

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、衛星通信の接続方式等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。

- TDMA 方式は、隣接する通信路間の衝突が生じないように、ガードタイムを設けている。
- CDMA 方式は、各地球局に対して使用する時間を割り当てる方式である。
- FDMA 方式は、各地球局に対して使用する周波数帯域を割り当てる方式である。
- SCPC 方式では、一つのチャネルを一つの搬送周波数に割り当てている。
- 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。

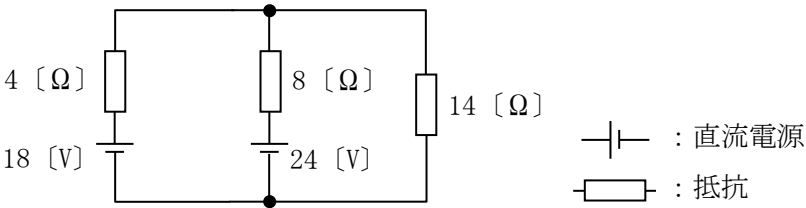
〔2〕 次の記述は、直交周波数分割多重 (OFDM) 伝送方式について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- OFDM 伝送方式では、高速の伝送データを複数の低速なデータ列に分割し、複数のサブキャリアを用いて □ A □ 伝送を行う。
- また、ガードインターバルを挿入することにより、マルチパスの遅延時間がガードインターバル長の □ B □ であれば、遅延波の干渉を効率よく回避できる。
- OFDM は、一般的に 3.9 世代移動通信システムと呼ばれる携帯電話の通信規格である □ C □ の下り回線などで利用されている。

	A	B	C
1	直列	範囲内	W-CDMA
2	並列	範囲内	LTE
3	直列	範囲外	LTE
4	並列	範囲外	W-CDMA

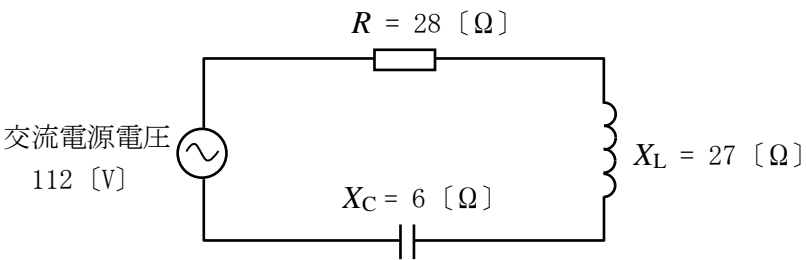
〔3〕 図に示す回路において、14 [Ω] の抵抗の両端の電圧の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 15.0 [V]
- 15.6 [V]
- 16.2 [V]
- 16.8 [V]
- 17.4 [V]



〔4〕 図に示す回路において、交流電源電圧が 112 [V]、抵抗  $R$  が 28 [Ω]、コンデンサのリアクタンス  $X_C$  が 6 [Ω] 及びコイルのリアクタンス  $X_L$  が 27 [Ω] 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。

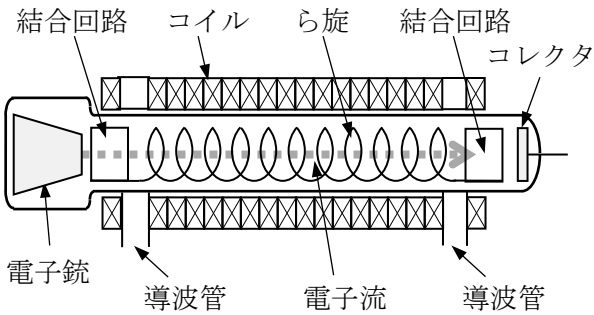
- 1.8 [A]
- 2.2 [A]
- 2.6 [A]
- 2.9 [A]
- 3.2 [A]



〔5〕 次の記述は、図に示す原理的な構造の電子管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。

- 名称は、□ A □ である。
- 高周波電界と電子流との相互作用によりマイクロ波の増幅を行う。また、空洞共振器が □ B □ ので、広帯域の信号の増幅が可能である。

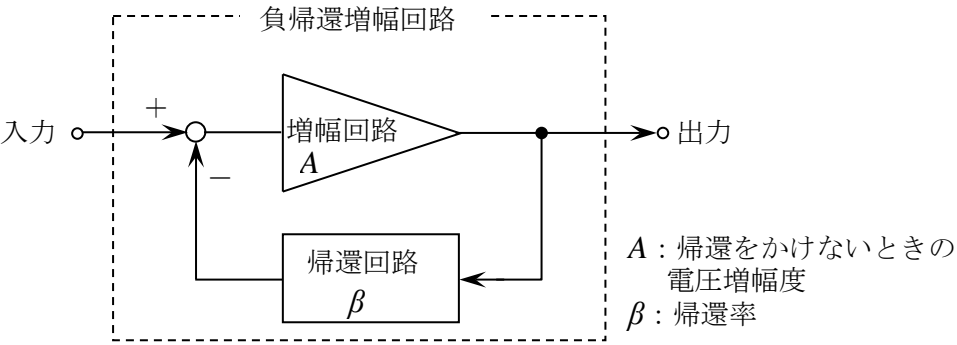
A	B
1 進行波管	ない
2 進行波管	ある
3 クライストロン	ない
4 クライストロン	ある
5 マグネトロン	ある



- 〔6〕 電力利得が 21 [dB] の増幅器の出力電力の値が 1.6 [W] のとき、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 3.125 [mW]      2 6.25 [mW]      3 12.5 [mW]      4 18.25 [mW]      5 25 [mW]

- 〔7〕 図に示す負帰還増幅回路例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。ただし、帰還をかけないときの電圧増幅度  $A$  を 120、帰還率  $\beta$  を 0.1 とする。

- 1 108.0  
2 21.8  
3 10.9  
4 9.2  
5 4.8

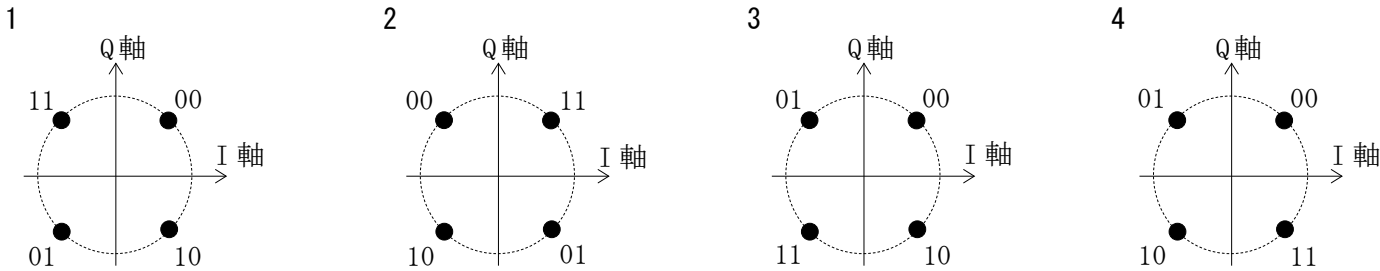


- 〔8〕 次の記述は、PCM 通信方式における量子化等について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 直線量子化では、どの信号レベルに対しても同じステップ幅で量子化される。このとき、量子化雑音電力  $N$  は、信号電力  $S$  の大小に関係なく一定である。  
したがって、入力信号電力が小さいときは、信号に対して量子化雑音は相対的に □ A □ 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 □ B □ を用い、受信側において □ C □ を用いる方法がある。

	A	B	C
1	大きく	圧縮器	伸張器
2	大きく	乗算器	伸張器
3	小さく	圧縮器	識別器
4	小さく	乗算器	圧縮器
5	小さく	伸張器	圧縮器

- 〔9〕 グレイ符号(グレイコード)による QPSK の信号空間ダイアグラム(コンスタレーション)として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、I 軸は同相軸、Q 軸は直交軸を表す。



- 〔10〕 受信機の雑音指数が 6 [dB]、周囲温度が 17 [°C] 及び受信機の出力端の雑音電力を入力端での雑音に換算した雑音電力(入力端換算雑音電力)の値が  $1.92 \times 10^{-13}$  [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  $1.38 \times 10^{-23}$  [J/K]、 $\log_{10}2 = 0.3$  とする。

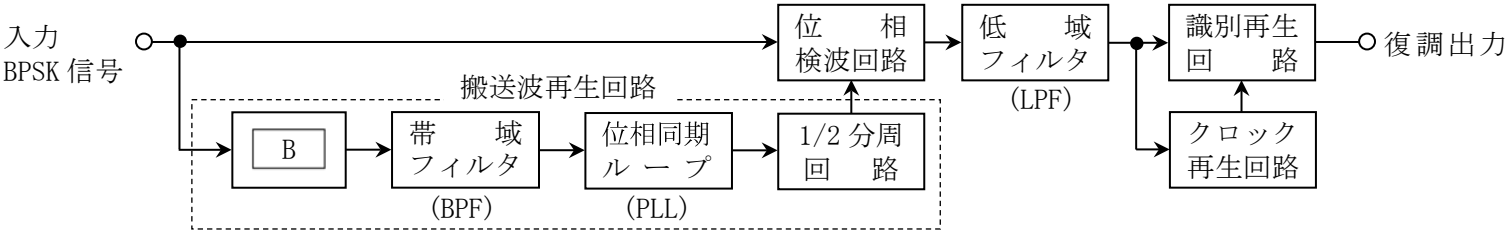
- 1 5 [MHz]      2 6 [MHz]      3 8 [MHz]      4 10 [MHz]      5 12 [MHz]

- 〔11〕 次の記述は、デジタル無線通信に用いられる一つの回路(装置)について述べたものである。該当する回路の一般的な名称として適切なものを下の番号から選べ。

周波数選択性フェージングなどによる伝送特性の劣化は、波形ひずみとなって現れてビット誤り率が大きくなる原因となるため、伝送中に生じる受信信号の振幅や位相のひずみをその変化に応じて補償する回路が用いられる。この回路は、周波数領域で補償する回路と時間領域で補償する回路に大別される。

- 1 符号器      2 導波器      3 分波器      4 等化器      5 圧縮器

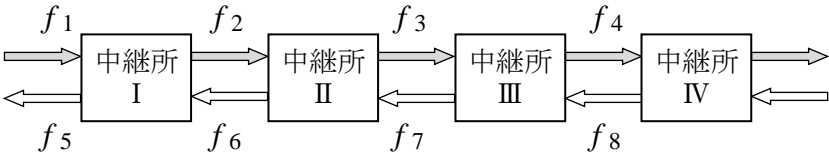
〔12〕 次の記述は、図に示す BPSK (2PSK) 信号の復調回路の構成例について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。



- (1) この復調回路は、□ A 検波方式を用いている。
- (2) 位相検波回路で、入力 of BPSK 信号と搬送波再生回路で再生した搬送波との掛け算を行い、低域フィルタ (LPF)、識別再生回路及びクロック再生回路によってデジタル信号を復調する。
- (3) 搬送波再生回路は、□ B 、帯域フィルタ (BPF)、位相同期ループ (PLL) 及び 1/2 分周回路で構成されており、入力の BPSK 信号の位相がデジタル信号に応じて  $\pi$  [rad] 変化しても、搬送波再生回路の帯域フィルタ (BPF) の出力の位相は変わらない。

	A	B
1	同期	$\pi/2$ 移相器
2	同期	周波数 2 通倍回路
3	遅延	位相変調器
4	遅延	周波数 2 通倍回路
5	遅延	$\pi/2$ 移相器

〔13〕 次の記述は、図に示すマイクロ波 (SHF) 通信における 2 周波中継方式の、一般的な送信及び受信の周波数配置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) 中継所 I が送信する  $f_2$  と中継所 II が受信する  $f_7$  は、□ A 周波数である。
- (2) 中継所 II が中継所 I と中継所 III に対して送信する  $f_6$  と  $f_3$  は、□ B 周波数である。
- (3) 中継所 I の送信する  $f_2$  が、□ C の受信波に干渉するオーバーリーチの可能性がある。

	A	B	C
1	異なる	同じ	中継所 III
2	異なる	同じ	中継所 IV
3	異なる	異なる	中継所 III
4	同じ	異なる	中継所 IV
5	同じ	同じ	中継所 IV

〔14〕 地上系マイクロ波 (SHF) の多重通信回線における直接中継方式についての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 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。
- 2 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。
- 3 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、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。
- 4 反射板等で電波の方向を変えることで中継を行い、中継用の電力を必要としない方式である。

〔15〕 次の記述は、パルスレーダーの性能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 距離分解能は、同一方位にある二つの物標を識別できる能力を表し、パルス幅が広いほど良くなる。
- 2 方位分解能は、アンテナの水平面内のビーム幅でほぼ決まり、ビーム幅が狭いほど良くなる。
- 3 最小探知距離は、主としてパルス幅に比例し、パルス幅を  $\tau$  [ $\mu$ s] とすれば、約  $150 \tau$  [m] である。
- 4 最大探知距離は、送信電力を大きくし、受信機の感度を良くすると大きくなる。
- 5 最大探知距離は、アンテナ利得を大きくし、アンテナの高さを高くすると大きくなる。

〔16〕 次の記述は、ドップラー効果を利用した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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) アンテナから発射された電波が移動している物体で反射されるとき、反射された電波の □ A □ はドップラー効果により  
偏移する。移動している物体が、電波の発射源に近づいている  
ときは、移動している物体で反射された電波の □ A □ は、発  
射された電波の □ A □ より □ B □ なる。

(2) この効果を利用したレーダーは、移動物体の速度測定、  
□ C □ などに利用される。
- |   | A   | B  | C            |
|---|-----|----|--------------|
| 1 | 周波数 | 低く | 竜巻や乱気流の発見や観測 |
| 2 | 周波数 | 低く | 海底の地形の測量     |
| 3 | 周波数 | 高く | 竜巻や乱気流の発見や観測 |
| 4 | 振幅  | 高く | 海底の地形の測量     |
| 5 | 振幅  | 低く | 竜巻や乱気流の発見や観測 |

〔17〕 次の記述は、半波長ダイポール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。ただし、  
波長を $\lambda$  [m] とする。

- 1 放射抵抗は、約 73 [Ω] である。
- 2 実効長は、 $\lambda / \pi$  [m] である。
- 3 絶対利得は、1. 64 [dB] である。
- 4 大地に対して水平に設置した場合の水平面内指向特性は、8 字特性である。

〔18〕 次の記述は、垂直偏波で用いる一般的なコーリニアアレー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) 原理的に、放射素子として垂直半波長ダイポールアンテナを垂直方向の  
一直線上に等間隔に多段接続した構造のアンテナであり、隣り合う各放射  
素子を互いに同振幅、□ A □ の電流で励振する。
- (2) 水平面内の指向特性は、□ B □ である。
- (3) コーリニアアレーアンテナは、ブラウンアンテナに比べ、利得が □ C □ 。

〔19〕 次の記述は、伝送線路の反射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 電圧反射係数は、伝送線路の特性インピーダンスと負荷側のインピーダンスから求めることができる。
- 2 整合しているとき、電圧反射係数の値は、1 となる。
- 3 反射が大きいと電圧定在波比 (VSWR) の値は大きくなる。
- 4 電圧反射係数は、反射波の電圧 ( $V_r$ ) を進行波の電圧 ( $V_f$ ) で割った値 ( $V_r / V_f$ ) で表される。
- 5 負荷インピーダンスが伝送線路の特性インピーダンスに等しく、整合しているときは、伝送線路上には進行波のみが存在し  
反射波は生じない。

〔20〕 次の記述は、マイクロ波 (SHF) 帯の電波の大気中における減衰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。

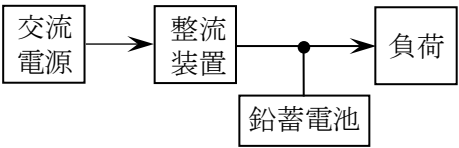
- 1 雨や霧や雲などによる吸収や散乱により減衰が生じる。
- 2 雨の影響は、概ね 10 [GHz] 以上の周波数の電波で著しい。
- 3 伝搬路中の降雨域で受ける減衰は、降雨量が多いほど大きい。
- 4 伝搬路中の降雨域で受ける減衰は、電波の波長が短いほど小さい。

〔21〕 電波の伝搬において、送受信アンテナ間の距離を 4 [km]、使用周波数を 12 [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、 $\log_{10}2 = 0.3$  及び  $\pi^2 = 10$  とする。

- 1 138 [dB]
- 2 135 [dB]
- 3 132 [dB]
- 4 129 [dB]
- 5 126 [dB]

〔22〕 次の記述は、図に示す浮動充電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 停電などの非常時において、鉛蓄電池から負荷に電力を供給するときの瞬断がない。
- 2 通常(非停電時)、負荷への電力の大部分は鉛蓄電池から供給される。
- 3 電圧変動を鉛蓄電池が吸収するため直流出力電圧が安定している。
- 4 鉛蓄電池には、自己放電量を補う程度の微小電流で充電を行う。



〔23〕 次の記述は、デジタルマルチメー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) 増幅器、A-D 変換器、クロック信号発生器、カウンタなどで構成され、A-D 変換器の方式には、□ A □ などがある。
- (2) 電圧測定において、アナログ方式のテスタ(回路計)に比べて入力インピーダンスが高く、被測定物に接続したときの被測定量の変動が □ B □ 。
- (3) 直流電圧、直流電流、交流電圧、交流電流、抵抗などが測定でき、被測定量は、通常、□ C □ に変換して測定される。

	A	B	C
1	積分形	小さい	直流電圧
2	積分形	大きい	交流電圧
3	微分形	大きい	交流電圧
4	微分形	小さい	交流電圧
5	微分形	大きい	直流電圧

〔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ことができる。
- 2 デジタル伝送における波形ひずみの影響を観測できる。
- 3 アイパターンを観測することにより、受信信号の雑音に対する余裕度がわかる。
- 4 アイパターンの中央部のアイの開きが小さくなると、符号誤り率が小さくなる。