

第二級海上無線通信士「無線工学A」試験問題

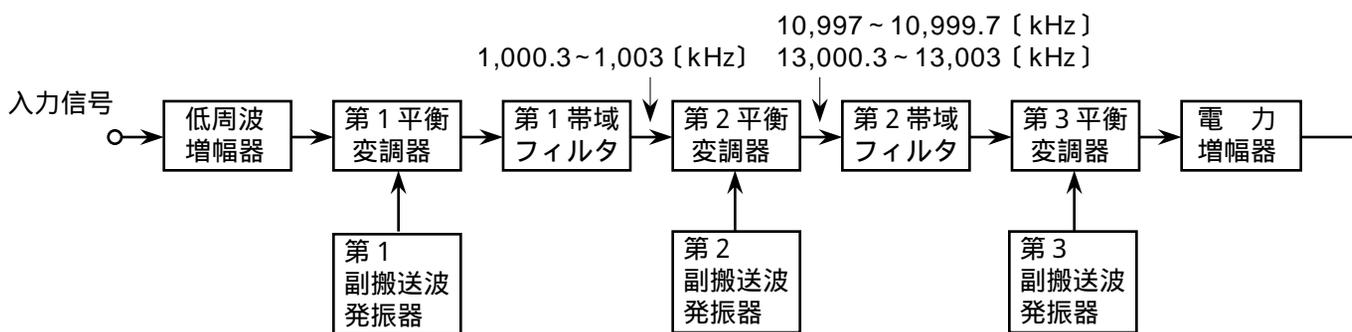
25問 2時間30分

A - 周波数変調器に振幅が 1 [V] の単一正弦波を入力したとき、変調指数の値として 2.4 が得られた。入力の単一正弦波の周波数が同じで、振幅を 5 [V] にしたときの変調指数の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1.2 2 1.8 3 2.4 4 3.6

A - 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。ただし、第2帯域フィルタは、上側波帯を通過させるものとする。

- (1) 第1帯域フィルタの出力の周波数範囲が 1,000.3 ~ 1,003 [kHz]、第2平衡変調器の出力の周波数範囲が 10,997 ~ 10,999.7 [kHz] 及び 13,000.3 ~ 13,003 [kHz] のとき、第2副搬送波発振器の周波数は、□ A である。
 (2) 第2帯域フィルタの出力の周波数範囲は、□ B である。



- | A | B |
|----------------|-------------------------|
| 1 11,000 [kHz] | 10,997 ~ 10,999.7 [kHz] |
| 2 11,000 [kHz] | 13,000.3 ~ 13,003 [kHz] |
| 3 12,000 [kHz] | 10,997 ~ 10,999.7 [kHz] |
| 4 12,000 [kHz] | 13,000.3 ~ 13,003 [kHz] |

A - 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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 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。
- 2 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。
- 3 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。
- 4 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などがある。

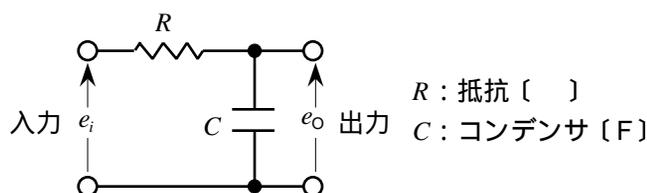
A - 4AM (A3E) 波の平均電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の平均電力を 1 [W]、変調度を 60 [%] とする。

- 1 1.12 [W] 2 1.18 [W] 3 1.24 [W] 4 1.27 [W]

A - 5 図に示す FM (F3E) 受信機のデエンファシス回路の時定数 (CR) の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、出力の振幅 e_o [V] と入力の振幅 e_i [V] との比の大きさ $|e_o/e_i|$ が 3 [dB] 低下するときの周波数 f_c は $(10/) \times 10^3$ [Hz] とし、信号波の角周波数が [rad/s] のとき、 $|e_o/e_i|$ は次式で表されるものとする。

$$|e_o/e_i| = 1/\sqrt{1+(CR)^2}$$

- 1 25×10^{-6} [s]
- 2 40×10^{-6} [s]
- 3 50×10^{-6} [s]
- 4 75×10^{-6} [s]



A - 6 増幅器の雑音指数 F (真数) を表す式として正しいものを下の番号から選べ。ただし、入力端における信号の有能電力及び雑音の有能電力をそれぞれ S_i [W] 及び N_i [W] とし、出力端における信号の有能電力及び雑音の有能電力をそれぞれ S_o [W] 及び N_o [W] とする。

1 $F = \frac{S_o/N_i}{S_i/N_o}$ 2 $F = \frac{S_i/N_i}{S_o/N_o}$ 3 $F = \frac{S_i/N_o}{S_o/N_i}$ 4 $F = \frac{S_o/N_o}{S_i/N_i}$

A - 次の記述は、トランジスタ AM 受信機の自動利得制御回路(AGC) 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 は、受信機に入力される信号の□の変動の影響が受信機出力に現れないようにするために設けられる。
 (2) AM (A3E) 受信機においては、AGC 電圧を□出力から得ている。
 (3) 受信機入力小さいときは、AGC が動作せず最大利得で動作するようにし、受信機入力がある程度以上になると AGC が動作する方式を □ C AGC という。

	A	B	C
1	周波数	検波器	選択
2	周波数	低周波増幅器	遅延
3	振幅	低周波増幅器	選択
4	振幅	検波器	遅延

A - 8次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機において生ずることがある混変調及びその対策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 希望波と異なる周波数の妨害波が混入し、妨害波の搬送波成分によって希望波の搬送波が変調を受け、受信機出力に現れる現象である。
 2 妨害波のレベルが高く、受信機の入力段が非直線動作を行うことにより発生する。
 3 対策として、高周波増幅器の選択度を上げる。
 4 妨害波の周波数が特定できる場合の対策として、受信機の入力段に除波器(ウェーブトラップ)などを入れる。

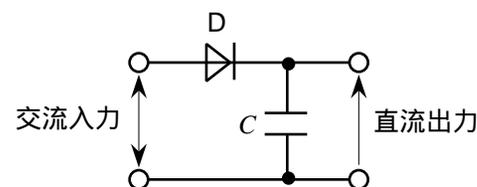
A - 9パルスレーダー送信機から電波が発射され、同一方位にある二つの物標からの反射波が受信されるまでの時間がそれぞれ 20 [μs] 及び 30 [μs] のとき、二つの物標間の距離の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電波の伝搬速度を 3×10^8 [m/s] とする。

1 150 [m] 2 300 [m] 3 1,500 [m] 4 3,000 [m]

A - 10 次の記述は、図に示すコンデンサ入力形平滑回路を持つ单相半波整流回路のダイオード D に必要な逆耐電圧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、出力は、無負荷とする。

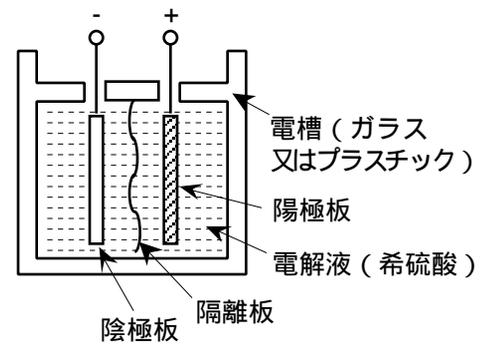
- (1) コンデンサ C の両端の電圧は、交流入力の □ A とほぼ等しい。
 (2) D の両端には、C の両端の電圧と交流入力の電圧との和の電圧が加わるので、交流入力の実効値が 10 [V] のとき、D に必要な逆耐電圧は、約 □ B [V] である。

	A	B
1	実効値	20
2	実効値	28
3	最大値	28
4	最大値	20



A - 11 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	鉛蓄電池	アンペア時 [Ah]	2
2	鉛蓄電池	アンペア [A]	1.2
3	アルカリ蓄電池	アンペア [A]	2
4	アルカリ蓄電池	アンペア時 [Ah]	1.2

A - 12 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	極軌道周回衛星	振幅	までの距離
2	極軌道周回衛星	ドブラ	の方位
3	静止衛星	ドブラ	までの距離
4	静止衛星	振幅	の方位

A - 13 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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 SART の使用周波数帯は、捜索側の船舶又は航空機に装備されているレーダーと同じ 9 [GHz] 帯である。
- 2 SART が電波を送信するのは、捜索側の船舶又は航空機から送られた電波を受信したときである。
- 3 捜索側の船舶又は航空機が SART の電波を受信すると、そのレーダーの表示器上に 8 個の輝点列が表示される。
- 4 捜索側の船舶又は航空機のレーダーの表示器上に表示される輝点列によって、SART までの距離及び方位を知ることができる。

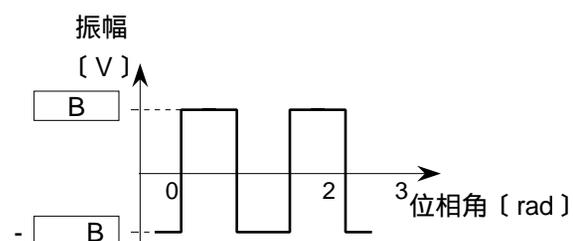
A - 14 標本化定理において、最高周波数が 3 [kHz] の音声信号を標本化した後、忠実に再現することが原理的に可能な標本化周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 3.5 [kHz] 2 4.5 [kHz] 3 5.5 [kHz] 4 6.5 [kHz]

A - 15 次の記述は、図に示す連続した方形波を、実効値を指示する電子電圧計で測定したときの指示値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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 実効値は、交流電圧を □ A □ に加えたときの消費電力と等しい消費電力を与える直流電圧の値である。
- (2) 電子電圧計の指示値が 1 [V] のとき、方形波の波高値は □ B □ [V] である。

	A	B
1	コンデンサ	1
2	コンデンサ	1.41
3	抵抗素子	1.41
4	抵抗素子	1



A - 16 次の記述は、AM (A3E) 送信機の変調度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1に示す構成例において、レベル計の指示を確認しながら低周波発振器の出力を減衰器で調整し、送信機の入力レベルが規定の値となるようにする。次に、結合用同調回路を用いて送信機の出力を適当な強度で受信し、その出力をオシロスコープの垂直軸及び水平軸のうち□Aに加え、他の軸の□Bを調整して図2に示すような静止した波形を表示させる。
- (2) 変調度 m [%] は、表示された波形の包絡線の最大振幅 A [V] 及び最小振幅 B [V] の値から、次式で求められる。

$$m = \square \times 10 [\%]$$

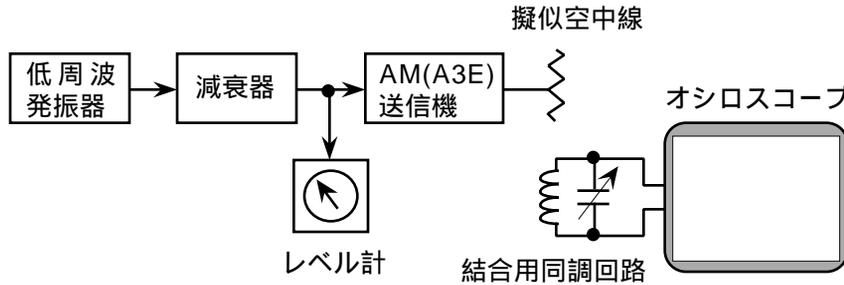


図1

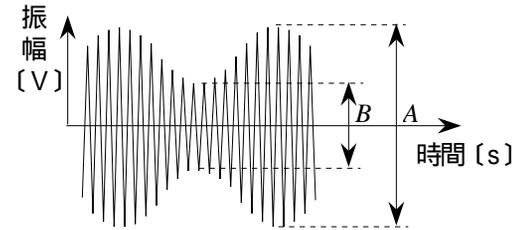


図2

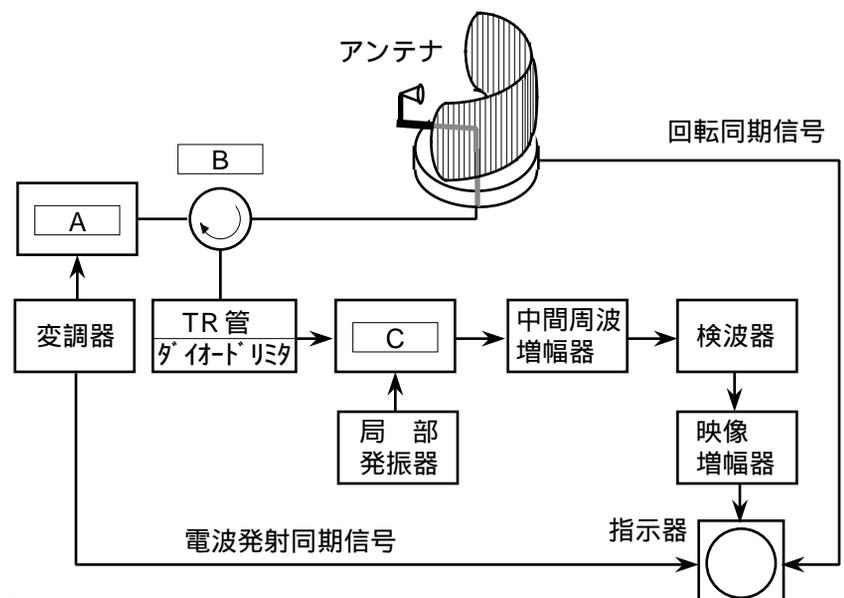
	A	B	C
1	垂直軸	同期	$(A - B) / (A + B)$
2	垂直軸	利得	B / A
3	水平軸	利得	$(A - B) / (A + B)$
4	水平軸	同期	B / A

A - 17 次の記述は、DSB (A3E) 波と比べたときの SSB (J3E) 波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。

- (1) 電波は、変調信号 □A 発射される。
- (2) 選択性フェージングの影響が □B 。
- (3) 他の SSB 波による混信があるとき、ビート妨害を □C 。

	A	B	C
1	の有無にかかわらず	小さい	生じる
2	の有無にかかわらず	大きい	生じない
3	があるときだけ	大きい	生じる
4	があるときだけ	小さい	生じない

A - 18 図は、船舶用パルスレーダーの構成例について示したものである。□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	マグネトロン	サーキュレータ	混合器
2	マグネトロン	ロータリジョイント	高周波増幅器
3	クライストロン	ロータリジョイント	混合器
4	クライストロン	サーキュレータ	高周波増幅器

A - 19 次の記述は、デジタル選択呼出（DSC）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) 送信側と受信側とが同期を □ A システムである。
- (2) 変調の型式は、中波（MF）及び短波（HF）帯では F1B 又は J2B、超短波（VHF）帯では □ B である。
- (3) 国際遭難周波数のうち、あらかじめ設定した周波数を自動で受信し続けることが □ C 。

	A	B	C
1	とらない	J2B	できる
2	とらない	F1B	できない
3	とる	F1B	できる
4	とる	J2B	できない

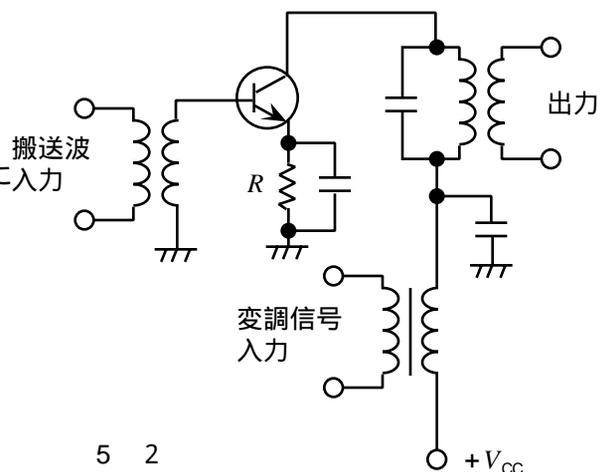
A - 20 次の記述は、インマルサット船舶地球局のインマルサット A 型無線設備について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) インマルサット衛星に対し、1.6〔GHz〕帯の電波を送信し、衛星から送られる □ A 帯の電波を受信する。
- (2) 音声信号の伝送には、□ B 方式を用いている。
- (3) 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、□ C 及びテレックスの送信及び受信を行う。

	A	B	C
1	1.5〔GHz〕	デジタル	テレビジョン画像
2	1.5〔GHz〕	アナログ	ファクシミリ
3	2.1〔GHz〕	アナログ	テレビジョン画像
4	2.1〔GHz〕	デジタル	ファクシミリ

B - 次の記述は、図に示すコレクタ変調回路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) この回路の出力は、□ ア である。
- (2) 通常、B 級又は C 級で用いられるのは、□ イ を良くするためである。
- (3) ベースに加える搬送波入力振幅を十分 □ ウ すると、□ エ とエミッタの間で整流され、その電流によってエミッタ抵抗 R に直流電圧降下が生じてバイアス電圧となり、B 級又は C 級動作が可能になる。
- (4) コレクタ変調は、100〔%〕に近い変調をかけることができるが、100〔%〕変調時にはコレクタに電源電圧 +V_{CC}〔V〕の □ オ 倍の電圧が加わるので、最大コレクタ電圧の定格値がこれ以上のトランジスタを用いる必要がある。



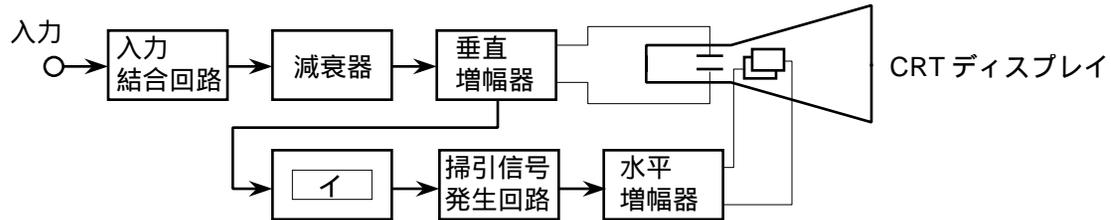
1 コレクタ	2 大きく	3 振幅変調波	4 直線性	5 2
6 小さく	7 ベース	8 4	9 周波数変調波	10 電力効率

B - 次の記述は、パルス変調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 パルス振幅変調（PAM）は、変調信号の振幅に応じてパルスの振幅が変化する。
- イ パルス振幅変調（PAM）信号を高域フィルタに通すと、復調することができる。
- ウ パルス幅変調（PWM）は、変調信号の振幅に応じてパルスの幅が変化する。
- エ パルス幅変調（PWM）信号を高域フィルタに通すと、復調することができる。
- オ パルス位相（位置）変調（PPM）は、変調信号の振幅に応じてパルスの位相（位置）が変化する。

B - 3 次の記述は、図に示す構成例の測定器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) 観測する入力信号を垂直軸増幅器で増幅した後、CRT の垂直偏向板に加えるとともに、□アにも加えてパルスに整形し、掃引信号発生回路を駆動する。
- (2) 掃引信号発生回路は、通常、□イを出力する。
- (3) 信号の振幅は、CRT ディスプレイの□ウに表示される。
- (4) CRT ディスプレイに表示される信号の振幅を大きくするには、減衰器の減衰量を□エする。
- (5) この測定器の名称は、□オである。



- | | | | | |
|-------|---------|-------|---------|---------------|
| 1 大きく | 2 水平軸 | 3 正弦波 | 4 積分回路 | 5 オシロスコープ |
| 6 垂直軸 | 7 のこぎり波 | 8 小さく | 9 トリガ回路 | 10 スペクトルアナライザ |

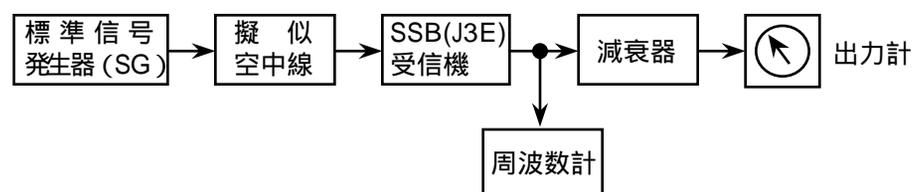
B - 4 次の記述は、我が国で運用中の国際ナビテックス (NAVTEX) システムについて述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 船舶の航行の安全のために必要な気象警報及び航行警報などの情報を □ア を用いて提供する。
- (2) 用いる電波の周波数が全世界で □イ、混信を回避するため各送信局の □ウ の割当てなどを行っている。
- (3) 送られる通報のうち、航行警報、気象警報及び搜索救助情報は、受信側で排除 □エ。
- (4) サービス範囲は、日本沿岸約 □オ 海里以内の海域である。

- | | | | | |
|----------|--------|--------|--------|---------------------|
| 1 同一であり | 2 300 | 3 600 | 4 音声放送 | 5 できない |
| 6 異なっており | 7 放送内容 | 8 放送時間 | 9 できる | 10 狭帯域直接印刷電信 (NBDP) |

B - 5 次の記述は、SSB (J3E) 受信機の雑音制限感度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。

- (1) 雑音制限感度は、所定 (例えば 20 [dB]) の信号対雑音比 (S/N) で規定の出力 (例えば 50 [mW]) を得るために必要な受信機の □ア の入力電圧をいう。
- (2) 図に示す構成例において、標準信号発生器 (SG) の周波数を規定の試験周波数とし、適切な出力レベル (例えば受信機入力レベルが 3 [μV] となるレベル) で受信機に加える。受信機の出力の周波数を周波数計で測定し、その値が規定の値 (例えば 1,000 [Hz]) になるように受信機のスピーチクラリファイア又は SG の周波数を微調整する。このとき、受信機の AGC は □イ とする。
- (3) SG の動作を停止し、減衰器の減衰量を零としたときの出力計の指示値が規定の標準出力₀ [dBm] に対して所定の信号対雑音比 (S/N) に相当する 20 [dB] だけ低い値 P [dBm] になるように、受信機の □ウ を調整する。
- (4) 減衰器の減衰量を □エ とし、SG を動作させ、出力計の指示値が P [dBm] になるように SG の □オ を調整する。このときの受信機入力がこの周波数における感度を表す。同様な測定を各受信周波数帯のそれぞれについて、上、中及び下のほぼ 3 点について行い、受信周波数と受信機入力との関係から感度特性を得る。



- | | | | | |
|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
| 1 最大 | 2 最小 | 3 接 (ON) | 4 同調周波数 | 5 20 [dB] |
| 6 出力周波数 | 7 音量調整器 | 8 40 [dB] | 9 断 (OFF) | 10 出力電圧 |