

第二級総合無線通信士「無線工学 A」試験問題

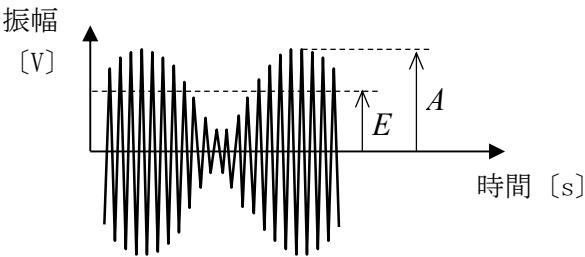
25 問 2 時間 30 分

A－1 次の記述は、周波数変調 (FM) 方式に用いられるエンファシス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) FM 方式では、復調したときの雑音のエネルギーは、周波数が □ A □ ほど大きくなるが、音声信号のエネルギーは、一般に周波数が □ A □ ほど小さくなるため、□ B □ における信号対雑音比 (S/N) が劣化する。 | A | B |
| (2) この S/N の劣化を改善することを目的として、送信側では、変調の前に音声信号の □ B □ の周波数成分を強調 (プレエンファシス) する。受信側では復調の後にプレエンファシスと逆の特性で □ B □ の周波数成分を低減 (ディエンファシス) し、もとの音声信号に戻す。 | 1 低い | 高域 |
| | 2 低い | 低域 |
| | 3 高い | 低域 |
| | 4 高い | 高域 |

A－2 図に示す AM (A3E) 変調波の変調度が 80 [%] のとき、包絡線の振幅 A を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の振幅を E [V]、変調信号は単一正弦波とする。

- 1 $2.0E$ [V]
- 2 $1.8E$ [V]
- 3 $1.6E$ [V]
- 4 $1.5E$ [V]

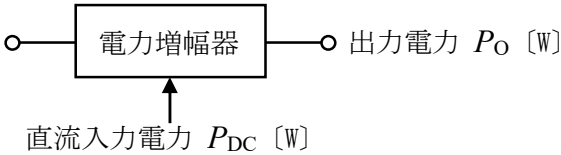


A－3 次の記述は、送信機などで生じることのある寄生発射について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- | | | | |
|---|------|------|-----|
| (1) 寄生発射とは、正規の周波数と関係の □ A □ 周波数を発振することをいう。 | A | B | C |
| (2) 寄生発射が生じると、占有周波数帯幅が □ B □ 他の通信に妨害を与えたり、ひずみや雑音の原因になる。 | 1 ある | 広がって | 大きく |
| (3) 寄生発射を防ぐには、増幅器や部品を遮へいして回路間の結合量を □ C □ するなどの方法がある。 | 2 ある | 狭まって | 小さく |
| | 3 ない | 広がって | 小さく |
| | 4 ない | 狭まって | 大きく |

A－4 図に示す電力増幅器の電力効率を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電力増幅器の直流入力電力を P_{DC} [W]、出力電力を P_O [W] とする。

- 1 $(P_O / P_{DC}) \times 100$ [%]
- 2 $(P_{DC} / P_O) \times 100$ [%]
- 3 $\{P_{DC} / (P_O + P_{DC})\} \times 100$ [%]
- 4 $\{(P_{DC} - P_O) / P_{DC}\} \times 100$ [%]



A－5 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。

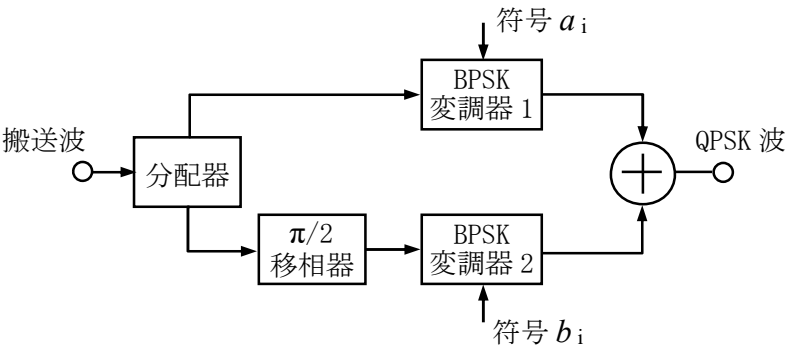
- 1 3,090 [kHz]
- 2 3,545 [kHz]
- 3 4,455 [kHz]
- 4 4,910 [kHz]

A-6 次の記述は、図に示す QPSK 変調器の原理的な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) 分配器で分配された搬送波は、BPSK 変調器 1 には直接、BPSK 変調器 2 には $\pi/2$ 移相器を通して入力される。BPSK 変調器 1 の出力の位相は、符号 a_i に対応して変化し、搬送波の位相に対して □ A □ [rad] の値をとる。また、BPSK 変調器 2 の出力の位相は、符号 b_i に対応して変化し、搬送波の位相に対して $\pi/2$ 又は $3\pi/2$ [rad] の値をとるので、それぞれの出力を合成(加算)することにより、QPSK 波を得る。

(2) このように、QPSK は、搬送波の $\pi/2$ [rad] おきの位相を用いて、1 シンボルで □ B □ ビットの情報を送る変調方式である。

A	B
1 0 又は π	2
2 0 又は π	4
3 0 又は $\pi/2$	2
4 0 又は $\pi/4$	4



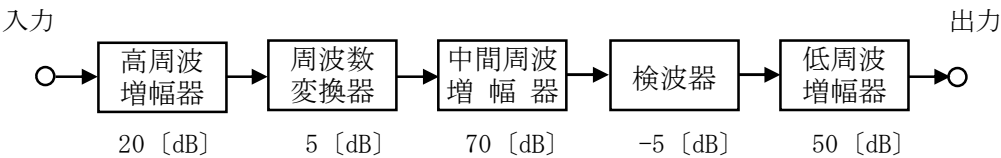
A-7 図に示す AM(A3E)受信機の構成例において、受信機の総合電圧利得の値(真数)として、正しいものを下の番号から選べ。
ただし、高周波増幅器、周波数変換器、中間周波増幅器、検波器及び低周波増幅器の電圧利得は、それぞれ図に示す値とする。
また、各段間は整合しており、かつ、各部の入出力特性の直線性は十分に保たれているものとする。

- 1 10^5

2 10^7

3 10^8

4 10^{14}



A-8 次の記述は、FM(F3E)受信機に用いられるスケルチ回路の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) 受信機の入力レベルが所定の値より □ A □ になると、大きな雑音が出力に現れるのを防ぐ回路である。

(2) スケルチ回路は、FM 検波器の出力の □ B □ の雑音を整流して得た電圧で □ C □ 増幅器の入力を遮断する。

A	B	C
1 低く	音声帯域外	低周波
2 低く	音声帯域内	高周波
3 高く	音声帯域内	低周波
4 高く	音声帯域外	高周波

A-9 次の記述は、パルスレーダーの距離分解能と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) 距離分解能は、レーダーから □ A □ にある近接した二つの物標が、レーダーの表示器上で区別できる最短の距離をいう。

(2) 方位分解能は、レーダーから □ B □ で方位角度が異なる二つの物標が、レーダーの表示器上で区別できる最小の方位角度差をいう。

A	B
1 異なる方位	同一距離
2 異なる方位	異なる距離
3 同一方位	同一距離
4 同一方位	異なる距離

A-10 次の記述は、GPS(Global Positioning System)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) 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 □ A □ 個の衛星の電波を受信する必要がある。

(2) GPS 衛星が地球を一周する時間は、約 □ B □ であり、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。

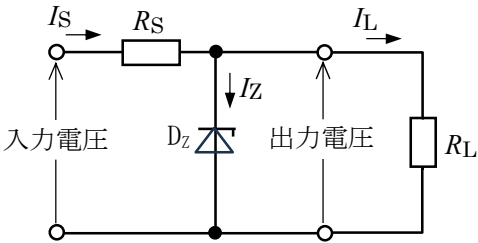
A	B
1 4	24 時間
2 4	12 時間
3 2	24 時間
4 2	12 時間

A-11 次の記述は、コスパス・サーサットシステムで使用する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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 フロート・フリー型の衛星 EPIRB は、船舶が沈没したときに水圧センサの働きによって自動的に船体から離脱浮上し、遭難を知らせる信号を発射する。
- 2 中軌道衛星を利用したシステムでは、受信信号の周波数変位や到達時間と衛星の軌道情報から、衛星 EPIRB の位置を求めることができる。
- 3 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できる。
- 4 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 までの距離を検出することができる。

A-12 次の記述は、図に示す定電圧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、安定抵抗 R_S 〔 Ω 〕、負荷抵抗 R_L 〔 Ω 〕及びツェナーダイオード (D_Z) に流れる電流をそれぞれ I_S 〔A〕、 I_L 〔A〕及び I_Z 〔A〕とし、回路は理想的な定電圧動作をしており ($I_Z > 0$)、入力電圧は一定で、 R_L が変化するものとする。

- 1 I_L が大きいほど D_Z で消費される電力は、小さくなる。
- 2 ツェナー電圧が 10〔V〕で、 I_Z の最大値が 0.1〔A〕のとき、許容損失が1〔W〕より大きい D_Z を用いる必要がある。
- 3 負荷抵抗 R_L に流し得る最大電流は、無負荷時におけるツェナーダイオードに流れる電流 I_Z と等しい。
- 4 I_S は、 I_L が増加すると増加する。



A-13 次の記述は、移動通信端末などに使用されているリチウムイオン二次電池の一般的な特徴について述べたものである。

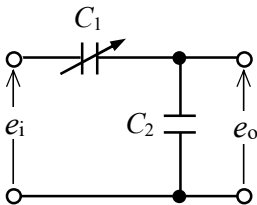
内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

	A	B	C
(1) ニッケルカドミウム電池に比べ の現象が極めて少ない。	1 メモリ効果	1.2	小さく
(2) 端子電圧は、通常、単セル当たり 〔V〕程度である。	2 メモリ効果	3.6	大きく
(3) 完全充電状態のリチウムイオン二次電池を高温で貯蔵すると、容量劣化が なる。	3 サイクル劣化	1.2	大きく
	4 サイクル劣化	3.6	小さく

A-14 次の記述は、図に示す容量形可変リアクタンス減衰器の等価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。ただし、入力電圧を e_i 〔V〕、出力電圧を e_o 〔V〕、コンデンサの静電容量を C_1 〔F〕及び C_2 〔F〕とし、 e_i の角周波数を ω 〔rad/s〕とする。

- (1) 出力端子を開放したとき、 e_o は次式で表される。

$$e_o = e_i \times \frac{\frac{1}{j\omega C_2}}{\frac{1}{j\omega C_1} + \frac{1}{j\omega C_2}} = e_i \times \text{ } \text{〔V〕}$$

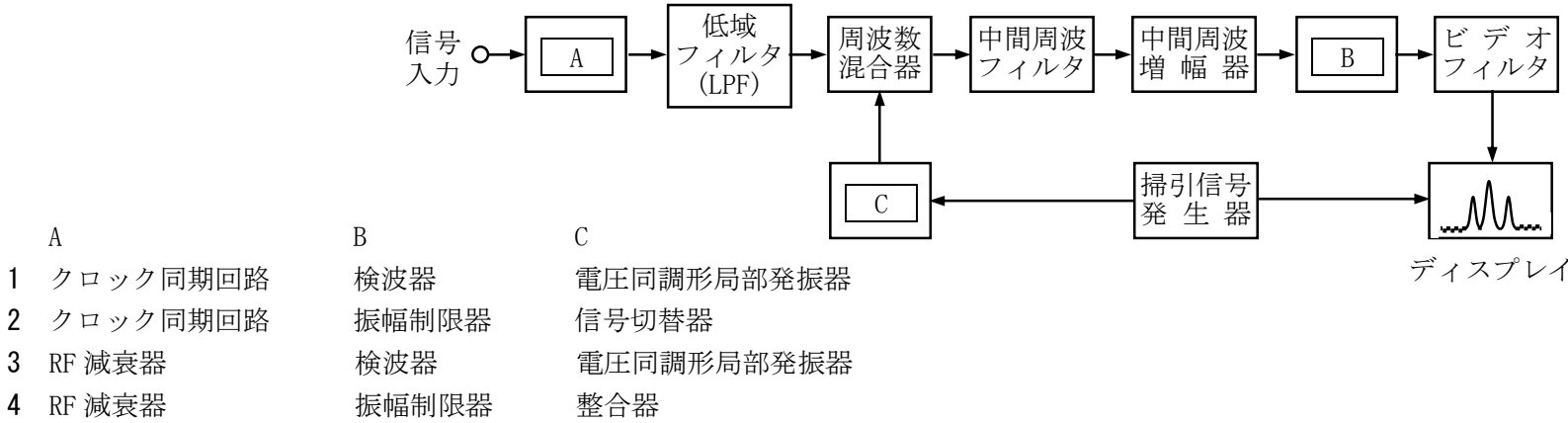


- (2) 減衰量を示す e_o と e_i との比 e_o/e_i は、 C_1 と C_2 の間に の関係が成り立つとき次式で表され、 C_1 を変化させることにより減衰量を変えることができる。

$$e_o/e_i \doteq C_1/C_2$$

	A	B
1	$C_1/(C_1+C_2)$	$C_1 \ll C_2$
2	$C_1/(C_1+C_2)$	$C_1 \gg C_2$
3	$C_2/(C_1+C_2)$	$C_1 \ll C_2$
4	$C_2/(C_1+C_2)$	$C_1 \gg C_2$

A-15 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。

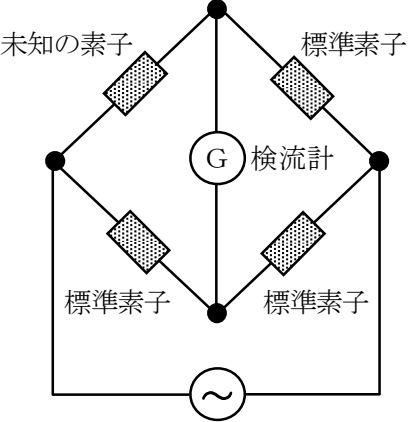


A-16 次の記述は、図に示す回路によるブリッジ法でインピーダンスを測定する場合の特徴について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

ブリッジ法の特徴としては、この測定法が、平衡条件を検出する検流計の入力インピーダンスや非直線性に □ A □ ので、測定精度が □ B □ こと、及び電源の周波数が □ C □ になると、ブリッジの各辺を構成する素子の漂遊容量や残留インダクタンスの影響により、測定精度が低下することなどが挙げられる。

A B C

1 影響されない	高い	低く
2 影響されない	高い	高く
3 影響される	低い	低く
4 影響される	低い	高く



A-17 次の記述は、航空管制用レーダー等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) 滑走路や誘導路など飛行場面の航空機や車両等を把握するために用いられる一次レーダーは、□ A □ といわれる。
- (2) □ A □ のブラインドエリアを解消するため、航空機に搭載のトランスポンダを利用した □ B □ が導入されている。
- (3) 空港周辺空域における航空機の進入及び出発の管制を行うために用いられるレーダーは、□ C □ といわれ、使用する周波数帯は □ D □ [MHz] である。
- | | | | |
|--------|---------------|------|---------------|
| A | B | C | D |
| 1 ASDE | マルチラレーションシステム | ASR | 2,700-2,900 |
| 2 ASDE | 空地データリンクシステム | ASR | 24,000-35,000 |
| 3 ASR | マルチラレーションシステム | ARSR | 2,700-2,900 |
| 4 ASR | 空地データリンクシステム | ARSR | 24,000-35,000 |

A-18 次の記述は、衛星通信に用いられる多元接続方式及び回線割当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) 各地球局がデジタル変調された搬送波を用いて、通信衛星の中継器を時分割で使用する方式をTDMA方式といい、断続する搬送波が互いに重なり合わないようにするため、□ A □ を設ける必要がある。 | A | B |
| (2) 回線割当方式は大別して二つあり、このうち地球局にあらかじめ所定の衛星回線を割り当てておく方式を □ B □ 方式という。 | 1 ガードバンド | プリアサイメント |
| | 2 ガードバンド | デマンドアサイメント |
| | 3 ガードタイム | プリアサイメント |
| | 4 ガードタイム | デマンドアサイメント |

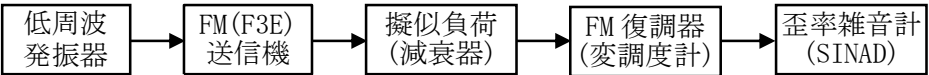
A-19 デジタル無線通信において、7 ビットで表される文字(符号)に誤り検出符号として 1 ビットのパリティビットを付加し、1 分間に最大72,000文字を伝送するために必要な通信速度の値として、最も小さいものを下の番号から選べ。

- | | | | |
|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 1 4,800 [bps] | 2 8,400 [bps] | 3 9,600 [bps] | 4 12,800 [bps] |
|---------------|---------------|---------------|----------------|

A-20 次の記述は、図に示す構成例を用いた FM(F3E) 送信機の総合歪及び雑音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) 送信機を指定のチャンネルに設定して送信する。変調波は、1,000 [Hz] の □ A □ で周波数偏移許容値の 70 [%] に設定する。
(2) 次に、歪率雑音計で SINAD 即ち $10 \log_{10} \{ (S+N+D)/(N+D) \}$ [dB] を測定する。ここで、*S* は □ B □、*N* は雑音、*D* は □ C □ 成分を表す。

	A	B	C
1	矩形波	歪	信号
2	矩形波	信号	歪
3	正弦波	歪	信号
4	正弦波	信号	歪



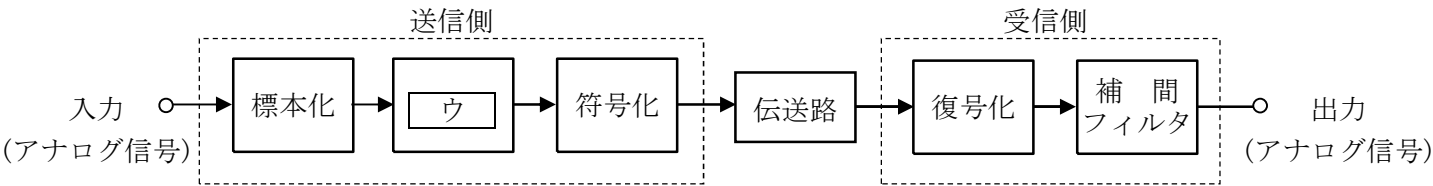
B-1 次の記述は、VOR/DME について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) □ ア □ 情報を与える VOR 地上装置と、□ イ □ 情報を与える DME 地上装置を併設し、航空機は、これらの装置からの情報を得て、その位置を決定する。
(2) VOR に割り当てられている周波数帯は、□ ウ □ 帯である。
(3) DME 地上局は、□ エ □ 帯の垂直偏波の高利得アンテナを利用している。
(4) DME の機上装置からは、情報を得るために電波を発射する □ オ □ 。

1 方位	2 風速	3 短波(HF)	4 マイクロ波(SHF)	5 必要がある
6 高度	7 距離	8 超短波(VHF)	9 極超短波(UHF)	10 必要はない

B-2 次の記述は、図に示すデジタル変調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) 標本化とは、入力のアナログ信号から、一定の時間間隔で □ ア □ を取り出すことであり、入力のアナログ信号に含まれる最高周波数の □ イ □ 以上で標本化を行えば、標本化されたパルスから元のアナログ信号を再現できる。
(2) 標本化によって取り出した信号を、何段階かの定められた振幅値で表すことを □ ウ □ といい、□ ウ □ のステップの数が少ないほど □ ウ □ 雑音は □ エ □ なる。
(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、□ オ □ が用いられる。



1 振幅	2 2 倍	3 正規化	4 多く	5 高域フィルタ (HPF)
6 位相	7 $\sqrt{2}$ 倍	8 量子化	9 少なく	10 低域フィルタ (LPF)

B-3 次の記述は、周波数変調(F3E)波とこれを復調する復調器など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1、誤っているものを2として解答せよ。

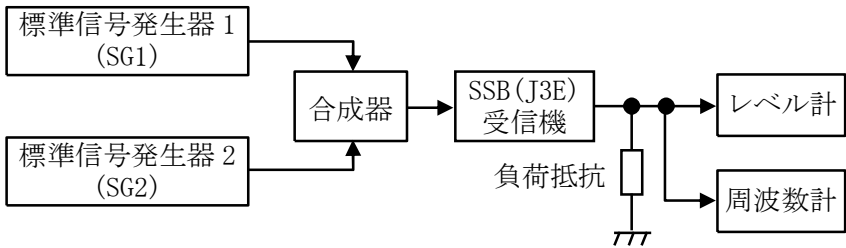
- ア F3E波は、変調信号に応じて周波数が変化する。
イ F3E波の復調器は、入力信号の周波数の変化を振幅の変化に置き換えるものである。
ウ F3E波の復調器には、周波数弁別器や位相同期ループ(PLL)を用いた検波器などがある。
エ F3E波の復調器の前に置かれる振幅制限器は、通信路で受けた雑音やフェージングによる周波数の変動をあらかじめ除去し、変調信号を正しく復元するために設ける。
オ F3E波の復調器の前に置かれる振幅制限器は、入力信号が無いときに復調器の出力から発生する低周波雑音をミュートするために設ける。

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。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 使用周波数帯は、3〔GHz〕帯である。
- イ 動作スイッチを接(ON)にすると、待ち受け受信を開始する。
- ウ 捜索側のレーダー電波を受信すると、自動的に同じ周波数帯の応答信号を送り返す。
- エ 捜索側のレーダー電波を受信すると、その存在と接近情報を間欠音や光によって遭難者に知らせる。
- オ SART から送信された応答信号を捜索船又は救難用航空機が受信したとき、レーダーの画面に表示される数値から SART までの距離のみを知ることができる。

B-5 次の記述は、SSB(J3E)受信機の感度抑圧効果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) 図において、妨害波に相当する標準信号発生器 2(SG2)を □ア□ とし、希望波に相当する標準信号発生器 1(SG1)を動作させ、受信機の復調出力周波数が 1,500〔Hz〕になるように SG1 の周波数(試験周波数) f_0 〔Hz〕及び受信機の受信周波数を調整する。また、受信機の入力電圧が 10〔 μ V〕になるように出力電圧を調整する。次に、受信機の音量調節器を調整し、定格出力の 1/2 になるようにする。
- (2) SG2 を操作して、その周波数を □イ□〔Hz〕から規定の周波数(例えば 3〔kHz〕)だけ低くし、妨害波に相当する周波数の無変調信号を加え、その出力電圧を □ウ□させると、受信機の出力が低下するので、定格出力の 1/2 より更に 3〔dB〕低下したときの SG2 の出力電圧から受信機入力電圧レベルを求める。
- (3) 次に、□エ□の周波数を □イ□〔Hz〕から規定の周波数だけ高くして(2)と同様な測定を行う。
- (4) (2)と(3)で求めた受信機入力電圧レベルが「希望波の出力を 3〔dB〕抑圧する妨害波入力電圧の基準値(10〔mV〕)」を満足していることを確認する。すなわち、(2)と(3)で求めた受信機入力電圧レベルが 10〔mV〕 □オ□ことを確認する。



- | | | | | |
|----------|----------|------|-------|----------|
| 1 接(ON) | 2 f_0 | 3 減少 | 4 SG1 | 5 以下である |
| 6 断(OFF) | 7 $2f_0$ | 8 増加 | 9 SG2 | 10 以上である |