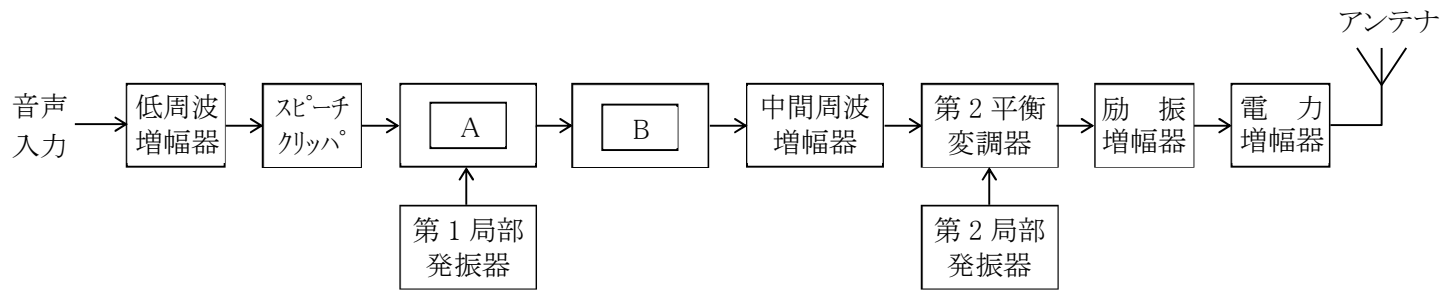


CZ803

第三級総合無線通信士「無線工学」試験問題

25 問 2 時間 30 分

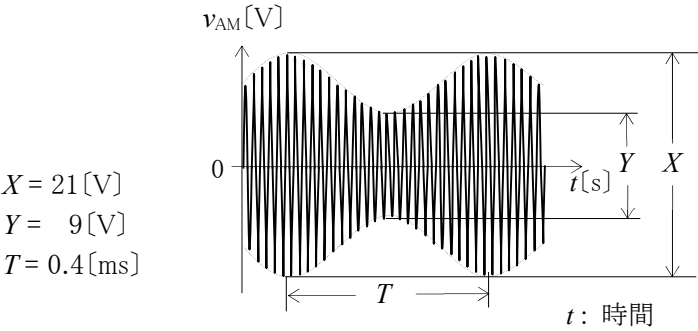
A - 1 図は、SSB (J3E) 送信機の構成例を示したものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。



- | | |
|---|---|
| A
1 位相変調器
2 位相変調器
3 第1平衡変調器
4 第1平衡変調器 | B
抵抗減衰器
帯域フィルタ (BPF)
抵抗減衰器
帯域フィルタ (BPF) |
|---|---|

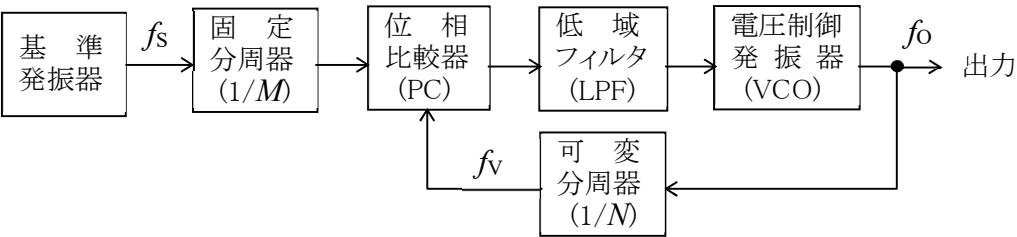
A - 2 図は、振幅変調 DSB(A3E)波の変調波形 v_{AM} を示したものである。この変調波の変調度 m [%] 及び占有周波数帯幅 B_W [kHz] の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、時間を t [s] とし、変調信号は単一正弦波とする。

- | | | |
|---|-----|-------|
| | m | B_W |
| 1 | 60 | 5 |
| 2 | 60 | 4 |
| 3 | 40 | 5 |
| 4 | 40 | 4 |



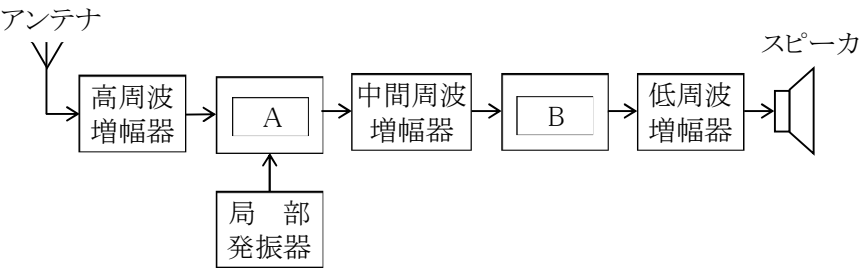
A - 3 図に示す構成の位相同期ループ(PLL)を用いた周波数シンセサイザにおいて、出力周波数 f_o 及び可変分周器の出力の周波数 f_v の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、基準発振器の出力の周波数 f_s を 10 [MHz]、固定分周器の分周比について M の値を 20、可変分周器の分周比について N の値を 300 とする。

- | | | |
|---|-----------|-----------|
| | f_o | f_v |
| 1 | 150 [MHz] | 200 [kHz] |
| 2 | 75 [MHz] | 200 [kHz] |
| 3 | 75 [MHz] | 500 [kHz] |
| 4 | 150 [MHz] | 500 [kHz] |



A - 4 図は、AM (A3E) 受信機の基本的な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
1 周波数混合器
2 周波数混合器
3 振幅制限器
4 振幅制限器 | B
検波器
周波数弁別器
検波器
周波数弁別器 |
|---|-------------------------------------|



A－5 次の記述は、SSB (J3E) 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) J3E 電波を復調するためには、抑圧された搬送波を再生するための検波用の □ A □ が必要である。

(2) 受信時に相手局の音声が最も明りょうに聞こえるように □ B □ を調整する。
- A

1 局部発振器

2 局部発振器

3 周波数通倍器

4 周波数通倍器
- B

IDC回路

クラリファイア

IDC回路

クラリファイア

A－6 次の記述は、受信機の性能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 選択度とは、周波数の異なる数多くの電波の中から、目的とする周波数の電波だけを選び出す能力をいう。
- 2 忠実度とは、受信した信号波を受信機の出力側で、どの程度元の信号に再現できるかを表す能力をいう。
- 3 感度とは、どの程度弱い電波を受信することができるかを表す能力をいう。
- 4 安定度とは、一定の周波数及び強さを持った電波を受信したとき、再調整を繰返し行って、一定の出力を出し続けられる能力をいう。

A－7 次の記述は、海上移動業務で用いられるナブテックス (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) □ A □ によって、海上安全情報等を提供し、これを船舶で自動受信するシステムである。

(2) 国際ナブテックスシステムは、周波数 □ B □ [kHz] の電波を用いている。

(3) 電波型式は、□ C □ である。
- A

1 直接印刷電信

2 直接印刷電信

3 ファクシミリ

4 ファクシミリ
- B

424

518

424

518
- C

F3C

F1B

F1B

F3C

A－8 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。

- (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、自動的に送受信する。

(2) AISにより受信した他の船舶の情報は、専用表示器のほか、□ B □ に接続して表示させることもできる。
- A

1 超短波(VHF)

2 超短波(VHF)

3 短波(HF)

4 短波(HF)
- B

レーダー

ナブテックス (NAVTEX)

レーダー

ナブテックス (NAVTEX)

A－9 パルスレーダーのアンテナから同じ方位にある 2 個の物標に向けて発射された送信パルスが、物標で反射されて同じアンテナでそれぞれ 25[μs] 及び 35[μs] 後に受信された。このときの 2 個の物標までの距離の差[m] の大きさとして、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 1,500[m]
- 2 3,000[m]
- 3 4,500[m]
- 4 6,000[m]

A－10 次の記述は、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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 蓄電池は、充電することにより、繰り返し何度も使用できる電池である。これを □ A □ 電池という。

(2) □ A □ 電池の代表的なものには □ B □ やリチウムイオン蓄電池がある。

(3) 鉛蓄電池の電解液には □ C □ を用いる。
- A

1 一次

2 一次

3 二次

4 二次
- B

鉛蓄電池

アルカリマンガン乾電池

アルカリマンガン乾電池

鉛蓄電池
- C

希塩酸

希硫酸

希塩酸

希硫酸

A－11 電界強度の値が 3.14 [μV/m] の地点で半波長ダイポールアンテナを用いて電波を受信したとき、アンテナに誘起される電圧の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、周波数を 300 [MHz] とする。また、半波長ダイポールアンテナの実効長は、波長を λ [m] としたとき、λ/π [m] とする。

- 1 0.1 [μV]
- 2 0.3 [μV]
- 3 1.0 [μV]
- 4 3.0 [μV]

A -12 次の記述は、正弦波の搬送波をデジタル信号で変調したときの変調波形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、デジタル信号は「0」又は「1」の2値で表されるものとする。

- (1) 図に示す変調波形Ⅰは

A

B

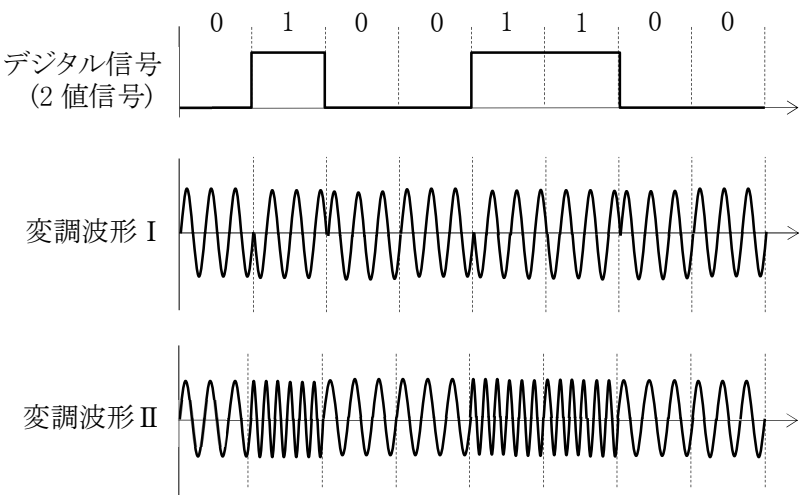
の一例である。
- (2) 図に示す変調波形Ⅱは

B

A

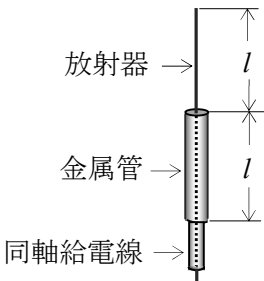
の一例である。

- | A | B |
|---------|-------|
| 1 PSK 波 | FSK 波 |
| 2 FSK 波 | PSK 波 |
| 3 ASK 波 | FSK 波 |
| 4 PSK 波 | ASK 波 |



A -13 次の記述は、図に示すスリーブアンテナ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、波長をλ[m]とし、放射器を垂直にして用いるものとする。

- 1 図の l の長さは、 $\lambda/2$ [m] である。
- 2 垂直半波長ダイポールアンテナとほぼ等しい特性をもつ。
- 3 水平面内指向性は、全方向性(無指向性)である。
- 4 一般に超短波(VHF)帯及び極超短波(UHF)帯で多く使われる。



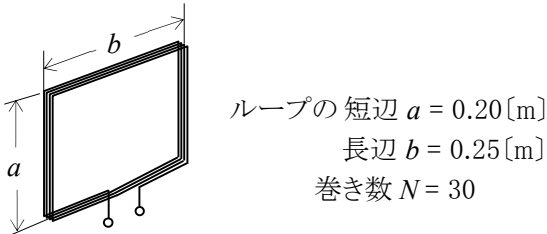
A -14 図に示す長方形のループアンテナの実効高 h_e の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 h_e は次式で表されるものとする。また、使用周波数 f は2[MHz]とする。

$$h_e = (2\pi AN)/\lambda \text{ [m]}$$

A : ループの面積[m²]

N : 巻き数

λ : 電波の波長[m]



- 1 $\pi/25$ [m]
- 2 $\pi/50$ [m]
- 3 $\pi/75$ [m]
- 4 $\pi/100$ [m]

A -15 次の記述は、平行二線式給電線の特性インピーダン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。ただし、平行二線式給電線は、図に示すように、分布定数回路として線路中に単位長さ当たり R [Ω/m] の抵抗及び L [H/m] のインダクタンスがあり、線間に単位長さ当たり C [F/m] の静電容量及び G [S/m] のコンダクタンスが連続して接続されているものとする。また、角周波数を ω [rad/s] とする。

- (1) この給電線の特性インピーダンス $\dot{Z}_0$ は、 $\dot{Z}_0 =$

A

B

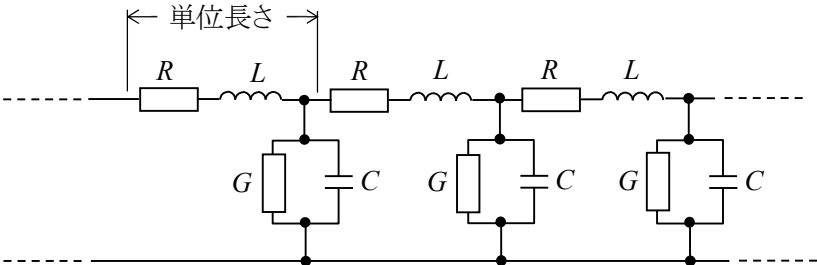
[Ω] となる。
- (2) この給電線が無損失のとき、特性インピーダンス $\dot{Z}_0$ は、 $\dot{Z}_0 =$

B

A

[Ω] となる。

- | A | B |
|--|--------------|
| 1 $\sqrt{(R+j\omega C)/(G+j\omega L)}$ | $\sqrt{C/L}$ |
| 2 $\sqrt{(R+j\omega C)/(G+j\omega L)}$ | $\sqrt{L/C}$ |
| 3 $\sqrt{(R+j\omega L)/(G+j\omega C)}$ | $\sqrt{C/L}$ |
| 4 $\sqrt{(R+j\omega L)/(G+j\omega C)}$ | $\sqrt{L/C}$ |



A-16 次の記述は、極超短波(UHF)帯の電波伝搬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) 地表波伝搬では、中波(MF)帯に比べて、減衰が著しく □ A □。
- (2) 一般に、見通し距離内では、直接波と □ B □ との合成波が受信される。
- (3) 大気中に温度の逆転層が生じて □ C □ が形成され、より遠方まで伝搬することがある。

	A	B	C
1	大きい	大地反射波	ラジオダクト
2	大きい	電離層反射波	フレネルゾーン
3	小さい	大地反射波	フレネルゾーン
4	小さい	電離層反射波	ラジオダクト

A-17 次の記述は、等価地球半径、等価地球半径係数及び電波の見通し距離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、大気は標準大気とし、地球表面は完全な球面とする。

- 1 等価地球半径係数 k は、地球の真の半径を R_0 [m]、等価地球半径を R_r [m] としたとき、 $k = R_r / R_0$ である。
- 2 地球の真の半径 R_0 [m] の代わりに等価地球半径 R_r [m] を考えると、電波通路を直線として取り扱うことができる。
- 3 電波の見通し距離は、幾何学的な見通し距離より長い。
- 4 等価地球半径係数 k の値は、約 3/4 である。

A-18 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高いため、被測定物に接続したときの被測定量の変動が □ B □ 。

	A	B
1	直流	小さい
2	直流	大きい
3	交流	小さい
4	交流	大きい

B-1 次の記述は、AM(A3E)通信方式と比べたときの FM(F3E)通信方式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を下の番号から選べ。

- (1) 占有周波数帯幅が □ ア □ 。
- (2) 衝撃(パルス)雑音の影響を □ イ □ 。
- (3) 忠実度が □ ウ □ 。
- (4) 受信電波の強さが、少し □ エ □ 。
- (5) 受信電波の強さが、ある限界値(スレッショルドレベル)以下になると、受信機の出力の □ オ □ する。

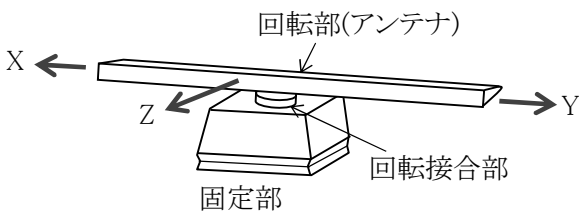
- | | | | | |
|------|---------|------|-----------------------|----------|
| 1 広い | 2 受けにくい | 3 悪い | 4 変動しても、受信機の出力は変わらない | 5 雑音が減少 |
| 6 狭い | 7 受けやすい | 8 良い | 9 変動すると、受信機の出力は大きく変わる | 10 雑音が増大 |

B-2 次の記述は、スーパーヘテロダイン方式の FM(F3E)受信機に用いられる回路等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 周波数混合器は、受信信号と局部発振器からの信号を混合して中間周波数の信号を出力する。
- イ スケルチ回路は、フェージングや雑音などにより生じた振幅の変化を除去し、振幅を一定にする。
- ウ 周波数弁別器は、周波数の変化を振幅の変化に変換し、信号波を検出する。
- エ ディエンファシス回路は、受信入力が無くなったときに生じる大きな雑音が、出力に現れないようにする。
- オ リミタ回路は、送信側で強められた信号の高域周波数成分を弱めて、送受信間の周波数特性を平坦にする。

B-3 次の記述は、図に示す船舶用パルスレーダー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) 一般に、□ ア □ 帯の電波が用いられている。
- (2) 回転部には、□ イ □ アンテナが装着されている。
- (3) 最大放射方向は、矢印 X、Y 及び Z のうち、□ ウ □ で示す方向である。
- (4) 方位分解能は、□ エ □ の指向性を示すビーム幅が狭いほど良い。
- (5) 水平面内の指向性は、垂直面内の指向性に比べて □ オ □ 。



- | | | | | |
|--------------|-----------|-------------|--------|--------|
| 1 超短波(VHF) | 2 ホーン | 3 矢印 X 及び Y | 4 垂直面内 | 5 鋭くない |
| 6 マイクロ波(SHF) | 7 スロットアレー | 8 矢印 Z | 9 水平面内 | 10 鋭い |

B-4 次の記述は、アンテナの利得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) 等方性アンテナに対する利得を、□ア という。
- (2) 半波長ダイポールアンテナに対する利得を、一般に □イ という。
- (3) 半波長ダイポールアンテナの絶対利得は、□ウ [dB]である。
- (4) 円形パラボラアンテナの利得は、開口径が □エ 大きい。
- (5) アンテナの利得は、半値角(ビーム幅)が狭いアンテナほど □オ 。

- | | | | | |
|--------|--------|--------|-------------|--------|
| 1 絶対利得 | 2 相対利得 | 3 3.14 | 4 小さいアンテナほど | 5 小さい |
| 6 総合利得 | 7 変換利得 | 8 2.15 | 9 大きいアンテナほど | 10 大きい |

B-5 次の記述は、給電線と送信アンテナがインピーダンス整合しているときの状態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、給電線と送信機は整合しているものとする。

- (1) 給電線上に定在波は、□ア 。
- (2) 電圧反射係数(Γ_v)の値は、□イ である。
- (3) 電圧定在波比(VSWR)の値は、□ウ である。
- (4) 給電線上の電圧(又は電流)分布は、□エ なる。
- (5) 送信アンテナへの電力の伝送効率、□オ なる。

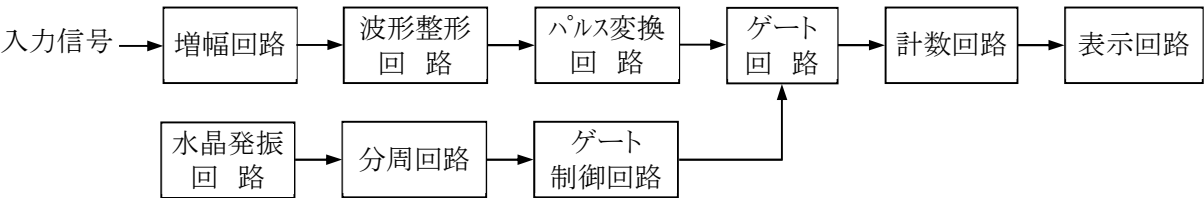
- | | | | | |
|--------|------------------|-------|---------|--------|
| 1 生じない | 2 ∞ (無限大) | 3 1.0 | 4 正弦波状に | 5 最大に |
| 6 生じる | 7 0(零) | 8 0.5 | 9 一様に | 10 最小に |

B-6 次の記述は、電離層及び電離層反射波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) 中波(MF)帯の電波が夜間に遠方まで伝搬するのは、夜間にD層が □ア するためである。
- (2) 短波(HF)帯の通信では、□イ により、地表波及び電離層反射波のいずれも到達しない不感地帯を生じることがある。
- (3) 超短波(VHF)帯の電波は、□ウ が発生すると、通常は伝搬しない遠方まで伝搬することがある。
- (4) D層、E層及びF層のうち、最も高度が高いのは、□エ である。
- (5) D層、E層及びF層のうち、一般に電子密度が最も □オ のはF層である。

- | | | | | |
|--------|--------|-----------------|------|--------|
| 1 発生 | 2 跳躍現象 | 3 D層 | 4 E層 | 5 小さい |
| 6 ほぼ消滅 | 7 鏡現象 | 8 スポラジックE層(Es層) | 9 F層 | 10 大きい |

B-7 次の記述は、図に示す一般的な構成の計数形周波数計(周波数カウンタ)の動作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、入力信号は正弦波とし、波形整形回路の出力とパルス変換回路の出力の繰返し周波数は同一とする。



- (1) 波形整形回路は、増幅された入力信号を、リミタなどを用いて □ア に整形する。
- (2) パルス変換回路は、波形整形回路の出力を □イ 回路などを用いて計数しやすいパルスに変換する。
- (3) (2)において変換されたパルス数は、入力信号1サイクル当たり □ウ になる。
- (4) 水晶発振回路は、入力信号の周波数とは無関係に、正確な周波数の信号を発振する。
- (5) ゲート回路は、ゲート制御回路で得られた一定時間だけ、パルス変換回路からのパルスを計数回路に伝送する。
- (6) 表示回路は、計数回路で計数されたパルス数を、□エ 等の表示装置を用いて周波数として表示する。
- (7) ゲートが開いている時間が $T[s]$ で、その間に N 個のパルスが計数されたとき、表示される周波数は □オ [Hz]となる。

- | | | | | |
|-------|------|------|-------------|----------|
| 1 方形波 | 2 微分 | 3 1個 | 4 発光ダイオード | 5 N/T |
| 6 正弦波 | 7 積分 | 8 2個 | 9 バラクタダイオード | 10 T/N |