

# 取扱説明書

動ひずみ測定器

6M61, 6M62

明日の計測をリードする

 **San-ei** **三栄測器**

## 取扱上の注意事項

次の事項にご注意下さい。

- 1.出力側から電圧、電流を加えないで下さい。
- 2.電源電圧AC90～110VおよびDC11～15V以外の電圧で使用しないで下さい。
- 3.使用温度範囲(－10～+50℃)、湿度範囲(90%RH以下ただし結露除く)以外で使用しないで下さい。
- 4.本器に水、油、塩分などかからぬように注意して下さい。
- 5.本器の筐体は必ず接地して使用して下さい。
- 6.6M62形はニッケルカドミウム電池が内蔵されておりますので、極端な高低温放置を避けて下さい。  
また、長時間放置後は電池の容量が低下しますので、毎月1日位の通電を行って頂きますと長期に渡り内蔵メモリが保持でき、電池の劣化も防げます。

# 目 次

取扱注意事項

目 次

まえがき

計測のブロックダイヤグラム

|                    |    |
|--------------------|----|
| 1. 各部の名称と機能 .....  | 1  |
| 1-1 前面パネル .....    | 1  |
| 1-2 背面パネル .....    | 2  |
| 2. 測定準備 .....      | 3  |
| 2-1 ケーブルの接続 .....  | 3  |
| 2-2 測定前の操作 .....   | 4  |
| 3. 測定方法 .....      | 8  |
| 3-1 測定前の注意事項 ..... | 8  |
| 3-2 入力部の接続 .....   | 9  |
| 3-3 出力と負荷の接続 ..... | 13 |
| 3-4 測定値の読み方 .....  | 15 |
| 3-5 特殊な使用法 .....   | 17 |
| 4. 動作原理 .....      | 18 |
| 5. 保 守 .....       | 20 |
| 6. 仕 様 .....       | 22 |
| 7. 資 料 編 .....     | 23 |

## ま え が き

このたびは当社動ひずみ測定器 6 M シリーズをお買上げいただき誠に有難うございました。

当 6 M シリーズは性能はもとより適度な小型、軽量化、耐振性、信頼性向上またツマミ類の形状等の細部まで吟味、検討し開発した製品です。必ずや各位のひずみ測定のお役に立つことと思います。

万一不備な点がありましたならば最寄りの店所までご連絡下さい。

当社ひずみ測定器には、下記の製品が販売されております。次の機会に、是非御検討下さい。

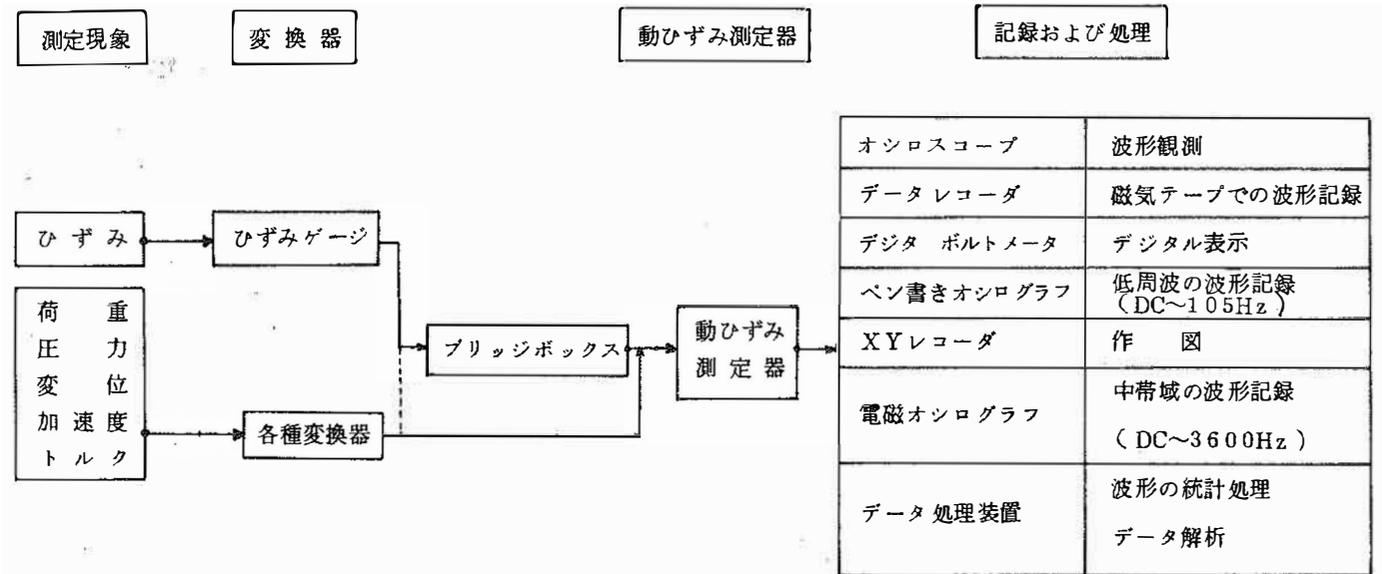
|         | 形 式   | 方 式     | CH数  | バランス方式 | 感 度                                 | 周波数特性    | 主 用 途               |
|---------|-------|---------|------|--------|-------------------------------------|----------|---------------------|
| 動ひずみ測定器 | 6M41A | ACブリッジ式 | 6    | 手動バランス | 0.1V/10×10 <sup>-6</sup> ひずみ        | DC~2KHz  | 野外のひずみ測定            |
|         | 6M61  | 〃       | 1    | 〃      | 0.5V/10×10 <sup>-6</sup> ひずみ        | 〃        | ひずみ測定等              |
|         | 6M62  | 〃       | 1    | 自動バランス | 〃                                   | 〃        | 〃                   |
|         | 6M71  | DCブリッジ式 | 1    | 手動バランス | 0.5V/100×10 <sup>-6</sup> ひずみ       | DC~50KHz | 変換器測定               |
|         | 6M72  | 〃       | 1    | 自動バランス | 〃                                   | 〃        | 直流増幅等               |
| 静ひずみ測定器 | 7V06  | 〃       | 1000 | 演算処理   | 測定範囲 30000<br>×10 <sup>-6</sup> ひずみ |          | 多点のひずみ温度<br>直流電圧の測定 |

6M61~72形では、下記のユニットケース、ユニットハウジングが用意されています。

|               | 形 式   | 項 目                | 備 考                          |
|---------------|-------|--------------------|------------------------------|
| ユニット<br>ハウジング | 43508 | 1CHのユニットハウジング(足のみ) |                              |
|               | 43509 | 2CH 〃 (電源、キャリア共通)  |                              |
|               | 43510 | 3CH 〃 ( 〃 )        |                              |
|               | 43511 | 4CH 〃 ( 〃 )        |                              |
| ユニットケース       | 7750  | 3CHペンチトップケース       | 全CH同時に校正、オート<br>バランス信号が印加される |
|               | 7752  | 6CHペンチトップケース(前フタ付) |                              |
|               | 7744  | 8CHペンチトップケース(前フタ付) |                              |
|               | 7743  | 8CHラックマウントケース      |                              |

## 計測のブロックダイヤグラム

本器は測定すべき現象の大きさ、現象周波数及び測定時間等を考慮して全測定系を組むのですが、その中でも最も多く使用される測定系をブロック図にしておきます。



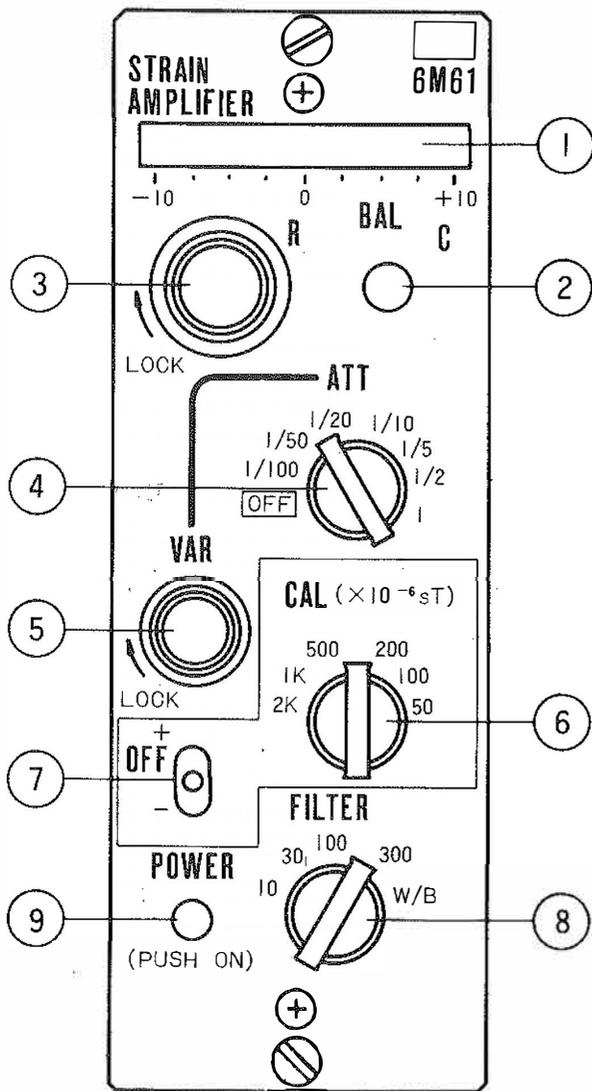


図 1

## 1. 各部の名称と機能

### 1-1 前面パネル

#### ① モニタメータ

現象のモニタ用です。中央の緑の発光ダイオードは出力が±約100mV以内で点灯します。出力が±約10.5V以上になるとオーバーした側で発光ダイオードが点滅します。

#### ② 初期バランス調整用押しボタンスイッチ

(C BAL): 6M61

(AUTO): 6M62

6M61の場合は容量バランスが、6M62の場合はさらに抵抗バランスが自動的(約1秒)にとれます。

#### ③ 抵抗調整つまみ (R BAL)

抵抗不平衡分の調整ができます。右へ回すと出力は正(プラス)へ、左へ回すと負(マイナス)へ移動します。外側のロックつまみを右へ回すとロック(固定)できます。

#### ④ 減衰器つまみ (ATT)

感度(利得)切換スイッチです。右へ回すと感度(利得)は増加します。出力0.5V/1000×10<sup>-6</sup>ひずみ(ブリッジ電圧B.V=2.5V)から出力0.5V/10×10<sup>-6</sup>ひずみ(B.V=2.5V)まで変化できます。

#### ⑤ 感度(利得)微調整つまみ (VAR)

右へ一杯に回したときの感度(利得)は④の設定値になり左へ回すに従って感度は減少します。左へ一杯に回すと④の設定値の約1/2.5倍になります。外側のロックつまみを右へ回すとロックできます。

#### ⑥ 校正值設定つまみ (CAL)

表示値は入力換算値です。値はゲージ率2.0で1ゲージ法での等価電圧値です。

#### ⑦ 校正值印加スイッチ

⑥で設定された値を印加するためのスイッチです。上に倒せばプラス(テンション)へ、下に倒せばマイナス(コンプレッション)になります。

使用後は必ず中央OFFに戻して下さい。

#### ⑧ ローパスフィルタ切換スイッチ (FILTER)

本器のフィルタは3ポール、約-18dB/octのバターワース形です。

#### ⑨ 電源スイッチ (POWER)

押し込むと電源が投入され、再度押し込めばOFFになります。

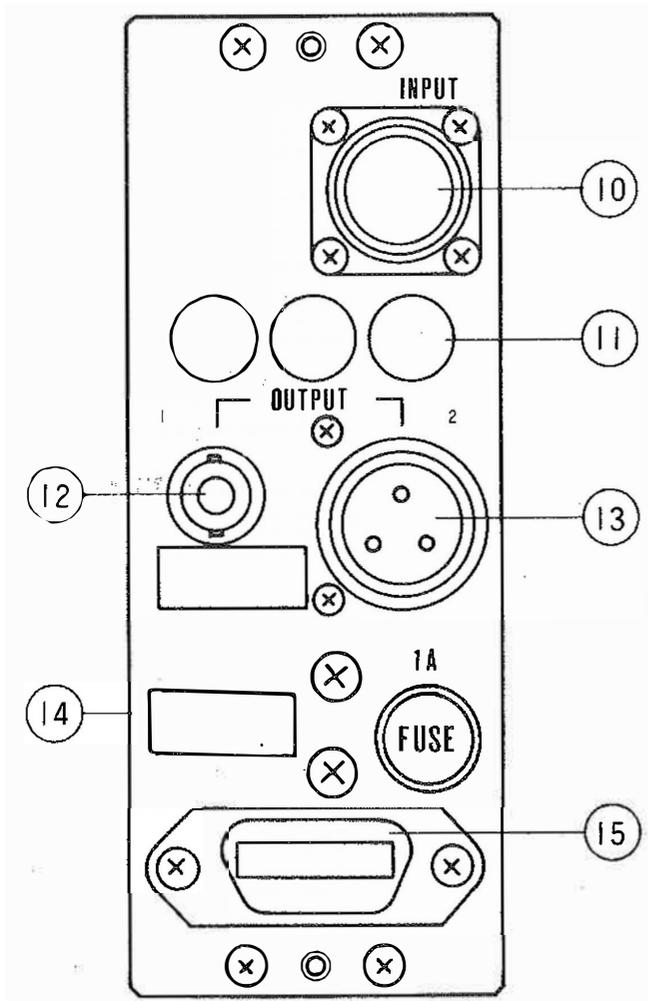


図 2

1-2 背面パネル

⑩入力コネクタ (INPUT)

ブリッジボックス、変換器のプラグを接続します。

⑪放熱孔

ふさがないようにして下さい。

⑫出力コネクタ 1 (OUTPUT 1)

出力電圧、電流は $\pm 10V$ ,  $\pm 5mA$ です。  
電圧入力の記録器 (データレコーダ、直流増幅器付オシログラフ) A/D変換器などを接続します。

⑬出力コネクタ 2 (OUTPUT 2)

出力電圧、電流は $\pm 10V$ ,  $\pm 7.5mA$ です。  
主に電磁オシログラフを接続しますが電圧入力の記録器なども接続できます。

⑭ヒューズホルダ

電源ヒューズです。

⑮マルチコネクタ

電源はここから印加されます。

その他 6, 8チャンネルケースに収納時、  
全チャンネル校正量印加、全チャンネル  
オートバランス信号印加 (6M61の場合  
は全チャンネルCバランス信号印加)  
などにも使用します。

## 2. 測定準備

### 2-1 ケーブルの接続

#### 2-1-1 入力ケーブルの接続

- (1) 測定する場所に先ずひずみゲージを貼って下さい。
- (2) ひずみゲージをブリッジボックスに接続して下さい。測定点と本器との接続ケーブルを短くした方が誤差が生じにくくなります。**※**
- (3) ブリッジボックス、変換器用ケーブルを背面の入力コネクタ⑩に差込んで下さい。

**※**詳細は3-1測定前の注意事項を参照して下さい。

#### 2-1-2 電源、出力ケーブルの接続

- (1) 使用する電源に合わせAC100V用 (AC90~110V) またはDC12V用 (DC11~15V) 電源ケーブルを接続します。
- (2) 接続する記録器に合わせ出力ケーブルを接続します。

**※**詳細は3-3出力と負荷の接続の項を参照して下さい。

**※**本器は小形軽量化のためスイッチングレギュレータを用いています。筐体は必ず接地して下さい。

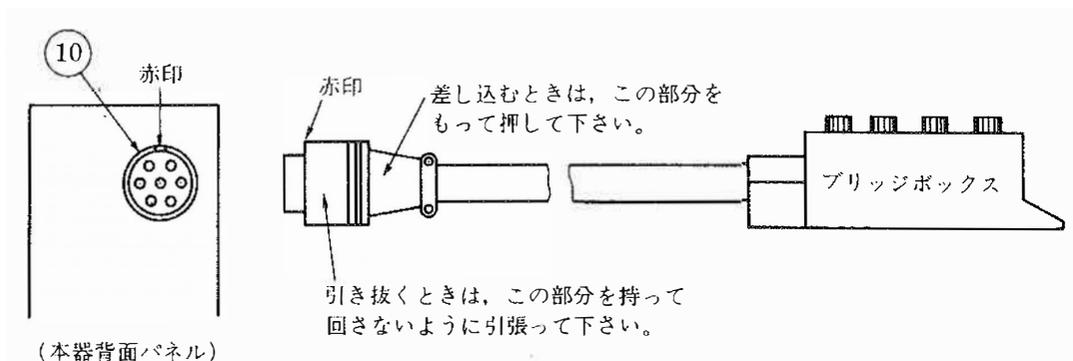


図 3

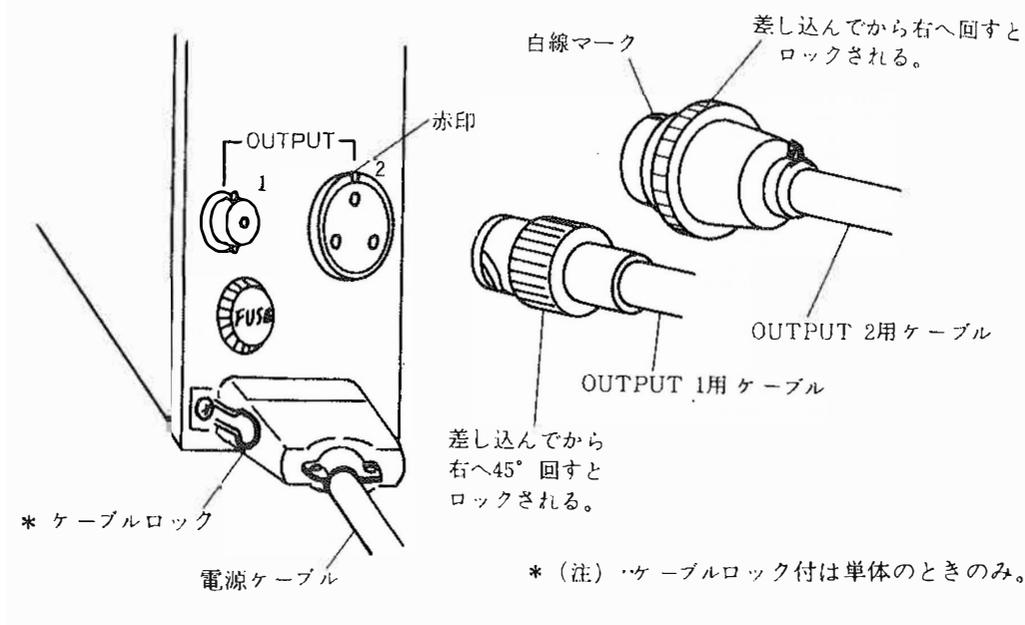


図 4

## 2-2 測定前の操作

### 2-2-1 単体（ユニット）操作のとき

- (1) 減衰器つまみ（ATT）をOFFにして下さい。
- (2) 上記以外のつまみ、例えば校正值設定つまみ（CAL）ローパスフィルタ切換スイッチ（FILTER）、などはどの位置でもかまいません。

#### 電源ON

- (3) 電源スイッチ（POWER）を押し込むと電源が供給されます。
- (4) 減衰器つまみOFFの位置ではモニターメータの中央の緑色の発光ダイオードが点灯します。  
約10分間予熱を行って下さい。

#### 初期バランス

- (5) 正常なひずみ測定を行うためにはブリッジの初期バランスをとる必要があります。
  - a 手動バランス 6M61形  
モニターメータを見ながら抵抗調整つまみ（R BAL）、容量平衡調整押ボタンスイッチ（C BAL）、減衰器つまみ（ATT）を操作し初期バランスをとります。

減衰器つまみを右へ回すと利得は増大します。

モニターメータが正（プラス）側（テンション側）を表示しているときは抵抗調整つまみを左へ回して中央の緑色の発光ダイオードが点灯するようにします。負（マイナス）側を表示している時は逆にして下さい。この状態で（C BAL）のスイッチを押すと発光ダイオード点灯位置が変わります。

減衰器つまみを徐々に右へ回しながら上記操作を繰返し（C BAL）スイッチを押しても中央の緑色の発光ダイオ

ードが点灯しているように調整して下さい。

### b オートバランス 6M62形

減衰器つまみを右へ回し利得を上げオートバランス押しボタンスイッチを押すと自動的に（約1秒）に初期バランスがとれモニターメータ中央の緑色の発光ダイオードが点灯します。さらに微調整が必要な場合には抵抗調整つまみを回すことによって可能となります。

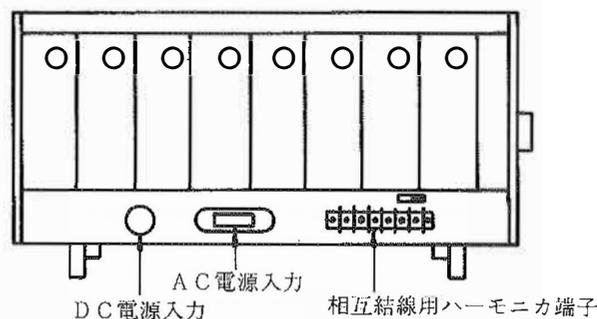
（調整範囲は $\pm 50 \times 10^{-6}$ ひずみ）

- (6) 予想されるひずみの大きさに合わせて減衰器つまみ、校正值設定つまみを設定して測定に入ります。  
なお、本器の入力範囲は資料編を参照して下さい。

### 2-2-2 ユニット組合わせのとき

- (1) 6, 8チャンネルケース収納するとき

#### a 電源ケーブルの接続



8チャンネルケース背面図

図 5

AC電源ケーブルはユニットの標準付属品と共通に使用できます。

DC電源ケーブルは6, 8チャンネルケース専用のものを使用します。

- b ブリッジ電源の同期  
ユニット相互の同期はケース内部で配線されています。
- c 初期バランス調整用押しボタンスイッチの使用法  
6, 8チャンネルケース収納時でも単体でCバランス（6M61）、AUTOバランス（6M62）がとれます。

- 6, 8チャンネルケースの全チャンネルAUTOスイッチを倒すと全チャンネルのCバランス(6M61)、AUTOバランス(6M62)がとれます。
- d 校正值設定ツマミ、校正值印加スイッチの使用法  
6, 8チャンネルケース収納時でも単体で校正值の設定、印加が可能です。6, 8チャンネルケースの全チャンネルCALスイッチを倒すとユニット側の校正值印加スイッチがどの位置でも全チャンネルCALスイッチが優先して、各ユニットで設定された校正值が印加されます。
- e 6, 8チャンネルケース相互間の結線について  
6, 8チャンネルケースはケース相互間でブリッジ電源の同期、全チャンネルAUTO, CAL信号の結線がケース背面の端子でできます。  
ケース相互間の同期は、ケース背面の同期用スイッチをすべてSYNC側に倒した後、同期端子を相互に結線します。  
その後、1台のみ同期用スイッチを●SC側に倒して下さい。  
全チャンネルのAUTO, CAL信号の結線は図6の様に行なって下さい。

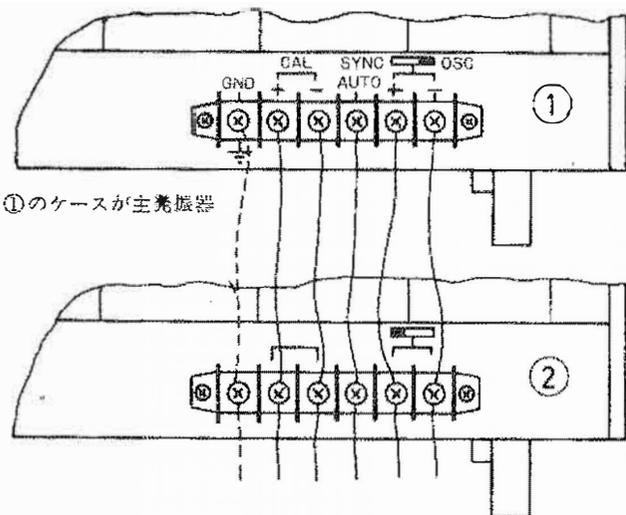


図 6

この結線を行ないますと、どちらかのケースの全チャンネルAUTO●, CALスイッチを操作すると全ユニット同時にCバランス(6M61), AUTOバランス(6M62), またはCAL信号が印加されます。

- (2) 3チャンネル用ケース、ユニットハウジングに収納するとき
- a 電源ケーブルの接続  
AC, DC電源ケーブルともにユニットの標準付属品と共通に使用できます。
- b ブリッジ電源の同期  
ユニット相互の同期はケース(ユニットハウジング)内部で配線されています。
- c 初期バランス調整用押しボタンスイッチ、校正值印加スイッチの使用法  
単体と同様、それぞれ個別に印加します。
- d ケース(ユニットハウジング)相互の同期は、ケース(ユニットハウジング)背面の同期用スイッチをすべてSYNC側に倒した後、同期端子を相互に結線します。その後、1台のみ同期用スイッチをOSC側に倒して下さい。
- 注) 1CHユニットハウジング相互では同期はとれません。  
多CHで使用するには必ず2CH以上のユニットハウジング、またはケースを用いて下さい。

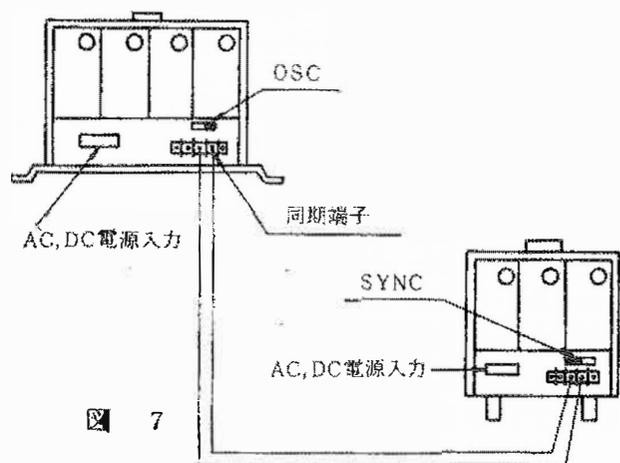


図 7

(3) 他機種との同期のとり方

当社製動はずみ測定器として本器、  
6M61, 62の他に6L4, 6M51, 6M52  
6M53および6M41Aがあります。  
ここではこれらの動はずみ測定器と本  
器との同期のとり方について記します。

- a 6M51, 52, 53, と同期をとる場  
合  
本器相互の同期のとり方と同様です。  
各動はずみ測定器と本器ケース（ユ  
ニットハウジング）の間の同期端子  
を図7の要領で接続し、そのうち一  
台（どの機種でもかまいませんが本  
器の発振器の歪率が最も少ないので  
本器が望ましい）のみをOSCに他  
はすべてSYNCにします。
- b 6M41Aと同期をとる場合  
6M41Aを親にする場合

- 6M41A  
搬送波周波数を5KHzにする
- 6M61, 62  
ケース背面の同期用スイッチを  
SYNC側にする。

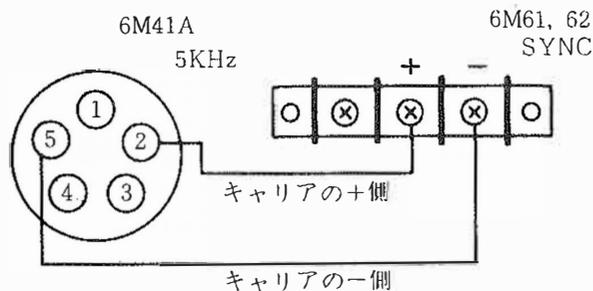


図 8

6M61, 62を親にする場合

- 6M61, 62  
同期用スイッチをOSC側にす  
る。
- 6M41A  
搬送波周波数切換器をSYNC  
にする。

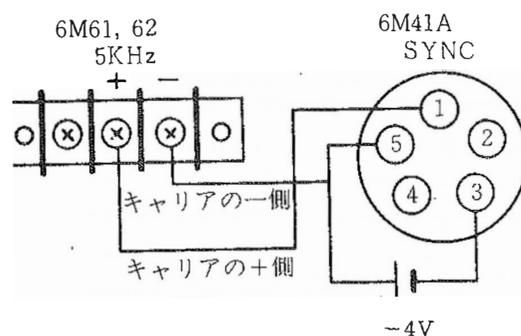


図 9

- c 6L4と同期をとる場合  
6L4の同期信号は $0.35V_{RMS}$ です。  
これに対し本器の同期信号は  
 $2.5V_{RMS}$ です。（6L4以外の当  
社製ACブリッジ式動はずみ測定器  
の同期信号はすべて $2.5V_{RMS}$ です）  
・本器の発振器を用いる場合  
この場合は同期信号を分圧します。

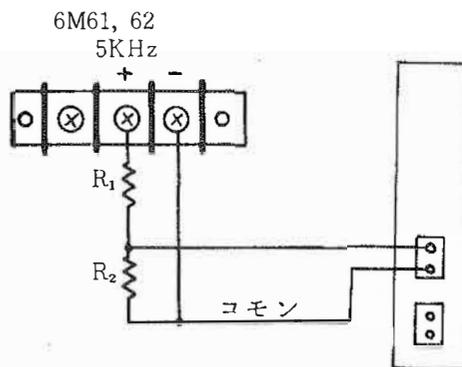


図 10

6L4をSYNC側にしたときの入  
力インピーダンス $R_3$ は約 $25K\Omega$ です。  
したがって、 $R_1, R_2$ の値は次表の通  
りになります。

| 6L4 | $R_1$         | $R_2$       |
|-----|---------------|-------------|
| 1ch | $2.15K\Omega$ | $355\Omega$ |
| 2ch | $2.15K\Omega$ | $360\Omega$ |
| 8ch | $2.15K\Omega$ | $394\Omega$ |

正確を期するためには図10のように増幅器を用いれば6L4側の同期信号入力のインピーダンス $R_3$ の影響を無視できます。

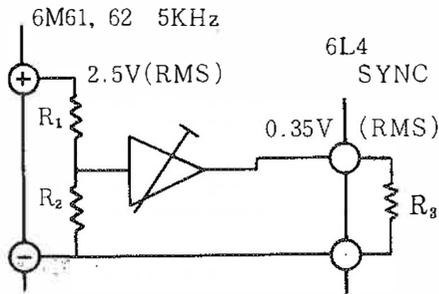


図11

増幅器の出力が0.35Vになるように $R_1$ 、 $R_2$ および増幅器の利得を調整する。

- ・ 6L4の発振器を用いる場合  
この場合は直接同期端子間を接続し6L4をOSCに、本器側をSYNCにして用います。  
この時のブリッジ出力は6L4は正常の値を示しますが6M61, 62側は $0.35/2.5$ の値を示します。ただしCAL値との相対関係は同じですので必ず本器のCALによってデータを読んで下さい。

### 2-2-3 ラックケースに収納するとき

- (1) 8チャンネルラックマウントケースを用いて多段設置する場合には次の点にご注意下さい。
- (1) 8チャンネルラックマウントの積み重ねは最大4段(32チャンネル)を限度とするのでこれ以上の場合はファンユニットを用いて下さい。
- (2) 風の上昇を妨げるケース(図の斜線)がある場合はそのケースの直ぐ上にファンユニットを用いて下さい。
- (3) 風の上昇を妨げないようにケーブルの引き出しはユニットから離して下さい。

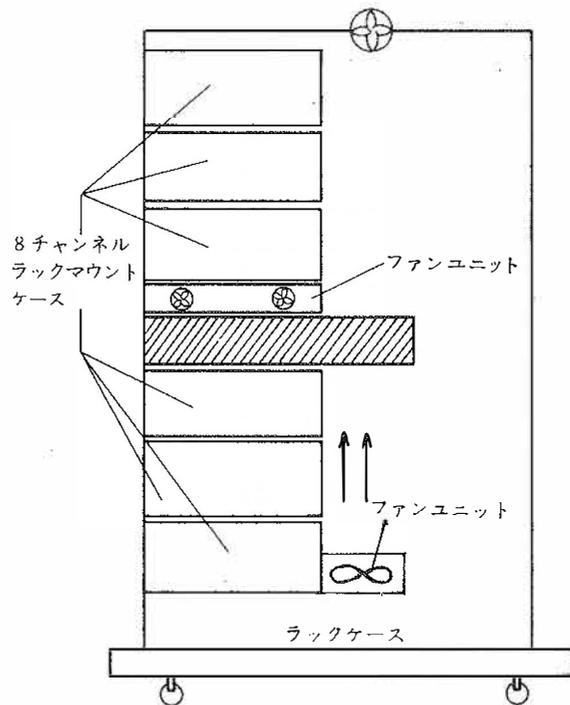


図12

測定が終了したときには

- (1) 減衰器ツマミをOFFにする。
- (2) 各ユニットの電源スイッチをOFFにする。

### 3. 測定方法

#### 3-1 測定前の注意事項

測定前には次表の諸点を注意、チェックして下さい。

| 項目                   | 注意事項  | 理由   |
|----------------------|---|--|
| ひずみゲージ、ブリッジボックスの設置環境 | ・接続個所は半田付とし、コネクタ類は確実に取付ける。  | 接続不良、雑音発生、動作不安定                                      |
|                      | ・ひずみゲージの絶縁抵抗は60MΩ以上。  | 動作不安定、雑音の混入  |
|                      | ・強力な磁界あるいは電界内に設置しない。  | 雑音の混入  |
|                      | ・周囲の湿気は少なく、高温を避ける。<br>・ $100 \times 10^{-6}$ ひずみ以下の測定では急激な温度変化を避ける。 | 動作不安定  |
|                      | ・ひずみゲージとブリッジボックス間のリード線は必要以上に長くしない。出来るかぎりシールド線をもちいる。                 | ゲージ率の低下、出力の直線性悪くなる。<br>雑音の混入                         |
|                      | ・ブリッジボックスと本器との間のケーブルを必要以上に長くしない。                                    | ブリッジ電圧降下により信号と内部校正値との間に誤差を生ずる。                       |
| 動ひずみ測定器の設置環境         | ・周囲温度、湿度は $-10 \sim +50^{\circ}\text{C}$ 、90%RH以下（結露除く）とする。         | 動作不安定  |
|                      | ・振幅は3G以内とする。  | 破損のおそれ   |
|                      | ・強力な磁界あるいは電界内に設置しない。  | 雑音の混入  |
|                      | ・筐体は必ず接地する（特にAC100V使用時）   | 雑音の混入  |
| 動ひずみ測定器の操作           | ・ブリッジ電圧はひずみゲージに合ったものにする。  | ひずみゲージの発熱  |
|                      | ・コネクタはしっかりと接続する。  | 動作不安定、接触不良   |
|                      | ・電源電圧は仕様内（AC90~110V、DC11~15V）とする、とくにDC12V使用時には極性に注意する。              | 電源電圧が低いと動作不安定、高いと発熱、素子の耐圧を越える。DC12Vの極性を逆に印加すると動作しない。 |
|                      | ・電源スイッチは減衰器ツマミをOFFにした後に入れる。   | ブリッジがアンバランスであると高出力となる。                               |
|                      | ・6M62形のオートバランス時には、ひずみゲージにひずみを加えない。                                  | バランスがとれなくなる。   |
|                      | ・測定中、減衰器ツマミおよび利得微調整ツマミは動かさない。                                       | 設定した校正値の振幅が変化する                                      |
|                      | ・ローパスフィルタは特性を理解して使用する。  | 位相差、振幅減  |
|                      | ・出力ケーブルをショートしない。  | 電源が起動しないことがある。<br>回路の発熱                              |

### 3-2 入力部の接続

#### 3-2-1 ひずみゲージによるブリッジ構成例

ブリッジの四辺にひずみゲージを組込む場合、ゲージは1, 2, 4枚の組合わせが行われます。

またひずみゲージの受けるひずみにより、同符号同値、異符号同値、異符号一定比例値などの場合に分けて組合わせが考えられます。さらにブリッジの特長を有効に利用し、温度補償、誤差消去および出力の増大策などがとられます。

ここでは一般に用いられるひずみゲージによるブリッジ構成例を記します。

なお使用する記号は次の通りです。

- R : 固定抵抗の値 (Ω)
- R<sub>g</sub> : ひずみゲージの抵抗値 (Ω)
- R<sub>d</sub> : ダミーゲージの抵抗値 (Ω)
- r : リード線の抵抗値 (Ω)
- e : ブリッジからの出力電圧 (V)
- K : 使用ひずみゲージのゲージ率 (2.0とする)

$\epsilon$  : 現象ひずみの値 ( $10^{-6}$  ひずみ)

E : ブリッジの印加電圧 (V)

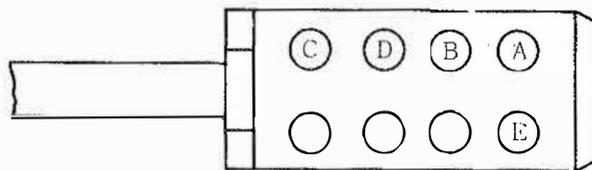
$\nu$  : 被測定体のポアソン比

ひずみゲージの貼り方、ゲージ自体の特徴はひずみゲージメーカーの技術資料および日本非破壊検査協会編集「電気抵抗ひずみ計によるひずみ測定A」等を参照して下さい。

ブリッジボックス配線法は5370形のブリッジボックスを使用した場合です。

旧形5314形を使用する場合はC, D端子の位置が違いますからご注意ください。

また、旧形ブリッジボックス(5314形)で対辺2アクティブゲージ法を組む場合は改造を要します。

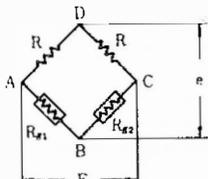
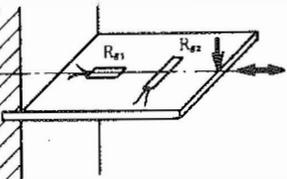
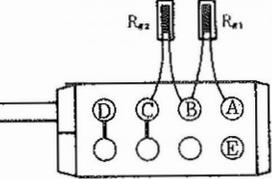
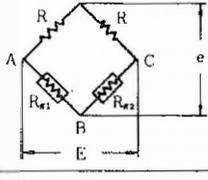
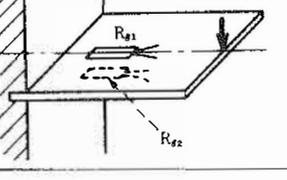
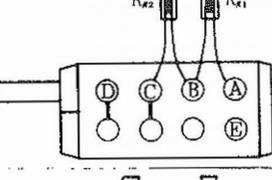
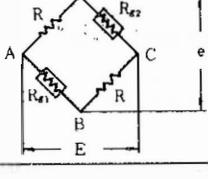
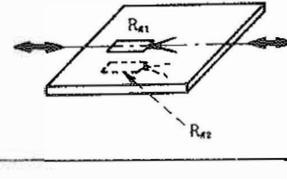
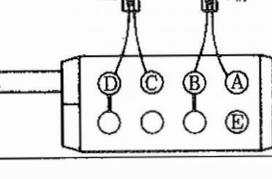
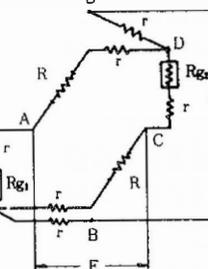
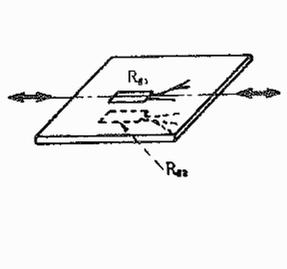
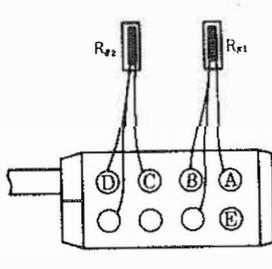
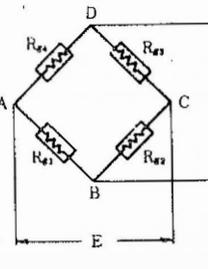
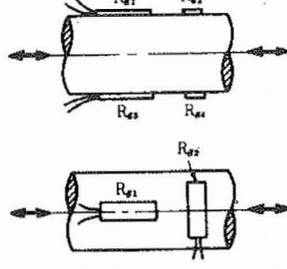
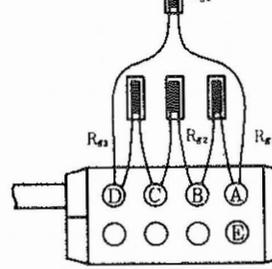
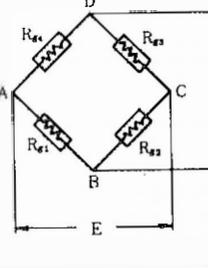
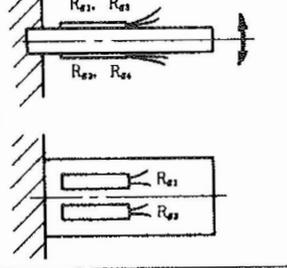
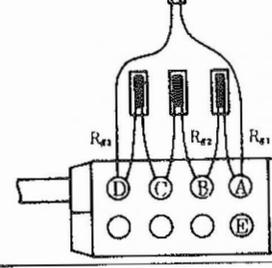
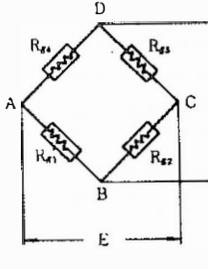
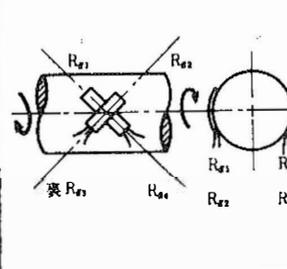
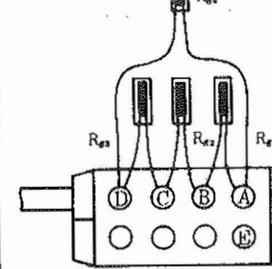


旧形ブリッジボックス5314形

ホイートストンブリッジ接続表

図 13

| 回 | 路 | ゲージ法                     | 具 体 例 | ブリッジボックス配線法 | 備 考  |
|---|---|--------------------------|-------|-------------|--|
|   |   | 1ゲージ法                    |       |             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・単純引張、圧縮または単純曲げの場合に適する。</li> <li>・周囲の温度変化が少ない場合に適する。</li> <li>・校正値そのままで計算。</li> </ul> |
|   |   | 1ゲージ3線式結線法               |       |             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・単純引張、圧縮または単純曲げの場合に適する。</li> <li>・ひずみゲージリード線の温度補償。</li> <li>・校正値そのままで計算。</li> </ul>   |
|   |   | 1.アクティブ<br>1.ダミー<br>ゲージ法 |       |             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・単純引張、圧縮または単純曲げの場合に適する。</li> <li>・温度補償。</li> <li>・校正値そのままで計算。</li> </ul>              |

| 回路  | ゲージ法              | 具体例   | ブリッジボックス配線法  | 備考   |
|---|-------------------|---|--|--|
|    | 2アクティブゲージ法        |    |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>単純引張、圧縮または単純曲げの場合に適する。</li> <li>温度補償</li> <li>校正値 <math>\times (\frac{1-\nu}{1+\nu})</math> または現象値 <math>\times 1 / (1+\nu)</math> で計算</li> </ul>                     |
|    | 2アクティブゲージ法        |    |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>曲げひずみのみ検出</li> <li>引張、圧縮ひずみを消去</li> <li>温度補償</li> <li>校正値 <math>\times 1/2</math> または現象値 <math>\times 1/2</math> で計算</li> </ul>                                       |
|    | 対辺2アクティブゲージ法      |    |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>引張、圧縮ひずみのみ検出</li> <li>曲げひずみを消去</li> <li>温度変化の影響は倍増される</li> <li>校正値 <math>\times 1/2</math> または現象値 <math>\times 1/2</math> で計算</li> </ul>                              |
|   | 対辺2アクティブゲージ3線式結線法 |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>引張、圧縮ひずみのみ検出。</li> <li>曲げひずみを消去。</li> <li>温度変化の影響は倍増される。</li> <li>ひずみゲージリード線の温度補償。</li> <li>校正値 <math>\times 1/2</math> または現象値 <math>\times 1/2</math> で計算</li> </ul> |
|  | 4アクティブゲージ法        |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>引張、圧縮ひずみのみ検出</li> <li>曲げひずみを消去</li> <li>温度補償</li> <li>校正値 <math>\times \frac{1}{2(1+\nu)}</math> または現象値 <math>\times \frac{1}{2(1+\nu)}</math> で計算</li> </ul>         |
|  | 4アクティブゲージ法        |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>曲げひずみのみ検出</li> <li>引張、圧縮ひずみを消去</li> <li>温度補償</li> <li>校正値 <math>\times 1/4</math> または現象値 <math>\times 1/4</math> で計算</li> </ul>                                       |
|  | 4アクティブゲージ法        |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>ねじりひずみのみ検出</li> <li>引張、圧縮、曲げひずみを消去</li> <li>温度補償</li> <li>校正値 <math>\times 1/4</math> または現象値 <math>\times 1/4</math> で計算</li> </ul>                                   |

### 3-2-2 ブリッジボックス

ブリッジボックスは箱、ケーブルおよびコネクタよりなり、箱にはひずみゲージ接続用端子を設け、3個の高性能抵抗(120Ω)を内蔵しています。

これにひずみゲージを接続してブリッジ回路を構成します。

#### (1) 設置方法

- a なるべく測定点に近い場所に置いて下さい。
- b 固定する場合には図14に示す取付穴を利用してビス止めします。
- c 水気の多い所、温度変化の激しい所および強電界、強磁界中に設置するのは好ましくありません。
- d 設置が完了したら接続ケーブルはなるべく動かないよう固定して動ひずみ測定器に接続して下さい。

#### (2) ブリッジボックスの結線

- a コネクタの結線は図14に示すようにピン番号A, Cがブリッジ電源の供給で、B, Dが動ひずみ測定器への入力となります。  
Eはコモン端子です。

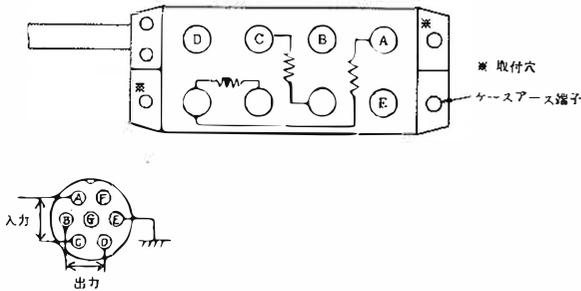


図14

- b ひずみを測定するためのブリッジで、ひずみゲージは種々の接続法が用いられます。これらの接続法は前項3-2-1を参照して下さい。  
またブリッジボックスを中継して各種の変換器を使用する場合には図のように接続して下さい。

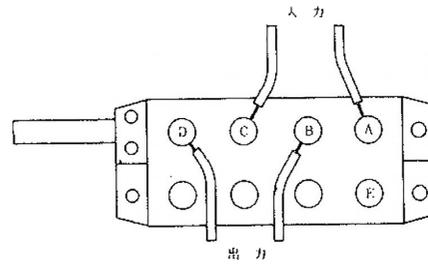


図15

- c ひずみゲージの抵抗値が120Ω以外でブリッジボックスを使用する場合は、前項3-2-1の4アクチブゲージの接続と同じになり、1ゲージ法ではひずみゲージと同じ抵抗値の抵抗が3本、2ゲージでは2本の抵抗が必要になります。

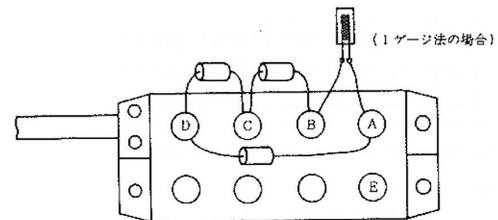


図16

- d ブリッジボックスまたは変換器より本器までのケーブルが長い場合にはケーブルの導体抵抗により次表のようにブリッジ電圧が降下します。

0.5 sq 線材を使用したときの  
ブリッジ電圧降下率(%) (+20℃)

| 線長<br>ブリッジ抵抗 | 20 m | 50 m | 100 m | 200 m |
|--------------|------|------|-------|-------|
| 60Ω          | -2.1 | -6.1 | -11.5 | -20.7 |
| 120          | -1.2 | -3.1 | -6.1  | -11.5 |
| 350          | -0.4 | -1.1 | -2.2  | -4.3  |
| 500          | -0.3 | -0.8 | -1.5  | -3.0  |
| 1000         | -0.2 | -0.4 | -0.8  | -1.5  |

また、周囲の温度変動によってケーブルの導体抵抗が変化しブリッジ電圧は次表のように降下します。

ケーブル長 50 m の場合の電圧低下率 (%)

| 温度<br>ブリッジ抵抗 | -10°C | +20°C | +50°C | 平均値          |
|--------------|-------|-------|-------|--------------|
| 60 Ω         | -5.4  | -6.1  | -6.8  | -0.23 /+10°C |
| 120          | -2.8  | -3.1  | -3.5  | -0.13 /+10°C |
| 350          | -1.0  | -1.1  | -1.2  | -0.03 /+10°C |
| 500          | -0.7  | -0.8  | -0.9  | -0.03 /+10°C |
| 1,000        | -0.3  | -0.4  | -0.4  | -0.01 /+10°C |

ブリッジ電圧の降下によりブリッジからの出力電圧と校正値 (CAL) との間に誤差を生じ校正値の補正が必要です。

補正の方法は 3-4-1 (3) 項を参照して下さい。

- e ひずみゲージよりブリッジボックスまでのリード線が長い場合初期バランスがとれたとしても見掛け上ゲージ率が低下したり出力の直線性が悪くなります。ひずみゲージからのリード線は短くして下さい。(5m以下)

### 3-2-3 変換器を使用したときの測定

ひずみゲージ式変換器の多くは測定しようとする物理量を弾性体で受け、これに生ずるひずみを電気量に変換しています。

この弾性体の部分を受感部または起わい部と呼びます。受感部の材料は比例限度が高くクリープやヒステリシスの小さなものが使用されています。受感部にはひずみゲージを接着しブリッジに結線され、温度補償を行いさらに防湿処理が施されています。

なお各種変換器についての詳細は各メーカーの技術資料を参照して下さい。

#### (1) 本器と変換器の接続

各種の変換器を本器と組合わせて使用する場合には図のように結線します。

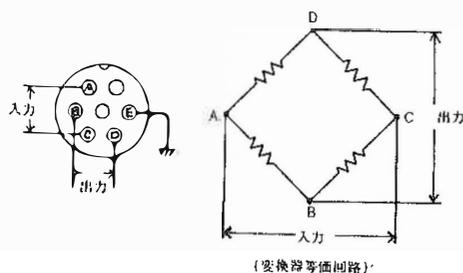


図 17

注) コネクタの E 端子には A, B, C, D のいずれもが接続されていないこと。

#### (2) 変換器使用上の注意事項

- a 変換器の固定が不安定であると誤動作、雑音発生などの原因となるので変換器メーカーの使用説明書を参照してしっかり固定して下さい。
- b 変換器、接続コネクタは一般には耐湿性ですが、水、雨などがかからないようにして絶縁を保って下さい。
- c 変換器に印加できる最大ブリッジ電圧はブリッジ許容電流、ドリフトなどを考慮して次表のようになります。詳細は変換器の取扱説明書を参照して下さい。

| ブリッジ抵抗 | ブリッジ電圧 |
|--------|--------|
| 60 Ω   | 0.5 V  |
| 120    | 4 V 以内 |
| 350    | 〃      |
| 500    | 〃      |
| 1000   | 〃      |

注) 半導体変換器は温度補償のできる電圧に合わせて下さい。

- d 本器から変換器までのケーブルが長い場合の注意事項は 3-2-2 の (2)-d 項によります。
- e 使用する変換器は本器のコモン (E) 端子と他の端子 (A, B, C, D) が接続されていないものを使用して下さい。
- f 変換器および接続ケーブルは強力な電界中や磁界中に置かないようにして下さい。

### 3-3 出力と負荷の接続

本器にはOUTPUT 1, OUTPUT 2の2通りの出力が用意されています。

#### (1) OUTPUT 1

この出力は出力電圧、電流は $\pm 10V$ ,  $\pm 5mA$  ( $2k\Omega$  負荷以上)なのでここにはデータレコーダ、ペン書きオシログラフなどの電圧入力機器を接続して下さい。

#### (2) OUTPUT 2

この出力は出力電圧、電流は $\pm 10V$ ,  $\pm 75mA$  ( $133\Omega$  負荷以上)なのでここには主として電磁オシログラフを接続して下さい。

なお電圧入力機器も接続可能です。  
出力ケーブルは図の通りです。

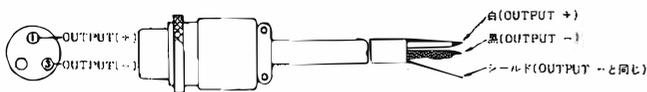


図 18

#### 3-3-1 データレコーダとの接続

データレコーダの入力レベルに十分注意して下さい。とくにFM変調方法によるデータレコーダでは過大入力における過変調により記録できなくなります。そのため本器は過大な出力電圧を表示する機能を持っています。

図のように過大レベル ( $\pm$ 約  $10.5V$ ) を越えた側で一定時間点滅を繰り返します。モニタメータは本器の帯域である  $2kHz$  までの過大レベルのチェックができます。

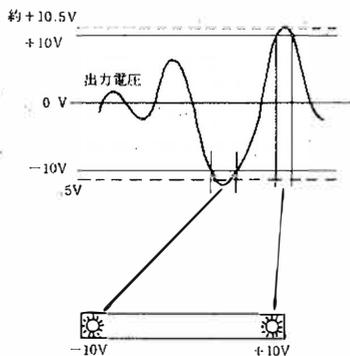


図 19

データレコーダとの接続では次の点に注意して下さい。

#### a 直接接続できる場合

入力レベルが  $20V_{p-p}$  ( $\pm 10V$ ) 以上印加できるデータレコーダは直接接続できます。

#### b 入力に分圧回路を必要とする場合

データレコーダの入力レベルが  $\pm 1V$  のものは分圧回路が必要です。このときにはインピーダンスにご注意下さい。

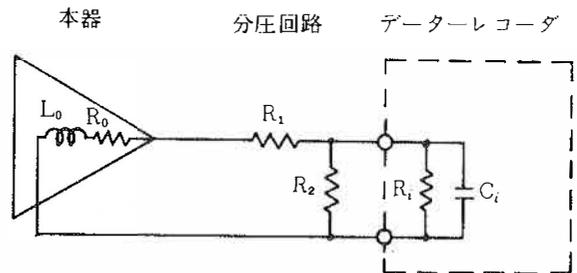


図 20

本器の出力インピーダンスは帯域が上ると大きくなるので

$R_0 (\Omega) + L_0 (\mu H)$  の表示を用います。

図のように分圧回路を入れた場合下記の例のように誤差を生じます。

#### (例)

データレコーダの入力インピーダンス  $R_i = 100k\Omega$ ,  $C_i = 100pF$   
本器の出力インピーダンス

$R_0 = 1\Omega$ ,  $L_0 = 200\mu H$  のとき

$1/10$  の分圧比を得た場合表のような誤差を生じます。

| R <sub>1</sub><br>(kΩ) | R <sub>2</sub><br>(kΩ) | 分圧回路によって生ずる誤差 (%) |       |       |       |       |
|------------------------|------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|
|                        |                        | 直 流               | 200Hz | 500Hz | 1KHz  | 2KHz  |
| 90                     | 11.1                   | -0.08             | -0.08 | -0.08 | -0.08 | -0.09 |
| 9                      | 1.01                   | -0.02             | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 |

### 3-3-2 電磁オシログラフとの接続

電磁オシログラフの入力部分には次の種類があります。本器の最大出力電流は ±75mA なので直流増幅器内蔵以外のものはガルバノメータの安全電流内で使用して下さい。

| 電磁オシロ入力部 | 回 路 | 入力の種類 | 当社の電磁オシロの形式名   | 注意する点            |
|----------|-----|-------|--|------------------|
| 直流増幅器付   |     | 電 圧   | 5L35, 36, 37   | 入力レンジ            |
| 振幅調整器付   |     | 電 流   | 5L31, 32, 33, 34   | ガルバノメータ<br>の安全電流 |
| 振幅調整器なし  |     | 電 流   | 5M21 (オプションATT付)<br>5M11, 12C<br>なお次は販売中止になって<br>います。<br>PR-101, 5L16, 17,<br>FR-201, 301, 102 |                  |

振幅調整器がない電磁オシログラフでは、次表のようなシリーズ抵抗を接続して下さい。

| ガルバノメータ<br>形式番号 | 感度一様な<br>周波数範囲 | 外部適正<br>制動抵抗 | シリーズ<br>抵 抗 | 振 幅 (光学長 30cm)               |                               |
|-----------------|----------------|--------------|-------------|------------------------------|-------------------------------|
|                 |                |              |             | mm/10 × 10 <sup>-6</sup> ひずみ | mm/200 × 10 <sup>-6</sup> ひずみ |
| 3311            | DC~70Hz        | 80Ω          | 100kΩ       | 約 3.4                        | 約 68                          |
| 3312            | DC~170Hz       | 14           | 10kΩ        | 2.7                          | 54                            |
| 3313            | DC~260Hz       | 12           | 2kΩ         | 2.6                          | 53                            |
| 3308            | DC~650Hz       | ∞            | 1kΩ         | 3.8                          | 77                            |
| 3303            | DC~750Hz       | ∞            | 1kΩ         | 2.2                          | 45                            |
| 3304            | DC~1kHz        | ∞            | 500Ω 1/2W   | 1.5                          | 30                            |
| 3305            | DC~2kHz        | ∞            | 200Ω 1W     | 1.1                          | 22                            |
| 3306            | DC~3.6kHz      | ∞            | 150Ω 1W     | 0.8                          | 16                            |

注1. 減衰器ツマミ × 1, 利得微調整ツマミ 右一杯、B.V=2.5V

注2. 光学長 10cm のときは振幅が 1/3 になります。

3-4 測定値の読み方

オシログラフに接続して波形を記録したとき測定値の読み方について説明します。

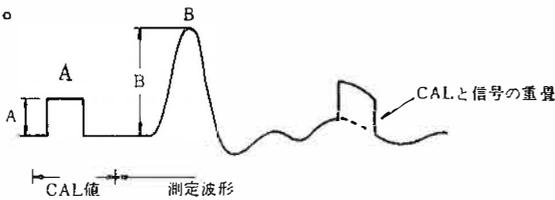


図 2 1

B 点の測定値

$$\frac{B \text{ (B点での振幅)}}{A \text{ (CAL波形の振幅)}} \times \text{CAL設定値}$$

(1) ひずみゲージを使用したときの測定

CAL設定値： $500 \times 10^{-6}$  ひずみ

CAL波形の振幅：10mm

B点の振幅：22mm

$$B \text{ 点のひずみ量} = \frac{22}{10} \times 500 \times 10^{-6} \text{ (ひずみ)}$$

$$= 1100 \times 10^{-6} \text{ ひずみ}$$

ただしゲージ率 2.0, 1ゲージ法で測定した場合

(2) 各種変換器を使用したときの測定

(物理量の算出)

a  $10^{-6}$  ひずみ校正

この校正電圧値はブリッジ電圧と連動し常にパネル表示値 ( $50 \times 10^{-6} \sim 2000 \times 10^{-6}$  ひずみ) の値で校正量が印加できます。

例

定格容量 1 ton, 定格出力 1mV/V のロードセルを使用するとき定格出力 1mV/V をひずみ換算するにはロードセルを

B.V (E) = 2V で使用した場合、定格出力は

$$1\text{mV}/\text{V} \times 2\text{V} = 2\text{mV}$$

ゲージ率 (K) を 2.0, 1ゲージ法とした場合ブリッジに印加されるひずみ量 ( $\epsilon$ ) と出力電圧 (e) の関係は次式の通りになります。

$$e = 1/4 \cdot K \cdot \epsilon \cdot E$$

$$= 1/4 \cdot 2 \cdot 2 \cdot \epsilon$$

$$= \epsilon$$

すなわち  $10^{-6}$  ひずみは 1 マイクロボルト ( $\mu\text{V}$ ) に、また  $1000 \times 10^{-6}$  ひずみは 1mV に相当し定格出力 2mV は  $2000 \times 10^{-6}$  ひずみに相当します。

従って  $10^{-6}$  ひずみ校正値はブリッジ電圧に関係なく次のようになります。

| $10^{-6}$ ひずみ校正値          | 定格容量校正値                     |
|---------------------------|-----------------------------|
| $2000 \times 10^{-6}$ ひずみ | 1 ton $\times$ 1 = 1 ton    |
| $1000 \times 10^{-6}$     | 1 ton $\times$ 1/2 = 500kg  |
| $500 \times 10^{-6}$      | 1 ton $\times$ 1/4 = 250kg  |
| $200 \times 10^{-6}$      | 1 ton $\times$ 1/10 = 100kg |

計算式は

定格容量校正値

$$\begin{aligned} & \text{本器の } 10^{-6} \text{ ひずみ校正値} \\ & \text{定格出力値 (} 10^{-6} \text{ ひずみ)} \\ & \times \text{定格容量} \end{aligned}$$

物理量 (荷重) の算出

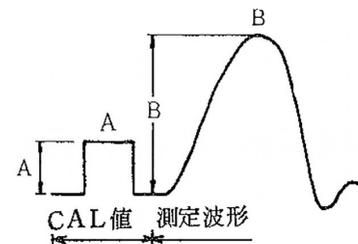


図 2 2

定格容量校正値：250kg

( $500 \times 10^{-6}$  ひずみ)

CAL波形の振幅：10mm

B点の振幅：22mm

以上から

$$\begin{aligned} B \text{ 点の荷重} &= \frac{22}{10} \times 250 \text{ kg} \\ &= 550 \text{ kg} \end{aligned}$$

となります。

### 3-4-1 校正值(CAL)の補正

#### (1) ゲージ率の異なる場合

本器のゲージ率は2.0となっているのでゲージ率2.0以外のひずみゲージを使用した場合は下記の計算により求めます。

真のCAL値

$$-\frac{2}{Kc} \times \text{パネル表示のCAL値}$$

Kc：使用ゲージのゲージ率

#### (2) ゲージ法の異なる場合

ブリッジ電圧とブリッジ出力電圧には次の式が成立します。

$$e = \frac{1}{4} \cdot K \cdot \epsilon \cdot E \times \text{ゲージ法}$$

ここで

K：ゲージ率

ε：ひずみ量

E：ブリッジ電圧

本器の校正值(CAL)はゲージ率2.0で1ゲージ法での等価電圧値です。従って2, 4ゲージ法での校正值は次表のようになります。

| ゲージ法       | 真の校正值           |
|------------|-----------------|
| 2ゲージ法      | パネル表示校正值×1      |
| 1アクチブ 1ダミー | ×1              |
| 2アクチブ      | × $\frac{1}{2}$ |
| 対辺2アクチブ    | × $\frac{1}{2}$ |
| 4ゲージ法      | × $\frac{1}{4}$ |
| 4アクチブ      | × $\frac{1}{4}$ |
| 変換器        | ×1※             |
| 4アクチブ      | ×1※             |

詳細はホイートストンブリッジの接続表の備考欄を参照して下さい。

※変換器は一般的に4ゲージ法ですが変換器出力は1ゲージ法に対応するようになっています。

#### (3) ブリッジボックスと本器との距離が長い場合

ブリッジボックスまたは変換器より本器までのケーブルが長い場合にはケーブルの導体抵抗によりブリッジ電圧が低下します。(温度変化による影響もあります)

このことよりブリッジ出力電圧と校正值(CAL)との間に誤差を生じます。電圧降下率は次表を参照されるかブリッジボックスのA, C端子間を電圧計でチェックしてブリッジ電圧降下率を求めて下さい。

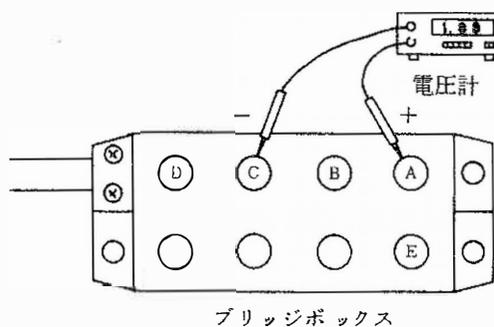


図23

0.5sq線材によるブリッジボックスA C間に印加される電圧降下率%(+20℃)

| 線長<br>ブリッジ抵抗 | 20m  | 50m  | 100m  | 200m  |
|--------------|------|------|-------|-------|
| 60Ω          | -2.1 | -6.1 | -11.5 | -20.7 |
| 120          | -1.2 | -3.1 | -6.1  | -11.5 |
| 350          | -0.4 | -1.1 | -2.2  | -4.3  |
| 500          | -0.3 | -0.8 | -1.5  | -3.0  |
| 1000         | -0.2 | -0.4 | -0.8  | -1.5  |

例

気温20℃ケーブル長100mの場合合表よりゲージ抵抗が120ΩであるとブリッジボックスA, C端子間で-6.1%ブリッジ電圧が小さくなるので  
真の校正值=0.939×パネル表示校正值となります。

### 3-5 特殊な使用法

ここではスリッピング、差動トランスを用いる場合と、他社製動ひずみ測定器との同期について述べます。

#### 3-5-1 スリッピングを用いる場合

- (1) それぞれのブリッジに4個のスリッピングを用いる場合

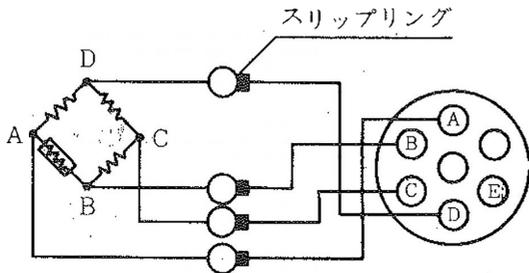


図 2 4

E端子はA, B, C, Dのいずれとも接続しないこと。

- (2) 共通なブリッジ電源を用いて多チャンネルの測定をする場合

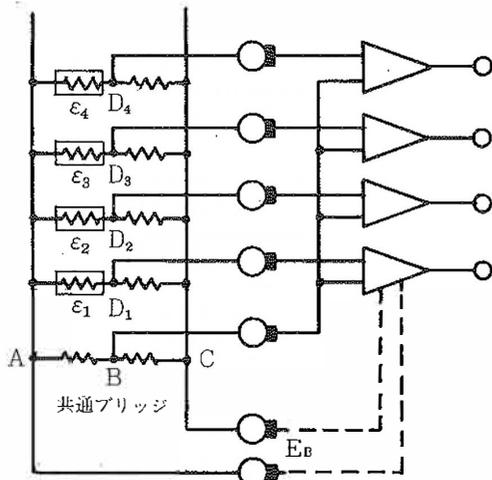


図 2 5

各増幅器の同期をとり、そのうちの1台からブリッジ電源 $E_B$ を供給します。この場合供給可能な電源は $\pm 50 \text{ mA p-p}$ であるのでブリッジ抵抗値と、ブリッジ数が制約されます。本器の入力インピーダンスは非常に高いので、各チャンネル間の干渉の少な

い測定が可能です。

さらに多チャンネルの測定を行う場合はブリッジ電源回路を別に設ける必要があります。

#### 3-5-2 差動トランスを用いる場合

差動トランスは一般的に感度が高いため、ブリッジ電源の周波数を低くする必要があります。このため、内部の平滑回路、Cバランス回路の変更を要しますので、6M61, 62をそのまま用いることはできません。

#### 3-5-3 他社製AC式動ひずみ測定器との同期のとり方

ブリッジ電源用発振回路はいろいろあり、各社共独自の回路を用いているのが現状です。

旧形のものでは引込み式の回路のものもありますが最近では発振回路とバッファ回路が分けられているものがほとんどです。

一般的には同期用出力をバッファ回路(直流増幅器)を通して電圧レベルを調整し各ユニットに供給します。本器の信号レベルは $2.5 \text{ V}_{\text{RMS}}$  ( $7.071 \text{ Vp-p}$ )です。他社の同期用信号レベルは各取扱説明書に従って下さい。

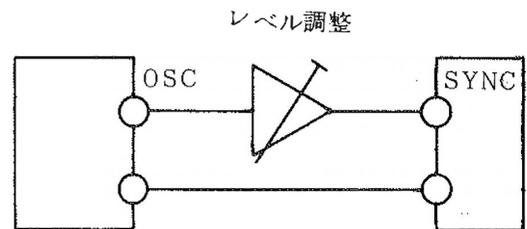


図 2 6

## 4. 動作原理

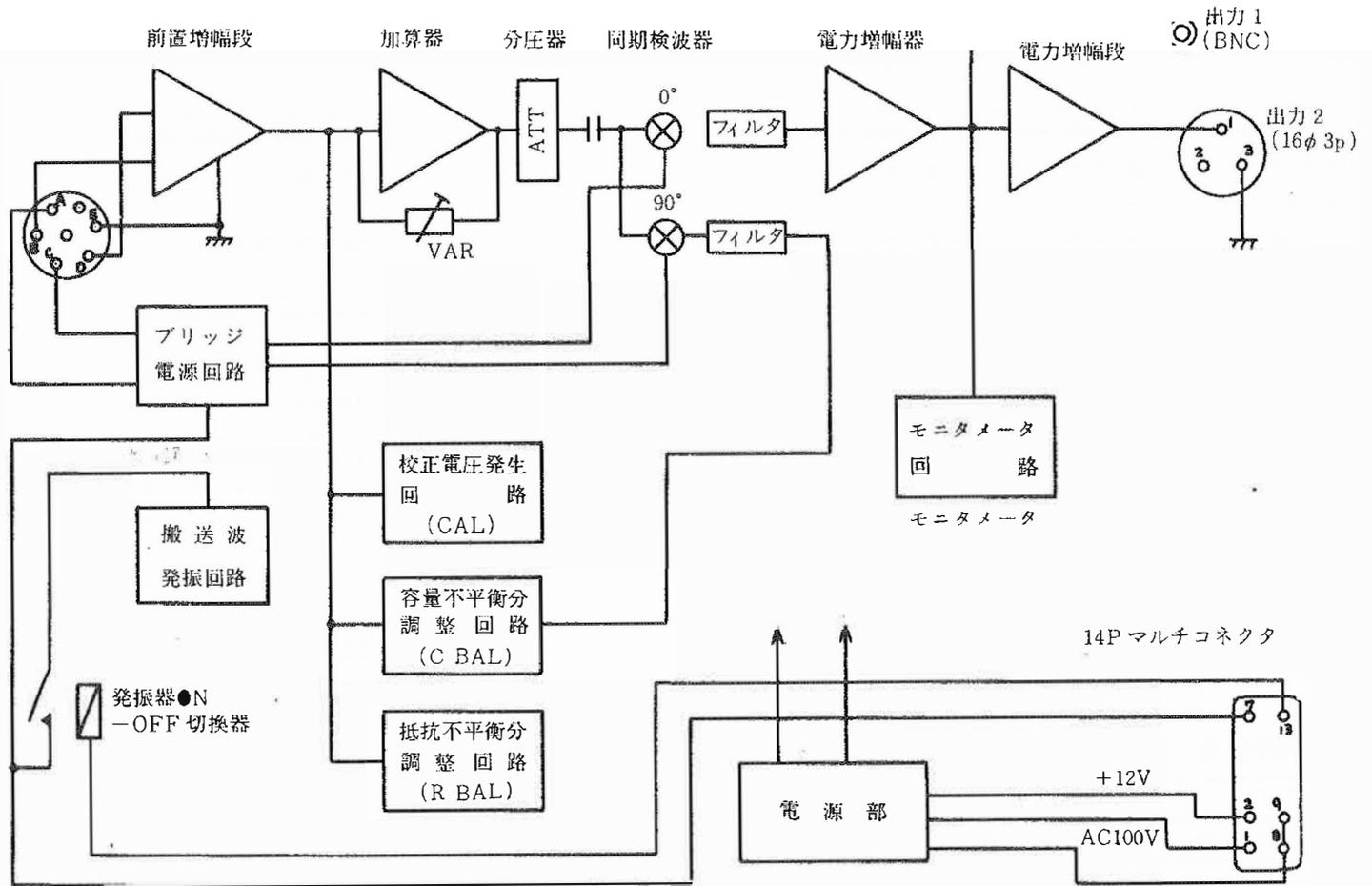


図 2 7

ブロック図に従って回路の説明をします。

### (1) 前置増幅段

この段の入力はブリッジボックスまたは変換器からの信号でこれを高入力インピーダンスを持った差動増幅段により増幅します。

本器の差動入力インピーダンスは5KHzでも200KΩ以上のインピーダンスがあり変換器の出力インピーダンスが1KΩであっても本器との接続によって生ずる誤差は0.5%以下になります。

### (2) 加算器

この段には、前置増幅段の出力と、校正電圧、容量不平衡分調整回路、抵抗不平衡分調整回路からの出力が加えられます。利得の調整ができ×1～×1/2.5の間を連続可変できます。

### (3) 分圧器、同期検波器

分圧器を回すと0～×1の間で信号を分

圧し、この出力をバッファを通して同期検波器に加えています。同期検波器はブリッジ電源の搬送周波数と同期して、抵抗成分は0°位相、容量成分は90°位相でそれぞれ検波しています。

### (4) フィルタ段から出力

抵抗成分の信号は、ひずみ測定に必要な信号であり、これをフィルタで平滑にします。この信号を増幅して、出力1 (BNC) に取出します。この出力は±10V、5mAですが、さらに電流増幅段を通し±10V、75mAの出力2としています。

### (5) モニタメータ回路

従来の機械式メータと異り17セグメントの発光ダイオードにより電子的に出力電圧を表示します。中央の緑色の発光ダイオードは出力電圧が±約100mV以内

の時に点灯します。

出力過大時には過大側の発光ダイオードが点滅して容易に出力のチェックができます。

(6) 校正電圧発生回路

前置増幅器の後より印加され、校正量は4ゲージ法の出力を1ゲージ法換算した値(1ゲージ法のひずみ量÷出力電圧の非直線性がない)です。

(7) 容量不平衡分調整回路(C BAL)

6M61, 62形とも同様に、電子的に調整を行います。調整範囲は入力において約2000pFでブリッジ電源、ブリッジ抵抗によって変わりません。

(8) 抵抗不平衡分調整回路(R BAL)

調整範囲は6M61, 62とも士約 $5000 \times 10^{-8}$ ひずみで、ブリッジ電圧、ブリッジ抵抗によって変わりません。

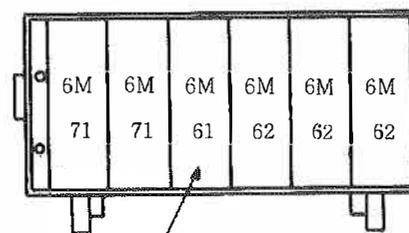
6M61形では抵抗調整つまみ(R BAL)の10回転ポテンショメータで調整します。

6M62形では自動調整スイッチ(AUTO)を押すことにより電子的に調整を行います。不平衡分は1回転のトリマー(R BAL)によって入力において士約 $50 \times 10^{-8}$ ひずみの範囲で微調整できます。それぞれのポテンショメータは外側つまみを回すとロックできます。

振動下の測定では必ずロックして使用し一般測定においても、抵抗調整つまみ(R BAL)の調整後はロックすることをおすすめします。

(9) 搬送波発振回路、ブリッジ電源回路

搬送波発振回路は歪率約0.01~0.02%の発振器です。同期は、専用のユニット台、あるいはケースを用いることによって、どの位置に本器を収納しても、ケースのSYNC-OSC切換器をOSC側にすれば正面から見て左側のユニットが発振するようになっています。



このユニットが発振し他の6M62は同期される。

図 28

1CH用ユニットハウジングを用いた場合は常に発振するようになります。多CHで使用する場合は必ず2CH以上のユニットハウジングまたはケースを用いて同期をとってください。

ブリッジ電源回路は、搬送波を $0^\circ$ と $180^\circ$ 成分の2電源に分けて、B, D端子がほぼコモンと同レベルの電位を保つようにしてあります。電流容量は約60mA p-pでユニット内部のスイッチを切換えることによって、0.5V, 2.5V, 4V(RMS)のブリッジ電圧を選ぶことができます。(出荷時は2.5V<sub>RMS</sub>にしてあります。)

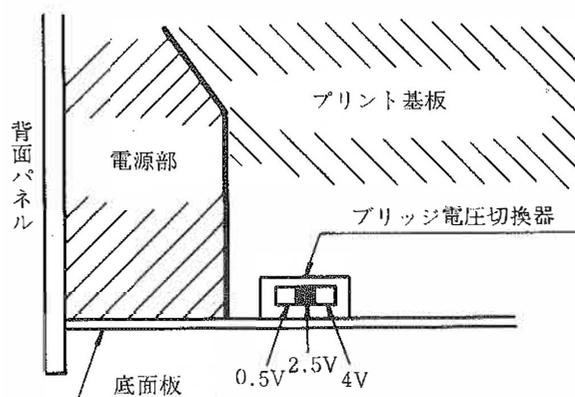


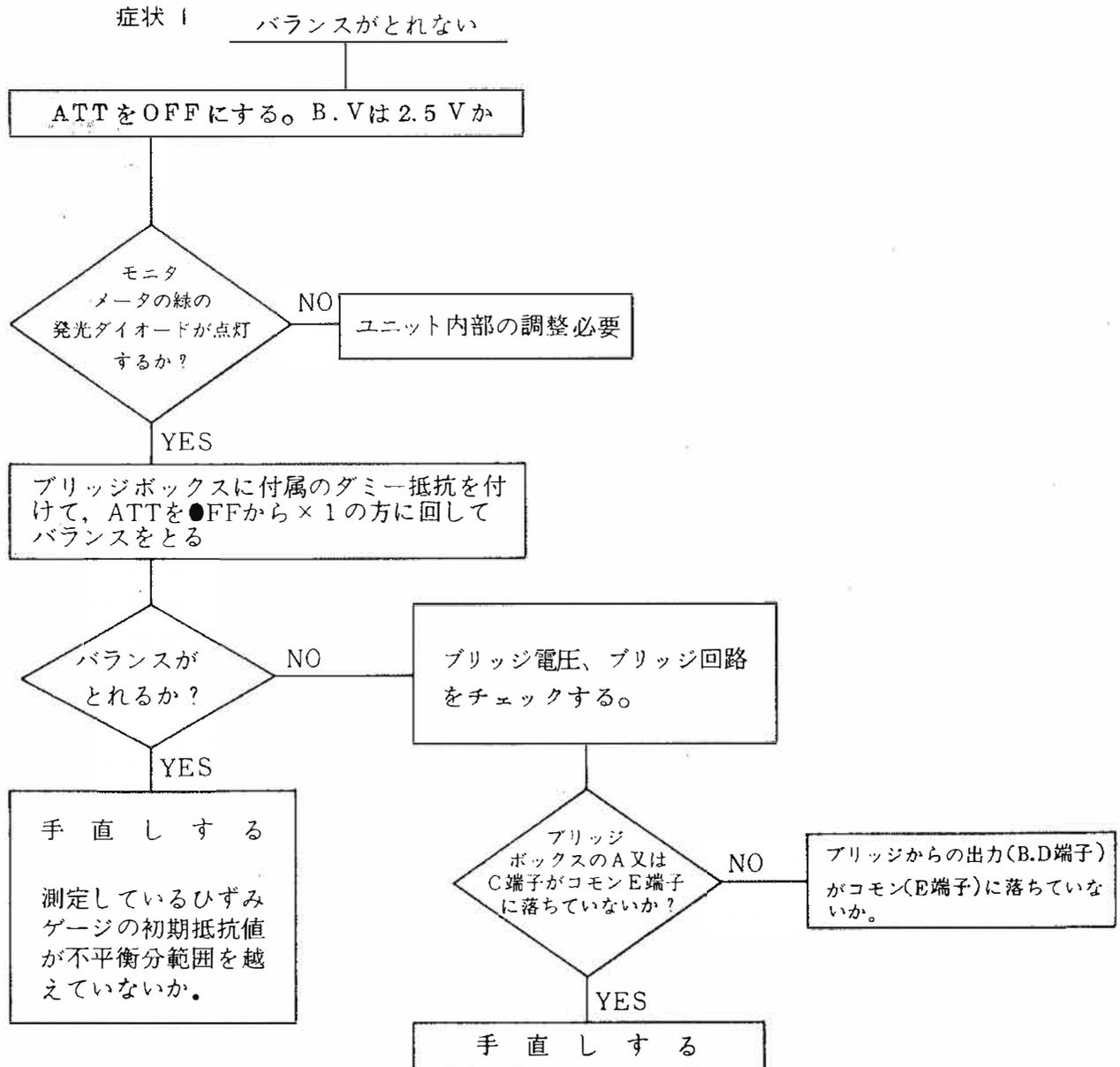
図 29

注) ブリッジ電源部が2電源で構成されているため、ブリッジボックス先端でA, B, C, Dのいずれもアースと接続しないようにして下さい。

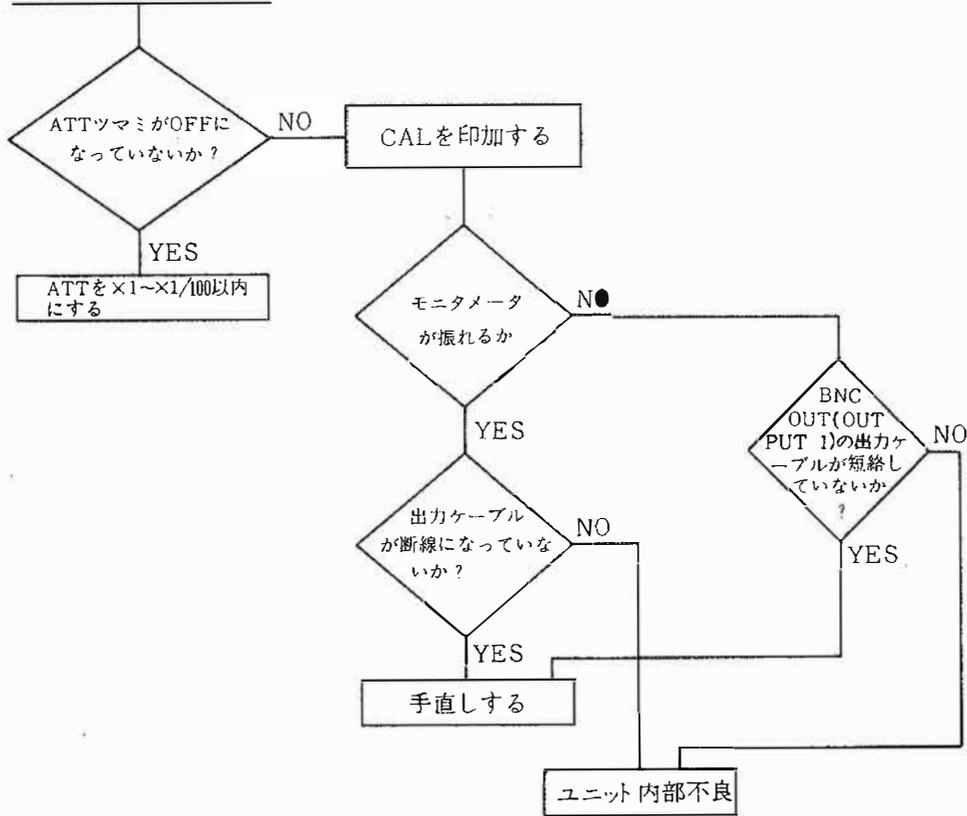
## 5. 保 守

これからのチェックはまず電源電圧を調べてから進めて下さい。

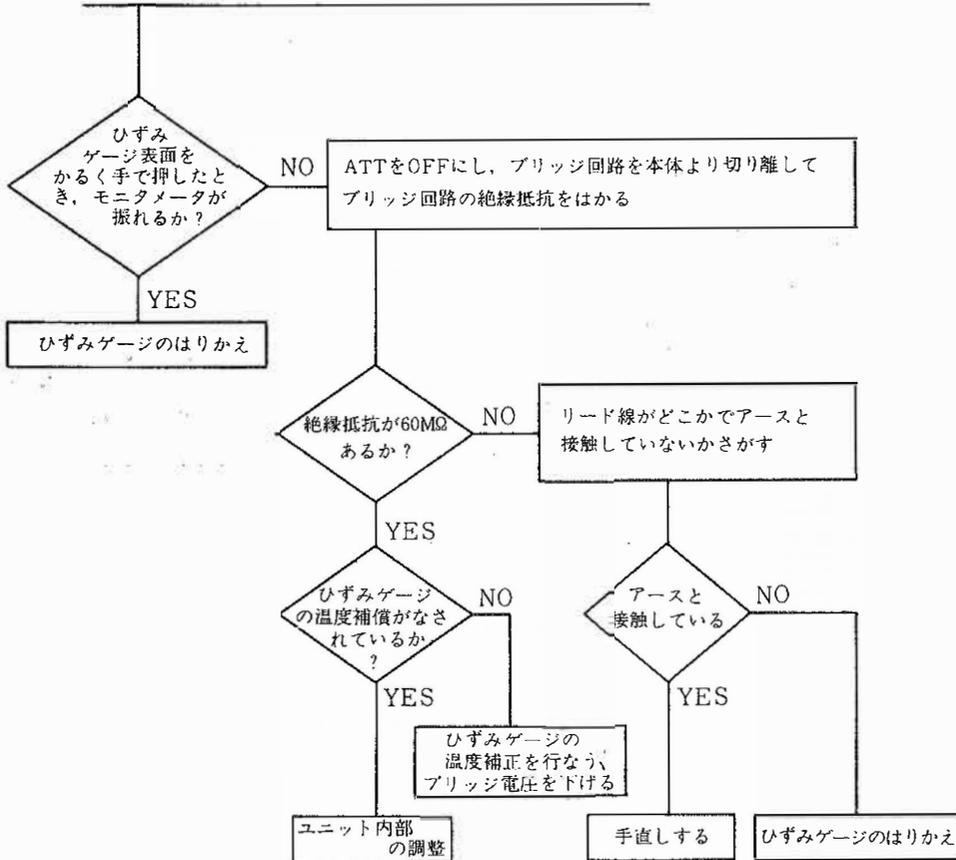
|      |         |          |
|------|---------|----------|
| 直流電圧 | 11~15V  |          |
| 交流電圧 | 90~110V | 50, 60Hz |



症状 2 出力が出ない。



症状 3 バランスがとれたが、時間と共に零点が移動する



## 6. 仕様

1. チャンネル数：  
1チャンネル/1ユニット
2. 適用ゲージ抵抗：  
60Ω~1KΩ
3. 設定ゲージ率：  
2.00
4. ブリッジ電源：  
5KHz ±5% 0.5, 2.5, 4Vユニット内部にて切換
5. 平衡調整方式：  
自動バランス(6M62)  
手動バランス(抵抗値偏差分のみ6M61)
6. 平衡調整範囲：  
R ±約1%, C 約2000pF
7. 自動平衡精度(6M62)：  
0.2%/FS 1sec
8. 電圧感度：  
 $1.0 \times 10^{-6}$  ひずみ入力にて0.5V  
ただしブリッジ電圧2.5V, ゲージ率2.0
9. 減衰器(ATT)：  
OFF, 1/100, 1/50, 1/20, 1/10,  
1/5, 1/2, 1  
微調整×1~×約1/25
10. 内部校正器：  
±50, ±100, ±200, ±500, ±1000  
±2000× $10^{-6}$  ひずみ  
校正器精度 ±0.5%
11. 非直線性：  
±0.2%/FS
12. 周波数応答範囲：  
応答周波数 DC~2KHz ±10%
13. ローパスフィルタ：  
3ポールパワース型  
DC~10Hz, DC~30Hz  
DC~100Hz, DC~300Hz
14. 安定性：  
零点変動 ± $0.1 \times 10^{-6}$  ひずみ/℃  
感度変化 ±0.05%/℃  
±0.2%/24H  
電源変化 ±10%に対し  
零点 ±0.05%/FS  
感度 ±0.2%
15. 雑音：  
ATT ×1の時SN比40dB(p-p)  
54dB(rms)  
ATT ×1以外の時SN比46dB(p-p),  
60dB(rms)
16. 出力：  
OUTPUT 1 ±10V ±5mA  
OUTPUT 2 ±10V ±7.5mA  
インピーダンス 0.5Ω  
容量負荷 0.1μF
17. 耐振性：  
3G(3000CPM, 0.6mm)
18. 電源：  
交流AC100V(90~110V)50, 60Hz  
直流DC12V(11~15V) 0.8A
19. 使用温度、湿度範囲：  
-10~+50℃ 90%RH以下  
(ただし結露除く)
20. 外形寸法：  
幅50×高さ143×奥行253mm  
(突起部含まず)
21. 重量：  
約1.2kg

## 7. 資 料 編

本器の入力範囲

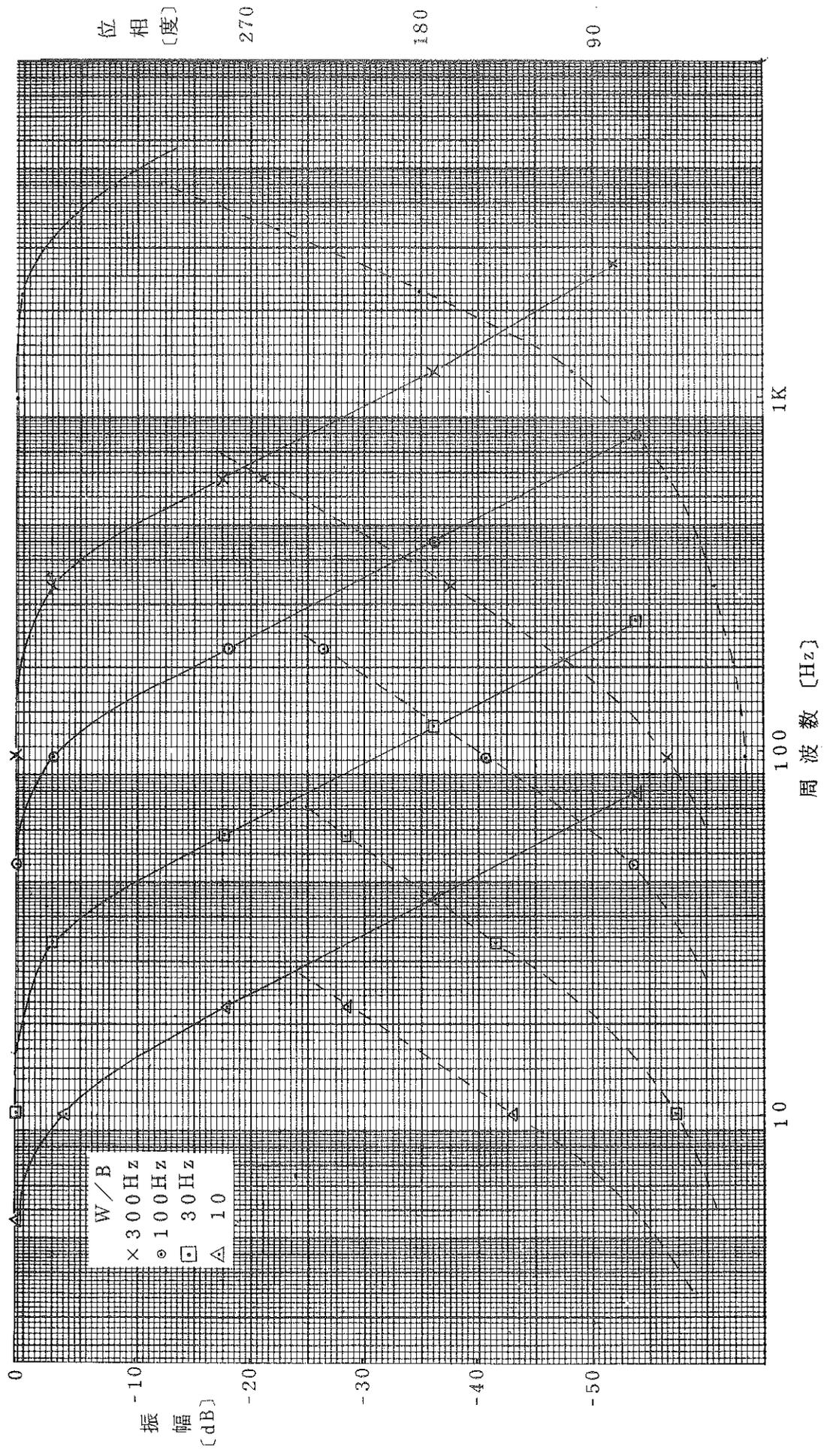
| ATT<br>スイッチ | VAR<br>調整器 | CALスイッチの設定と測定可能なひずみ量の範囲         |               |                                 |               |                                 |               |
|-------------|------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|
|             |            | B.V=0.5V                        |               | B.V=2.5V                        |               | B.V=4V                          |               |
|             |            | 測定範囲<br>( $\times 10^{-6}$ ひずみ) | CAL<br>スイッチ位置 | 測定範囲<br>( $\times 10^{-6}$ ひずみ) | CAL<br>スイッチ位置 | 測定範囲<br>( $\times 10^{-6}$ ひずみ) | CAL<br>スイッチ位置 |
| 1           | 最大         | 10~ 1000                        | 500           | 2~ 200                          | 100           | 1~ 125                          | 50            |
|             | 最小         | 20~ 2500                        | 1000          | 5~ 500                          | 200           | 2~ 313                          | 100           |
| 1/2         | 最大         | 20~ 2000                        | 1000          | 4~ 400                          | 200           | 1~ 250                          | 100           |
|             | 最小         | 50~ 5000                        | 2000          | 10~ 1000                        | 500           | 3~ 625                          | 200           |
| 1/5         | 最大         | 50~ 5000                        | 2000          | 10~ 1000                        | 500           | 3~ 625                          | 200           |
|             | 最小         | 120~ 12500                      | * 5000        | 25~ 2500                        | 1000          | 8~ 1563                         | 500           |
| 1/10        | 最大         | 100~ 10000                      | * 5000        | 20~ 2000                        | 1000          | 6~ 1250                         | 500           |
|             | 最小         | 250~ 25000                      | * 10000       | 50~ 5000                        | 2000          | 15~ 3125                        | 1000          |
| 1/20        | 最大         | 200~ 20000                      | * 10000       | 40~ 4000                        | 2000          | 12~ 2500                        | 1000          |
|             | 最小         | 500~ 50000                      | * 20000       | 100~ 10000                      | * 5000        | 30~ 6250                        | 2000          |
| 1/50        | 最大         | 500~ 50000                      | * 20000       | 100~ 10000                      | * 5000        | 30~ 6250                        | 2000          |
|             | 最小         | 1250~ 125000                    | * 50000       | 250~ 25000                      | * 10000       | 75~ 15625                       | * 5000        |
| 1/100       | 最大         | 1000~ 100000                    | * 50000       | 200~ 20000                      | * 10000       | 60~ 12500                       | * 5000        |
|             | 最小         | 2500~ 250000                    | * 100000      | 500~ 50000                      | * 20000       | 150~ 31250                      | * 10000       |
| OFF         |            |                                 |               |                                 |               |                                 |               |

\*印は以下の方法で校正量を印加して下さい。

[例] ATTスイッチ 1/50, VARツマミは任意、B.V = 2.5V で  $\pm 5000 \times 10^{-6}$  ひずみの校正量を印加したい場合

- ① ATTスイッチを 1/20 に設定します。
- ② CALスイッチを 2000 (2K) に設定します。
- ③ CAL印加スイッチを倒して校正量を印加します。
- ④ ATTスイッチを 1/50 に戻します。

# 6M61, 62 振幅、位相特性



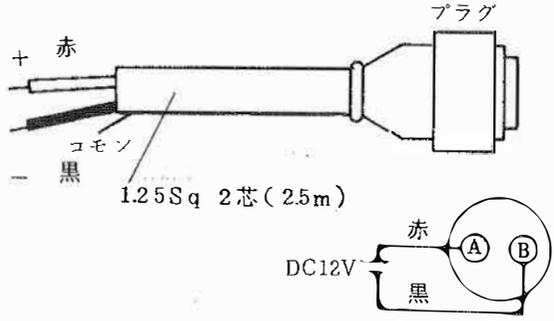
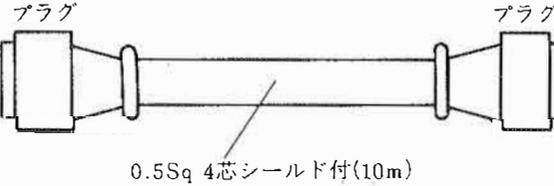
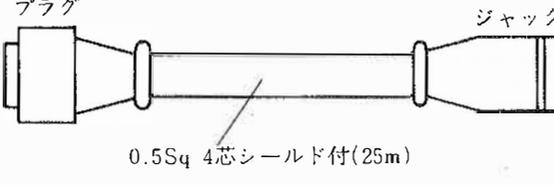
位相 (度) 270 180 90

振幅 (dB) 0 -10 -20 -30 -40 -50

1K 100 10 周波数 [Hz]

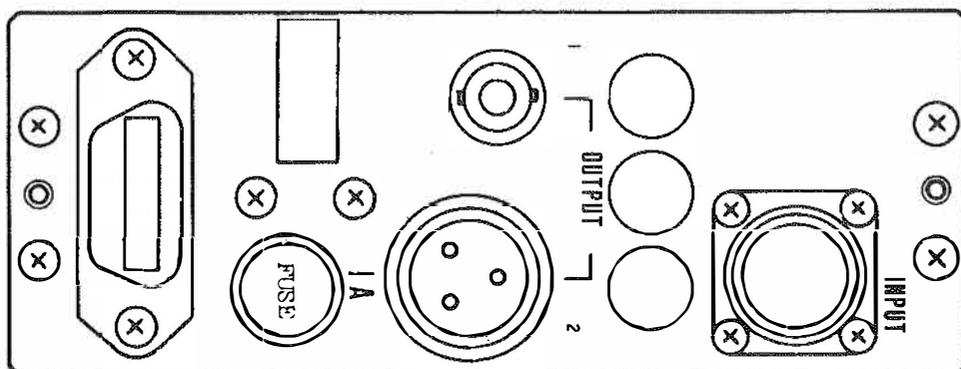
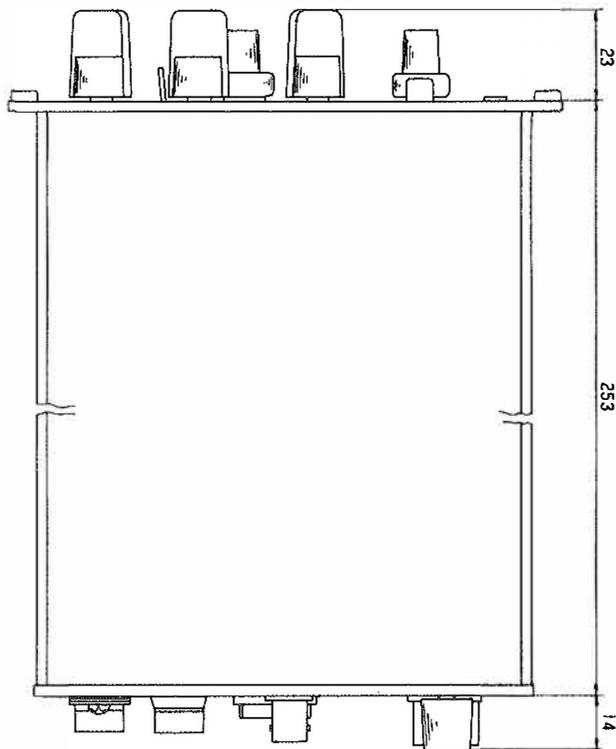
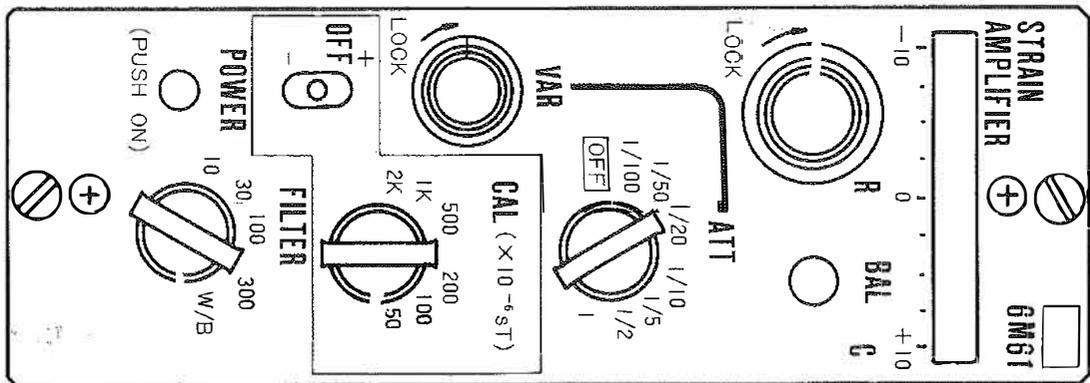
ケーブル類一覧表

| ケーブルの名称                             | 形 状 | 使用コネクタ                                    | 備 考              |
|-------------------------------------|-----|---|------------------|
| ブリッジボックス<br>(形式 5370)               |     | 多治見無線<br>PRC03-<br>-12A10<br>-7M10.5      | 別 売              |
| 出力ケーブル<br>(OUTPUT 2用)<br>(形式 47101) |     | 小 峰<br>14-3A-S                            | 標準付属品            |
| 出力ケーブル<br>(OUTPUT 1用)<br>(形式 47226) |     | AMP<br>170865-4<br>又はDDK<br>BNC-P-3C-CR10 | 別 売              |
| 電源ケーブル<br>(AC100V用)<br>(形式 47233)   |     | DDK<br>57-30140                           | 標準付属品<br>AC100V用 |
| 電源ケーブル<br>(DC12V用)<br>(形式 47227)    |     | DDK<br>57-30140                           | 別 売<br>DC12V用    |

|  |  |  |           |
|--|--|--|-----------|
| <p>6, 8チャンネルケース用電源ケーブル<br/>(DC12V用)<br/>(形式 47229)</p>   |    | <p>多治見<br/>PRC03<br/>-12A10<br/>-2AF10.5</p>                                   | <p>別売</p> |
| <p>6, 8チャンネルケース用電源ケーブル<br/>(AC100V用)</p>   | <p>ユニットと同じ</p>   |  |           |
| <p>3チャンネルケース用電源ケーブル<br/>(AC100V用)<br/>(DC12V用)</p>   | <p>ユニットと同じ</p>   |  |           |
| <p>ユニットパウジング用電源ケーブル<br/>1チャンネル<br/>2チャンネル<br/>3チャンネル<br/>4チャンネル<br/>(AC100V用)<br/>(DC12V用)</p> | <p>ユニットと同じ</p>   |  |           |
| <p>中継ケーブル<br/>(形式 47230)</p>   |  | <p>多治見<br/>・PRC03<br/>-12A10<br/>-7M10.5<br/>・PRC03<br/>-12A10<br/>-7M10.5</p> | <p>別売</p> |
| <p>延長ケーブル<br/>(形式 47231)</p>   |  | <p>多治見<br/>・PRC03<br/>-12A10<br/>-7M10.5<br/>・PRC03<br/>-32A10<br/>-7F10.5</p> | <p>別売</p> |

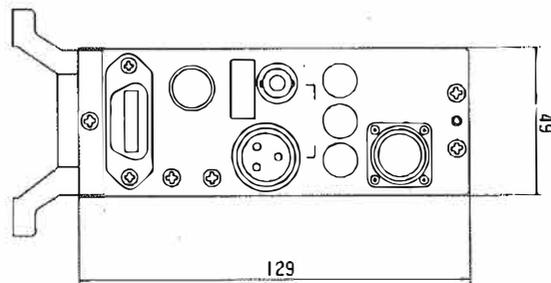
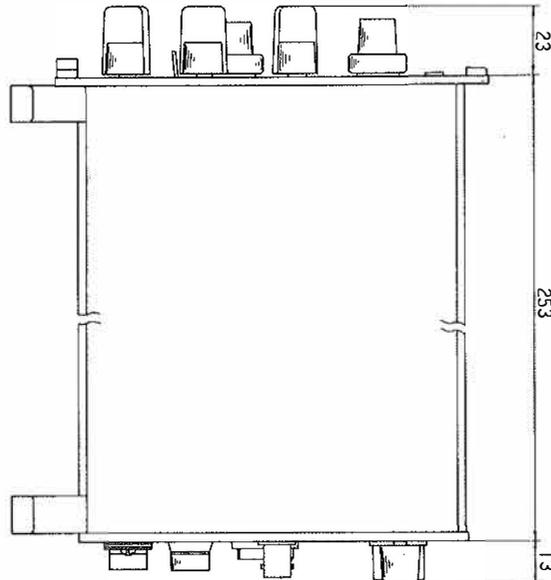
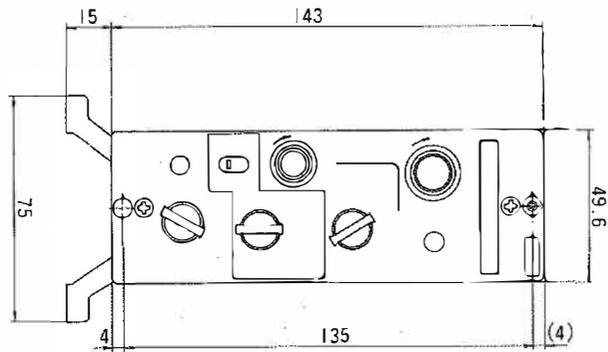
# 外形寸法

## 1. ユニット単体

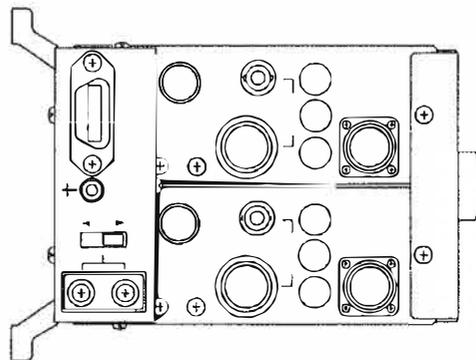
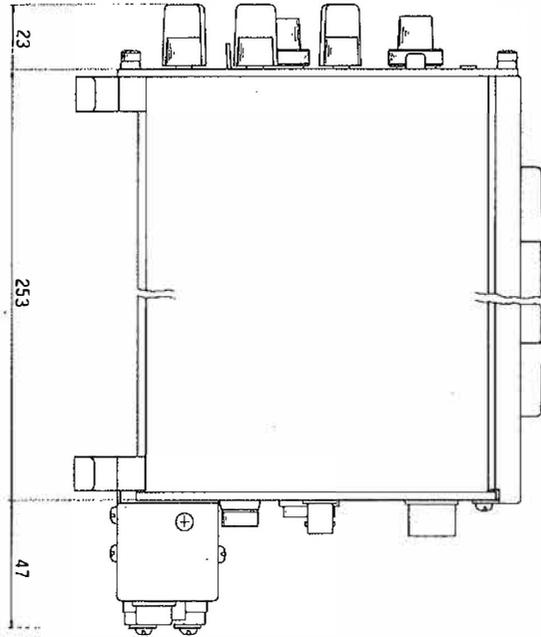
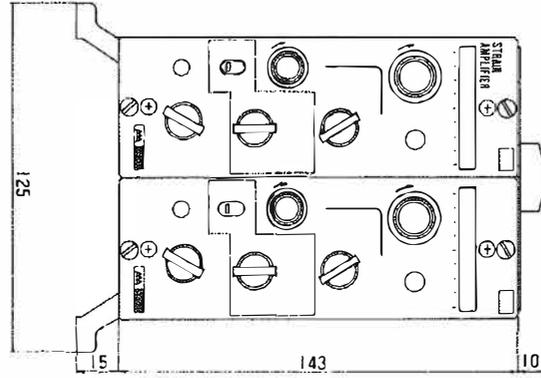


## 2. ユニットハウジング

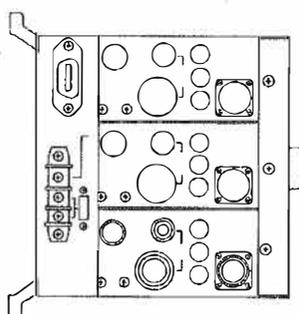
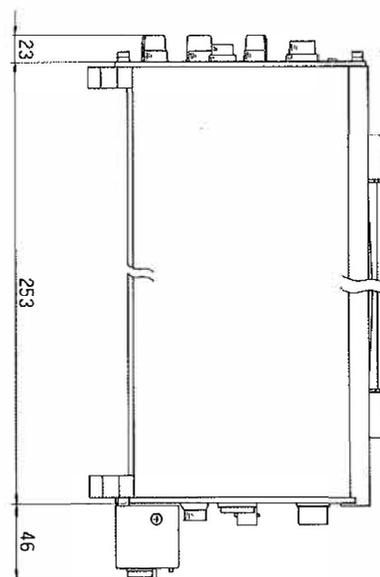
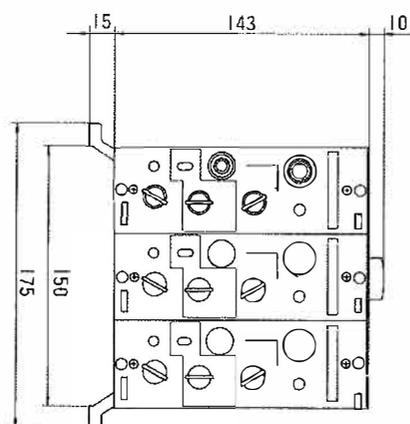
### (1) 1 CH用 43508形



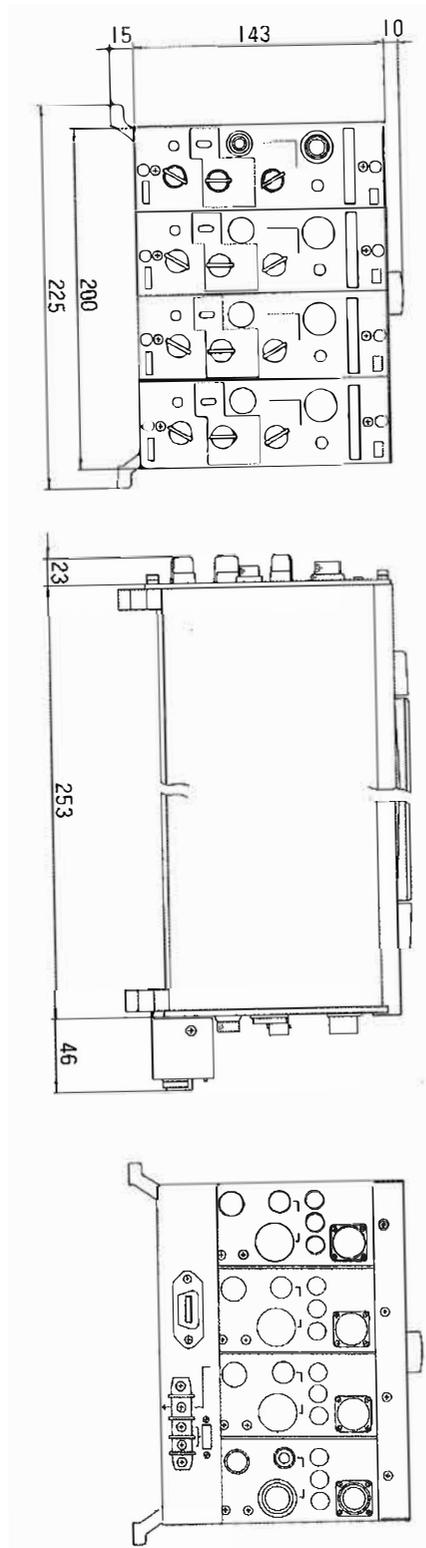
(2) 2 CH用 43509形



(3) 3CH用 43510形

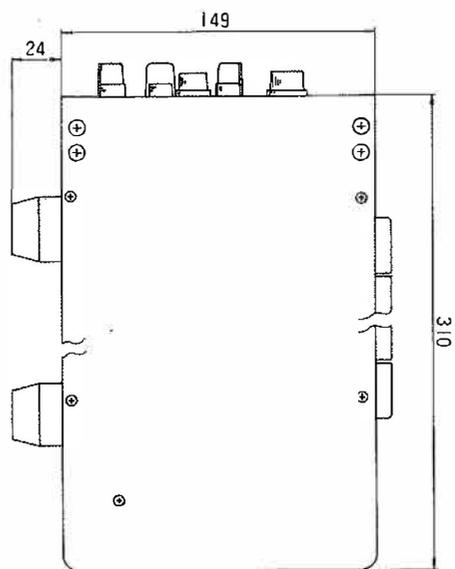
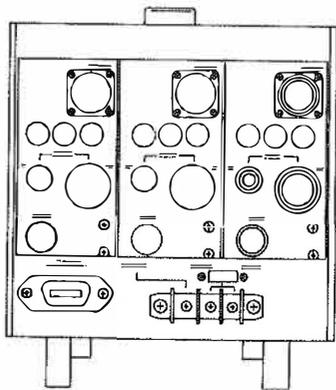
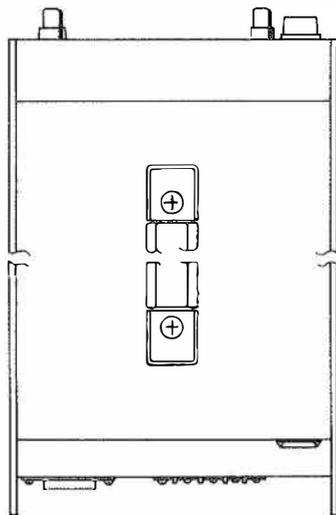
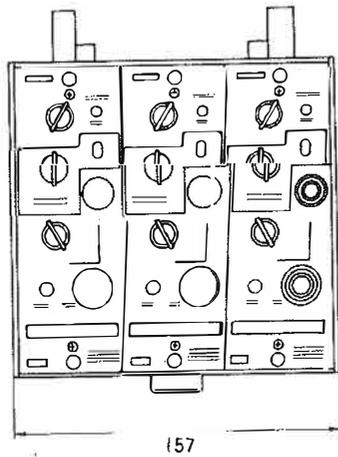


(4) 4CH用 43511形

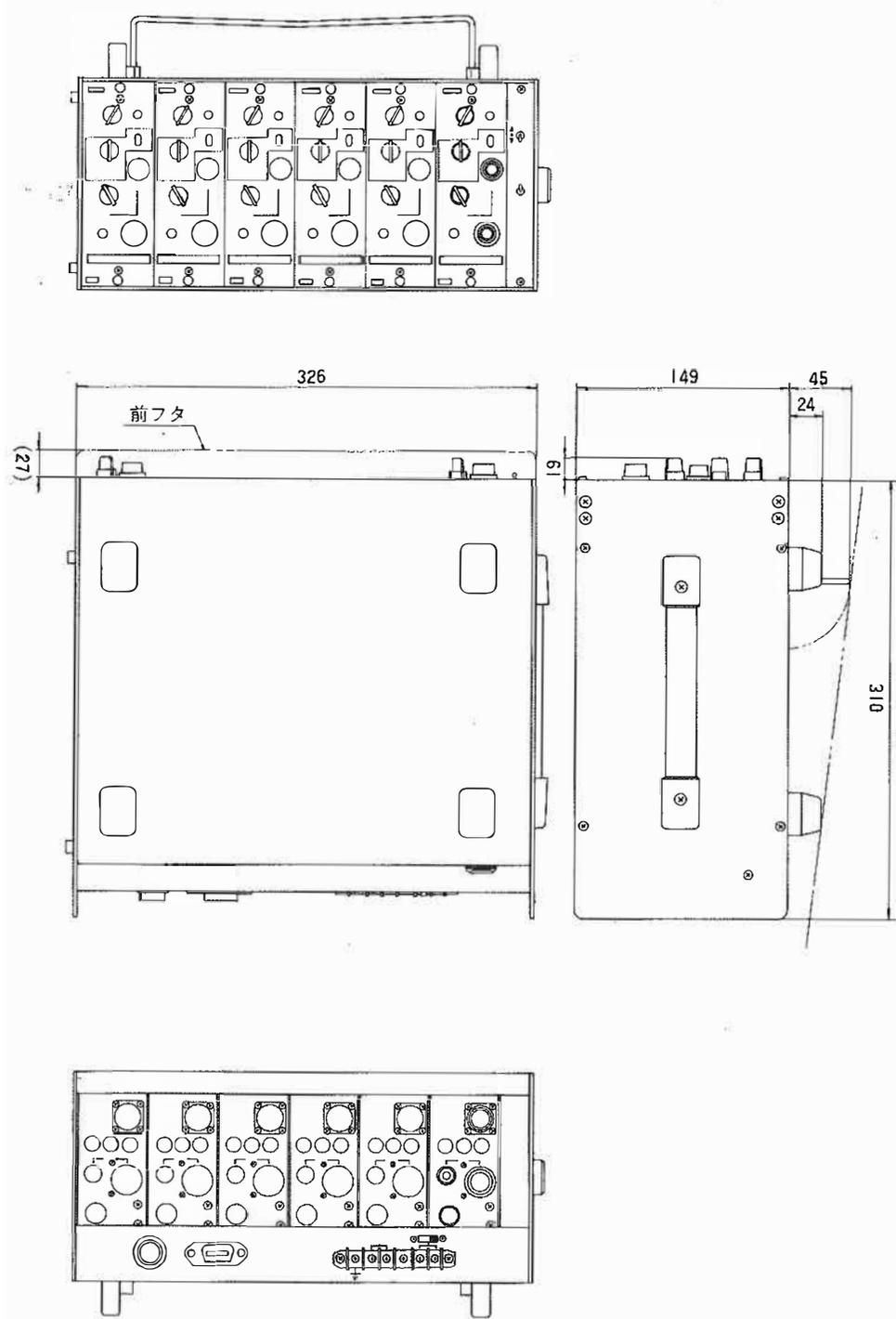


### 3. ユニットケース

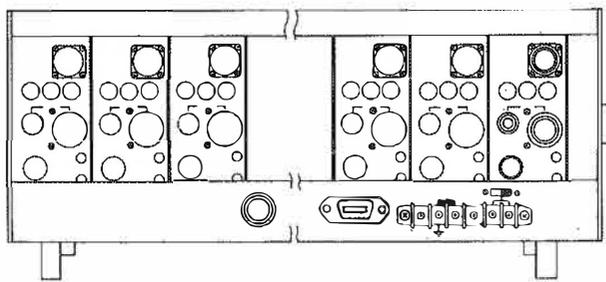
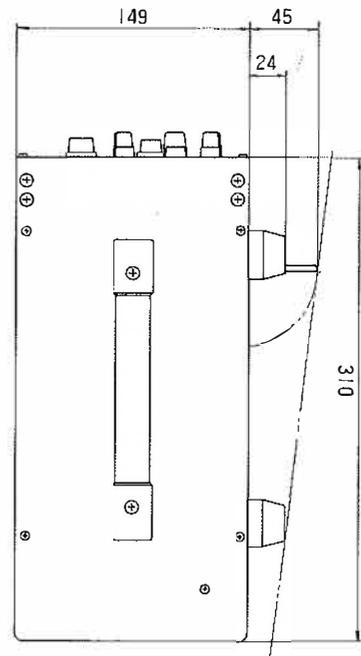
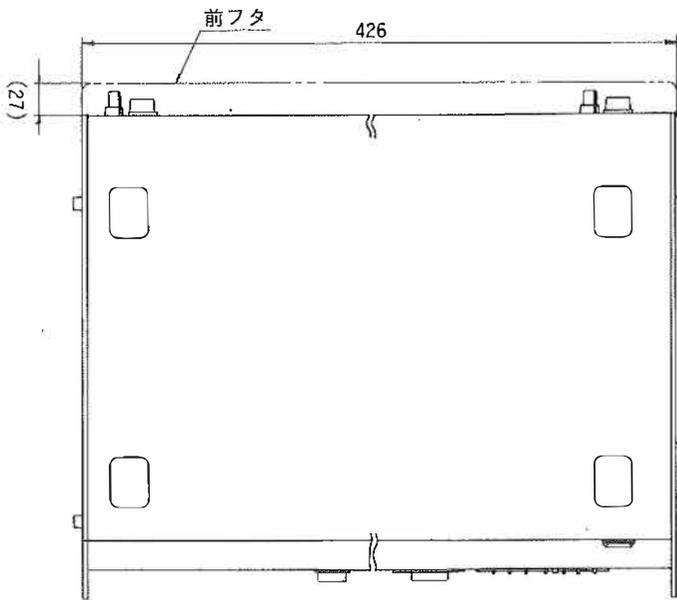
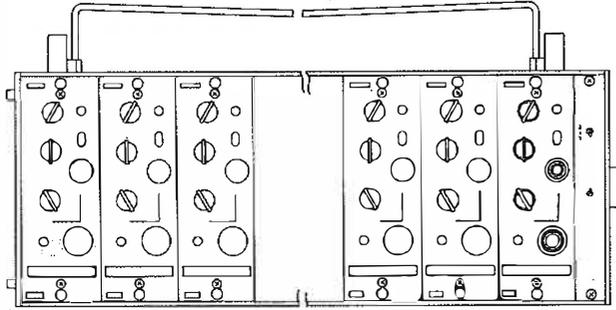
#### (1) 3CH用ベンチトップケース 7750形



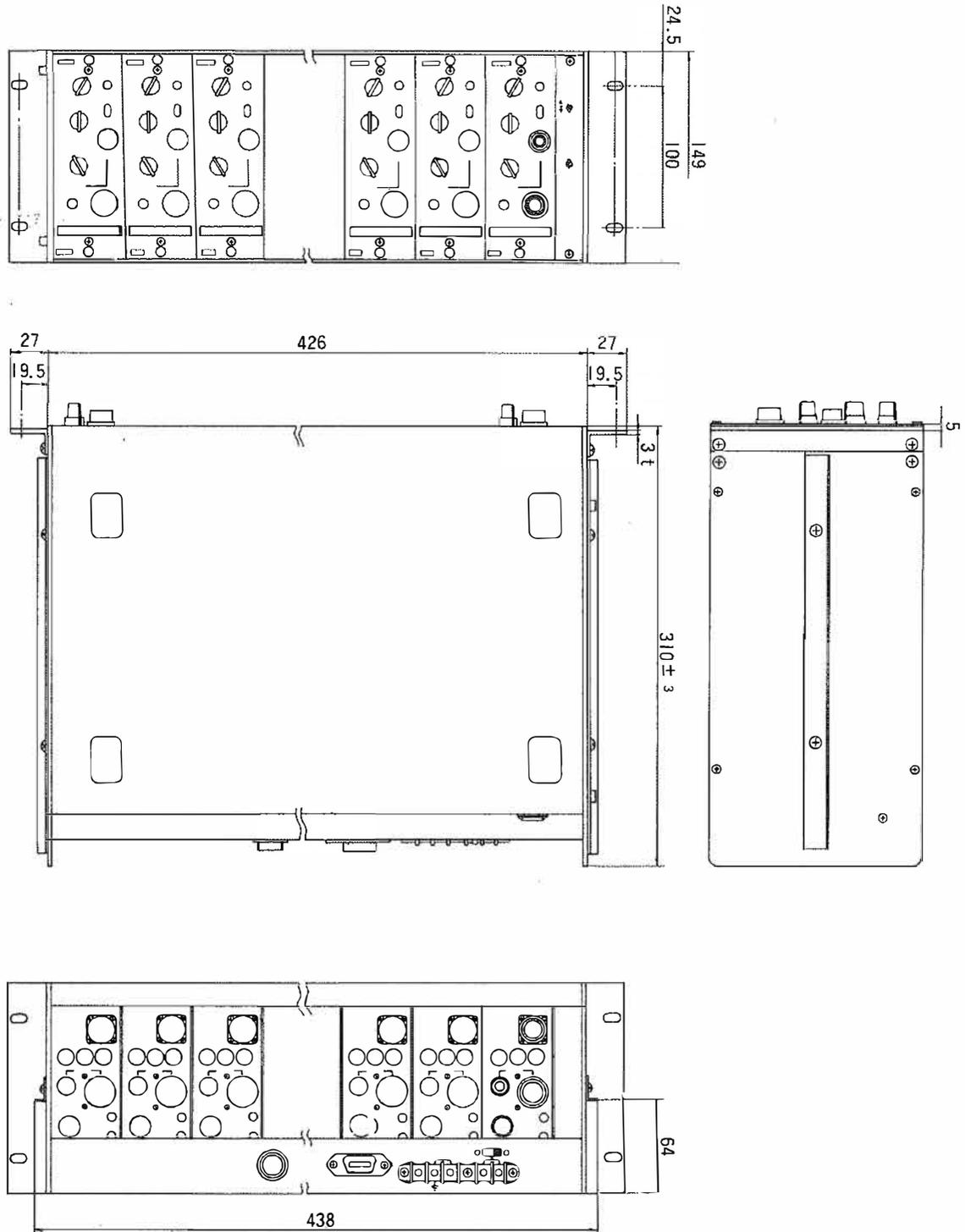
(2) 6 CH用ベンチトップケース 7752形



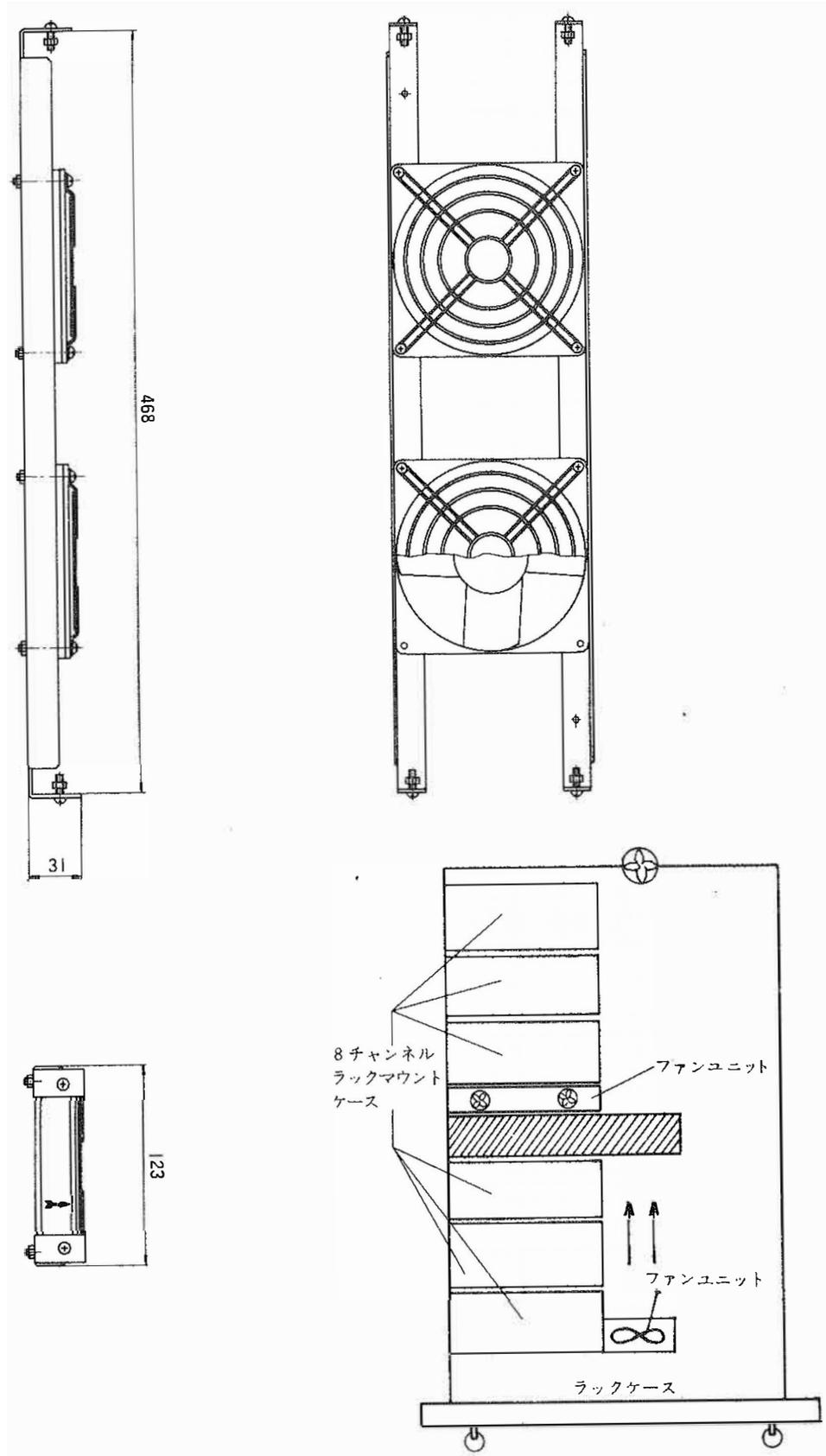
(3) 8 CH用ベンチトップケース 7744形



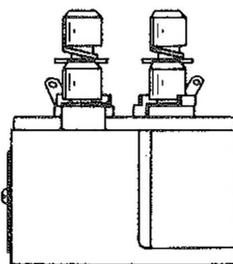
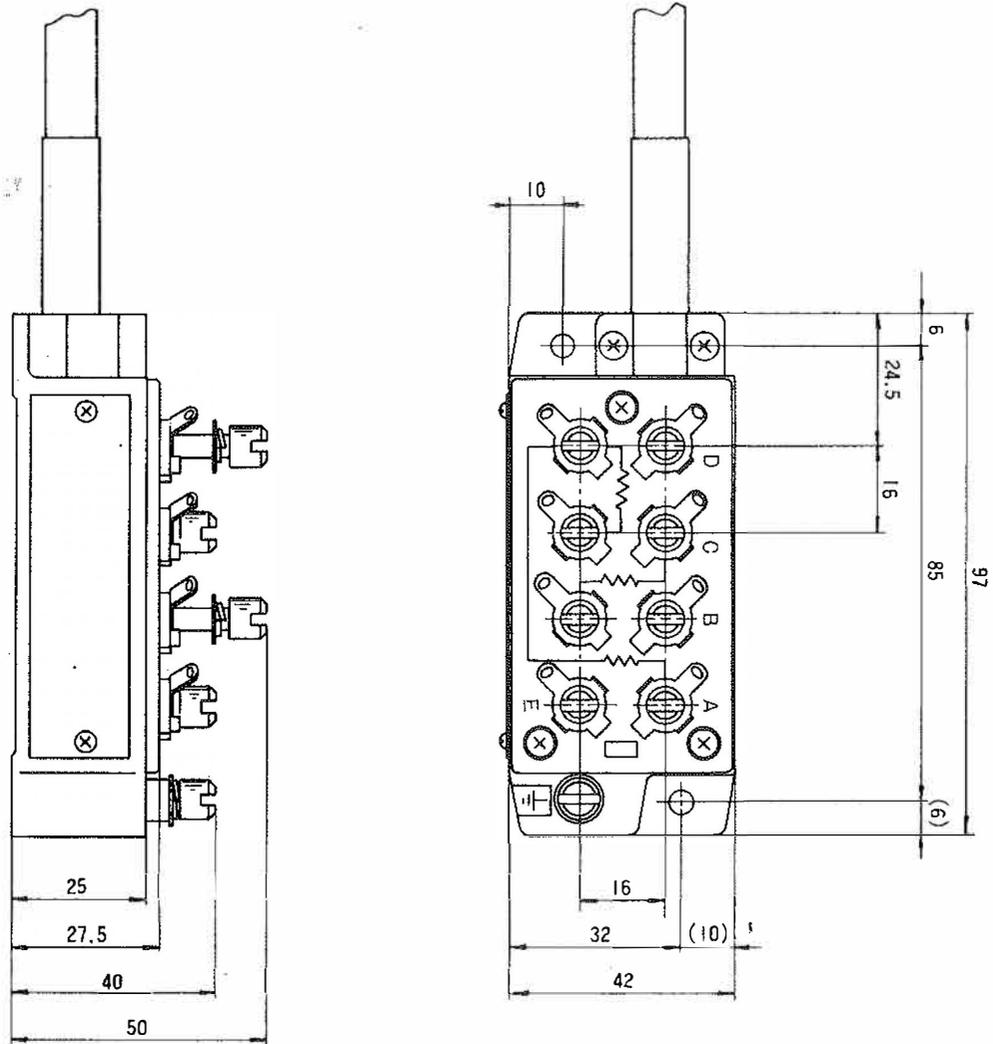
(4) 8CH用ラックマウントケース 7743形



4. ファンユニット 43527形



5. ブリッジボックス 5370形





三栄測器株式会社

本社 〒160 東京都新宿区大久保  
工場 〒187 東京都小平市天神町  
〒321-01 栃木県宇都宮市針ヶ谷

北海道

札幌営業所 〒060 札幌市中央区北四条西

東北

〈三栄東北㈱〉 〒980 仙台市通り町

関東・甲信越

東京支店 〒160 東京都新宿区大久保

水戸営業所 〒310 水戸市大工町

土浦営業所 〒300 土浦市桜町

藤沢営業所 〒251 藤沢市大緑

〈三栄エンジニアリング〉

(本社) 〒180 東京都武蔵野市中町

(営業・計測部門) 〒181 東京都三鷹市下連雀

東海・北陸

名古屋支店 〒460 名古屋市中区伊勢山

近畿

大阪支店 〒530 大阪市北区茶屋町

京都営業所 〒602 京都市上京区寺町今出川下ル扇町

神戸営業所 〒652 神戸市兵庫区西多門通

中国

広島支店 〒730 広島市富士見町

岡山営業所 〒700 岡山市大学町

九州

福岡支店 〒810 福岡市中央区大名

鹿児島営業所 〒890 鹿児島市荒田