

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

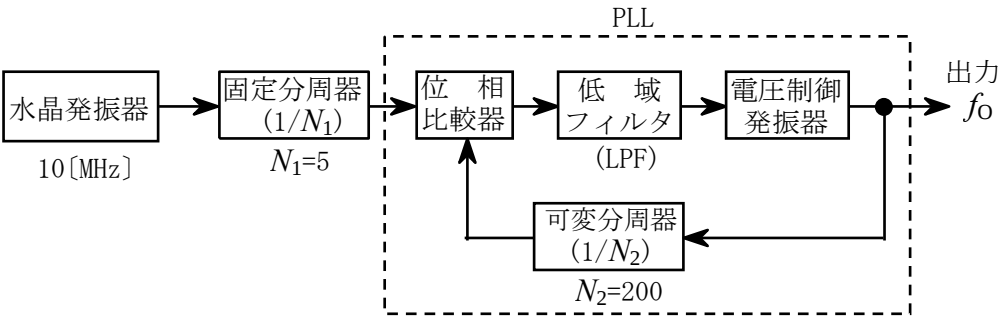
A－1 次の記述は、周波数変調について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 単一周波数で変調しても、周波数変調波には原理的に無数の側帯波が生じ、変調指数の大きさに応じて側帯波の □ A □ が変化する。
- (2) 変調指数は、□ B □ を変調信号の周波数で割った値で表される。
- (3) □ C □ 周波数変調方式は、搬送波の発振回路である周波数シンセサイザの電圧制御発振器等を用い、可変リアクタンスにより、搬送波の周波数を変調信号に応じて変化させて、周波数変調波を得る方式である。

	A	B	C
1	振幅	占有周波数帯幅	間接
2	振幅	最大周波数偏移	直接
3	周波数	最大周波数偏移	間接
4	周波数	占有周波数帯幅	直接

A－2 図に示す位相同期ループ(PLL)を用いた周波数シンセサイザの原理的な構成例において、出力の周波数 f_0 の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、水晶発振器の出力の周波数を 10 [MHz]、固定分周器の分周比について N_1 の値を 5、可変分周器の分周比について N_2 の値を 200 とし、PLL はロックしているものとする。

- 1 60 [MHz]
- 2 150 [MHz]
- 3 260 [MHz]
- 4 400 [MHz]

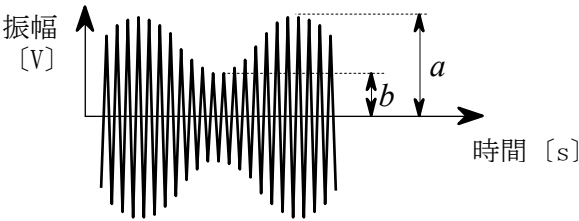


A－3 SSB(J3E)送信機から出力される振幅変調(J3E)波の周波数の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、変調信号の周波数は、350 [Hz] 及び2,700 [Hz] の単一周波数とし、J3E波の割当周波数は1,786.4 [kHz] とする。また、本来、抑圧されている搬送波周波数は、割当周波数から1,400 [Hz] を差し引いた周波数とする。

	350 [Hz]	2,700 [Hz]
1	1,785.35 [kHz]	1,787.7 [kHz]
2	1,784.65 [kHz]	1,782.3 [kHz]
3	1,785.7 [kHz]	1,790.4 [kHz]
4	1,784.3 [kHz]	1,779.6 [kHz]

A－4 図に示す単一正弦波で変調した振幅変調(A3E)波の最大振幅 a の大きさが 3 [V] のときの最小振幅 b の大きさの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、変調度は 50 [%] とする。

- 1 0.5 [V]
- 2 1.0 [V]
- 3 1.5 [V]
- 4 2.0 [V]



A－5 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映像周波数による混信を軽減するため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 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_d [Hz] よりも高いときの映像周波数は、 f_d [Hz] より $2f_{IF}$ [Hz] だけ高い。
- 2 対策として、高周波増幅部の同調回路の Q を高くして、選択度を良くする方法がある。
- 3 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。
- 4 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。

A-6 次の記述は、一般的なスーパーヘテロダイン受信機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) 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、受信機の感度は、初段の □ A □ でほぼ決まる。

(2) 周波数混合器は、受信した信号と局部発振器の出力とを混合し、中間周波数に変換する。受信周波数を変更すると、中間周波数は変化 □ B □ 。
- | | A | B |
|---|------|-----|
| 1 | 利得 | しない |
| 2 | 利得 | する |
| 3 | 雑音指数 | しない |
| 4 | 雑音指数 | する |

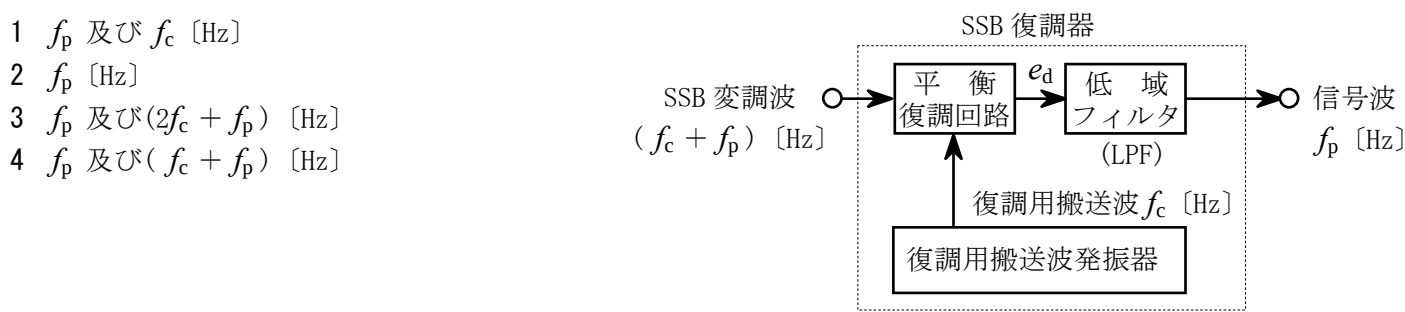
A-7 次の記述は、FM(F3E)受信機の振幅制限器及びスケルチ回路について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 振幅制限器は、周波数変調波の振幅が伝搬途中において発生する雑音やフェージングなどにより変動し、復調出力にひずみ及び雑音などが生ずるのを防ぐため、復調器の □ A □ に設ける。

(2) 振幅制限器によって復調出力のひずみ及び雑音が除去されるのは、入力信号の振幅の大きさが一定値 □ B □ のときである。

(3) スケルチ回路は、受信機の入力レベルが零か又は所定の値より低くなると、□ C □ 増幅器の動作を停止して出力に雑音が現れるのを防ぐ。
- | | A | B | C |
|---|---|----|-----|
| 1 | 前 | 以上 | 低周波 |
| 2 | 前 | 以下 | 高周波 |
| 3 | 後 | 以上 | 低周波 |
| 4 | 後 | 以下 | 高周波 |

A-8 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-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 | 同一方位 | 異なる距離 |
| 2 | 同一方位 | 同一距離 |
| 3 | 異なる方位 | 同一距離 |
| 4 | 異なる方位 | 異なる距離 |

A-10 パルスレーダーの尖頭電力が 10 [kW]、平均電力が 2.1 [W]、パルス幅が 0.07 [μ s] のときのパルス繰返し周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 300 [Hz]

2 1,000 [Hz]

3 1,500 [Hz]

4 3,000 [Hz]

A-11 次の記述は、インマルサットシステム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 インマルサット衛星は、静止軌道衛星である。

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 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。

4 インマルサット C 型無線設備の船舶地球局のアンテナには、小型の無指向性(全方向性)アンテナが用いられている。

A-12 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。□ 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)	使用周波数帯は、中波(MF)、短波(HF)及び □ A □ 帯である。	A	B	C
(2)	遭難警報は、使用する電波の伝搬範囲内に存在する □ B □ の船舶及び海岸局に対して行われる。	1 超短波(VHF)	全て	必要
(3)	情報を送受信するとき、送信側と受信側との同期が □ C □ である。	2 超短波(VHF)	特定	不要
		3 極超短波(UHF)	特定	必要
		4 極超短波(UHF)	全て	不要

A-13 無線機器などに用いる直流電源において、負荷に定格電流を流したときの定格電圧を V_N [V]、無負荷のときの電圧を V_o [V] としたとき、電圧変動率 δ を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

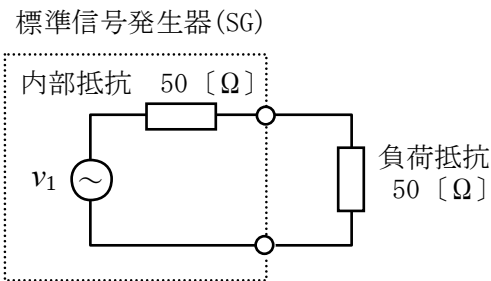
- 1 $\delta = \{(V_o - V_N) / V_N\} \times 100$ [%]
- 2 $\delta = \{(V_o - V_N) / V_o\} \times 100$ [%]
- 3 $\delta = (V_N / V_o) \times 100$ [%]
- 4 $\delta = (V_o / V_N) \times 100$ [%]

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。

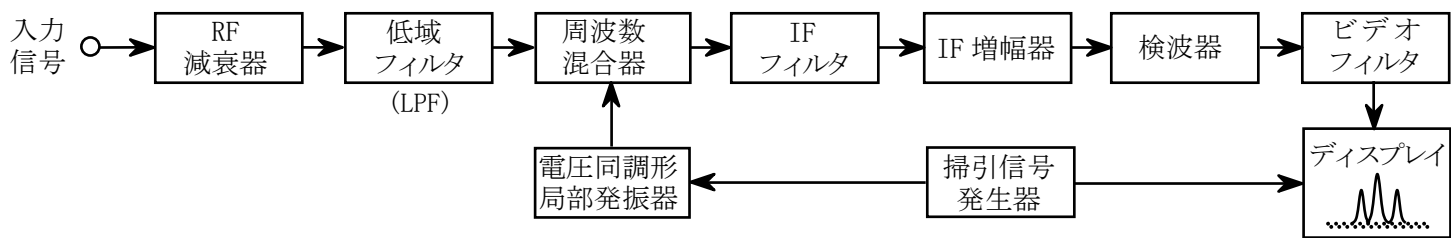
(1)	ニッケルカドミウム電池と異なって □ A □ がなく、継ぎ足し充電も可能である。	A	B	C
(2)	端子電圧は、通常、単セル当たり □ B □ [V] 程度である。	1 メモリー効果	1.2	少なく
(3)	完全充電状態のリチウムイオン二次電池を高温(特に 60[℃]以上)で貯蔵すると、容量劣化が □ C □ なる。	2 メモリー効果	3.6	大きく
		3 サイクル劣化	3.6	少なく
		4 サイクル劣化	1.2	大きく

A-15 図に示す内部抵抗が 50 [Ω] の標準信号発生器(SG)から負荷抵抗 50 [Ω] に 0.5 [W] の高周波電力を供給するために必要な SG の信号源電圧 v_1 の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 10 [V]
- 2 7 [V]
- 3 3 [V]
- 4 2 [V]

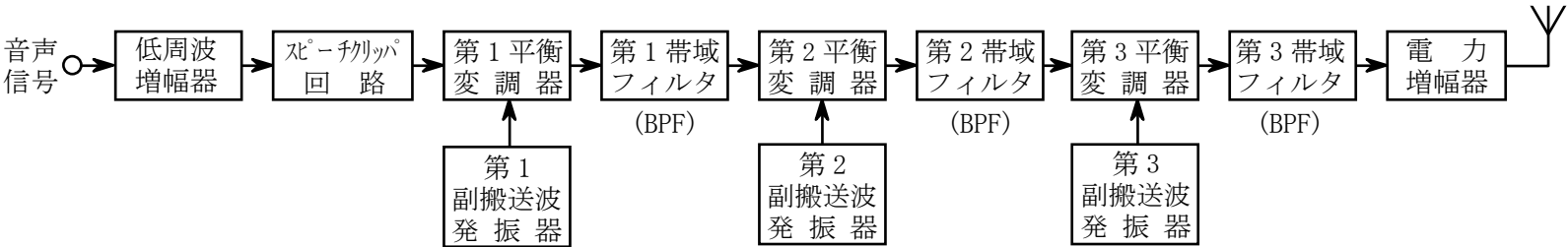


A-16 次の記述は、図に示すスペクトルアナライザの原理的構成例について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。



(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。	A	B	C
(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。	1 雑音	のこぎり波	広く
(3)	周波数分解能を高めるには、IF フィルタの周波数帯域幅を □ C □ する。	2 周波数	正弦波	狭く
		3 周波数	のこぎり波	広く
		4 周波数	のこぎり波	狭く

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 (BPF) は、両側波帯の周波数間隔が広いほど作り □ C □ 。

A

B

C

1 周波数 狭く やすい

2 周波数 広く にくい

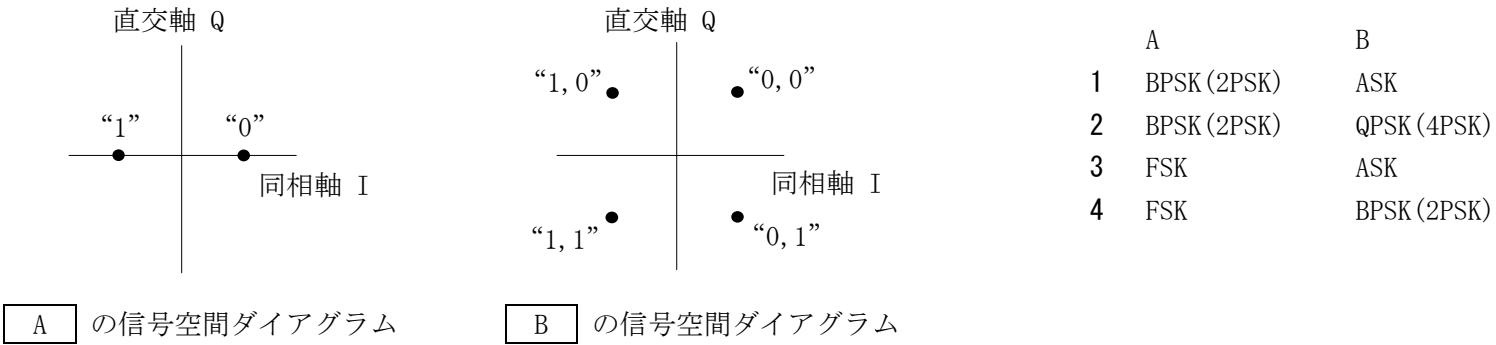
3 振幅 広く やすい

4 振幅 狭く にくい

A-18 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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、衛星から発射される電波の一定の照射エリア内の通信とする。

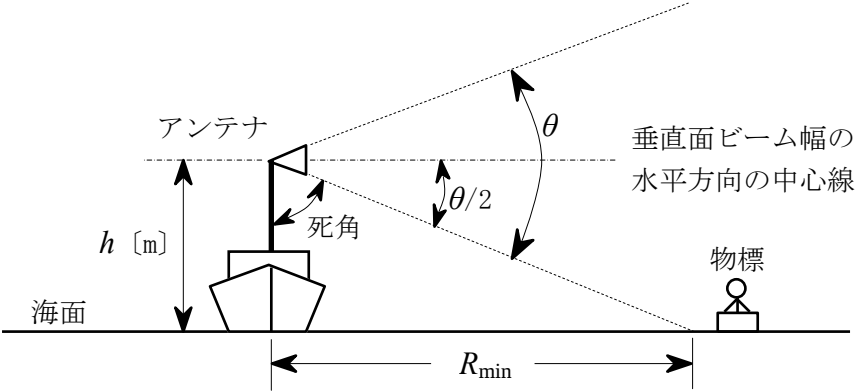
- 1 地上災害の影響を受けにくいため、通信の信頼性が高い。
2 どの地点からも通信できる広域性を持っている。
3 地上の多地点で同一内容を同時に受信できる同報通信が容易に行える。
4 伝送コスト及び伝送品質は、送信地球局と受信地球局間の距離への依存性が極めて高い。

A-19 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-20 図に示す船舶用レーダーのアンテナの垂直ビーム幅 θ [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 $h \tan (\theta/2)$
3 $h / \sin (\theta/2)$
4 $h / \tan (\theta/2)$



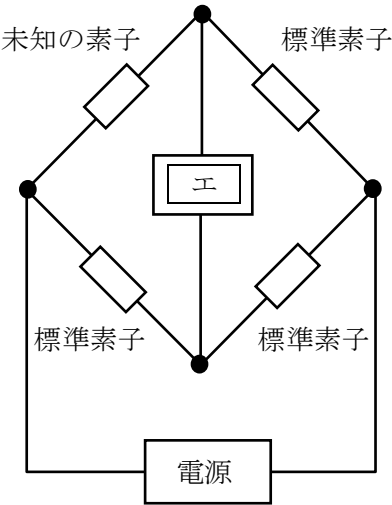
B-1 次の記述は、受信機の選択度の測定について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 受信機の実効度は、測定の際に必要な □ ア の台数により 1 信号実効度と 2 信号実効度に大別できる。
- (2) 2 信号実効度は、□ イ とともに、強い妨害波が存在 □ ウ 場合の実効度であり、その測定には 2 台の □ ア を信号源として用いる。代表的な 2 信号実効度には、感度抑圧効果、□ エ 変調及び相互変調があり、これらは、希望波への影響を一定値以内にするために許容される □ オ のレベルを示すものである。

- | | | | | |
|---------------|----------|-------|-----|--------|
| 1 標準信号発生器(SG) | 2 周波数実効度 | 3 しない | 4 過 | 5 妨害波 |
| 6 パルス発生器 | 7 実効実効度 | 8 する | 9 混 | 10 熱雑音 |

B-2 次の記述は、図に示す回路において、インピーダンスを測定する場合の基本的な原理に関し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) □ ア 法による測定では、図の回路に示すように、一つの辺に未知の素子を、他の三つの辺に標準素子を接続し、その標準素子のいずれかを調整して平衡を取り、未知の素子のインピーダンスを求める。この平衡には、互いに □ イ している辺(素子)のインピーダンスの □ ウ が等しいことが条件である。
- (2) □ ア 法の特徴としては、この測定法が、平衡条件を検出する計器(□ エ)の入力インピーダンスや非直線性に影響されないため、測定精度が高く、簡単な操作で行えること及び電源の周波数が □ オ となると、回路の各辺を構成する素子の漂遊容量などの影響により、測定精度が低下することなどが挙げられる。

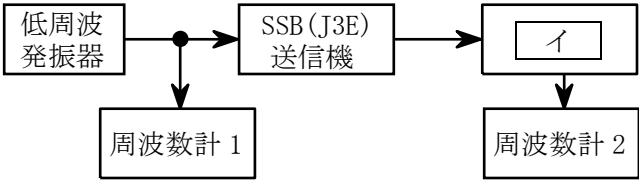


- | | | | | |
|--------|------|-----|-------|-------|
| 1 電圧降下 | 2 対向 | 3 積 | 4 検流計 | 5 低く |
| 6 ブリッジ | 7 隣接 | 8 和 | 9 電力計 | 10 高く |

B-3 次の記述は、海上移動業務に使用するSSB(J3E)送信機について、図に示す構成例を用いて割当周波数からの周波数の偏差を測定する方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、公称搬送周波数 f_c [Hz] は、 $f_c = \text{割当周波数} - 1,400$ [Hz] である。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 送信機を正常状態におき、低周波発振器の周波数を □ ア の正弦波とし、周波数計 1 で確認を行って送信機に加え、搬送波を変調する。
- (2) 送信機出力は、□ イ を介して周波数計 2 に接続する。この際、周波数計 2 の入力レベルは、測定が可能な範囲でできるだけ小さくする。
- (3) 送信機出力の周波数成分の数は □ ウ であり、□ エ 側波帯に現れるので、周波数計 2 でその周波数を測定する。
- (4) 周波数の偏差 Δf は、測定した値を f_m [Hz] とすれば、次式から得られる。

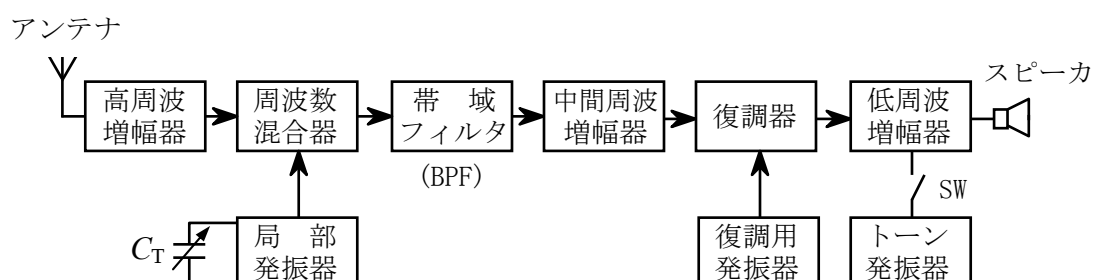
$$\Delta f = f_m - (\text{オ}) \text{ [Hz]}$$



- | | | | | |
|--------------|--------|------|-----|------------------|
| 1 1,400 [Hz] | 2 擬似負荷 | 3 二つ | 4 下 | 5 1,400 + f_c |
| 6 6,200 [Hz] | 7 増幅器 | 8 一つ | 9 上 | 10 6,200 + f_c |

B-4 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を下の番号から選べ。

- (1) 送信側で抑圧された □ ア □ に相当する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 □ イ □ 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搬送波の周波数との関係が正しく保たれるようにしている。この調整のための C_T を、通常 □ ウ □ という。
- (2) C_T の調整方法の一例として、スイッチ(SW)を接(ON)にしてトーン発振器から出力されるテストトーンと送信側から送られるテストトーンとを重畳し、スピーカから出力されるビート信号が □ エ □ になるようにする。
- (3) 一般に、帯域フィルタ(BPF)の通過帯域幅は、DSB(A3E)受信機と比べ □ オ □ である。



- | | | | | |
|--------|------|------------|------|---------|
| 1 搬送波 | 2 復調 | 3 スピーチクリップ | 4 零 | 5 ほぼ同じ |
| 6 変調信号 | 7 変調 | 8 クラリファイア | 9 混信 | 10 約1/2 |

B-5 次の記述は、アナログ信号をデジタル信号に変換するときの標本化及び量子化について述べたものである。正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。

- ア 標本化とは、一定の時間間隔で入力のアナログ信号の周波数を取り出すことをいう。
- イ 音声信号の波形を忠実に伝送するためには、音声信号の最高周波数を標本化周波数の1/2以下に制限して標本化を行う。
- ウ 入力のアナログ信号を標本化したときの標本化回路の出力は、通常、パルス位相変調(PPM)波である。
- エ 一般に、量子化とは、標本化により取り出された個々のパルスを、量子化過程でまえもって設定された最も近い量子化レベルに近似することである。
- オ 量子化ステップの数が多いほど量子化雑音は大きくなる。