

第二級総合無線通信士「無線工学 A」試験問題

25 問 2 時間 30 分

A－1 次の記述は、SSB(J3E)通信方式の一般的な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。

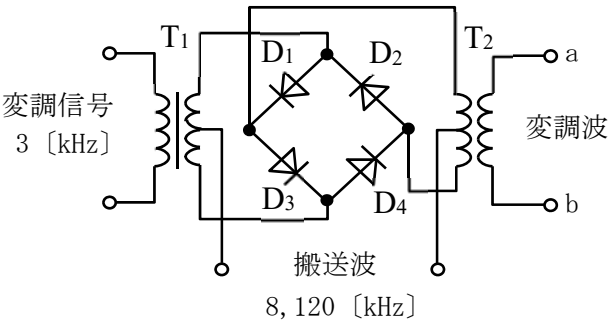
- AM(A3E)波に比べ、選択性フェージングの影響が小さい。
- 変調信号が同じとき、占有周波数帯幅は、AM(A3E)波のほぼ1/2である。
- 通常、受信機入力における雑音電力は帯域幅に比例するから、SSB(J3E)受信機入力の雑音電力は、AM(A3E)受信機入力の雑音電力に比べて約 3〔dB〕小さい。
- SSB(J3E)波の電力が、100パーセント変調したAM(A3E)波の一方の側波帯の電力と同じとき、SSB(J3E)波の電力はAM(A3E)波の搬送波電力の1/2である。

A－2 SSB(J3E)送信機から出力される振幅変調(J3E)波の周波数の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、変調信号の周波数は、350〔Hz〕及び 2,700〔Hz〕の単一周波数とし、J3E波の割当周波数は 1,786.4〔kHz〕とする。また、本来、抑圧されている搬送波周波数は、割当周波数から 1,400〔Hz〕を差し引いた周波数とする。

- | | | |
|---|---------------|--------------|
| | 350〔Hz〕 | 2,700〔Hz〕 |
| 1 | 1,784.3〔kHz〕 | 1,779.6〔kHz〕 |
| 2 | 1,784.65〔kHz〕 | 1,782.3〔kHz〕 |
| 3 | 1,785.35〔kHz〕 | 1,787.7〔kHz〕 |
| 4 | 1,785.7〔kHz〕 | 1,790.4〔kHz〕 |

A－3 図に示すように、ダイオード $D_1\sim D_4$ 及び変成器 T_1 、 T_2 で構成されたリング変調回路を用いて、周波数 8,120〔kHz〕の搬送波を周波数 3〔kHz〕の変調信号で変調したとき、端子abに出力される変調波の周波数成分(搬送波の高調波成分は除く)として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、リング変調回路は理想的に動作するものとする。

- 8,117〔kHz〕及び 8,120〔kHz〕
- 8,117〔kHz〕及び 8,123〔kHz〕
- 8,120〔kHz〕
- 8,120〔kHz〕及び 8,123〔kHz〕

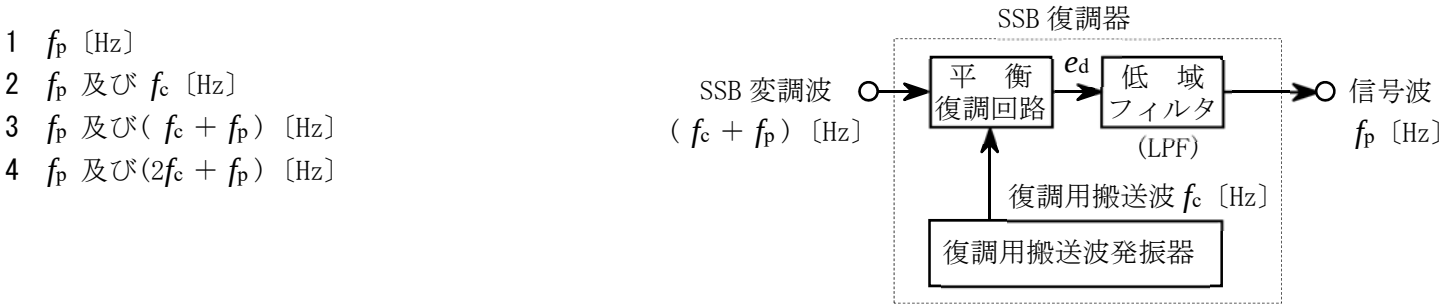


A－4 次の記述は、周波数変調(FM)波の変調指数について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- 搬送波の最大周波数偏移が f_d 〔kHz〕、変調信号の周波数が f_p 〔kHz〕のとき、変調指数 m_f は、 $m_f = \square A$ で表され、 f_d が一定であれば、 f_p が高いほど m_f は $\square B$ なる。
- 最大周波数偏移が 6〔kHz〕、変調信号の周波数が 3〔kHz〕のとき、変調指数 m_f は、 $\square C$ である。

- | | | | |
|---|-----------|-----|-----|
| | A | B | C |
| 1 | f_p/f_d | 小さく | 0.5 |
| 2 | f_p/f_d | 大きく | 0.5 |
| 3 | f_d/f_p | 小さく | 2 |
| 4 | f_d/f_p | 大きく | 2 |

A-5 図に示すSSB復調器にSSB(J3E)変調波を入力したときの平衡復調回路の出力に現れる周波数成分 e_d として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、信号波は単一正弦波であり、その周波数を f_p [Hz] とし、SSB変調波の周波数を $(f_c + f_p)$ [Hz] とする。また、復調用搬送波の周波数は、抑圧された搬送波の周波数と等しい f_c [Hz] である。



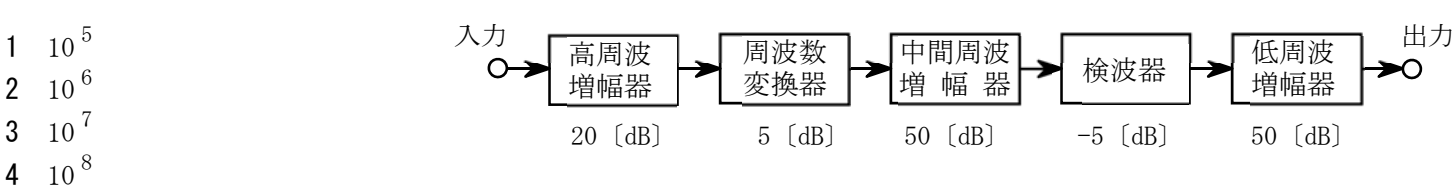
A-6 中間周波数が 455 [kHz] のスーパーヘテロダイン受信機において、4,000 [kHz] の電波を受信するときの映像周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、局部発振器の発振周波数は受信周波数より高いものとする。

- 1 3,090 [kHz]
- 2 3,545 [kHz]
- 3 4,455 [kHz]
- 4 4,910 [kHz]

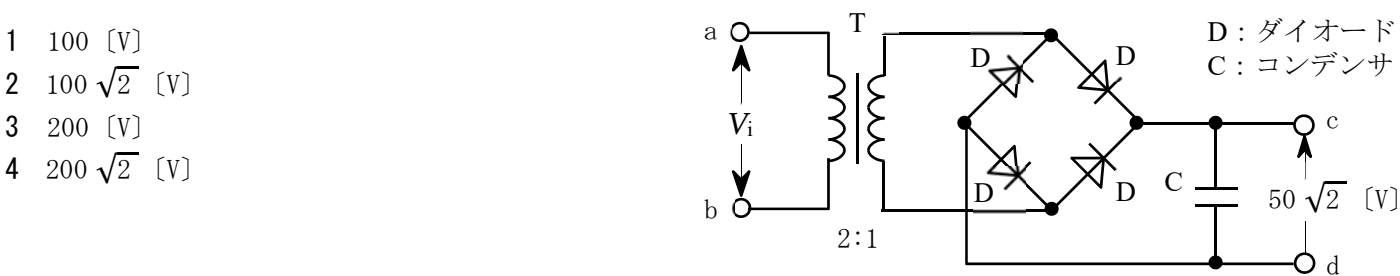
A-7 次の記述は、SSB(J3E)受信機に用いる同期調整回路(クラリファイア)について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- | <p>(1) J3E電波の抑圧された □ A に相当する周波数 f_c [Hz] と受信機の局部発振周波数 f_L [Hz] との相対的な周波数関係を正しく保つために使用する。</p> <p>(2) f_c と f_L との相対的な周波数関係が正しく保たれないと、復調器出力に □ B が生じ、音声の明りょう度が低下することがある。</p> | <table border="0"> <tr> <th style="text-align: left;">A</th> <th style="text-align: left;">B</th> </tr> <tr> <td>1 搬送波</td> <td>スプリアス</td> </tr> <tr> <td>2 搬送波</td> <td>ひずみ</td> </tr> <tr> <td>3 信号波</td> <td>スプリアス</td> </tr> <tr> <td>4 信号波</td> <td>ひずみ</td> </tr> </table> | A | B | 1 搬送波 | スプリアス | 2 搬送波 | ひずみ | 3 信号波 | スプリアス | 4 信号波 | ひずみ |
|--|--|---|---|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-----|
| A | B | | | | | | | | | | |
| 1 搬送波 | スプリアス | | | | | | | | | | |
| 2 搬送波 | ひずみ | | | | | | | | | | |
| 3 信号波 | スプリアス | | | | | | | | | | |
| 4 信号波 | ひずみ | | | | | | | | | | |

A-8 図に示す AM(A3E)受信機の構成例において、受信機の総合電圧利得の値(真数)として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、高周波増幅器、周波数変換器、中間周波増幅器、検波器及び低周波増幅器の電圧利得をそれぞれ 20 [dB]、5 [dB]、50 [dB]、-5 [dB] 及び 50 [dB] とする。また、各段間は整合しており、かつ、各部の入出力特性の直線性は十分に保たれているものとする。

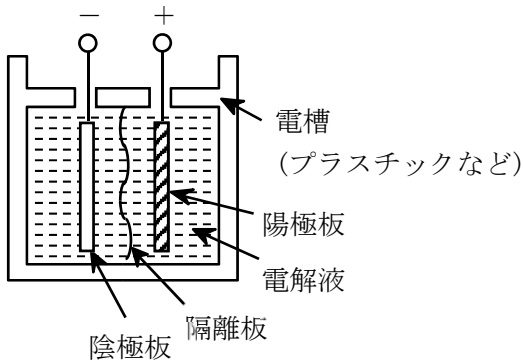


A-9 図に示す全波整流回路及びコンデンサ入力形平滑回路において、端子 ab 間に交流電圧 V_i を加えたとき、端子 cd 間に現れる無負荷電圧の値が $50\sqrt{2}$ [V] であった。 V_i の実効値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、回路は理想的に動作するものとし、変成器 T の 1 次側と 2 次側の巻線比は 2:1 とする。



A-10 次の記述は、図に示す鉛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 蓄電池の公称電圧は、3.7〔V〕である。
- 2 蓄電池の容量は、通常、完全な充電状態から放電終止電圧になるまでの放電量をアンペア時〔Ah〕で表す。
- 3 この蓄電池の電解液は、希硫酸である。
- 4 充電中は水素ガスを発生するため、火気を避ける。



A-11 次の記述は、船舶用パルスレーダーの方位分解能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) 方位分解能とは、レーダーアンテナから等しい距離にある接近した二つの物標を、レーダーのディスプレイ画面上に分離して表示できる方位角の差の □ A □ をいう。
- (2) 方位分解能を良くするには、レーダーアンテナの水平方向のビーム幅を □ B □ する。

	A	B
1	最小値	狭く
2	最小値	広く
3	最大値	狭く
4	最大値	広く

A-12 次の記述は、GPS(Global Positioning System)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 GPS 衛星による三次元の測位を行うためには、受信機の三次元位置及び受信機の時計誤差が未知であるため、少なくとも4個の衛星の電波を受信する必要がある。
- 2 GPS 衛星には、原子時計が搭載されている。
- 3 GPS 衛星が地球を一周する時間は、地球の自転周期とほぼ同じで、約24時間である。
- 4 GPS 衛星からは、1.5〔GHz〕帯などの周波数の電波が送信されている。

A-13 次の記述は、衛星非常用位置指示無線標識(衛星 EPIRB)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 EPIRB の位置は、衛星 EPIRB から送信される電波をコスパス・サット衛星で受信して得られた □ A □ 偏移の情報などから決定される。
- (2) いったん動作を開始した衛星 EPIRB は、手動により動作を停止することが □ B □ 。
- (3) 搜索救助を行う航空機は、衛星 EPIRB から送信される121.5〔MHz〕の電波を受信することにより、衛星 EPIRB □ C □ を検出することができる。

	A	B	C
1	ドプラ	できない	の方位
2	ドプラ	できる	の方位
3	振幅	できない	までの距離
4	振幅	できる	までの距離

A-14 次の記述は、スーパーヘテロダイン方式によるアナログ型のスペクトルアナライザ及びオシロスコープ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) スペクトルアナライザは、信号を構成する □ A □ ごと
- の振幅を観測できる。
- (2) オシロスコープの表示器の縦軸には、観測する信号の □ B □ を表示することができる。

	A	B
1	位相成分	周波数
2	位相成分	振幅
3	周波数成分	周波数
4	周波数成分	振幅

A－15 次の記述は、デジタル変調方式のPSK方式及びQAM方式の原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) PSK方式は、搬送波の□A□のみが変調信号に対応した値をとる。

(2) QAM方式は、直交する二つの搬送波をそれぞれ□B□変調器(乗算器)を使用して変調し、その出力を加え合わせるにより得られた搬送波の□C□が変調信号に対応した値をとることができる。
- | | A | B | C |
|---|----|-----|---------|
| 1 | 位相 | 周波数 | 周波数及び位相 |
| 2 | 位相 | 振幅 | 振幅及び位相 |
| 3 | 振幅 | 振幅 | 周波数及び位相 |
| 4 | 振幅 | 周波数 | 振幅及び位相 |

A－16 無線局の送信機から発射される電波の周波数を測定したところ、160.008〔MHz〕であった。この送信機の周波数偏差を百万分率で表したときの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、無線局に割り当てられた周波数を160.000〔MHz〕とする。

- 1 10

2 15

3 30

4 50

A－17 平均電力が100〔W〕の搬送波を振幅変調してAM(A3E)波を得たときの出力の平均電力が132〔W〕であった。このときの変調度の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、変調信号は単一正弦波とする。

- 1 80〔%〕

2 70〔%〕

3 60〔%〕

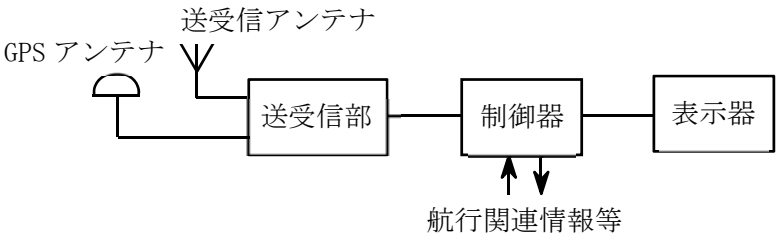
4 50〔%〕

A－18 次の記述は、船舶自動識別装置(AIS)の概要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、図は、船舶に搭載されるAISの基本的な構成を示す。

- (1) AISを搭載した船舶は、識別信号(船名)、位置、針路、船速などの情報を□A□帯の電波を使って自動的に送信する。
また、AISにより受信される他の船舶の位置情報は、自船からの方位、距離としてAISの表示器に表示することができる。

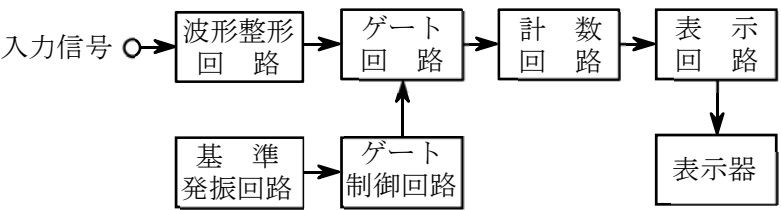
(2) AISは、船舶の識別等の静的情報、位置等の動的情報及び航行関連情報などを□B□方式により送受信する。

- | A | B |
|------------|-----------------|
| 1 短波(HF) | 時分割多元接続(TDMA) |
| 2 短波(HF) | 周波数分割多元接続(FDMA) |
| 3 超短波(VHF) | 時分割多元接続(TDMA) |
| 4 超短波(VHF) | 周波数分割多元接続(FDMA) |



A－19 図は、ある測定器の原理的な基本構成例を示したものである。この測定器の名称を下の番号から選べ。

- 1 デジタルマルチメータ
- 2 オシロスコープ
- 3 周波数カウンタ
- 4 標準信号発生器



A－20 次の記述は、静止衛星通信の一般的な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) 衛星から発射される電波の照射エリア内であれば、どの地点からでも通信できる広域性を持ち、地上の多地点で複数の局が同一の内容を同時に受信できる □ A □ が容易に行える。
- (2) 伝送コスト及び伝送品質は、送信地球局と受信地球局間の地表面距離への依存性が極めて □ B □ 。
- (3) 10〔GHz〕以上の周波数帯は、降雨などの影響を受け □ C □ 。

	A	B	C
1	同報通信	低い	やすい
2	同報通信	高い	にくい
3	単向通信	低い	にくい
4	単向通信	高い	やすい

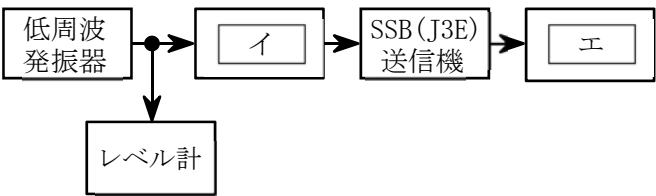
B－1 次の記述は、FM(F3E)受信機を構成する回路及び機能について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 受信機の □ ア □ の振幅を制限するリミタ回路は、入力レベルが一定値 □ イ □ のとき、そのレベルが変動しても、出力の振幅を一定に保つ働きがある。
- (2) 受信機の □ ウ □ の機能は、周波数変調波から信号波を復調するための復調器として用いられる。
- (3) 受信機の □ エ □ 回路は、受信機の入力が □ オ □ とき、大きな雑音がスピーカから出力されるのを防ぐ。

- | | | | | |
|----------|----------|-----------|-----------|------------|
| 1 局部発振信号 | 2 中間周波信号 | 3 スケルチ | 4 AFC | 5 ないか又は微弱な |
| 6 以下 | 7 以上 | 8 周波数弁別回路 | 9 周波数変換回路 | 10 極めて大きい |

B－2 次の記述は、SSB(J3E)送信機の空中線電力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) SSB(J3E)送信機の空中線電力は、□ ア □ 電力で規定される。図に示す構成例において、低周波発振器の発振周波数を所定の周波数(例えば 1,500〔Hz〕)とし、その出力レベルをレベル計により確認しつつ一定値に保つ。□ イ □ を操作して送信機の □ ウ □ を変え、そのつど送信機出力を □ エ □ で測定する。
- (2) □ ウ □ を増加して送信機出力が □ オ □ 測定を行う。□ ア □ 電力は、このときの平均電力で表される。



- | | | | | |
|--------|---------|-----------|---------|-----------|
| 1 尖頭 | 2 輻射 | 3 電力計 | 4 変調度計 | 5 増加するまで |
| 6 フィルタ | 7 可変減衰器 | 8 変調入力レベル | 9 変調周波数 | 10 飽和するまで |

B-3 次の記述は、デジタル通信に用いられるビットレートについて述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) ビットレートは、デジタル通信における □ア を表すものであり、通常の単位として □イ が用いられ、1 秒間に何ビットの情報を伝送できるかを示す。
- (2) パルス符号変調(PCM)方式を用いて、一般的に、アナログ信号を標本化周波数 f_s [Hz] で標本化し、 n ビットで □ウ したときのビットレートは、□エ で表される。実際の通信では、情報ビット以外に誤り訂正符号などの □オ を加えるため、ビットレートは情報ビットのみのビットレートより大きな値となる。

- | | | | | |
|----------|------------------|--------|------------------|-----------|
| 1 信号対雑音比 | 2 [bps] 又は [b/s] | 3 [Hz] | 4 $f_s \times n$ | 5 ストップビット |
| 6 伝送速度 | 7 多重化 | 8 量子化 | 9 f_s / n | 10 冗長ビット |

B-4 次の記述は、標準信号発生器(SG)について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

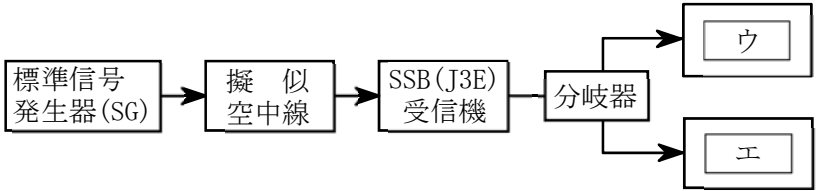
SG は、その周波数範囲が低周波帯からマイクロ波帯等の高い周波数帯まで各種製造されており、受信機の試験・調整や各種機器の特性測定に用いられている。基本的な回路構成は、発振器、□ア、出力計及び減衰器からなり、発振器などの □イ からの信号の漏れを防止するように厳重な遮へい並びに阻止回路が設けられている。SG に要求される主な条件としては次のとおりである。

- (1) 発振周波数及び出力が正確で安定しており可変 □ウ こと。
- (2) □エ が既知で、かつ、発振可能な周波数範囲において、一定であること。
- (3) スプリアスレベルが □オ など、低雑音であること。

- | | | | | |
|-------|----------|--------|-------------|-------|
| 1 変調器 | 2 入力端子以外 | 3 できない | 4 出力インピーダンス | 5 高い |
| 6 復調器 | 7 出力端子以外 | 8 できる | 9 入力インピーダンス | 10 低い |

B-5 次の記述は、図に示す測定系統図を用いた SSB(J3E)受信機の通過帯域幅及び減衰量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) 通過帯域幅及び減衰量の測定によって得られる選択度は、□ア 選択度といい、主に □イ 増幅器の特性によって決まる。
- (2) 標準信号発生器(SG)を無変調状態とし、周波数を SSB 波の抑圧された搬送波の周波数よりも 1,500 [Hz] だけ高い周波数(試験周波数)にして、受信機入力電圧が 3 [μV] となる出力で擬似空中線を通して受信機に加える。
- (3) 受信機の復調出力の周波数が 1,500 [Hz] になるように □ウ で確認しながら受信機の受信周波数及びクラリファイアを調整する。このとき □エ で確認しながら受信機の復調出力が規定の出力となるようにする。
- (4) SG の周波数を、試験周波数より少なくとも 2.3 [kHz] 以上低くし、SG の出力を加減して受信機の復調出力が規定の出力となるようにする。このときの SG の出力の値から受信機入力電圧を求める。この測定を試験周波数±2.3 [kHz] 以上の範囲で適当な周波数間隔ごとに行い、離調周波数対 □オ を描く。この曲線から、6 [dB] 低下の通過帯域幅並びに 26 [dB]、46 [dB] 及び 66 [dB] 低下の帯域幅(減衰量)を求める。



- | | | | | |
|-------|--------|--------------|--------------|---------|
| 1 一信号 | 2 実効 | 3 周波数偏移計 | 4 周波数計 | 5 レベル計 |
| 6 高周波 | 7 中間周波 | 8 受信機入力電圧の曲線 | 9 受信機復調出力の曲線 | 10 変調度計 |