

JZ30A

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、静止衛星通信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 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 静止衛星は、赤道上空約 36,000 [km] の軌道上にある。
- 3 通信衛星の電源には太陽電池を使用するため、太陽電池が発電しない衛星食の時期に備えて、蓄電池などを搭載する必要がある。
- 4 電波が、地球上から通信衛星を経由して再び地球上に戻ってくるのに要する時間は、約 0.1 秒である。

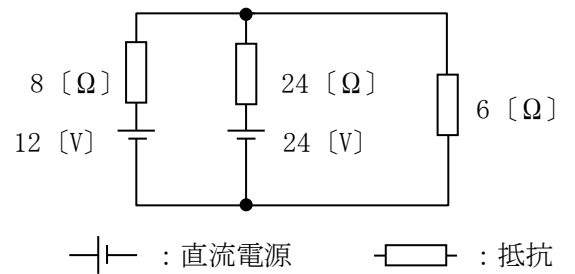
〔2〕 次の記述は、多重通信方式について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 複数のチャネルを周波数別に並べて、一つの伝送路上で同時に伝送する方式を □ A □ 通信方式という。
- (2) 各チャネルが伝送路を占有する時間を少しずつずらして、順次伝送する方式を □ B □ 通信方式という。この方式では、一般に送信側と受信側の □ C □ のため、送信信号パルス列に □ C □ パルスが加えられる。

	A	B	C
1	CDM	TDM	変換
2	CDM	PPM	同期
3	CDM	PPM	変換
4	FDM	PPM	変換
5	FDM	TDM	同期

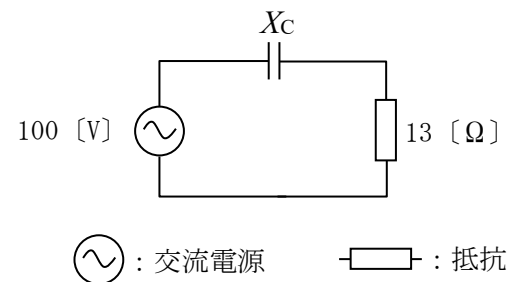
〔3〕 図に示す回路において、6 [Ω] の抵抗に流れる電流の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 0.75 [A]
- 2 1.25 [A]
- 3 1.50 [A]
- 4 1.75 [A]
- 5 2.00 [A]

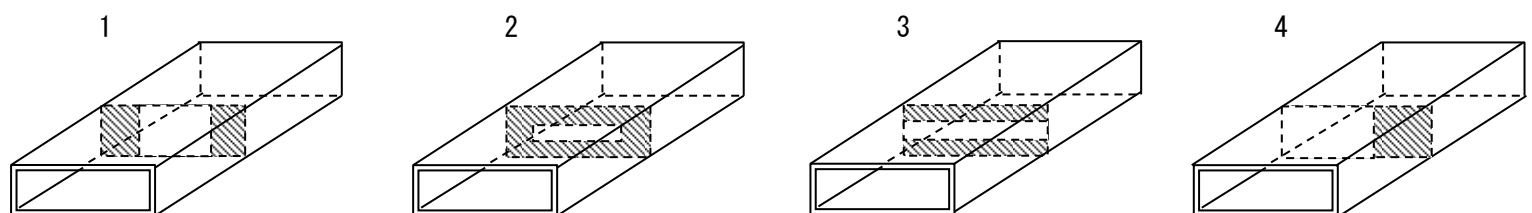
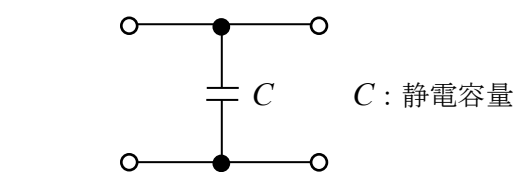


〔4〕 図に示す直列回路において消費される電力の値が 520 [W] であった。このときのコンデンサのリアクタンス X_C [Ω] の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 5 [Ω]
- 2 9 [Ω]
- 3 13 [Ω]
- 4 18 [Ω]
- 5 24 [Ω]

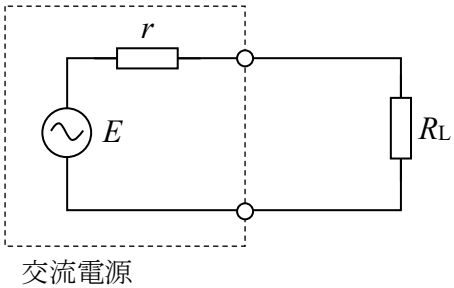


〔5〕 図に示す等価回路に対応する働きを有する、斜線で示された導波管窓(スリット)素子として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電磁波は TE_{10} モードとする。



〔6〕 図に示すように、内部抵抗 r が $125\text{ }[\Omega]$ の交流電源に、負荷抵抗 R_L を接続したとき、 R_L から取り出しうる電力の最大値（有能電力）として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、交流電源の起電力 E は $100\text{ }[\text{V}]$ とする。

- 1 20 [W]
- 2 25 [W]
- 3 40 [W]
- 4 50 [W]
- 5 100 [W]

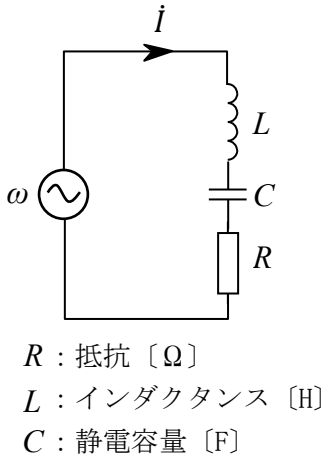


〔7〕 次の記述は、図に示す直列共振回路について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

この回路のインピーダンス $\dot{Z}\text{ }[\Omega]$ は、角周波数を $\omega\text{ }[\text{rad/s}]$ とすれば、次式で表される。

$$\dot{Z} = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$$

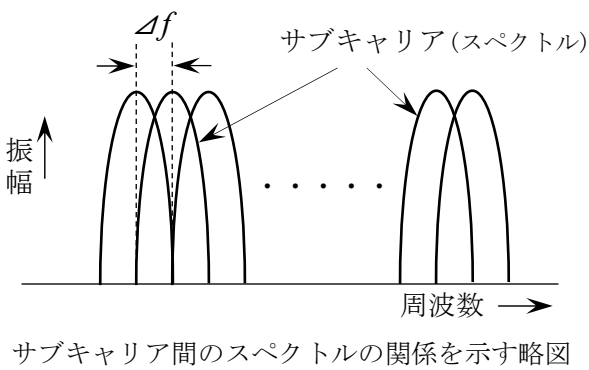
この式において、 ω を変化させた場合、□ A のとき回路のリアクタンス分は、零となる。
このときの回路電流 $\dot{I}\text{ }[\text{A}]$ の大きさは □ B 、インピーダンスの大きさは、□ C となる。



A	B	C
1 $\omega L = 1/(\omega C)$	最大	最小
2 $\omega L = 1/(\omega C)$	最小	最大
3 $\omega L = 1/(\omega C)$	最小	最小
4 $\omega L = \omega C$	最小	最小
5 $\omega L = \omega C$	最大	最大

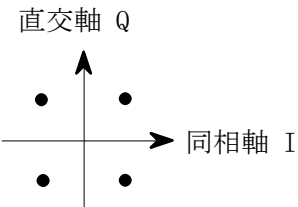
〔8〕 次の記述は、直交周波数分割多重(OFDM)伝送方式について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、OFDM 伝送方式で用いる多数のキャリアをサブキャリアという。

- 1 ガードインターバルは、遅延波によって生じる符号間干渉を軽減するために付加される。
- 2 各サブ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。
- 3 図に示すサブキャリアの周波数間隔 Δf は、有効シンボル期間長(変調シンボル長) T_s の逆数と等しく ($\Delta f = 1/T_s$) なっている。
- 4 OFDM 伝送方式を用いると、シングルキャリアをデジタル変調した場合に比べマルチパスによる遅延波の影響を受け難い。
- 5 高速のビット列を多数のサブ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、サブキャリア 1 本当当たりのシンボルレートを高くできる。

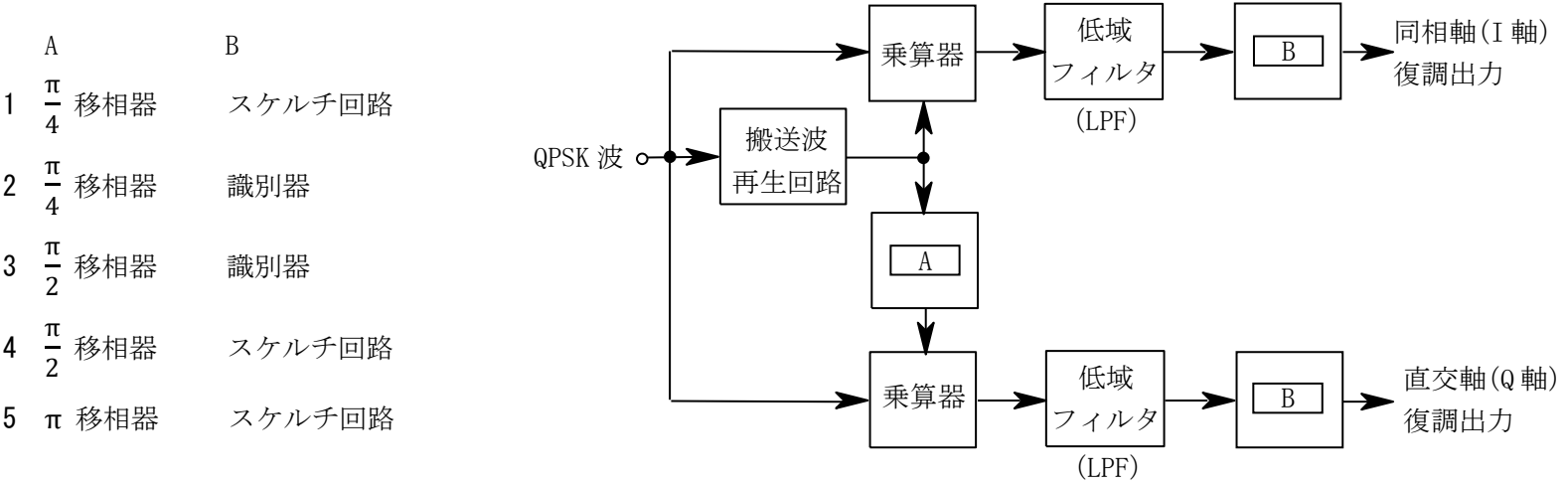


〔9〕 次の記述は、デジタル伝送におけるビット誤り等について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、図に QPSK(4PSK)の信号空間ダイアグラムを示す。

- 1 QPSK において、2 ビットのデータを各シンボルに割り当てる方法が自然 2 進符号に基づく場合は、縦横に隣接するシンボル間で誤りが生じたとき、常に 2 ビットの誤りとなる。
- 2 QPSK において、2 ビットのデータを各シンボルに割り当てる方法がグレイ符号に基づく場合は、縦横に隣接するシンボル間で誤りが生じたとき、1 ビット誤る場合と 2 ビット誤る場合がある。
- 3 1,000 ビットの信号を伝送して、1 ビットの誤りがあった場合、ビット誤り率は、 10^{-4} である。
- 4 QPSK において、2 ビットのデータを各シンボルに割り当てる方法がグレイ符号に基づく場合と自然 2 進符号に基づく場合とで比べたとき、グレイ符号に基づく場合の方がビット誤り率を小さくできる。



[10] 次の図は、同期検波による QPSK (4PSK) 復調器の原理的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。



[11] 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機において生じることがある混信妨害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。

- 相互変調妨害は、一つの希望波信号を受信しているときに、二以上の強力な妨害波が到来し、それが、受信機の非直線性により、受信機内部に希望波信号周波数又は受信機の間周波数と等しい周波数を発生させたときに生じる。
- 相互変調による混信妨害は、周波数混合器以前の同調回路の周波数選択度を向上させることにより軽減できる。
- 映像周波数による混信妨害は、中間周波増幅器の選択度を向上させることにより軽減できる。
- 近接周波数による混信妨害は、妨害波の周波数が受信周波数に近接しているときに生じる。

[12] 次の記述は、符号分割多元接続方式 (CDMA) を利用した携帯無線通信システム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) ソフトハンドオーバーは、すべての基地局のセル、セクタで □ A □ 周波数を使用することを利用して、移動局が複数の基地局と並行して通信を行うことで、セル □ B □ での短区間変動の影響を軽減し、通信品質を向上させる技術である。 | A | B | C |
| (2) マルチパスによる遅延波を RAKE 受信と呼ばれる手法により分離し、遅延時間を合わせて □ C □ で合成することで受信電力の増加と安定化を図っている。 | | | |

[13] 次の記述は、衛星通信に用いられる VSAT システム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。

- VSAT システムは、14 [GHz] 帯と 12 [GHz] 帯等の SHF 帯の周波数が用いられている。
- VSAT 地球局 (ユーザー局) に一般的に用いられるアンテナは、オフセットパラボラアンテナである。
- VSAT システムは、一般に、中継装置 (トランスポンダ) を持つ宇宙局、回線制御及び監視機能を持つ制御地球局 (ハブ局) 並びに複数の VSAT 地球局 (ユーザー局) で構成される。
- VSAT 地球局 (ユーザー局) は、小型軽量の装置であり、主に車両に搭載して走行中の通信に用いられている。

[14] 次の記述は、地上系マイクロ波 (SHF) 多重通信の無線中継方式の一つである反射板を用いた無給電中継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。

- 反射板の面積が一定のとき、その利得は波長が長くなるほど大きくなる。
- 見通し外の 2 地点が比較的近距離の場合に利用され、反射板を用いて電波を目的の方向へ送出する。
- 中継による電力損失は、反射板の面積が大きいほど少ない。
- 中継による電力損失は、電波の到来方向が反射板に直角に近いほど少ない。

〔15〕 パルスレーダーにおいて、パルス波が発射されてから、物標による反射波が受信されるまでの時間が 35〔μs〕であった。このときの物標までの距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 10,500〔m〕
- 2 5,250〔m〕
- 3 3,500〔m〕
- 4 2,625〔m〕
- 5 2,100〔m〕

〔16〕 次の記述は、パルスレーダーの受信機に用いられる STC 回路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
(1) 近距離からの強い反射波があると、受信機が飽和して、PPI 表示の表示部の〔 A 〕付近の物標が見えなくなることがある。	1 外周	上げる(良くする)
(2) このため、近距離からの強い反射波に対しては感度を〔 B 〕STC 回路が用いられ、近距離にある物標を探知しやすくしている。	2 外周	下げる(悪くする)
	3 中心	上げる(良くする)
	4 中心	下げる(悪くする)

〔17〕 次の記述は、電磁ホーンアンテナ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 給電導波管の断面を徐々に広げて、所要の開口を持たせたアンテナである。
- 2 インピーダンス特性は、ホーン部分が共振するため狭帯域である。
- 3 ホーンの開き角を大きくとるほど、放射される電磁波は平面波に近づく。
- 4 角錐ホーンは、短波(HF)帯アンテナの利得を測定するときの標準アンテナとしても用いられる。
- 5 開口面積が一定のとき、ホーンの長さを短くすると利得は大きくなる。

〔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イ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) コーリニアアレイアンテナは、ブラウンアンテナに比べ、利得が〔 C 〕。

	A	B	C
1	同位相	8 字形特性	小さい
2	同位相	全方向性	大きい
3	逆位相	8 字形特性	大きい
4	逆位相	全方向性	小さい

〔19〕 次の記述は、整合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) 給電線の実インピーダンスとアンテナの給電点インピーダンスが異なると、給電線とアンテナの接続点から〔 A 〕が生じ、伝送効率が低下する。これを防ぐため、接続点にインピーダンス整合回路を挿入して、整合をとる。
- (2) 同軸給電線のような不平衡回路とダイポールアンテナのような平衡回路を直接接続すると、平衡回路に〔 B 〕が流れ、送信や受信に悪影響を生ずる。これを防ぐため、二つの回路の間に〔 C 〕を挿入して、整合をとる。

	A	B	C
1	反射波	平衡電流	スタブ
2	反射波	不平衡電流	バラン
3	反射波	平衡電流	バラン
4	進行波	不平衡電流	スタブ
5	進行波	平衡電流	バラン

〔20〕 次の記述は、等価地球半径について述べたのである。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、大気は標準大気とする。

- 1 等価地球半径は、真の地球半径を 3/4 倍したものである。
- 2 電波は電離層の E 層の電子密度の不均一による電離層散乱によって遠方まで伝搬し、実際の地球半径に散乱域までの地上高を加えたものを等価地球半径という。
- 3 大気の屈折率は、地上からの高さとともに減少し、大気中を伝搬する電波は送受信点間を弧を描いて伝搬する。この電波の通路を直線で表すため、仮想した地球の半径を等価地球半径という。
- 4 地球の中心から静止衛星までの距離を半径とした球を仮想したとき、この球の半径を等価地球半径という。

〔21〕 次の記述は、マイクロ波回線における電波伝搬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) 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、次式で与えられる。

$\Gamma_0 =$ A

- (2) 送受信アンテナ間の距離を 16 [km]、使用周波数を 7.5 [GHz] とした場合の自由空間基本伝送損失の値は、約 B である。ただし、 $\log_{10}2 = 0.3$ 及び $\pi^2 = 10$ とする。

	A	B
1	$(4\pi\lambda/d)^2$	116 [dB]
2	$(4\pi\lambda/d)^2$	122 [dB]
3	$(4\pi d/\lambda)^2$	128 [dB]
4	$(4\pi d/\lambda)^2$	134 [dB]
5	$(4\pi d/\lambda)^2$	140 [dB]

〔22〕 次の記述は、リチウムイオン蓄電池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 セル 1 個(単電池)当たりの公称電圧は、1.2 [V] である。
- 2 ニッケルカドミウム蓄電池と異なり、メモリー効果がないので使用した分だけ補充する継ぎ足し充電が可能である。
- 3 ニッケルカドミウム蓄電池に比べ、自己放電量が小さい。
- 4 電極間に充填された電解質中をリチウムイオンが移動して充放電を行う。
- 5 ニッケルカドミウム蓄電池に比べ、小型軽量・高エネルギー密度である。

〔23〕 図に示すように、送信機の出力電力を 14 [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 75 [mW] であった。この送信機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。ただし、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

- 1 1,050 [mW]
- 2 1,550 [mW]
- 3 1,875 [mW]
- 4 2,100 [mW]
- 5 2,325 [mW]



〔24〕 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及び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、アナログ方式の回路計(テスタ)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	微分形	大きい	交流電圧
2	微分形	小さい	交流電圧
3	微分形	大きい	直流電圧
4	積分形	大きい	交流電圧
5	積分形	小さい	直流電圧