

JZ56B

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、マイクロ波 (SHF) 帯の電波を利用する通信回線又は装置の一般的な特徴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。

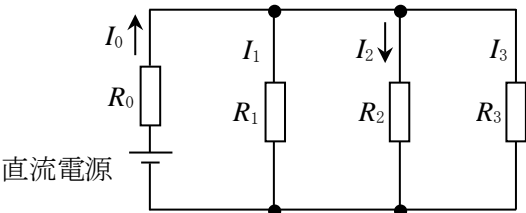
- 1 周波数が高くなるほど、雨による減衰が小さくなり、大容量の通信回線を安定に維持することが容易になる。
- 2 アンテナの大きさが同じとき、周波数が高いほどアンテナ利得は小さくなる。
- 3 低い周波数帯よりも使用する周波数帯域幅が広くとれるため、多重回線の多重度を大きくすることができる。
- 4 低い周波数帯よりも空電雑音及び人工雑音の影響が大きく、良好な信号対雑音比 (S/N) の通信回線を構成することができない。
- 5 電離層伝搬による見通し外の遠距離通信に用いられる。

〔2〕 次の記述は、対地静止衛星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 対地静止衛星までの距離は、地球の中心から約 36,000 [km] である。
- 2 対地静止衛星の軌道は、赤道上空にあり、ほぼ円軌道である。
- 3 対地静止衛星が地球を回る公転周期は地球の自転周期と同じであり、公転方向は地球の自転の方向と同一である。
- 4 三つの対地静止衛星を等間隔に配置すれば、南極、北極及びその周辺地域を除き、ほぼ全世界をサービスエリアにすることができる。

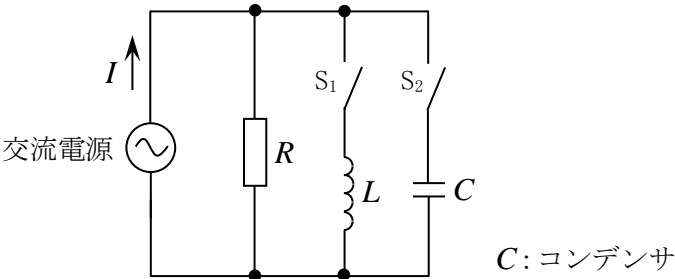
〔3〕 図に示す回路において、抵抗 R_0 [Ω] に流れる電流 I_0 が 1.6 [A]、抵抗 R_2 に流れる電流 I_2 が 0.4 [A] であった。このとき R_2 の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、抵抗 R_1 及び R_3 をそれぞれ 60 [Ω] 及び 15 [Ω] とする。

- 1 18 [Ω]
- 2 36 [Ω]
- 3 54 [Ω]
- 4 72 [Ω]
- 5 90 [Ω]



〔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 96 [V] とする。

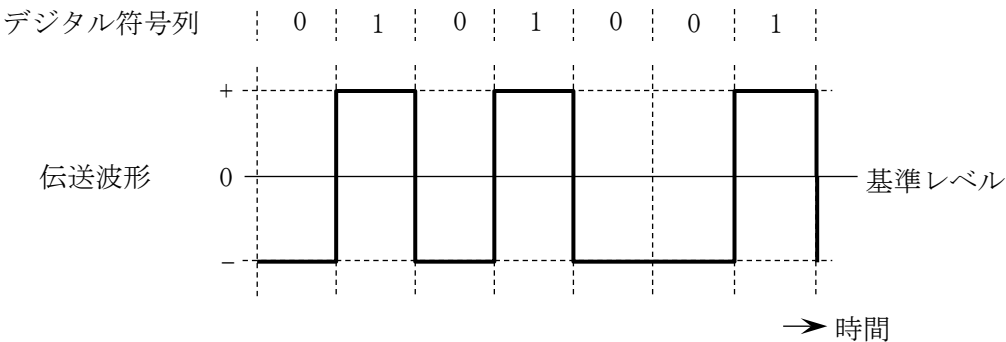
- | | R | X_L |
|---|----------|----------|
| 1 | 19.2 [Ω] | 10.7 [Ω] |
| 2 | 19.2 [Ω] | 32.0 [Ω] |
| 3 | 24.0 [Ω] | 10.7 [Ω] |
| 4 | 24.0 [Ω] | 32.0 [Ω] |



C: コンデンサ

〔5〕 デジタル符号列「0101001」に対応する伝送波形が図に示す波形の場合、伝送符号形式の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

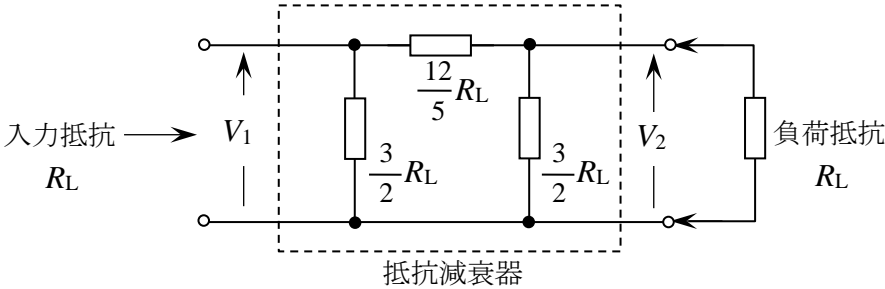
- 1 両極(複極)性 NRZ 符号
- 2 両極(複極)性 RZ 符号
- 3 単極性 NRZ 符号
- 4 単極性 RZ 符号
- 5 AMI 符号



〔6〕 図に示すπ形抵抗減衰器の減衰量 L の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、減衰量 L は、減衰器の入力電力を P_1 、入力電圧を V_1 、出力電力を P_2 、出力電圧を V_2 、入力抵抗及び負荷抵抗を R_L とすると、次式で表されるものとする。また、常用対数は表の値とする。

$$L = 10 \log_{10} (P_1 / P_2) = 10 \log_{10} \{ (V_1^2 / R_L) / (V_2^2 / R_L) \} \quad [\text{dB}]$$

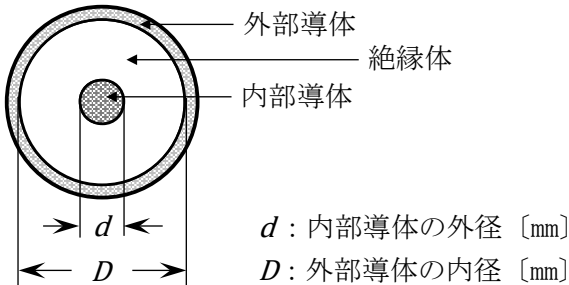
- 1
- 6 [dB]
- 2
- 9 [dB]
- 3
- 14 [dB]
- 4
- 20 [dB]
- 5
- 23 [dB]



x	$\log_{10} x$
2	0.30
3	0.48
4	0.60
5	0.70
10	1.00

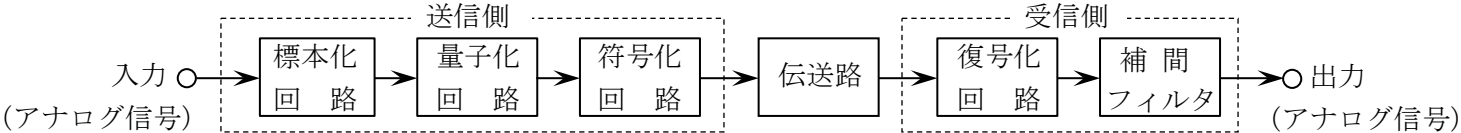
〔7〕 図に示す断面を持つ同軸ケーブルの特性インピーダンス Z を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、絶縁体の比誘電率は ϵ_S とする。また、同軸ケーブルは使用波長に比べ十分に長く、無限長線路とみなすことができるものとする。

- 1
- $Z = \frac{276}{\sqrt{\epsilon_S}} \log_{10} \frac{2D}{d} \quad [\Omega]$
- 2
- $Z = \frac{276}{\sqrt{\epsilon_S}} \log_{10} \frac{D}{2d} \quad [\Omega]$
- 3
- $Z = \frac{138}{\sqrt{\epsilon_S}} \log_{10} \frac{d}{D} \quad [\Omega]$
- 4
- $Z = \frac{138}{\sqrt{d}} \log_{10} \frac{D}{\epsilon_S} \quad [\Omega]$
- 5
- $Z = \frac{138}{\sqrt{\epsilon_S}} \log_{10} \frac{D}{d} \quad [\Omega]$



〔8〕 次の記述は、図に示すパルス符号変調(PCM)方式を用いた伝送系の原理的な構成例について述べたものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

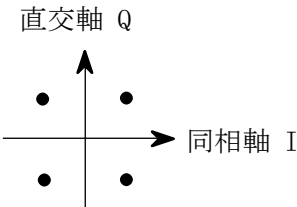
- (1) 標本化とは、一定の時間間隔で入力のアナログ信号の振幅を取り出すことをいい、入力のアナログ信号を標本化したときの標本化回路の出力は、パルス振幅変調(PAM)波である。
- (2) 振幅を所定の幅ごとの領域に区切ってそれぞれの領域を1個の代表値で表し、標本化によって取り出したアナログ信号の振幅を、その代表値で近似することを□A□という。
- (3) 復号化回路で復号した出力からアナログ信号を復調するために用いる補間フィルタには、□B□が用いられる。



- | | |
|-------|--------------|
| A | B |
| 1 量子化 | 高域フィルタ (HPF) |
| 2 量子化 | 低域フィルタ (LPF) |
| 3 符号化 | 低域フィルタ (LPF) |
| 4 符号化 | 高域フィルタ (HPF) |

〔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。
- 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。



- 〔10〕 受信機で発生する相互変調による混信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 増幅回路及び音響系を含む回路が、不要な帰還のため発振して、可聴音を発生すること。
 - 2 増幅回路の配線等に存在するインダクタンスや静電容量により増幅回路が発振回路を形成し、妨害波を発振すること。
 - 3 希望波信号を受信しているときに、妨害波のために受信機の感度が抑圧される現象。
 - 4 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、受信機の実直線性により、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、希望波信号の受信を妨害する現象。

- 〔11〕 次の記述は、携帯電話などに用いられている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) 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並列伝送を行うことにより、単一キャリアのみを用いて送る方式に比べ、シンボル長が □ A □ なり、遅延波の影響を軽減できる。
- (2) また、□ B □ を挿入することにより、マルチパス遅延波が希望波に重なっても、□ B □ 長が遅延波の遅延時間よりも □ C □ 、マルチパス遅延波の干渉を効率よく回避できる。
- | | A | B | C |
|---|----|-----------|------|
| 1 | 短く | ガードバンド | 短ければ |
| 2 | 短く | ガードインターバル | 長ければ |
| 3 | 短く | ガードインターバル | 短ければ |
| 4 | 長く | ガードバンド | 短ければ |
| 5 | 長く | ガードインターバル | 長ければ |

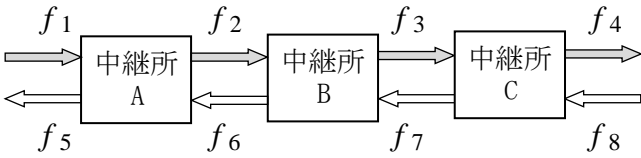
- 〔12〕 2 段に縦続接続された増幅器の総合の雑音指数の値(真数)として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、初段の増幅器の雑音指数を 6 [dB]、電力利得を 10 [dB] とし、次段の増幅器の雑音指数を 9 [dB] とする。また、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

- 1 25.0 2 22.0 3 7.0 4 5.9 5 4.7

- 〔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。
- 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 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。
 - 3 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。
 - 4 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、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。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、中継所 A、中継所 B 及び中継所 C をそれぞれ A、B 及び C で表す。

- 1 A の受信周波数 f_6 と C の送信周波数 f_7 は、同じ周波数である。
- 2 A の送信周波数 f_2 と C の受信周波数 f_8 は、同じ周波数である。
- 3 A の受信周波数 f_1 と B の送信周波数 f_3 は、同じ周波数である。
- 4 A の送信周波数 f_5 と C の受信周波数 f_3 は、同じ周波数である。
- 5 B の送信周波数 f_3 と C の送信周波数 f_4 は、同じ周波数である。

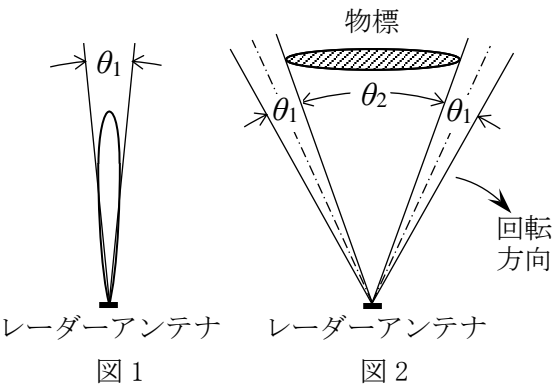


- 〔15〕 パルスレーダーにおいて、パルス波が発射されてから、物標による反射波が受信されるまでの時間が 30 [μs] であった。このときの物標までの距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 2,250 [m] 2 3,000 [m] 3 3,750 [m] 4 4,500 [m]

〔16〕 次の記述は、パルスレーダーの動作原理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 水平面内のビーム幅が狭いほど、方位分解能は良くなる。
- 2 最小探知距離を短くするには、送信パルス幅を狭くする。
- 3 図1は、レーダーアンテナの水平面内指向性を表したものであるが、放射電力密度(電力束密度)が最大放射方向の1/2に減る二つの方向のはさむ角 θ_1 をビーム幅という。
- 4 図2に示す物標の観測において、レーダーアンテナのビーム幅を θ_1 、観測点からみた物標をはさむ角を θ_2 とすると、レーダー画面上での物標の表示幅は、ほぼ $\theta_2 + 2\theta_1$ に相当する幅となる。



〔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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 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。
- 2 反射鏡アンテナの一次放射器としても用いられる。
- 3 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。
- 4 インピーダンス特性は、広帯域にわたって良好である。
- 5 角錐形の電磁ホーンは、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、衛星通信に用いられる反射鏡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。

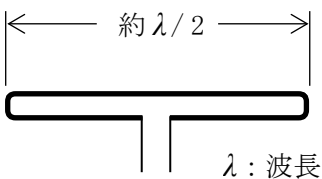
- (1) 衛星からの微弱な電波を受信するため、大きな開口面を持つ反射鏡アンテナが利用される。
- (2) 主反射鏡に回転放物面を、副反射鏡に回転双曲面を用いるものに □ A □ アンテナがある。
- (3) 回転放物面を反射鏡に用いたパラボラアンテナは、高利得のペンシルビームのアンテナであり、回転放物面の焦点に置かれた一次放射器から放射された電波は反射鏡により □ B □ となって放射される。また、アンテナの開口面の面積が □ C □ ほど前方に尖鋭な指向性が得られる。

	A	B	C
1	カセグレン	球面波	小さい
2	カセグレン	平面波	大きい
3	フェーズドアレイ	球面波	小さい
4	フェーズドアレイ	平面波	大きい
5	フェーズドアレイ	平面波	小さい

〔19〕 次の記述は、図に示す素子の太さが同じ二線式折返し半波長ダイポール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。

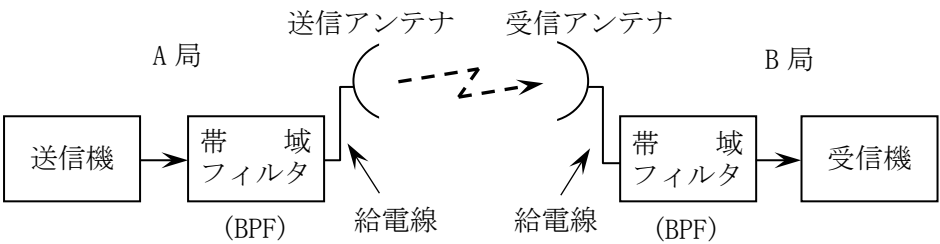
- (1) 周波数特性は、同じ太さの素子の半波長ダイポールアンテナに比べてやや □ A □ 特性を持つ。
- (2) 入力インピーダンスは、半波長ダイポールアンテナの約 □ B □ 倍である。
- (3) 八木・宇田アンテナ (八木アンテナ) の □ C □ として広く用いられている。

A	B	C
1 広帯域	2 反射器	
2 広帯域	4 放射器	
3 狭帯域	2 導波器	
4 狭帯域	3 導波器	
5 狭帯域	4 放射器	



〔20〕 図に示すマイクロ波回線において、A局から送信機出力電力0.4[W]で送信したときのB局の受信機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、自由空間基本伝送損失を134[dB]、送信及び受信アンテナの絶対利得をそれぞれ39[dB]、送信及び受信帯域フィルタ(BPF)の損失をそれぞれ1[dB]、送信及び受信給電線の長さをそれぞれ15[m]とし、給電線損失を0.2[dB/m]とする。また、1[mW]を0[dBm]、log₁₀2=0.3とする。

- 1 -30 [dBm]
- 2 -32 [dBm]
- 3 -34 [dBm]
- 4 -36 [dBm]
- 5 -38 [dBm]



(JZ56B-4)

〔21〕 次の記述は、地上系のマイクロ波 (SHF) 通信の見通し内伝搬におけるフェージング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、降雨や降雪による減衰はフェージングに含まないものとする。

- (1) フェージングは、□ A □ の影響を受けて発生する。
- (2) フェージングが発生する確率は、一般に伝搬距離が長くなるほど高くなる。
- (3) 晴天で風の弱いときは、雨天や強風のときに比べ、ダクト形フェージングが発生する確率は □ B □ なる。

	A	B
1	電離層の諸現象	低く
2	電離層の諸現象	高く
3	対流圏の気象	低く
4	対流圏の気象	高く

〔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。

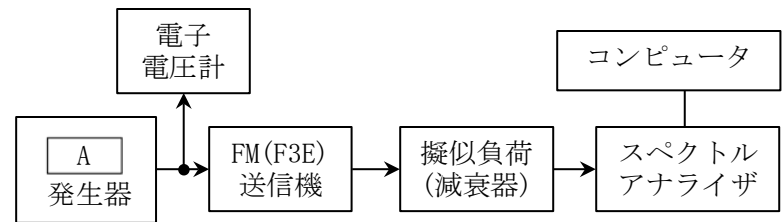
- (1) セル 1 個 (単電池) 当たりの公称電圧は、1.2 [V] より □ A □ 。
- (2) ニッケルカドミウム蓄電池と異なり、メモリー効果が □ B □ ので、使用した分だけ補充する継ぎ足し充電が可能である。
- (3) 容量の 100 [%] まで充電された状態のリチウムイオン蓄電池を高温で貯蔵すると、容量劣化が □ C □ なる。

	A	B	C
1	低い	ある	少なく
2	低い	ない	大きく
3	高い	ない	少なく
4	高い	ある	少なく
5	高い	ない	大きく

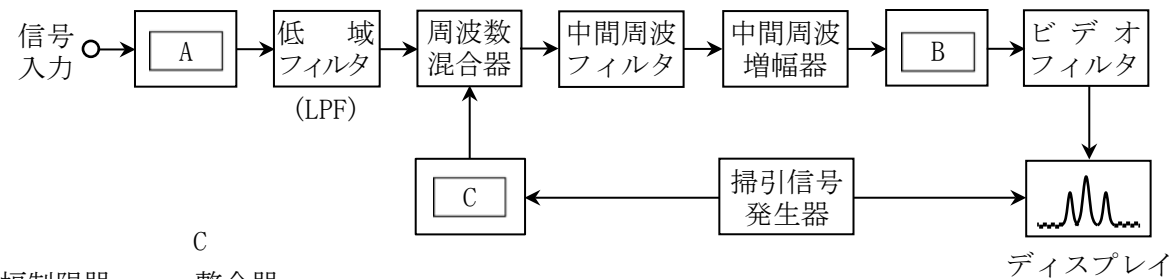
〔23〕 次の記述は、図に示す構成例を用いた FM (F3E) 送信機の占有周波数帯幅の測定法について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (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	$(f_2 + f_1)/2$



〔24〕 次の図は、掃引同調形スペクトルアナライザ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。



A	B	C
1 RF 減衰器	振幅制限器	整合器
2 RF 減衰器	検波器	整合器
3 RF 減衰器	検波器	電圧同調形局部発振器
4 クロック同期回路	振幅制限器	電圧同調形局部発振器
5 クロック同期回路	振幅制限器	信号切替器