

JZ30B

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。□ 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。

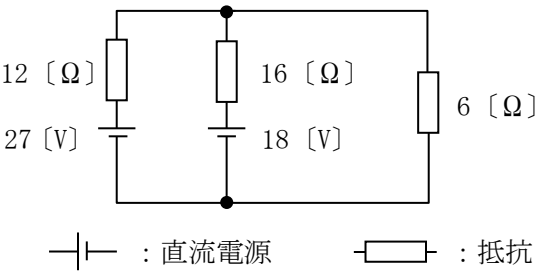
- (1) 衛星と地球局間の距離が 37,500 [km] の場合、往路及び復路の両方の通信経路が静止衛星を経由する電話回線においては、送話者が送話を行ってからそれに対する受話者からの応答を受け取るまでに、電波の伝搬による遅延が約 □ A あるため、通話の不自然性が生じることがある。
- (2) 静止衛星は、□ B の頃の夜間に地球の影に入るため、その間は衛星に搭載した蓄電池で電力を供給する。
- (3) □ C 個の通信衛星を赤道上空に等間隔に配置することにより、極地域を除く地球上のほとんどの地域をカバーする通信網が構成できる。
- | | A | B | C |
|---|-------|--------|---|
| 1 | 0.1 秒 | 春分及び秋分 | 2 |
| 2 | 0.1 秒 | 夏至及び冬至 | 3 |
| 3 | 0.5 秒 | 春分及び秋分 | 3 |
| 4 | 0.5 秒 | 夏至及び冬至 | 2 |

〔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) 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 □ A 通信方式という。この方式では、一般に送信側と受信側の □ B のため、送信信号パルス列に □ B パルスが加えられる。
- (2) PCM 方式による多重の中継回線等では、電話の音声信号 1 チャネル当たりの基本の伝送速度が 64 [kbps] のとき、□ C チャネルで基本の伝送速度が約 1.54 [Mbps] になる。
- | | A | B | C |
|---|-----|----|----|
| 1 | TDM | 同期 | 24 |
| 2 | TDM | 変換 | 12 |
| 3 | CDM | 変換 | 24 |
| 4 | FDM | 同期 | 24 |
| 5 | FDM | 変換 | 12 |

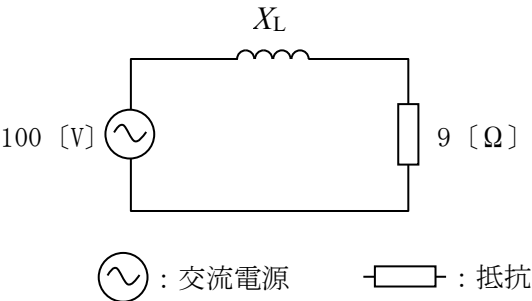
〔3〕 図に示す回路において、6 [Ω] の抵抗に流れる電流の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1
- 0.8 [A]
- 2
- 1.0 [A]
- 3
- 1.8 [A]
- 4
- 2.2 [A]
- 5
- 2.6 [A]

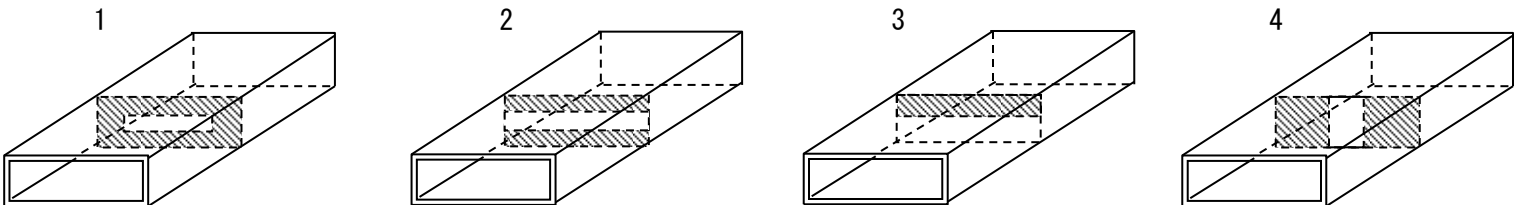
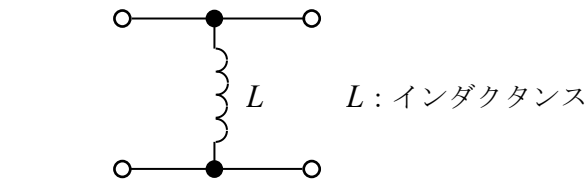


〔4〕 図に示す直列回路において消費される電力の値が 360 [W] であった。このときのコイルのリアクタンス X_L [Ω] の値として、正しいものを下の番号から選べ。

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

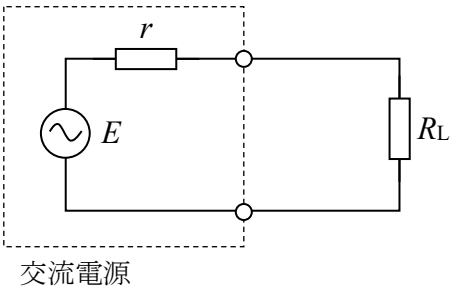


〔5〕 図に示す等価回路に対応する働きを有する、斜線で示された導波管窓(スリット)素子として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電磁波は TE_{10} モードとする。



〔6〕 図に示すように、内部抵抗 r が $10\text{ }[\Omega]$ 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。

- 1 100 [W]
- 2 250 [W]
- 3 400 [W]
- 4 600 [W]
- 5 750 [W]



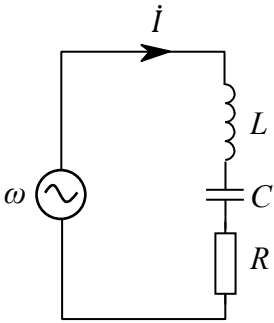
〔7〕 次の記述は、図に示す直列共振回路について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

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、 $\omega L = 1/(\omega C)$ のとき回路の □ A □ 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。

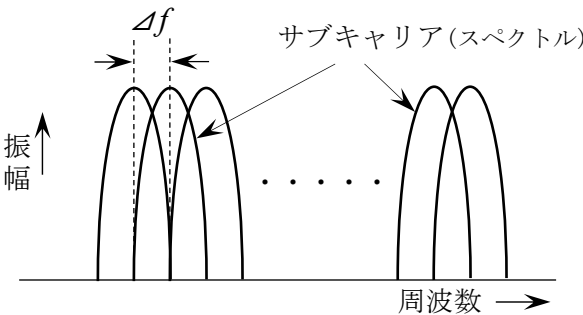
- | | A | B | C |
|---|--------|----|----|
| 1 | アドミタンス | 最小 | 最小 |
| 2 | アドミタンス | 最大 | 最大 |
| 3 | リアクタンス | 最小 | 最大 |
| 4 | リアクタンス | 最小 | 最小 |
| 5 | リアクタンス | 最大 | 最小 |



R : 抵抗 $[\Omega]$
 L : インダクタンス $[\text{H}]$
 C : 静電容量 $[\text{F}]$

〔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。

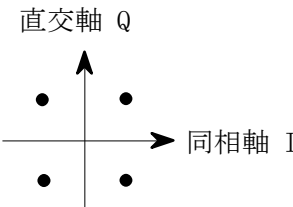
- 1 高速のビット列を多数のサブキャリアを用いて周波数軸上で分割して伝送する方式である。
- 2 図に示すサブキャリアの周波数間隔 Δf は、有効シンボル期間長(変調シンボル長) T_s の逆数と等しく ($\Delta f = 1/T_s$) になっている。
- 3 ガードインターバルは、遅延波によって生じる符号間干渉を軽減するために付加される。
- 4 OFDM 伝送方式を用いると、シングルキャリアをデジタル変調した場合に比べて伝送速度はそのままシンボル期間長を短くできる。
- 5 ガードインターバルは、送信側で付加される。



サブキャリア間のスペクトルの関係を示す略図

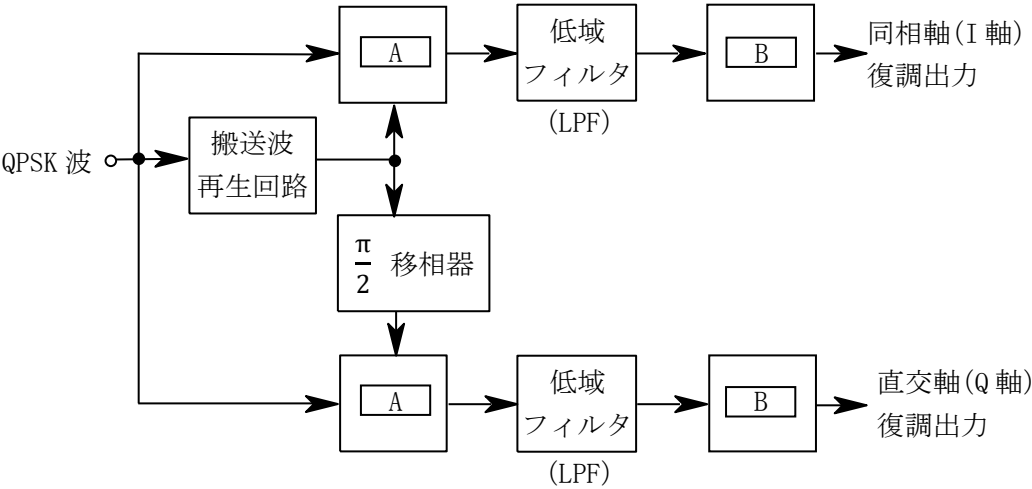
〔9〕 次の記述は、デジタル伝送におけるビット誤り等について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、図に QPSK(4PSK)の信号空間ダイアグラムを示す。

- 1 1,000,000 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^{-6} である。
- 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。
- 3 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、常に 1 ビットの誤りですむ。
- 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。



[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。

- | | |
|--------|--------|
| A | B |
| 1 乗算器 | 識別器 |
| 2 乗算器 | スケルチ回路 |
| 3 分周回路 | スケルチ回路 |
| 4 リミッタ | スケルチ回路 |
| 5 リミッタ | 識別器 |



[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。

- 相互変調による混信妨害は、高周波増幅器などが入出力特性の直線範囲で動作するとき生じる。
- 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。
- 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生じる。
- 映像周波数による混信妨害は、高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。

[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の遠近問題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 | C |
| (1) □ A 周波数を複数の移動局が使用する CDMA では、遠くの移動局の弱い信号が基地局に近い移動局からの干渉雑音を強く受け、基地局で正常に受信できなくなる現象が起きる。これを遠近問題と呼んでいる。 | 1 異なる | 基地 | 移動 |
| | 2 異なる | 移動 | 基地 |
| | 3 同じ | 移動 | 基地 |
| (2) 遠近問題を解決するためには、受信電力が □ B 局で同一になるようにすべての □ C 局の送信電力を制御する必要がある。 | 4 同じ | 基地 | 基地 |
| | 5 同じ | 基地 | 移動 |

[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。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 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。
- 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 システムは、1.6 [GHz] 帯と 1.5 [GHz] 帯の UHF 帯の周波数が用いられている。
- VSAT 地球局 (ユーザー局) には、八木・宇田アンテナ (八木アンテナ) が用いられることが多い。

[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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 反射板を二枚使用するとき、反射板の位置を互いに近づける。
- 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。
- 反射板の面積を大きくする。
- 中継区間距離は、できるだけ短くする。

〔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 60 [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 18,000 [m]
- 2 12,000 [m]
- 3 9,000 [m]
- 4 6,000 [m]
- 5 4,500 [m]

〔16〕 次の記述は、パルスレーダーの受信機に用いられる回路について述べたものである。該当する回路の名称を下の番号から選べ。

この回路は、パルスレーダーの受信機において、雨や雪などからの反射波により、物標からの反射信号の判別が困難になるのを防ぐため、検波後の出力信号を微分して物標を際立たせるために用いるものである。

- 1 FTC 回路
- 2 STC 回路
- 3 AFC 回路
- 4 IAGC 回路

〔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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 反射鏡アンテナの一次放射器としても用いられる。
- 2 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。
- 3 インピーダンス特性は、広帯域にわたって良好である。
- 4 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。
- 5 角錐ホーンは、マイクロ波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。

〔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。このうち誤っているもの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、逆位相の電流で励振する。
- 2 コーリニアアレイアンテナは、ブラウンアンテナに比べ、利得が大きい。
- 3 コーリニアアレイアンテナは、極超短波(UHF)帯を利用する基地局などで用いられている。
- 4 水平面内の指向特性は、全方向性である。

〔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) 給電線の特性インピーダンスとアンテナの給電点インピーダンスが □ A □ と、給電点とアンテナの接続点から反射波が生じ、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 □ B □ 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、平衡回路に不平衡電流が流れ、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 | 異なる | 平衡回路 | スタブ |
| 2 | 異なる | 不平衡回路 | バラン |
| 3 | 異なる | 平衡回路 | バラン |
| 4 | 等しい | 不平衡回路 | バラン |
| 5 | 等しい | 平衡回路 | スタブ |

〔20〕 次の記述は、極超短波 (UHF) 帯の対流圏内電波伝搬における等価地球半径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。ただし、大気は標準大気とする。

- 1 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。
- 2 送受信点間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。
- 3 電波の見通し距離は、幾何学的な見通し距離よりも長い。
- 4 等価地球半径は、真の地球半径を 3/4 倍したものである。

〔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。

$\Gamma_0 = \square \text{ A}$

- (2) 送受信アンテナ間の距離を 5 [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	$(4\pi d / \lambda)^2$	121 [dB]
2	$(4\pi d / \lambda)^2$	124 [dB]
3	$(4\pi d / \lambda)^2$	128 [dB]
4	$(4\pi \lambda / d)^2$	134 [dB]
5	$(4\pi \lambda / d)^2$	140 [dB]

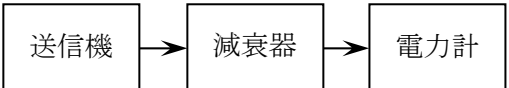
〔22〕 次の記述は、リチウムイオン蓄電池について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) セル 1 個 (単電池) 当たりの公称電圧は、1.2 [V] より □ A 。
- (2) ニッケルカドミウム蓄電池に比べ、小型軽量で □ B エネルギー密度であるため移動機器用電源として広く用いられている。また、メモリー効果が □ C 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。

	A	B	C
1	低い	低	ある
2	低い	高	ない
3	高い	高	ない
4	高い	低	ある
5	高い	高	ある

〔23〕 図に示すように、送信機の出力電力を 15 [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 50 [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。

- 1 375 [mW]
- 2 800 [mW]
- 3 1,000 [mW]
- 4 1,250 [mW]
- 5 1,600 [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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 増幅器、□ A 、クロック信号発生器及びカウンタなどで構成され、□ A の方式には、積分形などがある。
- (2) 被測定量は、通常、□ B に変換して測定される。
- (3) 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 □ C 。

	A	B	C
1	D-A 変換器	直流電圧	大きい
2	D-A 変換器	交流電圧	大きい
3	D-A 変換器	直流電圧	小さい
4	A-D 変換器	交流電圧	大きい
5	A-D 変換器	直流電圧	小さい