

BA203

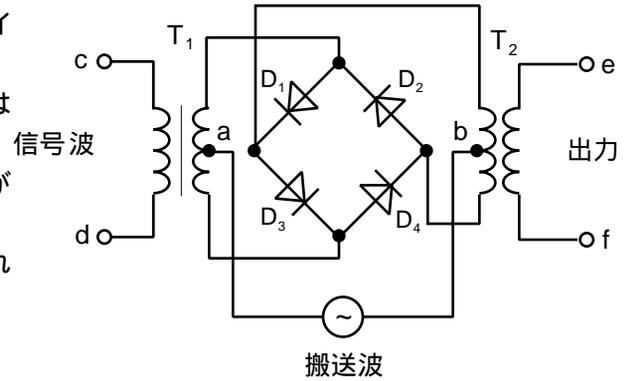
第二級総合無線通信士「無線工学A」試験問題

(参考) 試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

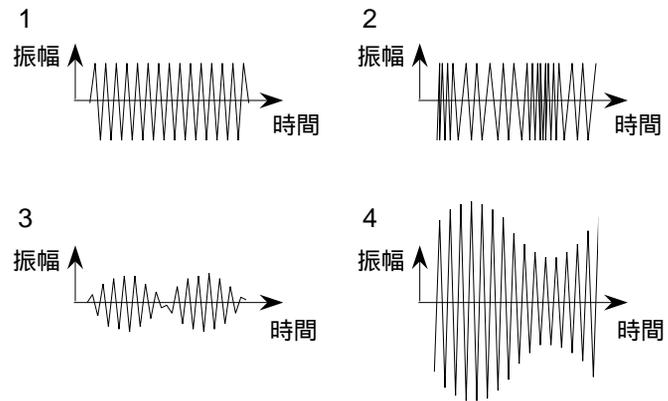
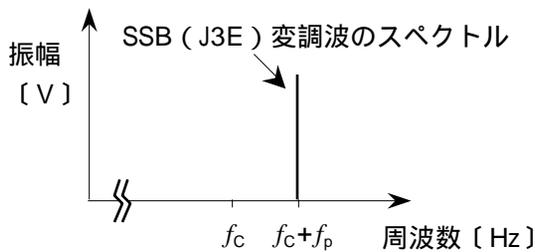
25問 2時間30分

A - 1 次の記述は、図に示す SSB (J3E) 変調を行うためのリング変調器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、端子 a 及び b は、それぞれ変成器及び  $T_2$  の中点とし、搬送波の振幅は、信号波の振幅に比べて十分大きいものとする。また、回路は理想的に動作するものとする。

- 1 搬送波によって、端子 a の電位が端子 b の電位より高いとき、ダイオード  $D_1$  及び  $D_4$  が導通 (ON) になる。
- 2 信号波がなく、搬送波のみを入力したとき、端子 e f の出力電圧は零である。
- 3 搬送波がなく、信号波のみを入力したとき、端子 e f には信号波が出力される。
- 4 信号波及び搬送波を入力したとき、端子 e f には搬送波が抑圧された両側波帯 (DSB 波) が出力される。



A - 2 図に示す SSB (J3E) 変調波のスペクトルに対応する波形として、最も適切なものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の周波数を  $f_c$  [Hz] とし、変調信号は単一正弦波であり、その周波数を  $f_p$  [Hz] とする。



A - 3 FM (F3E) 波の占有周波数帯幅  $B$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $B$  は、変調指数  $m_f$  及び最大変調周波数  $f_m$  を用いて次の近似式で与えられるものとし、 $f_m$  は 3 [kHz]、最大周波数偏移  $F$  は 9 [kHz] とする。

$$B = 2(m_f + 1)f_m \text{ [kHz]}$$

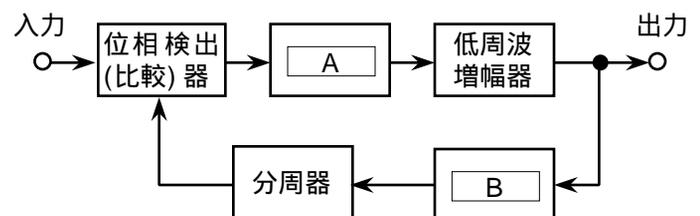
- 1 9 [kHz]      2 18 [kHz]      3 24 [kHz]      4 27 [kHz]

A - 4 送信機の電力効率の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、送信機的全消費電力を 120 [W]、このうち空中線電力を 90 [W] とする。

- 1 60 [%]      2 75 [%]      3 85 [%]      4 90 [%]

A - 5 図は、FM (F3E) 受信機に用いられる位相同期ループ (PLL) 検波器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              | B             |
| 1 高域フィルタ (HPF) | 振幅制限器         |
| 2 高域フィルタ (HPF) | 電圧制御発振器 (VCO) |
| 3 低域フィルタ (LPF) | 振幅制限器         |
| 4 低域フィルタ (LPF) | 電圧制御発振器 (VCO) |



A - 6 次の記述は、AM (A3E) 受信機及び FM (F3E) 受信機の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。

- 1 AM 受信機には、受信波の振幅の変化を検出して音声信号を取り出すため、直線検波回路などが設けられている。
- 2 AM 受信機には、受信入力に変動が生じても出力レベルをほぼ一定に保つため、自動利得調整 (AGC) 回路が設けられている。
- 3 FM 受信機には、送信側でプレエンファシス回路により信号波の高域を強調して送信するので、信号波の周波数特性を平坦にするため、ディエンファシス回路が設けられている。
- 4 FM 受信機には、受信周波数を微調整するため、クラリファイアが設けられている。

A - 7 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機において発生することのある近接周波数による混信の対策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。

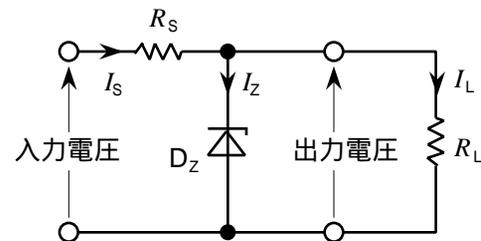
- |                                                                              |       |    |    |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|----|----|
|                                                                              | A     | B  | C  |
| (1) 中間周波増幅段の段数を <input type="text"/> A <input type="text"/> し、選択度を上げる。       | 1 多く  | 低く | 帯域 |
| (2) 中間周波数を <input type="text"/> B <input type="text"/> し、選択度を上げる。            | 2 多く  | 高く | 低域 |
| (3) 中間周波増幅段のフィルタとして適切な <input type="text"/> C <input type="text"/> フィルタを用いる。 | 3 少なく | 高く | 帯域 |
|                                                                              | 4 少なく | 低く | 低域 |

A - 8 増幅器の雑音指数の値が 2 (真数)、増幅器の入力端における信号の有能電力  $S_i$  [W] と雑音の有能電力  $N_i$  [W] との比 ( $S_i/N_i$ ) が 24 (真数) のとき、出力端における信号の有能電力  $S_o$  [W] と雑音の有能電力  $N_o$  [W] との比 ( $S_o/N_o$ ) の値 (真数) として正しいものを下の番号から選べ。

- 1 12      2 22      3 26      4 48

A - 9 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  $I_L$  は、 $R_L$  が大きくなると減少する。
- 2  $I_z$  は、 $I_L$  が増加すると減少する。
- 3  $I_s$  は、 $I_L$  が増加すると増加する。
- 4  $D_z$  で消費される電力は、 $I_L$  が小さいほど大きい。



A - 10 12 [V]、30 [Ah] の蓄電池 2 個と、24 [V]、15 [Ah] の蓄電池 1 個を全て直列に接続した場合、合成電圧及び合成容量の値として、正しい組合せを下の番号から選べ。

- |   |        |         |
|---|--------|---------|
|   | 合成電圧   | 合成容量    |
| 1 | 24 [V] | 30 [Ah] |
| 2 | 48 [V] | 75 [Ah] |
| 3 | 48 [V] | 30 [Ah] |
| 4 | 48 [V] | 15 [Ah] |

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、小型の無指向性アンテナが用いられている。

A - 12 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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- |                                                |       |      |
|------------------------------------------------|-------|------|
|                                                | A     | B    |
| (1) 日本近海におけるサービス範囲は、沿岸から約 □ A □ 海里以内の海域である。    | 1 300 | できる  |
| (2) 送られる情報のうち、気象警報、航行警報及び搜索救助情報は、受信側で排除 □ B □。 | 2 300 | できない |
|                                                | 3 600 | できる  |
|                                                | 4 600 | できない |

A - 13 パルスレーダーの尖頭電力が 10 [kW]、平均電力が 4 [W]、パルス幅が 1 [μs] 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。

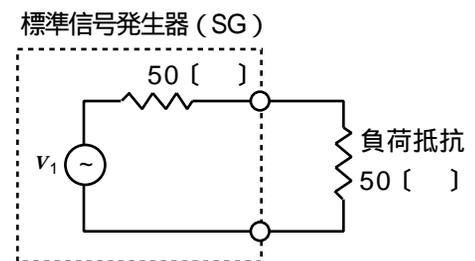
- 1 250 [Hz]      2 400 [Hz]      3 1,000 [Hz]      4 5,000 [Hz]

A - 14 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) に誤り訂正符号として 1ビットのパリティビットを付加し、通信速度 4,800 [bps] の伝送回線を用いて通信を行うとき、1分間に伝送できる最大文字 (符号) 数として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 36,000      2 24,000      3 9,600      4 3,600

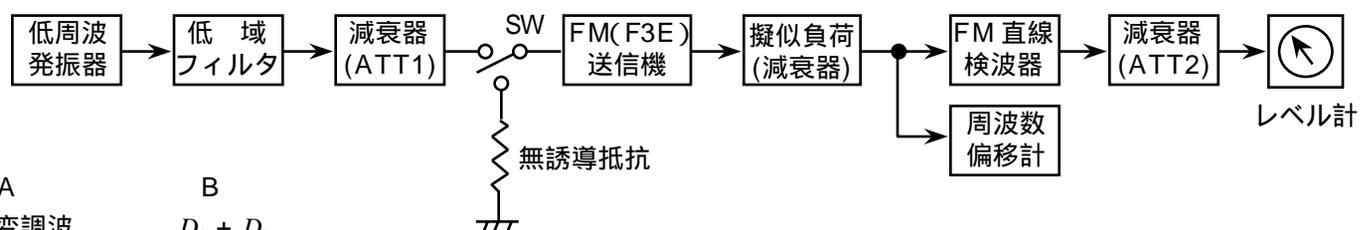
A - 15 図に示す内部抵抗が 50 [ ] の標準信号発生器 (SG) から負荷抵抗 50 [ ] に 3.2 [mW] の高周波電力を供給するために必要な SG の信号源電圧<sub>1</sub> の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 0.4 [V]  
2 0.8 [V]  
3 1.0 [V]  
4 1.2 [V]



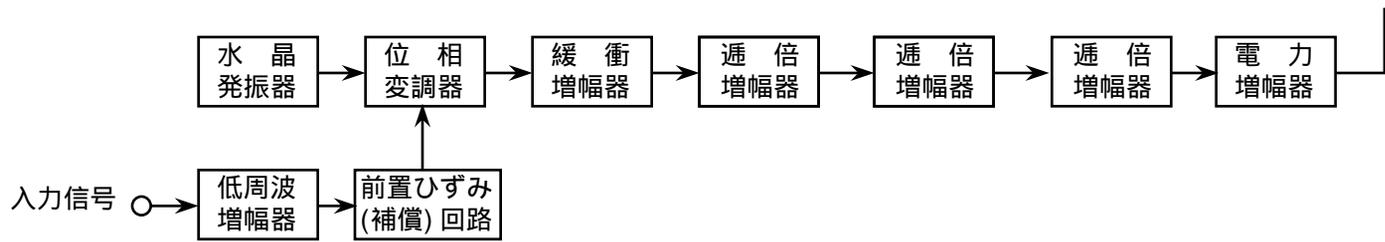
A - 16 次の記述は、図に示す構成例を用いた FM (F3E) 送信機の信号対雑音比 ( $S/N$ ) の測定法について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) スイッチ SW を 側に入れて送信機の入力端子を無誘導抵抗に接続し、送信機から □ A □ を出力する。FM 直線検波器の出力をレベル計の指示値が読み取れる値  $V$  [V] となるように減衰器 (ATT2) を調整し、このときの ATT2 の読み値<sub>1</sub> [dB] とする。
- (2) SW を 側に入れ、低周波発振器から所要の変調信号 (例えば 1 [kHz] の正弦波) を低域フィルタ及び減衰器 (ATT1) を通して送信機に加え、送信機出力の周波数偏移が所要の値になるよう、ATT1 を調整して周波数偏移計で確認する。次に、FM 直線検波器の出力が (1) と同じ [V] となるように ATT2 を調整し、このときの ATT2 の読み値<sub>2</sub> [dB] とする。求める  $S/N$  は、□ B □ [dB] である。



- |        |             |
|--------|-------------|
| A      | B           |
| 1 変調波  | $D_1 + D_2$ |
| 2 変調波  | $D_2 - D_1$ |
| 3 無変調波 | $D_1 + D_2$ |
| 4 無変調波 | $D_2 - D_1$ |

A - 17 次の記述は、図に示す間接周波数変調方式を用いた FM ( F3E ) 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) 搬送波の周波数を安定化するための自動周波数制御 ( AFC ) 回路が □ A □ である。 | A    | B    | C     |
| (2) 前置ひずみ ( 補償 ) 回路として、□ B □ を用いる。                 | 1 不要 | 微分回路 | 振幅    |
| (3) 逡倍増幅器を複数段用いるのは、□ C □ を大きくするためである。              | 2 不要 | 積分回路 | 周波数偏移 |
|                                                    | 3 必要 | 微分回路 | 周波数偏移 |
|                                                    | 4 必要 | 積分回路 | 振幅    |

A - 18 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。      | A       | B     |
| (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。 | 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 - 19 次の記述は、デジタル変調方式の BPSK ( 2PSK ) 方式及び QAM 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) BPSK 方式は、変調信号が "1" 又は "0" の 2 値のデジタル信号のとき、変調波の振幅が □ A □ で、位相が変調信号に対応した値 ( 一例として 0 又は [ rad ] ) をとる方式である。 | A            | B     | C       |
| (2) QAM 方式は、直交する二つの搬送波をそれぞれ □ B □ し、加え合わせるにより、変調波の □ C □ が変調信号に対応した値をとる方式である。                                | 1 一定         | 振幅変調  | 振幅及び位相  |
|                                                                                                              | 2 一定         | 周波数変調 | 周波数及び位相 |
|                                                                                                              | 3 "1" 又は "0" | 振幅変調  | 周波数及び位相 |
|                                                                                                              | 4 "1" 又は "0" | 周波数変調 | 振幅及び位相  |

A - 20 次の記述は、静止衛星通信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) 地上災害の影響を受けにくい、通信の信頼性が高く、衛星から発射される電波の一定の照射エリア内であれば、どの地点からも通信できる □ A □ を持っている。 | A     | B    | C  |
| (2) 地上の多地点で同一内容を同時に受信できる □ B □ が容易に行える。                                          | 1 局地性 | 単向通信 | 低い |
| (3) 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 □ C □ 。                                | 2 局地性 | 同報通信 | 高い |
|                                                                                  | 3 広域性 | 単向通信 | 高い |
|                                                                                  | 4 広域性 | 同報通信 | 低い |

B - 1 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。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 図1の構成例において、□ア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所要の値となるようにする。
- (2) 次に、擬似負荷を用い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ープの□イに加え、他方の軸の□ウを調整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の最大値  $A$  [V] 及び□エ  $B$  [V] の値から、次式で求められる。  

$$m = \text{□オ} \times 100 [\%]$$

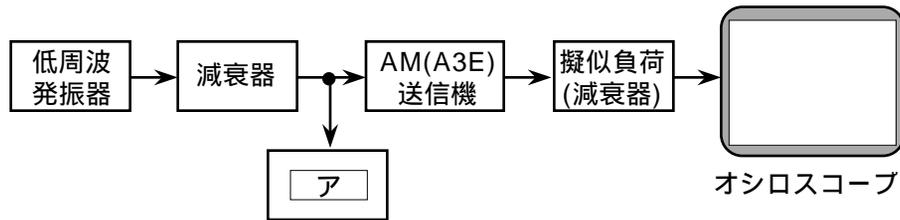


図1

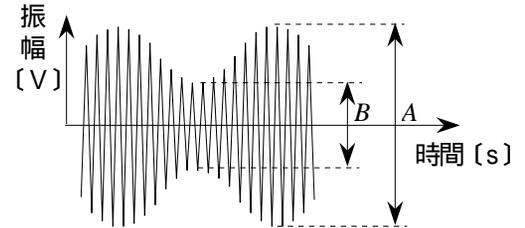


図2

- |       |       |         |        |                       |
|-------|-------|---------|--------|-----------------------|
| 1 最小値 | 2 垂直軸 | 3 共振周波数 | 4 周波数計 | 5 $(A - B) / (A + B)$ |
| 6 平均値 | 7 水平軸 | 8 掃引周波数 | 9 レベル計 | 10 $B / A$            |

B - 2 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。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 使用周波数帯は、□ア [GHz] 帯である。
- (2) 動作スイッチを接 (ON) にすると、□イを開始する。
- (3) 捜索船又は救難用航空機から発射されたレーダの電波を受信したとき、自動的に□ウ周波数帯の□エを送り返す。
- (4) SART から送信された□エを捜索船又は救難用航空機が受信したとき、レーダの画面に表示される輝点列からSARTまでの□オ及び方位を知ることができる。

- |          |      |     |         |        |
|----------|------|-----|---------|--------|
| 1 送信     | 2 距離 | 3 6 | 4 応答信号  | 5 同じ   |
| 6 待ち受け受信 | 7 速度 | 8 9 | 9 無変調信号 | 10 異なる |

B - 3 次の記述は、静止衛星を用いた衛星通信における多元接続方式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) 衛星に搭載している□アの通信回線 (チャンネル) を分割し、多数の地球局が共用できるようにするために用いられる。
- (2) 周波数帯を分割して各地球局にチャンネルを割り当てるのは、□イ方式であり、各地球局は、割り当てられた周波数帯で信号を送信し、受信するときは周波数帯によって□ウを識別して、受信信号の中から自局向けの信号を取り出す。
- (3) 時間を分割して各地球局にチャンネルを割り当てるのは、□エ方式であり、各地球局は、割り当てられた時間内に信号を送信し、受信するときは受信信号の□オ及び信号中に含まれる局識別の信号によって自局向けの信号を取り出す。

- |        |       |        |        |        |
|--------|-------|--------|--------|--------|
| 1 時間位置 | 2 受信局 | 3 中継器  | 4 FDMA | 5 CDMA |
| 6 周波数  | 7 送信局 | 8 アンテナ | 9 TDMA | 10 MCA |

B - 4 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 □ア□ 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 □イ□ 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 □ウ□ のときである。
- (3) スケルチ回路は、受信機の入力レベルが □エ□ か、又は所定の値より低くなると、□オ□ 増幅器の動作を停止して出力に雑音が見れるのを防ぐ。

- |      |        |       |      |      |
|------|--------|-------|------|------|
| 1 未満 | 2 受信機  | 3 高周波 | 4 零  | 5 前  |
| 6 以上 | 7 伝搬途中 | 8 低周波 | 9 過大 | 10 後 |

B - 5 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を下の番号から選べ。ただし、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 増幅器、□ア□、クロック信号発生器及び計数回路などで構成され、□ア□ の方式には、通常、□イ□ が用いられる。
- (2) 被測定量は、通常、□ウ□ に変換して測定する。
- (3) アナログ電圧計に比べて入力インピーダンスが □エ□、被測定物に接続したときの被測定量の変動が小さい。
- (4) 測定結果はデジタル表示され、読取り誤差が □オ□ 。

- |      |      |             |       |         |
|------|------|-------------|-------|---------|
| 1 ある | 2 高く | 3 A - D 変換器 | 4 微分形 | 5 直流電圧  |
| 6 ない | 7 低く | 8 D - A 変換器 | 9 積分形 | 10 交流電圧 |