

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、対地静止衛星を用いた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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 静止衛星の □ A □ は赤道上空にあり、静止衛星が地球を一周する □ B □ 周期は地球の □ C □ 周期と等しく、また、静止衛星は地球の □ C □ の方向と同一方向に周回している。

(2) 静止衛星から地表に到来する電波は極めて微弱であるため、静止衛星による衛星通信は、春分と秋分のころに地球局の受信アンテナビームの見通し線上から到来する □ D □ の影響を受けることがある。
- | | A | B | C | D |
|---|-----|----|----|------|
| 1 | 円軌道 | 公転 | 自転 | 空電雑音 |
| 2 | 円軌道 | 自転 | 公転 | 空電雑音 |
| 3 | 円軌道 | 公転 | 自転 | 太陽雑音 |
| 4 | 極軌道 | 自転 | 公転 | 太陽雑音 |
| 5 | 極軌道 | 公転 | 自転 | 空電雑音 |

〔2〕 次の記述は、デジタル伝送方式における標本化定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) 入力信号が周波数 f_0 [Hz] よりも高い周波数成分を □ A □ 信号(理想的に帯域制限された信号)であるとき、繰返し周波数が □ B □ [Hz] よりも大きいパルス列で標本化を行えば、標本化されたパルス列から原信号(入力信号)を再生できる。

(2) 標本点の間隔が $1/(2f_0)$ [s] となる間隔をナイキスト間隔という。通常これより □ C □ 間隔で標本化を行う。
- | | A | B | C |
|---|------|---------|----|
| 1 | 含まない | $2f_0$ | 短い |
| 2 | 含まない | $f_0/2$ | 短い |
| 3 | 含む | $f_0/2$ | 短い |
| 4 | 含む | $2f_0$ | 長い |
| 5 | 含まない | $2f_0$ | 長い |

〔3〕 図に示す回路において、端子 ab 間に直流電圧を加えたところ、8 [Ω] の抵抗に 2.5 [A] の電流が流れた。端子 ab 間に加えた電圧の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1

2

3

4

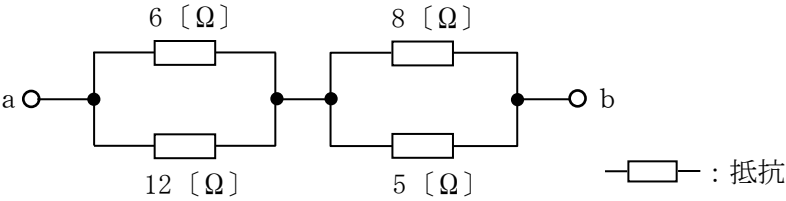
5
- 18 [V]

23 [V]

36 [V]

46 [V]

54 [V]



〔4〕 次の記述は、デシベルを用いた計算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、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

- 1

2

3

4

5
- 出力電力が入力電力の 250 倍になる増幅回路の利得は 24 [dB] である。

1 [mW] を 0 [dBm] としたとき、8 [W] の電力は 39 [dBm] である。

1 [μV] を 0 [dBμV] としたとき、0.5 [mV] の電圧は 54 [dBμV] である。

1 [μV/m] を 0 [dBμV/m] としたとき、3.2 [mV/m] の電界強度は 63 [dBμV/m] である。

電圧比で最大値から 6 [dB] 下がったところの電圧レベルは、最大値の 1/2 である。

〔5〕 図に示す理想的な演算増幅器(オペアンプ)を使用した反転増幅回路の電圧利得の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、図の増幅回路の電圧増幅度の大きさ A_v (真数)は、次式で表されるものとする。また、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

$|A_v| = R_2 / R_1$

- 1

2

3

4

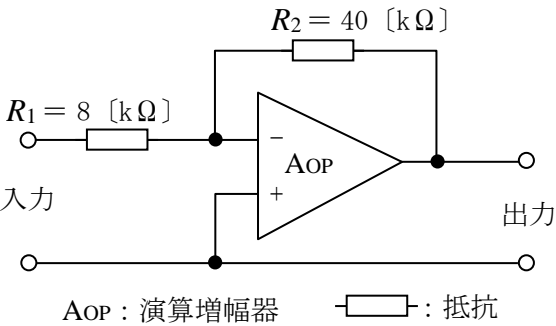
5
- 6 [dB]

10 [dB]

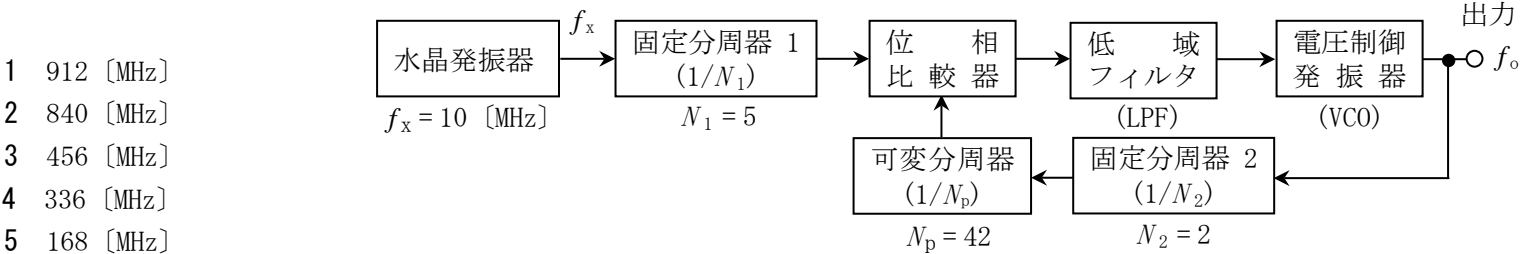
14 [dB]

20 [dB]

28 [dB]



〔6〕 図に示す位相同期ループ(PLL)を用いた周波数シンセサイザの原理的な構成例において、出力の周波数 f_o の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、水晶発振器の出力周波数 f_x の値を10〔MHz〕、固定分周器1の分周比について N_1 の値を5、固定分周器2の分周比について N_2 の値を2、可変分周器の分周比について N_p の値を42とし、PLLは理想的に動作するものとする。



- 1 912〔MHz〕
- 2 840〔MHz〕
- 3 456〔MHz〕
- 4 336〔MHz〕
- 5 168〔MHz〕

〔7〕 次の記述は、図1及び図2に示す共振回路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、 ω_0 〔rad/s〕は共振角周波数とする。

- 1 図1の共振回路の Q (尖鋭度)は、 $Q = \omega_0 C R_1$ である。
- 2 図1の共振時の回路の合成インピーダンスは、 R_1 である。
- 3 図2の共振回路の Q (尖鋭度)は、 $Q = \frac{R_2}{\omega_0 L}$ である。
- 4 図2の共振角周波数 ω_0 は、 $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ である。

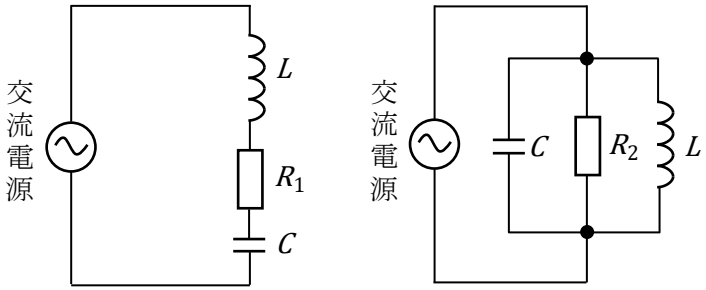
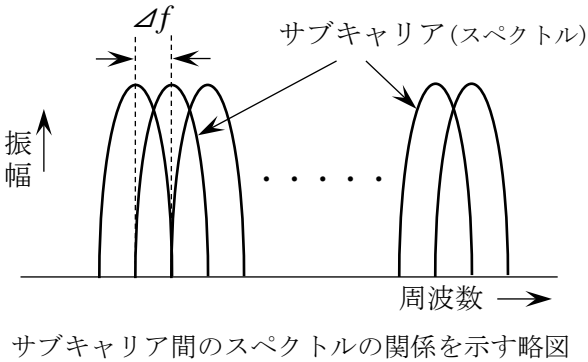


図1 図2

R_1, R_2 : 抵抗〔 Ω 〕 L : インダクタンス〔H〕 C : 静電容量〔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 各サブキャリアを分割してユーザが利用でき、必要なチャンネル相当分を周波数軸上に多重化できる。
- 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 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。
- 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 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。

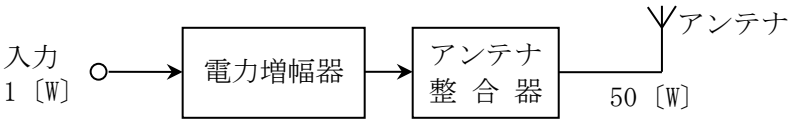


〔9〕 一般的なパルス符号変調(PCM)における量子化についての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 音声などの連続したアナログ信号の振幅を一定の時間間隔で抽出し、それぞれの振幅を持つパルス列とする。
- 2 アナログ信号を標本化パルスで切り取ったときの振幅を、何段階かに分けた不連続の近似値に置き換える。
- 3 何段階かの定まったレベルの振幅を持つパルス列を、1パルスごとに2進符号に変換する。
- 4 一定数のパルス列に余分なパルス列を付加して、伝送時のビット誤り制御信号にする。
- 5 受信したPCMパルス列から情報を読み出し、アナログ値に変換する。

〔10〕 図に示す送信設備の終段部の構成において、1〔W〕の入力電力を加えて、電力増幅器及びアンテナ整合器を通した出力を50〔W〕とするとき、電力増幅器の利得として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、アンテナ整合器の挿入損失を1〔dB〕とし、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

- 1 18〔dB〕
- 2 21〔dB〕
- 3 24〔dB〕
- 4 27〔dB〕
- 5 30〔dB〕



〔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。

- 1 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。
- 2 影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。
- 3 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。
- 4 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。

〔12〕 次の記述は、無線 LAN や携帯電話などで用いられる MIMO(Multiple Input Multiple Output)の特徴など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) MIMO では、送信側と受信側の双方に複数のアンテナを設置し、送信アンテナ間に □ A □ の伝送路を形成して、空間多重伝送による伝送容量の増大の実現を図ることができる。

(2) 例えば、ある基地局からある端末への通信(下りリンク)において、基地局の複数の送信アンテナから異なるデータ信号を送信しつつ、端末の複数の受信アンテナで信号を受信し、□ B □ により送信アンテナごとのデータ信号に分離することができ、新たに □ C □ を増やさずに伝送速度を向上させることができる。
- | | A | B | C |
|---|----|--------|--------|
| 1 | 単一 | 信号処理 | 周波数帯域 |
| 2 | 単一 | グレイ符号化 | ガードバンド |
| 3 | 複数 | グレイ符号化 | 周波数帯域 |
| 4 | 複数 | グレイ符号化 | ガードバンド |
| 5 | 複数 | 信号処理 | 周波数帯域 |

〔13〕 次の記述は、衛星通信の多元接続の方式について述べたものである。該当する方式を下の番号から選べ。

各送信地球局は、同一の搬送周波数で無線回線の信号が時間的に重ならないようにするため、自局に割り当てられた時間幅内に収まるよう自局の信号を分割して断続的に衛星に向け送出し、各受信地球局は衛星からの信号を受信し、自局に割り当てられた時間幅内から自局向けの信号を抜き出す。

- 1 FDMA
- 2 SCPC
- 3 TDMA
- 4 CDMA

〔14〕 次の記述は、マイクロ波(SHF)多重無線回線の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) 受信したマイクロ波を中間周波数に変換して増幅した後、再びマイクロ波に変換して送信する方式を □ A □ 中継方式という。

(2) 受信したマイクロ波を復調して信号の等化増幅及び同期の取直し等を行った後、再び変調してマイクロ波で送信する方式を □ B □ 中継方式といい、□ C □ 通信に多く使用されている。
- | | A | B | C |
|---|-------------|----|------|
| 1 | 再生 | 直接 | デジタル |
| 2 | 再生 | 直接 | アナログ |
| 3 | 非再生(ヘテロダイン) | 再生 | アナログ |
| 4 | 非再生(ヘテロダイン) | 直接 | アナログ |
| 5 | 非再生(ヘテロダイン) | 再生 | デジタル |

〔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一般的な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 アンテナの海拔高又は地上高を高くする。
- 2 送信パルス幅を狭くし、パルス繰返し周波数を高くする。
- 3 アンテナの利得を大きくする。
- 4 送信電力を大きくする。
- 5 受信機の感度を良くする。

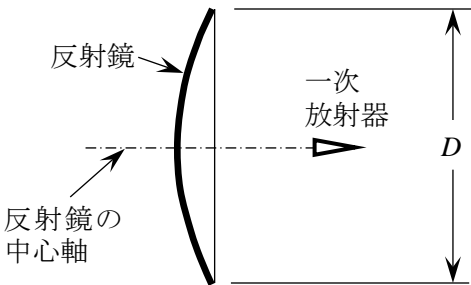
〔16〕 次の記述は、パルスレーダーの受信機に用いられる STC 回路について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下番号から選べ。

- (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。
- (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。

	A	B
1	中心	上げる(良くする)
2	中心	下げる(悪くする)
3	外周	上げる(良くする)
4	外周	下げる(悪くする)

〔17〕 次の記述は、図に示す回転放物面を反射鏡として用いる円形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 一次放射器は、回転放物面の反射鏡の焦点に置く。
- 2 放射される電波は、ほぼ平面波である。
- 3 利得は、波長が短くなるほど大きくなる。
- 4 一次放射器などが鏡面の前方に置かれるため電波の通路を妨害し、電波が散乱してサイドローブが生じ、指向特性を悪化させる。
- 5 主ビームの電力半値幅の大きさは、開口面の直径 D と波長に比例する。



〔18〕 次の記述は、同軸ケーブル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 同軸ケーブルは、一本の内部導体のまわりに同心円状に外部導体を配置し、両導体間に導電性樹脂を詰めた給電線である。
- 2 伝送する電波が外部へ漏れやすく、外部からの誘導妨害を受けやすい。
- 3 同軸ケーブルと半波長ダイポールアンテナを接続するときは、平衡給電を行うためスタブを用いる。
- 4 使用周波数が高くなるほど誘電損が大きくなる。

〔19〕 次の記述は、アダプティブアレーアンテナ (Adaptive Array Antenna) 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番号から選べ。

- (1) 一般に、アダプティブアレーアンテナは複数のアンテナ素子から成り、各アンテナの信号の □ A □ に適切な重みを付けて合成することにより □ B □ に指向性を制御することができ、電波環境の変化に応じて指向性を適応的に変えることができる。
- (2) さらに、干渉波の到来方向に □ C □ を向け、干渉波を弱めて通信の品質を改善することもできる。

A	B	C
1 周波数	電氣的	主ビーム
2 周波数	機械的	ヌル点 (null : 指向性パターンの落ち込み点)
3 振幅と位相	機械的	主ビーム
4 振幅と位相	電氣的	ヌル点 (null : 指向性パターンの落ち込み点)
5 振幅と位相	電氣的	主ビーム

〔20〕 次の記述は、陸上の移動体通信の電波伝搬特性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番号から選べ。

- (1) 基地局から送信された電波は、移動局周辺の建物などにより反射、□ A □ され、定在波を生じ、この定在波の中を移動局が移動すると受信波にフェージングが発生する。一般に、周波数が □ B □ ほど、また移動速度が速いほど変動が速いフェージングとなる。
- (2) さまざまな方向から移動局に到来する多数の電波の到来時間(伝搬遅延時間)に差があるため、帯域内の各周波数の振幅と位相の変動が一様ではなく、□ C □ フェージングを生じる。伝送帯域が狭い場合は、その影響はほとんどないが、一般に、高速デジタル伝送の場合には、伝送信号に波形ひずみを生じることになる。

	A	B	C
1	屈折	高い	シンチレーション
2	屈折	低い	周波数選択性
3	回折	高い	シンチレーション
4	回折	低い	シンチレーション
5	回折	高い	周波数選択性

〔21〕 次の記述は、等価地球半径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、大気は標準大気とする。

- 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。
- 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。
- 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。
- 等価地球半径は、真の地球半径を 3/4 倍したものである。

〔22〕 図は、無停電電源装置の基本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 整流器

インバータ

交流

2 発電機

インバータ

直流

3 整流器

インバータ

直流

4 インバータ

整流器

交流

5 インバータ

整流器

直流

〔23〕 オシロスコープを用いて正弦波交流電圧 v を観測したとき、図に示す波形が得られた。このとき、 v の実効値 V 及び周波数 f の値の組合せとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、オシロスコープの設定は表に示すものとする。

V

f

1 5.0 [V]

2.50 [kHz]

2 5.0 [V]

1.25 [kHz]

3 3.5 [V]

2.50 [kHz]

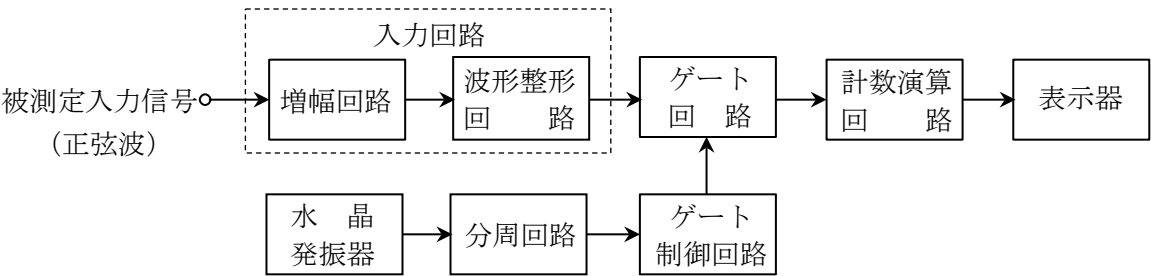
4 3.5 [V]

1.25 [kHz]

垂直軸	水平軸
2 [V/div]	0.2 [ms/div]

div : 画面上の1目盛

〔24〕 次の記述は、図に示す周波数カウンタ(計数形周波数計)の動作原理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。



- T 秒間にゲート回路を通過するパルス数 N を、計数演算回路で計数演算すれば、周波数 f は、 $f = N/T$ [Hz] として測定できる。
- 被測定入力信号の周波数が高い場合は、波形整形回路とゲート回路との間に分周回路が用いられることもある。
- 水晶発振器と分周回路で、擬似的にランダムな信号を作り、ゲート制御回路の制御信号として用いる。
- 被測定入力信号は入力回路でパルスに変換され、被測定入力信号と同じ周期を持つパルス列が、ゲート回路に加えられる。