要とする周波数帯域幅が広く取れないため、多重回線の多重度を大きくすることができない。
- 3 自然雑音や人工雑音の影響が大きいため、高品質の通信が難しい。
- 4 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容易である。

〔 2 〕 次の記述は、デジタル信号の中継伝送に用いられる伝送路（通信路）符号について、望ましい条件を述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 中継器などで低域しゃ断特性の影響を受けにくくするため、直流分の少ない符号にする。
- 2 一定時間内でより多くの情報を伝送するため、できるだけ符号を多値化する。
- 3 伝送路では高周波成分ほど減衰が大きく、また、熱雑音は周波数帯域幅に比例するので、符号の周波数帯域幅は広くする。
- 4 再生中継や復号においてタイミング情報の抽出や再生ができなくなることを避けるため、零符号が連続しないようにする。

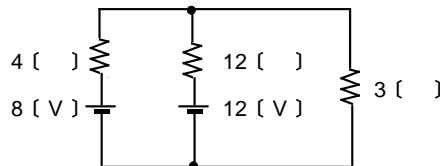
〔 3 〕 次の記述は、静止衛星について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 静止衛星の軌道は、赤道上空にあり、地球の中心からの距離が約 □ A □ [ km ] の円軌道である。
- (2) 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、静止衛星は地球の自転の方向と □ B □ 方向に周回している。
- (3) 南極及び北極周辺の高緯度地域を除き、全世界を静止通信衛星のサービスエリアに含むためには、最少 □ C □ の衛星が必要である。

	A	B	C
1	42,000	逆	4 個
2	42,000	同一	3 個
3	36,000	同一	4 個
4	36,000	同一	3 個
5	36,000	逆	4 個

〔 4 〕 図に示す回路において、3 [ ] 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 ]

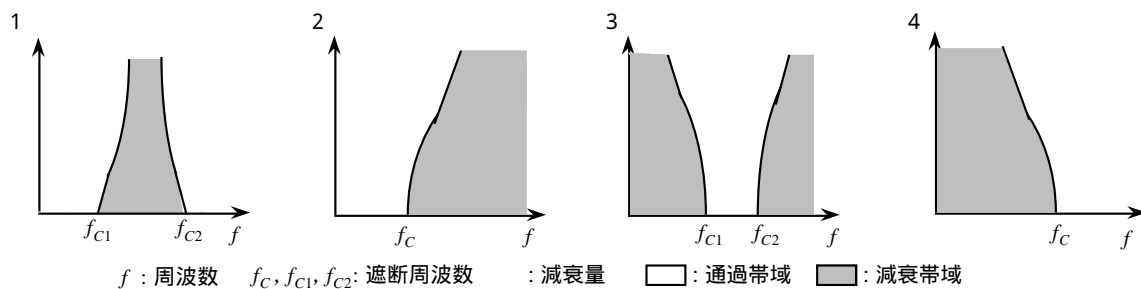


〔 5 〕 次の記述は、半導体について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

シリコンやゲルマニウムなどの 4 価の元素にインジウムのような □ A □ の元素を混入すると、共有結合を完成する電子が不足する。この電子の不足はホールと呼ばれ、電荷を運び役目をする。このように混入する不純物元素を □ B □ と呼び、これを含むものを □ C □ 半導体という。

	A	B	C
1	3 価	アクセプタ	P 形
2	3 価	ドナー	P 形
3	5 価	アクセプタ	N 形
4	5 価	ドナー	N 形

〔 6 〕 次の図は、フィルタの通過帯域及び減衰帯域特性の概略を示したものである。このうち帯域フィルタの特性の概略図として、正しいものを下の番号から選べ。



〔 7 〕 電圧利得が 46 [dB] の増幅器に 3 [mV] の入力電圧を加えたとき、出力に現れる電圧の大きさの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし  $\log_{10} 2 \approx 0.3$  とする。

- 1    69 [mV]
- 2    138 [mV]
- 3    230 [mV]
- 4    600 [mV]
- 5    920 [mV]

〔 8 〕 次の記述は、デジタル信号で、正弦波の搬送波を変調する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) デジタル信号で、正弦波の搬送波の振幅を変化させる変調方式を □ A □ という。
- (2) デジタル信号で、正弦波の搬送波の位相を変化させる変調方式を □ B □ という。
- (3) デジタル信号で、正弦波の搬送波の振幅と位相の両方を変化させ、より多くの情報を効率良く伝送する変調方式を □ C □ という。

	A	B	C
1	A S K	P S K	Q A M
2	A S K	P P M	F S K
3	A S K	P S K	F S K
4	F S K	P P M	Q A M
5	F S K	P S K	Q A M

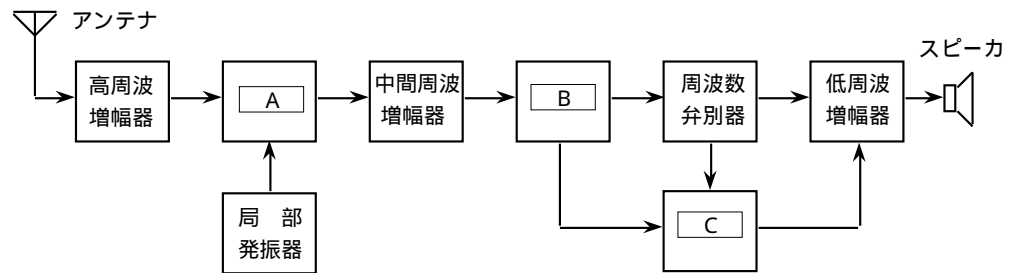
〔 9 〕 P C M 多重通信方式の送信設備において、量子化雑音を軽減するために用いられる回路又は装置として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1    負帰還増幅器
- 2    伸長器
- 3    A G C 回路
- 4    対数圧縮器
- 5    A F C 回路

〔 10 〕 毎秒  $R$  [bit] のデジタル信号を、2 相 P S K ( B P S K ) 変調で送信する場合に必要な占有周波数帯幅とほぼ同様の占有周波数帯幅で、4 相 P S K ( Q P S K ) 変調によって送信できるおおよその信号伝送速度の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1     $\frac{1}{4} R$  [bit/s]
- 2     $\frac{1}{2} R$  [bit/s]
- 3     $R$  [bit/s]
- 4     $2R$  [bit/s]
- 5     $4R$  [bit/s]

〔11〕 図は、FM（F3E）受信機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。



- |   | A      | B        | C        |
|---|--------|----------|----------|
| 1 | 周波数混合器 | スケルチ回路   | A G C 回路 |
| 2 | 周波数混合器 | 振幅制限器    | スケルチ回路   |
| 3 | 周波数混合器 | 振幅制限器    | A G C 回路 |
| 4 | 平衡変調器  | スケルチ回路   | A G C 回路 |
| 5 | 平衡変調器  | A G C 回路 | スケルチ回路   |

〔12〕 次の記述は、デジタル無線通信方式におけるフェージングの補償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。

マイクロ波が伝搬するときに生ずるフェージングを補償するための自動等化器には、フェージングの □ A □ 特性の逆の特性を最も良く実現できる可変共振形等化回路等を用いた周波数領域自動等化器、及び符号間干渉を最小にするため、1ビットずつの □ B □ 回路を継続接続して各出力を重み付けして合成するトランスバーサルフィルタを用いる方式などの □ C □ 領域自動等化器がある。

- |   | A   | B  | C  |
|---|-----|----|----|
| 1 | 時間  | 帰還 | 振幅 |
| 2 | 時間  | 遅延 | 振幅 |
| 3 | 時間  | 帰還 | 時間 |
| 4 | 周波数 | 帰還 | 振幅 |
| 5 | 周波数 | 遅延 | 時間 |

〔13〕 次の記述は、マイクロ波多重通信回線における予備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) マイクロ波多重通信回線には、障害等による回線断や伝送品質の劣化を救済したり、試験や修理中に回線の維持を継続できるよう、予備装置が備えられているのが普通である。この予備装置の配置方式は、□ A □ 予備方式と □ B □ 予備方式に大別できる。
- (2) □ B □ 予備方式は、あらかじめ現用システムのほかに □ C □ 無線周波数を用いた予備システムを準備しておき、現用システムに障害が発生した場合には、特定の切り替え区間を単位として予備システムに切り替える方式である。

- |   | A   | B    | C  |
|---|-----|------|----|
| 1 | セット | システム | 同じ |
| 2 | セット | ユニット | 同じ |
| 3 | セット | システム | 別の |
| 4 | ルート | ユニット | 別の |
| 5 | ルート | システム | 同じ |

〔14〕 次の記述は、マイクロ波のデジタル多重通信回線における再生中継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。

- 中継局において、受信したマイクロ波を中間周波数に変換して増幅し、再びマイクロ波に変換して送信する方式である。
- 上り回線中継器と下り回線中継器の送信周波数が同一周波数の場合、相互の干渉を除去するための方式である。
- 中継局において、受信したマイクロ波をいったん復調して信号の波形を整え、また同期を取り直してから再び変調して送信する方式である。
- 中継局において、受信したマイクロ波を固体増幅器等でそのまま増幅して送信する方式である。



〔15〕 次の記述は、パルスレーダーの方位分解能を向上させる方法について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 パルス繰り返し周波数を低くする。
- 2 送信パルス幅を広くする。
- 3 ブラウン管面上の輝点を大きくする。
- 4 アンテナの海拔高又は地上高を低くする。
- 5 アンテナの水平面内のビーム幅を狭くする。

〔16〕 次の記述は、CW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。

- (1) CWレーダーは、反射波のドプラ偏移により物標の □ A □ を知ることができるレーダーであり、航空機や船舶の探知を目的とした航行用等の一般のパルスレーダーと異なり、送信中に受信を同時に行うので、原理的に極めて □ B □ の物標について測定することができる。
- (2) 周波数変調等の適切な変調を施した連続波(CW)を発射することにより、CWレーダーで □ C □ を計測できる。

	A	B	C
1	接近速度	近距離	距離
2	接近速度	近距離	方位
3	接近速度	遠距離	距離
4	移動方向	遠距離	方位
5	移動方向	近距離	方位

〔17〕 6〔GHz〕の周波数の電波を使用し、回転放物面の開口直径が7〔m〕で開口効率が52〔%〕のパラボラアンテナの絶対利得の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 20〔dB〕      2 30〔dB〕      3 40〔dB〕      4 50〔dB〕      5 60〔dB〕

〔18〕 次の記述は、レーダーに用いられるスロット(スロットアレー)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 導波管の側面に複数の細長い穴を切った構造を持つ。
- 2 水平面内の指向性が鋭く、サイドローブも小さい。
- 3 スロットの数が多いほど、主ビーム幅は広い。
- 4 主ビームの方向は導波管の管軸にほぼ直角の方向である。
- 5 形状が小さく、耐風圧性に優れている。

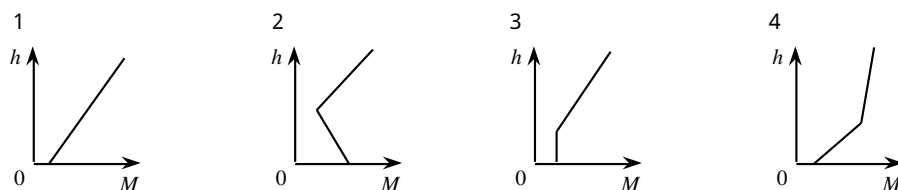
〔19〕 自由空間において、相対利得が26〔dB〕の指向性アンテナに4〔W〕の電力を供給して電波を放射したとき、最大放射方向で受信点における電界強度が5〔mV/m〕となる送受信点間距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

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(倍数による表示(真数表示))を $G_a$ 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。

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

- 1 5.6〔km〕      2 12.5〔km〕      3 14〔km〕      4 28〔km〕      5 56〔km〕

〔20〕 図は地表高 $h$ に対する修正屈折率 $M$ の分布を表すM曲線を示したものである。このうち接地形ラジオダクトを形成するときの図を下の番号から選べ。



〔21〕 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まないものとする。

- (1) フェージングの発生要因は、□A□の影響による。  
 (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	小さい	K形
3	対流圏の気象	大きい	K形
4	電離層の現象	小さい	ダクト形
5	電離層の現象	大きい	ダクト形

〔22〕 次の記述は、蓄電池の浮動充電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) 直流電源及びそれとほぼ等しい電圧の蓄電池を並列に接続し、蓄電池は自己放電を補う程度の電流で常に□A□状態しながら、負荷に電力を供給する方式である。  
 (2) 負荷電流は平常時には□B□から供給され、負荷電流が一時的に大きくなった場合や停電時には□C□から供給され、瞬時の停電においても安定に直流電源が供給される。

	A	B	C
1	充電	直流電源	蓄電池
2	充電	蓄電池	直流電源
3	充電	直流電源	直流電源
4	放電	蓄電池	直流電源
5	放電	直流電源	蓄電池

〔23〕 次に挙げる測定器のうち、単独で使用する送信機のスプリアス発射の周波数やレベルを計測できるものを下の番号から選べ。

- 周波数カウンタ
- 定在波測定器
- ボロメータ形電力計
- マイクロ波信号発生器
- スペクトルアナライザ

〔24〕 次の記述は、図に示す、ボロメータ形電力計を用いたマイクロ波電力計の測定原理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) サーマスタにマイクロ波を供給しない状態でスイッチ S を閉じ、可変抵抗 VR を加減してブリッジの平衡を取り、電流計 (A<sub>2</sub>) の指示を□A□にして、サーミスタに流れる電流  $I_1$  を電流計 (A<sub>1</sub>) で読み取る。このときのサーミスタ抵抗  $R_s$  は、□B□で示される。  
 (2) 次に、サーミスタにマイクロ波電力を加え、再び VR を調整してブリッジの平衡を取り、このときのサーミスタに流れる電流  $I_2$  を電流計 (A<sub>1</sub>) で読み取れば、サーミスタに吸収されたマイクロ波電力  $P_s$  は□C□で求められる。

	A	B	C
1	最小	$\frac{R_1 R_2}{R_3}$	$(I_1^2 - I_2^2) R_s$
2	最小	$\frac{R_1 R_3}{R_2}$	$(I_1^2 - I_2^2) R_s$
3	最小	$\frac{R_1 R_3}{R_2}$	$(I_1 - I_2) R_s$
4	最大	$\frac{R_2 R_3}{R_1}$	$(I_1^2 + I_2^2) R_s$
5	最大	$\frac{R_1 R_2}{R_3}$	$(I_1 + I_2) R_s$

