

YA709

第二級海上無線通信士「無線工学A」試験問題

25問 2時間30分

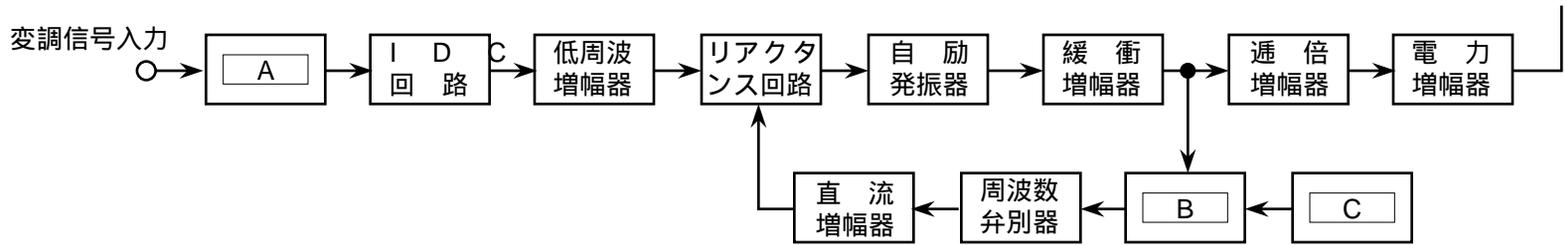
A - 次の記述は、SSB (J3E) 通信方式の特徴について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 100パーセント変調した AM (A3E) 波の一方の側波帯を SB方式で伝送するとき、その電力は、AM 波の搬送波電力の 1/4である。
- 2 変調信号が同じとき、占有周波数帯幅は、AM (A3E) 波のほぼ 1/4である。
- 3 変調信号が同じとき、AM (A3E) 受信機に比べてその内部雑音を約 3 [dB] 小さくすることができる。
- 4 AM (A3E) 波に比べ、選択性フェージングの影響が小さい。

A - 平均電力が 1 [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 1.08 [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 8 [%]
- 2 16 [%]
- 3 32 [%]
- 4 40 [%]

A - 図は、直接周波数変調方式を用いた FM (F3E) 送信機の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 プレエンファシス回路 | 周波数混合器 | 水晶発振器 |
| 2 プレエンファシス回路 | 位相比較器 | 低周波発振器 |
| 3 デエンファシス回路 | 周波数混合器 | 低周波発振器 |
| 4 デエンファシス回路 | 位相比較器 | 水晶発振器 |

A - 4 FM (F3E) 波の占有周波数帯幅 B の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、B は、変調指数 m_f 及び最大変調周波数 f_m を用いて次の近似式で与えられるものとし、 f_m は 1 [kHz]、最大周波数偏移 F は 4 [kHz] とする。

$$B = 2(m_f + 1)f_m \text{ [kHz]}$$

- 1 10 [kHz]
- 2 12 [kHz]
- 3 14 [kHz]
- 4 16 [kHz]

A - 5次の記述は、AM (A3E) 波を復調するための二乗検波器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 出力は、入力の搬送波の振幅の二乗にほぼ比例して大きくなる。
- 2 出力を低域フィルタに通すと復調出力が得られる。
- 3 入力レベルが大きいとき、直線検波器に比べて復調出力のひずみが小さい。
- 4 復調出力に含まれるひずみの主成分は、変調信号の第二高調波である。

A - 6 増幅器の雑音指数の値が 3 (真数)、増幅器の入力端における信号の有能電力 S_i [W] と雑音の有能電力 N_i [W] との比 (S_i/N_i) が 24 (真数) のとき、出力端における信号の有能電力 S_o [W] と雑音の有能電力 N_o [W] との比 (S_o/N_o) の値 (真数) として正しいものを下の番号から選べ。

- 1 6
- 2 8
- 3 12
- 4 16

A - 次の記述は、一般的なスーパーヘテロダイン受信機の雑音制限感度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) 規定の信号対雑音比 (S/N) で規定の出力を得るために必要な □ A の受信機入力電圧で表される。 | A | B | C |
| (2) 総合利得及び初段 (高周波増幅器) の利得が十分に大きいとき、 □ B の雑音指数でほぼ決まる。 | 1 最大 | 初段 | 良く |
| (3) 受信機の周波数帯域幅を広げると □ C なる。 | 2 最大 | 中間周波増幅段 | 悪く |
| | 3 最小 | 中間周波増幅段 | 良く |
| | 4 最小 | 初段 | 悪く |

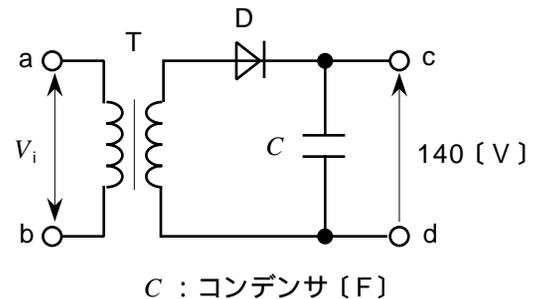
A - 8次の記述は、FM (F3E) 受信機の自動利得調整 (AGC) 回路について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) AGC 回路は、受信機の □ A の利得を調整する。
 (2) 受信機の入力信号が □ B なとき、AGC 回路が無いと相互変調などによる妨害が生ずることがある。
 (3) 主に中間周波信号から受信機の入力信号の □ C に比例した直流電圧を作り、AGC 電圧としている。

- | | | |
|-----------|----|-----|
| A | B | C |
| 1 低周波増幅回路 | 過小 | 振幅 |
| 2 低周波増幅回路 | 過大 | 周波数 |
| 3 高周波増幅回路 | 過大 | 振幅 |
| 4 高周波増幅回路 | 過小 | 周波数 |

A - 9 図に示す半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 140 [V] であった。 V_i の実効値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ダイオード D 及び変成器 T は理想的に動作するものとし、T の 1 次側と 2 次側の巻線比は 1 : 1 とする。

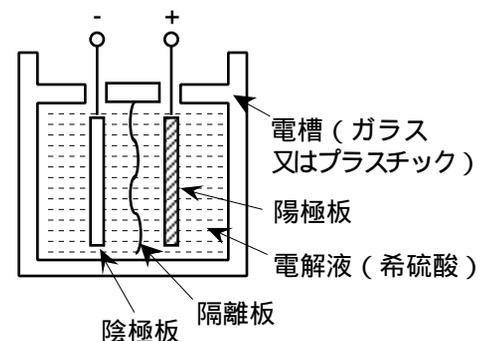
- 1 70 [V]
 2 100 [V]
 3 140 [V]
 4 200 [V]



A - 10 次の記述は、図に示す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) この蓄電池は、 □ A 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 □ B で表す。
 (3) 蓄電池の公称電圧は、 □ C [V] である。

- | | | |
|-----------|-------------|-----|
| A | B | C |
| 1 アルカリ蓄電池 | アンペア [A] | 2 |
| 2 アルカリ蓄電池 | アンペア時 [A h] | 1.2 |
| 3 鉛蓄電池 | アンペア時 [A h] | 2 |
| 4 鉛蓄電池 | アンペア [A] | 1.2 |



A - 11 次の記述は、インマルサット船舶地球局のインマルサット A 型無線設備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 船体の動揺に対して衛星を正確に追尾する機能を持つパラボラアンテナを用いている。
 2 使用周波数帯は、1.5 及び 1.6 [GHz] 帯である。
 3 音声信号の伝送には、デジタル方式を用いている。
 4 海岸地球局を経由して船舶地球局と国内及び国際通信網とを接続し、電話、ファクシミリ及びテレックスの送信及び受信を行う。

A - 12 次の記述は、狭帯域直接印刷電信（NBDP）の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。

- (1) 誤り訂正方式として用いられる ARQ 方式及び FEC 方式は、いずれも送信側と受信側とが互いに同期を □ A 方式であり、ARQ 方式では、受信側で誤りが検出されると再送信を要求する。また、FEC方式では、情報シーケンスを 2 回送信する。
- | | | | |
|--|------|----|------|
| | A | B | C |
| | 1 とる | 10 | 一斉呼出 |
- (2) ARQ 方式では、国際通信方式の場合、1文字当たり 5 ビットで構成するコードの後に誤り訂正符号が付加され、合計 □ B ビットの符号を使用する。
- | | | | |
|--|--------|---|------|
| | 2 とる | 7 | 選択呼出 |
| | 3 とらない | 7 | 一斉呼出 |
- (3) FEC 方式には、全ての通信の相手方に同時に送信する CFEC 方式と、□ 機能を利用して特定の複数の通信の相手方に対して同時に送信する SFEC 方式とがある。
- | | | | |
|--|--------|----|------|
| | 4 とらない | 10 | 選択呼出 |
|--|--------|----|------|

A - 13 デジタル無線通信において、7ビットで表される文字（符号）に誤り訂正符号として1ビットのパリティビットを付加し、1分間に最大 24,000 文字を伝送するために必要な通信速度の値として、正しいものを下の番号から選べ。

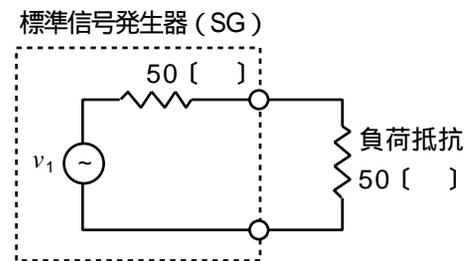
- 1 1,200 [bps] 2 1,600 [bps] 3 2,400 [bps] 4 3,200 [bps]

A - 14 次の記述は、PCM通信方式における音声信号の変調の一例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 入力音声信号の周波数を一定の時間間隔で抽出し、パルス振幅変調（PAM）信号を得ることを標本化という。
- 2 標本化された信号の各振幅の値を所定の値で近似して出力することを量子化という。
- 3 量子化の後、2進符号に変換することを符号化という。
- 4 量子化を行う過程では、量子化雑音が生ずる。

A - 15 図に示す内部抵抗が 50 [] の標準信号発生器（SG）の信号源電圧 v_1 が 0.8 [V] のとき、負荷抵抗 50 [] に供給される高周波電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

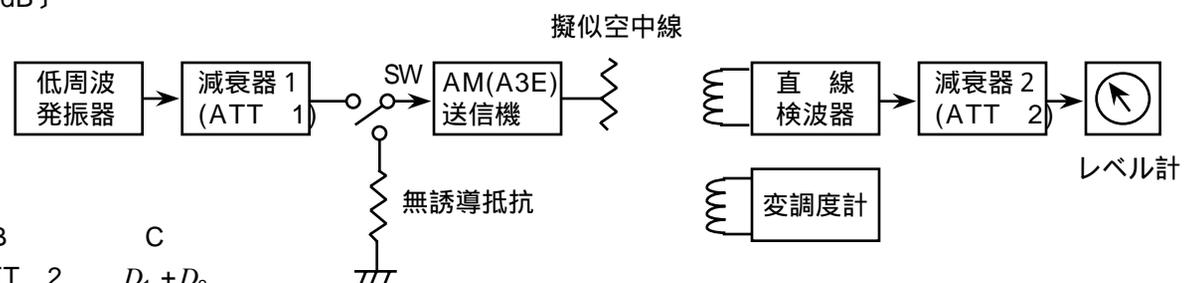
- 1 3.2 [mW]
- 2 6.4 [mW]
- 3 9.6 [mW]
- 4 12.8 [mW]



A - 16 次の記述は、AM (A3E) 送信機の信号対雑音比 (S/N) 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。

- (1) 図に示す構成例において、スイッチ SW を 側に入れ、低周波発振器の発振周波数及び減衰器 1 (ATT 1) を調整して規定の値（例えば変調周波数 1,000 [Hz]、変調度 30 [%]）で変調する。□ A の出力が所定のレベル（例えば規定の出力レベル）となるようにレベル計で確認しながら減衰器 2 (ATT 2) を調整したときの減衰量を D_1 [dB] とする。
- (2) 次に、送信機の状態を変えずに SW を 側に入れ、変調しない搬送波のみにし、このときのレベル計の指示が (1) と同じレベルになるように □ B を調整したときの減衰量を D_2 [dB] とする。
- (3) D_1 及び D_2 は、信号レベル及び雑音レベルを表すので、 S/N は次式より求められる。

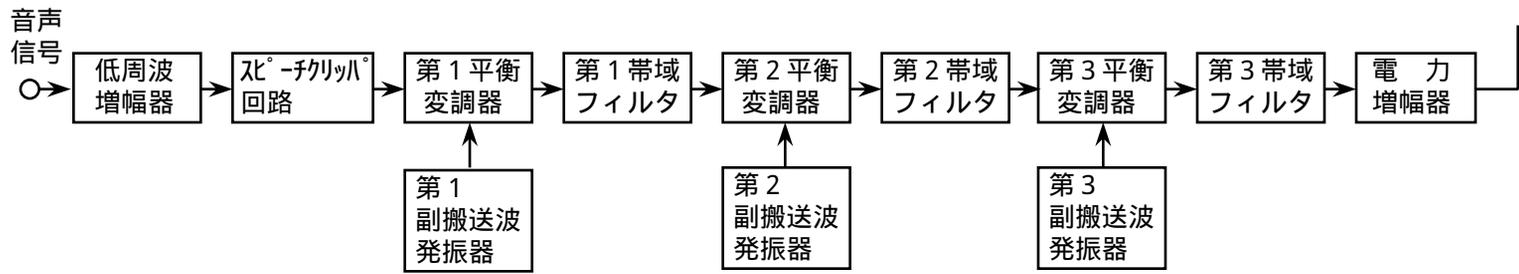
$$S/N = \square C \text{ [dB]}$$



- | | | |
|---------|-------|-------------|
| A | B | C |
| 1 変調度計 | ATT 2 | $D_1 + D_2$ |
| 2 変調度計 | ATT 1 | $D_1 - D_2$ |
| 3 直線検波器 | ATT 1 | $D_1 + D_2$ |
| 4 直線検波器 | ATT 2 | $D_1 - D_2$ |

A - 17 次の記述は、図に示すフィルタ法を用いた SSB (J3E) 送信機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。

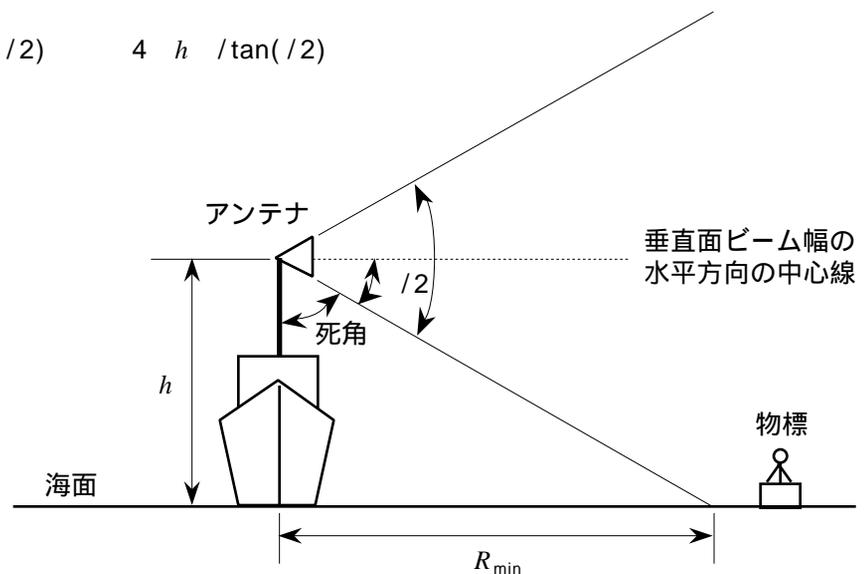
- (1) スピーチクリップ回路は、音声信号の □ A を一定値以下に制限する。
- (2) 多段の平衡変調器で複数回の平衡変調を行うと、後段の出力は前段の出力に比べて両側波帯の周波数間隔が □ B なる。
- (3) 帯域フィルタは、両側波帯の周波数間隔が広いほど作り □ C 。



	A	B	C
1	振幅	広く	やすい
2	振幅	狭く	にくい
3	周波数	狭く	やすい
4	周波数	広く	にくい

A - 18 図に示す船舶用レーダーのアンテナの垂直ビーム幅 [rad] 及び海面からアンテナまでの高さ h [m] により生ずる死角によって決まる最小探知距離 R_{min} [m] を求める式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $h \tan(\theta/2)$ 2 $h \tan \theta$ 3 $h / \sin(\theta/2)$ 4 $h / \tan(\theta/2)$



A - 19 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 は、□ A のコスパス・サーサット衛星を用いた遭難救助用ブイである。
- (2) 衛星 EPIRB の位置は、衛星 EPIRB から送信される電波をコスパス・サーサット衛星で受信して得られた □ 偏移の情報などから決定される。
- (3) 捜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 を検出することができる。

	A	B	C
1	静止衛星	振幅	の方位
2	静止衛星	ドブラ	までの距離
3	極軌道周回衛星	ドブラ	の方位
4	極軌道周回衛星	振幅	までの距離

A - 20 次の記述は、我が国で運用中のナブテックス (NAVTEX) システム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) 船舶の航行の安全のために必要な気象通報及び航行警報などの情報を □A を用いて提供する。
- (2) 英語で放送する国際ナブテックスの送信周波数は 518 [kHz]、日本語で放送するナブテックスの送信周波数は □B である。
- (3) 国際ナブテックスは、送信周波数が全世界で同一であり、混信を回避するため各送信局の □C の割当てなどを行っている。

	A	B	C
1	狭帯域直接印刷電信 (NBDP)	509 [kHz]	電力
2	狭帯域直接印刷電信 (NBDP)	424 [kHz]	放送時間
3	音声放送	424 [kHz]	電力
4	音声放送	509 [kHz]	放送時間

B - 1 次の記述は、無線送信機などで生ずることのある寄生振動について述べたものである。このうち正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。

- ア 寄生振動とは、正規の周波数と関係のない周波数を発振することをいう。
イ 寄生振動が生ずると、占有周波数帯幅が狭まって他の通信に妨害を与えたり、ひずみや雑音の原因になる。
ウ 寄生振動は、増幅器の入出力間の不要な結合によって発振回路を形成することにより生じる。
エ 寄生振動を防ぐには、増幅器や部品を遮へいして回路間の結合量を小さくする。
オ 寄生振動を防ぐには、水晶発振子を恒温槽に入れて、温度変化の影響を軽減する。

B - 2 次の記述は、船舶用レーダーの表示器に現れる偽像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。ただし、偽像は、物標が存在しないのにレーダーの表示器にあたかも物標があるかのように現れる映像のことをいう。

- (1) レーダーの電波がアンテナのサイドローブの方向に放射されることによって生ずるのは、サイドローブによる偽像である。通常、サイドローブによる反射波のレベルは、メインローブによる反射波に比べて □ア ので、この偽像を消すには、受信機の感度を □イ 。
- (2) 大形船などの物標が至近距離にあって、レーダーの電波が自船と物標の間を何回か往復することによって生ずるのは、多重反射による偽像であり、その方向は実像の方向と □ウ である。また、実像までの距離と同じ間隔で、次第にレベルが □エ になって現れる。
- (3) 物標が近距離にあって、物標からの反射波が自船のマストなどの反射物体で二次的に反射されることによって生ずるのは、二次反射による偽像であり、その方向は □オ の方向と同じである。

- | | | | | |
|------|------|-------|-------|-----------|
| 1 同じ | 2 逆 | 3 上げる | 4 下げる | 5 自船の反射物体 |
| 6 強く | 7 弱く | 8 低い | 9 高い | 10 物標 |

B - 3 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を下の番号から選べ。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 増幅器、□ア、クロック信号発生器及びカウンタなどで構成され、□ア の方式には、通常、□イ が用いられる。
- (2) 測定が容易なのは □ウ であるので、他の被測定量は、通常、□ウ に変換して測定する。
- (3) アナログ電圧計に比べて入力インピーダンスが □エ、被測定物に接続したときの被測定量の変動が小さい。
- (4) 測定結果の表示誤差が □オ 。

- | | | | | |
|--------|--------|-------|------|-------------|
| 1 ある | 2 積分形 | 3 微分形 | 4 高く | 5 A - D変換器 |
| 6 交流電圧 | 7 直流電圧 | 8 低く | 9 ない | 10 D - A変換器 |

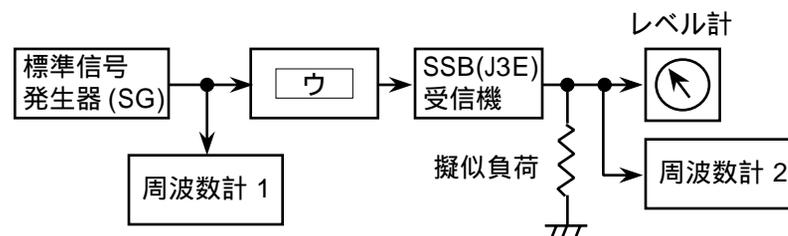
B 4 次の記述は、捜索救助用レーダートランスポンダ（SART）について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) SART は、□ア〔GHz〕帯の電波を受信し、それと□イ周波数帯の電波を送信する。
- (2) SART の動作スイッチを接（ON）にすると、□ウを開始する。
- (3) SART は 捜索及び救難を行う船舶又は航空機から発射されたレーダの電波を受信したとき、自動的に□エを送り返す。
- (4) SART が送信された□エ 捜索及び救難を行う船舶又は航空機が受信したとき、捜索側のレーダの画面に表示される輝点列から SART までの距離及び□オを知ることができる。

- | | | | | |
|------|-------|--------|------|----------|
| 1 同じ | 2 異なる | 3 同期信号 | 4 送信 | 5 待ち受け受信 |
| 6 6 | 7 9 | 8 応答信号 | 9 方位 | 10 速度 |

B 5 次の記述は、図に示す構成例を用いた SSB（J3E）受信機の近接周波数選択度特性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。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 近接周波数選択度特性は、妨害波の周波数と希望波の周波数との差が比較的□アときの選択度であり、主に中間周波増幅器の特性によって決まる。
- (2) 試験周波数は、SSB 波の抑圧された□イの周波数よりも 1,500〔Hz〕だけ高い周波数とする。標準信号発生器（SG）の周波数を周波数計 1 で確認しながら試験周波数にし、無変調及び所定の出力レベル 1 〔dB μ 〕で□ウを通して受信機に加える。ただし、1〔 μ V〕を 0〔dB μ 〕とする。
- (3) 受信機の出力の周波数が 6,00〔Hz〕になるように周波数計 2 で確認しながら受信機の受信周波数及びスピーチクラリファイアを調整する。このときの受信機の自動利得調整（AGC）回路は、□エとする。
- (4) 受信機の出力をレベル計で確認しながら規定の値となるようにした後、SG の出力レベルを一定値ずつ順次高くしてその都度 SG の周波数を試験周波数の前後で変化させ、受信機の出力が規定の値となるときの SG の周波数を測定する。このときの SG の周波数を離調周波数とし、SG の出力レベルを〔dB μ 〕とする。受信機の相対入力レベルは、□オ〔dB〕で表されるので、離調周波数を横軸に、□オ〔dB〕を縦軸にとってグラフを描き、近接周波数選択度特性を得る。



- | | | | | |
|-------|----------|---------------|---------|---------------|
| 1 大きい | 2 擬似空中線 | 3 低域フィルタ | 4 搬送波 | 5 $e_2 - e_1$ |
| 6 小さい | 7 断（OFF） | 8 $e_2 + e_1$ | 9 接（ON） | 10 変調信号 |