

JZ76B

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、対地静止衛星による通信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) 衛星に搭載する中継装置の回線を分割し、多数の □ A □ が共用するため、FDMA、TDMA などの多元接続方式が用いられる。
- (2) FDMA 方式は、□ B □ を分割して各 □ A □ に回線を割り当てる。
- (3) 静止衛星と地球局間の距離が 37,500 [km] の場合、1 往復当たり □ C □ 秒程度の電波の伝搬による遅延がある。

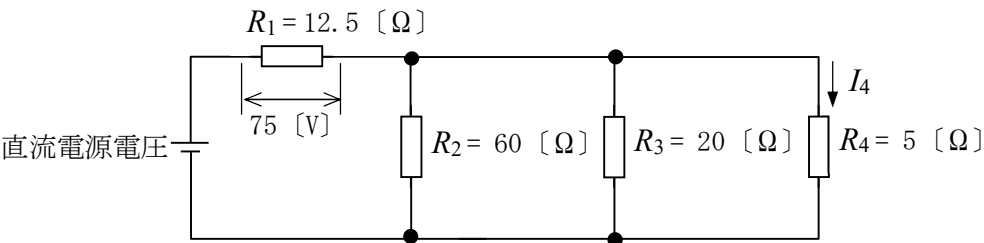
	A	B	C
1	地球局	時間	0.1
2	地球局	周波数	0.1
3	地球局	周波数	0.25
4	宇宙局	時間	0.1
5	宇宙局	周波数	0.25

〔2〕 次の記述は、マイクロ波 (SHF) 帯の電波による通信の一般的な特徴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。

- 1 低い周波数帯よりも空電雑音及び都市雑音の影響が小さく、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。
- 2 低い周波数帯よりも使用する周波数帯域幅が広くとれるため、データ伝送速度を上げることができる。
- 3 アンテナの指向性を鋭くできるので、他の無線回線との混信を避けることが比較的容易である。
- 4 超短波 (VHF) 帯の電波に比較して、地形、建造物及び降雨の影響が小さい。
- 5 電離層伝搬による見通し外の遠距離通信は困難である。

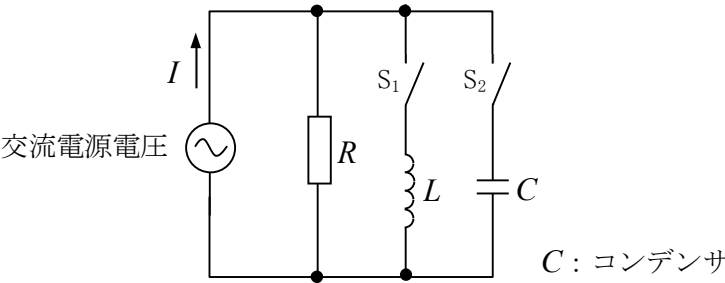
〔3〕 図に示す抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 及び R_4 の回路において、 R_1 の両端の電圧が 75 [V] であるとき、 R_4 を流れる電流 I_4 の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 4.5 [A]
- 2 6.0 [A]
- 3 10.5 [A]
- 4 15.0 [A]
- 5 20.0 [A]



〔4〕 図に示す回路において、スイッチ S_1 のみを閉じたときの電流 I とスイッチ S_2 のみを閉じたときの電流 I は、ともに 5 [A] であった。また、スイッチ S_1 と S_2 の両方を閉じたときの電流 I は、4 [A] であった。抵抗 R 及びコイル L のリアクタンス X_L の大きさの値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、交流電源電圧は 150 [V] とする。

R	X_L
1 18.2 [Ω]	30 [Ω]
2 18.2 [Ω]	50 [Ω]
3 18.2 [Ω]	75 [Ω]
4 37.5 [Ω]	50 [Ω]
5 37.5 [Ω]	75 [Ω]



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

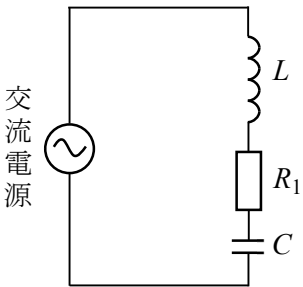


図 1

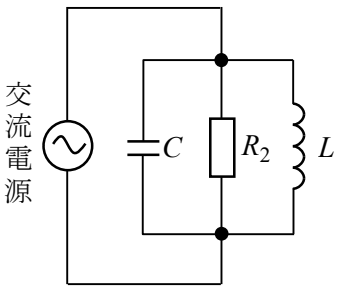
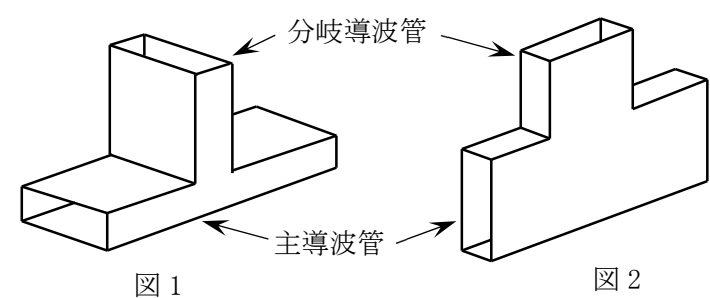


図 2

R_1 、 R_2 : 抵抗 [Ω] L : インダクタンス [H] C : 静電容量 [F]

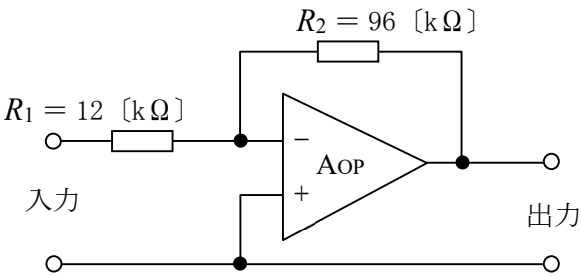
〔6〕 次の記述は、図1及び図2に示すT形分岐回路について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、電磁波はTE₁₀モードとする。

- 1 図1に示すT形分岐回路は、E面分岐又は直列分岐ともいう。
- 2 図1において、TE₁₀波が分岐導波管から入力されると、主導波管の左右に等しい大きさで伝送される。
- 3 図2に示すT形分岐回路は、H面分岐又は並列分岐ともいう。
- 4 図2において、TE₁₀波が分岐導波管から入力されると、主導波管の左右の出力は逆位相となる。



〔7〕 図に示す理想的な演算増幅器(AOP)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、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

- 1 6 [dB]
- 2 9 [dB]
- 3 12 [dB]
- 4 14 [dB]
- 5 18 [dB]



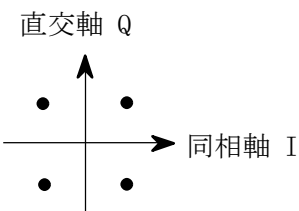
〔8〕 次の記述は、スペクトル拡散(SS)通信方式について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) スペクトル拡散方式には、直接拡散(DS)方式、□A□方式などがある。
- (2) 直接拡散(DS)方式は、一例として、デジタル信号を擬似雑音(PN)符号との□B□によってスペクトルを拡散した信号で搬送波を変調する。
- (3) □A□方式は、狭帯域の妨害波により搬送波が妨害を受けても、搬送波がすぐに他の周波数に切り換わるため混信妨害を受けにくい。

A	B
1 周波数ホッピング(FH)	乗算
2 周波数ホッピング(FH)	除算
3 ヘテロダイン	乗算
4 ヘテロダイン	除算

〔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、自然2進符号に基づく場合の方がビット誤り率を小さくできる。
- 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、1ビット誤る場合と2ビット誤る場合がある。
- 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ビットの誤りとなる。
- 4 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。



〔10〕 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。

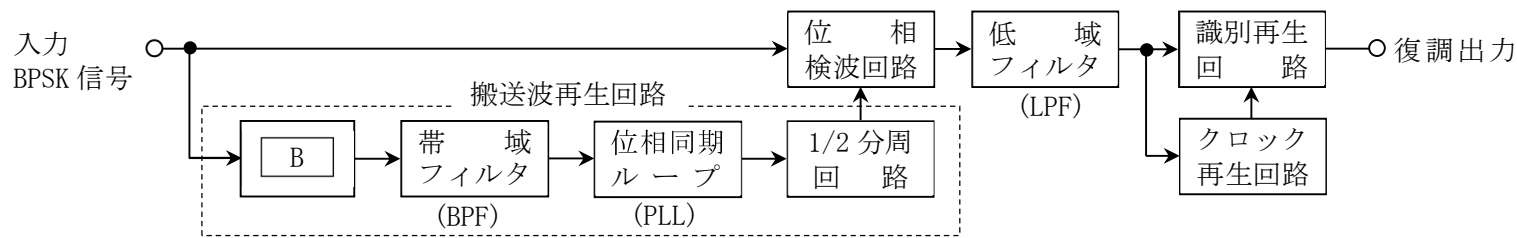
- 1 近接周波数による混信妨害は、妨害波の周波数が受信周波数に近接しているときに生じる。
- 2 相互変調による混信妨害は、高周波増幅器などが入出力特性の直線範囲で動作するときに生じる。
- 3 相互変調による混信妨害は、受信機の入力レベルを下げることにより軽減できる。
- 4 影像周波数による混信妨害は、高周波増幅器の選択度を向上させることにより軽減できる。

〔11〕 次の記述は、デジタル無線通信の伝送路で発生する誤り及びその対策の一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) デジタル無線通信の伝送路で発生する誤りには、□ A □ 誤りと □ B □ 誤りがある。□ A □ 誤りは、送信した個々のビットに独立に発生する誤りであり、主として受信機の熱雑音によって引き起こされる。□ B □ 誤りは、部分的に集中して発生する誤りであり、一般にマルチパスフェージングなどにより引き起こされる。

(2) □ B □ 誤りの対策の一つとして、送信側において送信する符号の順序を入れ替える □ C □ を行い、受信側で受信符号を元の順序に戻すことにより □ B □ 誤りの影響を軽減する方法がある。
- | | A | B | C |
|---|------|------|----------|
| 1 | バースト | ランダム | デインターリーブ |
| 2 | バースト | ランダム | インターリーブ |
| 3 | バースト | ランダム | プレエンファシス |
| 4 | ランダム | バースト | デインターリーブ |
| 5 | ランダム | バースト | インターリーブ |

〔12〕 次の記述は、図に示す BPSK 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、同期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 □ A □ 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 of BPSK 信号の位相がデジタル信号に応じて π [rad] 変化したとき、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 | 加算 | $\pi/2$ 移相器 |
| 2 | 加算 | 周波数 2 通倍回路 |
| 3 | 加算 | 位相変調器 |
| 4 | 乗算 | $\pi/2$ 移相器 |
| 5 | 乗算 | 周波数 2 通倍回路 |

〔13〕 次の記述は、対地静止衛星を利用する 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。

- 1 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。

2 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。

3 VSAT 地球局 (ユーザー局) 間の通信は、すべて VSAT 制御地球局 (ハブ局) を経由 (2 ホップ) して行われ、VSAT 地球局 (ユーザー局) 間で直接通信 (1 ホップ) することはできない。

4 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。

5 VSAT 地球局 (ユーザー局) は、小型軽量の装置であるが、車両に搭載して走行中の通信に用いることはできない。

〔14〕 衛星通信において、衛星中継器の回線 (チャネル) を地球局に割り当てる方式のうち、「呼の発生のたびに回線 (チャネル) を割り当て、通信が終了すると解放する方式」の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 プリアサイメント

2 デマンドアサイメント

3 FDMA

4 TDMA

〔15〕 パルスレーダーにおいて、最小探知距離が 120 [m] であった。このときのパルス幅の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、最小探知距離は、パルス幅のみによって決まるものとし、電波の伝搬速度を 3×10^8 [m/s] とする。

- 1 0.4 [μ s]

2 0.6 [μ s]

3 0.8 [μ s]

4 1.2 [μ s]

5 1.6 [μ s]

〔16〕 次の記述は、ドプラ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 □ はドプラ効果により偏移する。移動している物体が、電波の発射源から遠ざかっているときは、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、□ C □ 、竜巻や乱気流の発見や観測などに利用される。

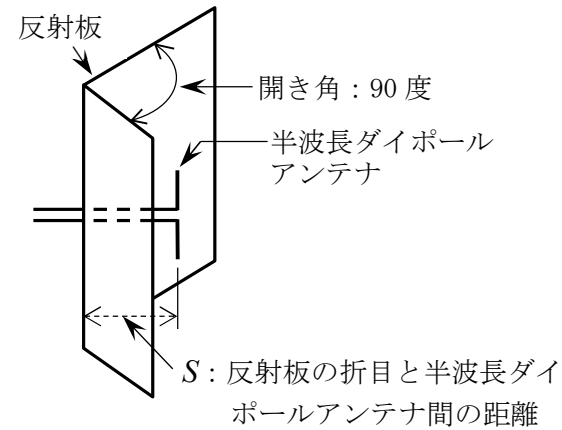
	A	B	C
1	振幅	高く	海底の地形の測量
2	振幅	低く	移動物体の速度測定
3	周波数	高く	移動物体の速度測定
4	周波数	低く	海底の地形の測量
5	周波数	低く	移動物体の速度測定

〔17〕 半波長ダイポールアンテナに対する相対利得が 11.50 [dB] のアンテナを絶対利得で表したときの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、アンテナの損失はないものとする。

- 1 9.35 [dB] 2 9.86 [dB] 3 13.14 [dB] 4 13.65 [dB] 5 15.29 [dB]

〔18〕 次の記述は、図に示すコーナレフレクタアンテナの構造及び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。ただし、波長を λ [m] とする。

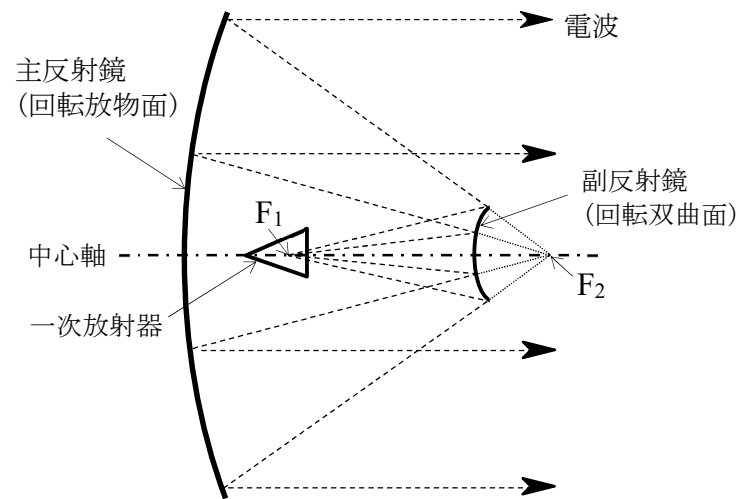
- (1) 反射板の開き角が 90 度の場合、 $S = \square A \square$ 程度のとき、サイドローブは最も少なく、指向特性は単一指向性となる。
- (2) (1) のとき、半波長ダイポールアンテナと反射板を鏡面とする □ B □ の影像アンテナによる電界成分が合成され、半波長ダイポールアンテナに比べ利得が大きくなる。



	A	B
1	$\lambda / 2$	5 個
2	$\lambda / 2$	3 個
3	λ	5 個
4	λ	3 個

〔19〕 図は、マイクロ波 (SHF) 帯で用いられるアンテナの原理的な構成例を示したものである。このアンテナの名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 カセグレンアンテナ
2 グレゴリアンアンテナ
3 コーリニアアレーアンテナ
4 ホーンレフレクタアンテナ
5 スリーブアンテナ

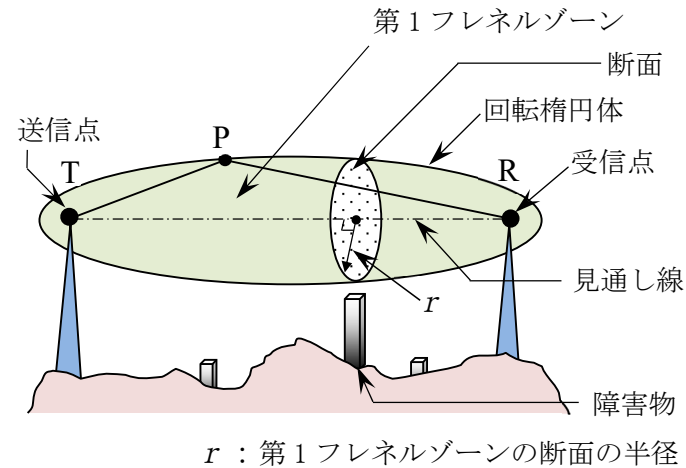


F₁: 回転双曲面の焦点
F₂: 回転双曲面と回転放物面の焦点

【20】 次の記述は、マイクロ波回線の設定の際に考慮される第1フレネルゾーン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、使用する電波の波長を λ とする。

- 図に示すように、送信点をT、受信点をRとし、TPとPRの距離の和がTRよりも□A□だけ長い点Pの軌跡を描くと、TとRを焦点とし直線TRを軸とする回転楕円体となり、この楕円体の内側の範囲を第1フレネルゾーンという。
- 一般的には、自由空間に近い良好な伝搬路を保つため、回線途中にある山や建物などの障害物が第1フレネルゾーンに入らないようにクリアランスを設ける必要がある。
- 第1フレネルゾーンの断面の半径 r は、使用する周波数が高くなるほど□B□なる。

A	B
1 λ	大きく
2 $\lambda/2$	小さく
3 $\lambda/2$	大きく
4 $\lambda/4$	小さく
5 $\lambda/4$	大きく

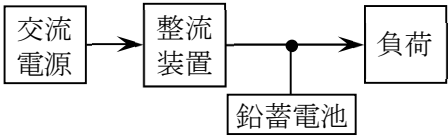


【21】 送信アンテナの地上高を324[m]、受信アンテナの地上高を4[m]としたとき、送受信アンテナ間の電波の見通し距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、大地は球面とし、標準大気における電波の屈折を考慮するものとする。

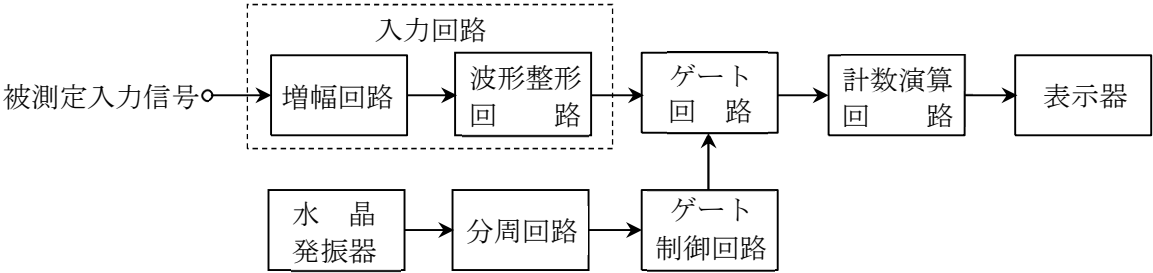
- 71 [km]
- 76 [km]
- 82 [km]
- 88 [km]
- 94 [km]

【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。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 鉛蓄電池は、整流装置の出力側に負荷と並列に接続する。
- 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。
- 鉛蓄電池が負荷電流の大きな変動を吸収するため、直流出力電圧が不安定である。
- 鉛蓄電池には、負荷電流に比例した電流で充電を行う。
- 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ある。



【23】 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。



- 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。
- 水晶発振器と分周回路で構成される基準時間発生器が正確な周波数を発振し、ゲート制御回路は正確な時間間隔でパルス列を通過させるように、ゲート回路を制御する。
- 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、 $f = T/N$ [Hz]として測定できる。
- ±1カウント誤差は、ゲートに入力されるパルス(被測定信号)とゲートの開閉信号の位相関係が一定でないために生ずる誤差である。

【24】 次の記述は、図に示す構成例を用いた FM(F3E) 送信機の占有周波数帯幅の測定法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) 送信機が発射する電波の占有周波数帯幅は、全輻射電力の 99 [%] が含まれる周波数帯幅で表される。□ A 発生器から規定のスペクトルを持つ □ A 信号を送信機に加え、所定の変調を行った周波数変調波を擬似負荷(減衰器)に出力する。
- (2) スペクトルアナライザを規定の動作条件とし、規定の占有周波数帯幅 □ B 程度の帯域を、スペクトルアナライザの狭帯域フィルタで掃引しながらサンプリングし、測定したすべての電力値をコンピュータに取り込む。
- (3) これらの値の総和から全電力が求まる。取り込んだデータを、下側の周波数から積算し、その値が全電力の 0.5 [%] となる周波数 f_1 [Hz] を求める。同様に上側の周波数から積算し、その値が全電力の 0.5 [%] となる周波数 f_2 [Hz] を求める。このときの占有周波数帯幅は、□ C [Hz] となる。

A	B	C
1 擬似音声	と同	$(f_2 + f_1)/2$
2 擬似音声	の 2～3.5 倍	$(f_2 - f_1)$
3 パルスパターン	と同	$(f_2 - f_1)$
4 パルスパターン	の 2～3.5 倍	$(f_2 - f_1)$
5 パルスパターン	と同	$(f_2 + f_1)/2$

