

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－1 次の記述は、無線送信機などで生ず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) 寄生発射が生ずると、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 ない | 広がって | 小さく |
| (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 ない | 狭まって | 大きく |
| | 3 ある | 広がって | 大きく |
| | 4 ある | 狭まって | 小さく |

A－2 SSB(J3E)送信機から出力される振幅変調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 2,131.4〔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 | 2,131.75〔kHz〕 | 2,134.1〔kHz〕 |
| 2 | 2,133.75〔kHz〕 | 2,135.7〔kHz〕 |
| 3 | 2,129.35〔kHz〕 | 2,132.1〔kHz〕 |
| 4 | 2,130.35〔kHz〕 | 2,132.7〔kHz〕 |

A－3 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。

- 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 6〔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1/4である。
- 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。

A－4 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 118〔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－5 スーパーヘテロダイン受信機のスプリアス妨害(スプリアスレスポンス)が局部発振器の出力に含まれる第 2 高調波によって生ずるものとし、スプリアス妨害波の周波数が 8,545〔kHz〕と 9,455〔kHz〕のとき、この受信機の局部発振器の出力の基本周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、中間周波数を 455〔kHz〕とする。

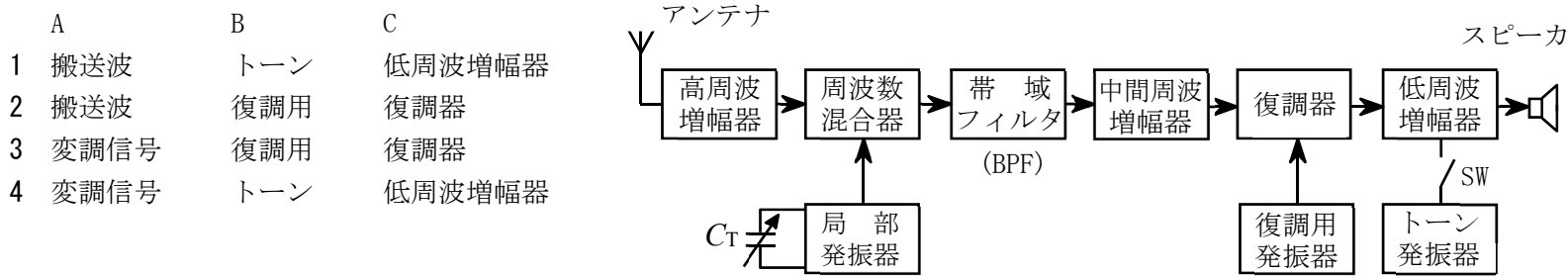
- | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 2,500〔kHz〕 | 2 3,500〔kHz〕 | 3 4,500〔kHz〕 | 4 5,500〔kHz〕 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|

A－6 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。

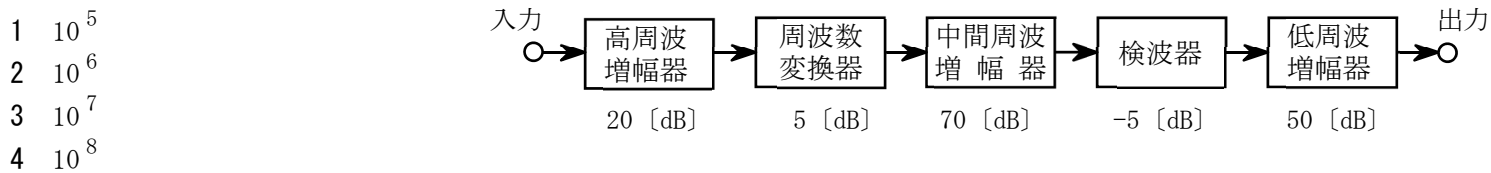
- | | | | |
|---|-------------|-----|----|
| (1) AGC 回路は、受信機の □ A □ 増幅回路の利得を調整する。 | A | B | C |
| (2) 主に中間周波信号から受信機の入力信号の □ B □ に比例した直流電圧を作り、AGC 電圧としている。 | 1 低周波 | 周波数 | 過大 |
| (3) 受信機の入力信号が □ C □ なとき、AGC 回路が無いと相互変調などによる妨害が生ずることがある。 | 2 低周波 | 振幅 | 過小 |
| | 3 高周波/中間周波 | 周波数 | 過小 |
| | 4 高周波/中間周波 | 振幅 | 過大 |

A-7 次の記述は、図に示すSSB(J3E)受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。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 復調するためには、中間周波数に対して、送信側で抑圧された□Aの関係になる周波数成分を□B発振器で作り、□Cに加える必要がある。
- (2) また、送信側で抑圧された□Aの周波数との関係において、受信側の局部発振周波数がわずかにずれても復調が良好に行われないので、局部発振器に可変コンデンサC_Tを付加し、この静電容量を調整して局部発振周波数をわずかに変え、常に、局部発振器の発振周波数と送信側で抑圧された□Aの周波数との関係が正しく保たれるようにしている。



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]、70 [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 尖頭出力が 10 [kW] のパルスレーダーのパルス幅の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、パルスの繰り返し周波数を 1.5 [kHz]、平均電力を 4.5 [W] とし、また、パルスは理想的な矩形波とする。

- 1 0.07 [μs]
- 2 0.15 [μs]
- 3 0.3 [μs]
- 4 0.5 [μs]

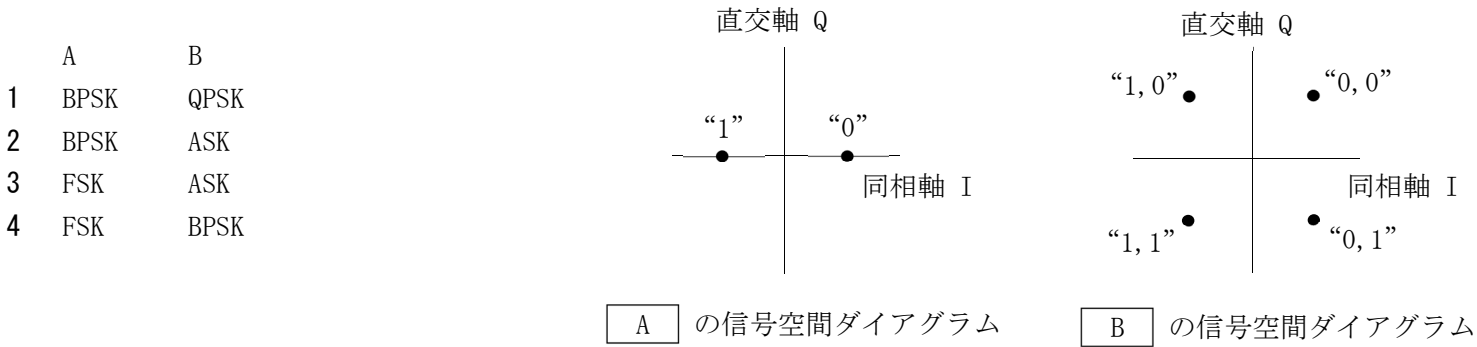
A-10 次の記述は、インマルサットC型について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 船舶地球局は、衛星に向けて 1.5 [GHz] 帯の電波を送信し、衛星からの 1.6 [GHz] 帯の電波を受信する。
- 2 海岸地球局は、衛星に向けて 6 [GHz] 帯の電波を送信し、衛星からの 4 [GHz] 帯の電波を受信する。
- 3 インマルサットC型無線設備は、音声通話ができない。
- 4 インマルサット高機能グループ呼出(EGC)システムは、海岸地球局からインマルサット衛星を介して EGC 受信機を備えた船舶にメッセージを送信するもので、特定の船舶、特定のグループ船舶、特定の海域の船舶、全船舶など細かくその対象を選択し、海上安全情報などをテレックスにより伝送する。

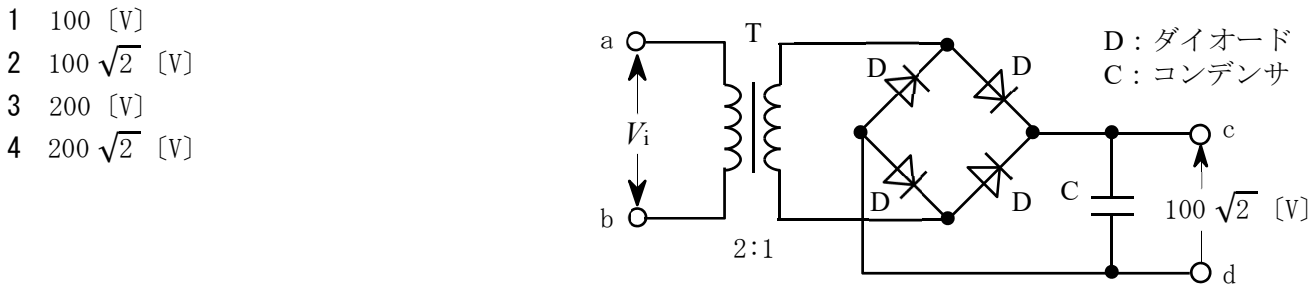
A-11 次の記述は、デジタル選択呼出装置(DSC)について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 使用周波数帯は、中波(MF)帯、短波(HF)帯及び超短波(VHF)帯である。
- 2 遭難警報は、使用する電波の伝搬範囲内に存在する全ての船舶及び海岸局に対して行われる。
- 3 遭難警報を行うためのボタンを押すと、自動的に遭難メッセージを送信する。
- 4 情報を送受信するとき、送信側と受信側との同期が不要である。

A-12 図は、デジタル変調方式の名称とその方式の信号空間ダイアグラムについて二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。ただし、“ ” (二重引用符) で囲まれた値は、各信号点の符号値である。



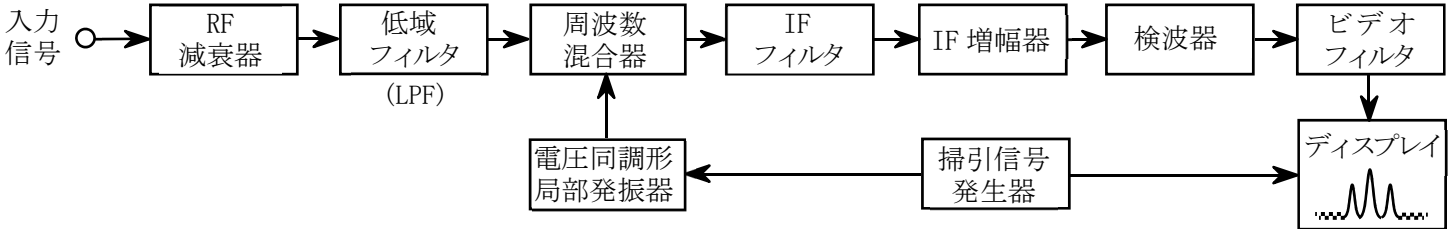
A-13 図に示す全波整流回路及びコンデンサ入力形平滑回路において、端子 ab 間に交流電圧 V_i を加えたとき、端子 cd 間に現れる無負荷電圧の値が $100\sqrt{2}$ [V] であった。 V_i の実効値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、回路は理想的に動作するものとし、変成器 T の 1 次側と 2 次側の巻線比は 2:1 とする。



A-14 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と異なって □ A がなく、継ぎ足し充電も可能である。	1 メモリー効果	1. 2	少なく
(2) 端子電圧は、通常、単セル当たり □ B [V] 程度である。	2 メモリー効果	3. 6	大きく
(3) 完全充電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。	3 サイクル劣化	3. 6	少なく
	4 サイクル劣化	1. 2	大きく

A-15 次の記述は、図に示すスペクトルアナライザの原理的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。



	A	B	C
(1) 入力信号に含まれる □ A 成分をディスプレイの周波数軸上の対応位置に、振幅の大きさとして表示させることができる。	1 直流	のこぎり波	広く
(2) RF 減衰器及び低域フィルタ (LPF) を通過した入力信号は、掃引信号発生器で発生する □ B によって周波数変調した電圧同調形局部発振器の出力と周波数混合器で混合される。	2 直流	正弦波	狭く
(3) 周波数分解能を高めるには、IF フィルタの分解能帯域幅を □ C する。	3 周波数	のこぎり波	広く
	4 周波数	のこぎり波	狭く

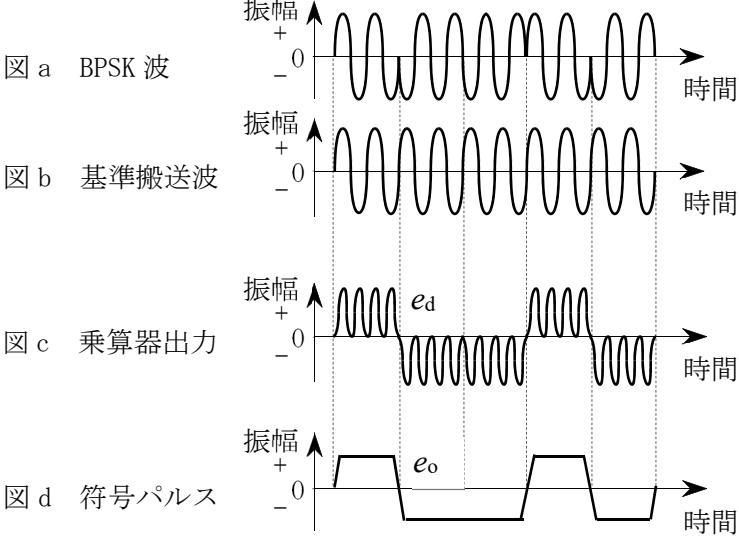
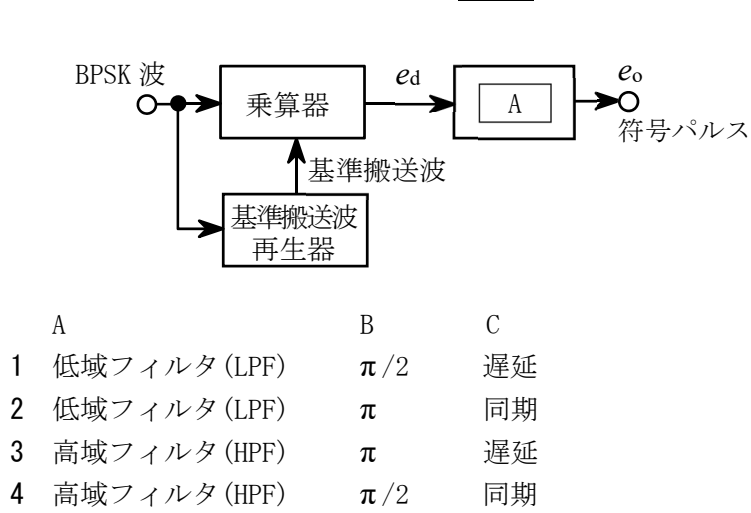
A-16 次の記述は、デジタルマルチメータについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 被測定量は、通常、□A□ 電圧に変換して測定する。
- (2) 電圧測定では、アナログ電圧計に比べて入力インピーダンスが □B□ 、被測定物に接続したときの被測定量の変動が小さい。
- (3) 測定結果はデジタル表示され、読取り誤差が □C□ 。

	A	B	C
1	直流	高く	ない
2	直流	低く	ない
3	交流	高く	ある
4	交流	低く	ある

A-17 次の記述は、図に示す構成例を用いたBPSK復調器の原理的な動作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、BPSK波の搬送波及び基準搬送波の周波数は、符号パルスの周波数に比べて十分高いものとする。なお、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 図 a に示すBPSK波と図 b に示す再生した基準搬送波とを乗算器により乗算する。
- (2) 図 c に示す乗算器出力 e_d は、□A□ を通すことによってデジタルデータとして復調される。
- (3) 図 d に示す □A□ の出力 e_o は、BPSK波と基準搬送波との位相が同じとき振幅が正の値をとり、□B□ [rad] 異なるとき負の値をとる。この検波方式は、□C□ 検波である。



A-18 次の記述は、受信機の選択度の測定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。

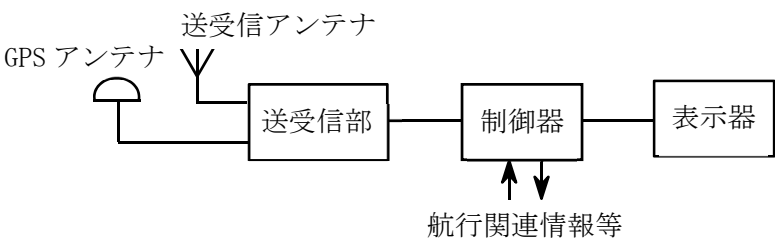
- (1) 受信機の実効選択度は、1 信号選択度と 2 信号選択度とに大別できる。1 信号選択度には、□A□ などがある。
- (2) 2 信号選択度は、実効選択度ともいい、強い混信妨害波があり、受信機が □B□ 領域で動作する際にあらわす混信分離能力である。2 信号選択度には、相互変調特性や □C□ などがある。

A	B	C
1 近接周波数選択度	直線	感度
2 近接周波数選択度	非直線	混変調特性
3 感度抑圧効果	非直線	混変調特性
4 感度抑圧効果	直線	感度

A-19 次の記述は、船舶に搭載される船舶自動識別装置(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 超短波 (VHF)	周波数分割多元接続 (FDMA)
2 超短波 (VHF)	時分割多元接続 (TDMA)
3 短波 (HF)	時分割多元接続 (TDMA)
4 短波 (HF)	周波数分割多元接続 (FDMA)



A-20 次の記述は、GPS(全世界測位システム)衛星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) 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。 | 1 2 | いない | 12 時間 |
| (2) GPS 衛星には、原子時計が搭載されて □B □ 。 | 2 4 | いない | 24 時間 |
| (3) GPS 衛星が地球を一周する時間は、約 □C □ 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。 | 3 4 | いる | 24 時間 |
| | 4 4 | いる | 12 時間 |

B-1 次の記述は、我が国で運用中の国際ナブテックス (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狭帯域直接印刷電信装置を用いて提供する。
なお、送られる情報のうち、気象警報、航行警報及び □ア □ は、受信側で排除できない。
- (2) 国際ナブテックスの送信周波数は □イ □ である。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) 変調方式は、周波数偏移 (FS) 変調方式が用いられる。また、信号伝送速度は □エ □ である。
- (4) 日本近海におけるサービス範囲は、沿岸から約 □オ □ 海里以内の海域である。

- | | | | | |
|----------|--------|-------------|-------------|--------|
| 1 搜索救助情報 | 2 放送内容 | 3 400 [bps] | 4 518 [kHz] | 5 300 |
| 6 衛星軌道情報 | 7 放送時間 | 8 100 [bps] | 9 424 [kHz] | 10 600 |

B-2 次の記述は、搜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 搜索側のレーダー電波を受信すると、自動的に異なる周波数帯の応答信号を送り返す。
- エ SART から送信された応答信号を搜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輝点列から SART の方位のみを知ることができる。
- オ 搜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。

B-3 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機における映像周波数及びその混信対策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 中間周波数が f_{IF} [Hz] の受信機において、局部発振器の発振周波数 f_{Lo} [Hz] が受信信号の周波数 f_a [Hz] よりも高いときの映像周波数は、 f_a [Hz] より $2f_{IF}$ [Hz] だけ低い。
- イ 対策として、高周波増幅部の同調回路の Q を低くして、選択度を良くする方法がある。
- ウ 対策として、中間周波数をできるだけ低い周波数にして、受信希望周波数と映像周波数の周波数差を小さくする方法がある。
- エ 対策として、映像周波数の信号が直接、周波数変換回路に加わるのを防ぐため、シールドを完全にする方法がある。
- オ 対策として、特定の周波数の混信の場合は、空中線回路にウェーブトラップやフィルタを入れる。

B-4 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を下の番号から選べ。

- (1) 図1の構成例において、送信機の変調入力を□ア波として、その□イが規定の値となるように低周波発振器の出力電圧等を調整し、送信機から振幅変調波を出力する。
- (2) 次に、測定用負荷を介して送信機の出力を適当な強度で取り出し、その出力の一部をオシロスコプの□ウに加え、他方の軸の□エした上で同期をとり、図2に示すような静止した波形を表示させる。
- (3) 変調度 m [%] は、表示された波形の包絡線の電圧 a [V] 及び b [V] の値から、次式で求められる。

$m = \text{□オ} \times 100 \text{ [%]}$

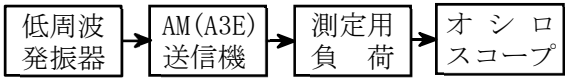


図 1

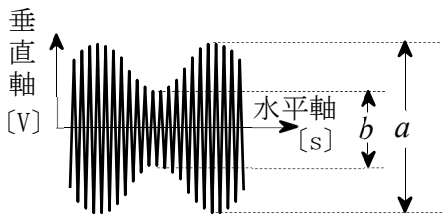


図 2

- | | | | | |
|------------|--------|------------|-------|---------------------|
| 1 周波数及びレベル | 2 正弦 | 3 共振周波数を調整 | 4 水平軸 | 5 $(a - b)/(a + b)$ |
| 6 位相及びレベル | 7 のこぎり | 8 掃引周波数を調整 | 9 垂直軸 | 10 b/a |

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