

取扱説明書

動はずみ測定器

6M71, 6M72

明日の計測をリードする

取扱上の注意事項

次の事項にご注意下さい。

1. 過大な入力電圧を加えないで下さい。
とくに最大許容入力電圧（±15V）以上になると、入力のヒューズ抵抗器が切れ以後の測定ができなくなります。
2. 電源OFFのときには入力に電圧、電流を加えないで下さい。
3. 出力側から電圧、電流を加えないで下さい。
4. 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。
5. 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。
6. 本器に水、油、塩分などがかからぬように注意して下さい。
7. 本器の筐体は必ず接地して使用して下さい。
8. 6M72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、極端な高温低温放置を避けて下さい。
又、長時間放置後は電池の容量が低下しますので月に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。

ま え が き

このたびは当社動ひずみ測定器6M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6M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。

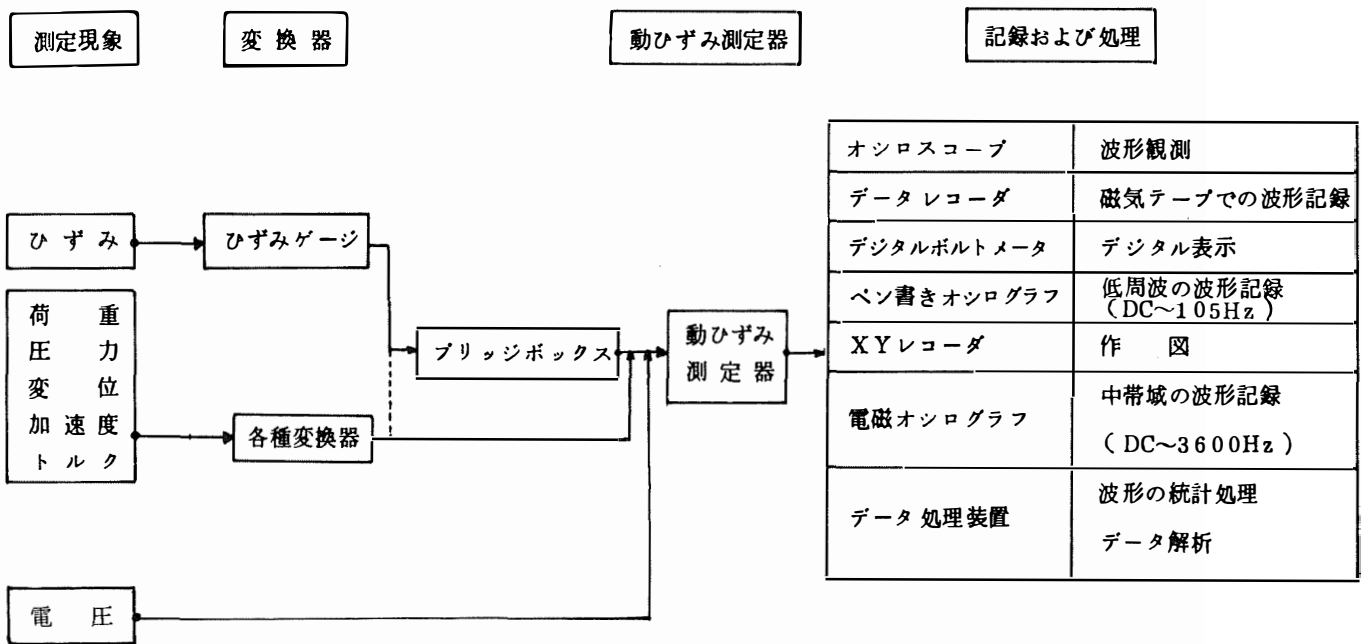
	形 式	方 式	CH数	バランス方式	感 度	周波数特性	主 用 途
動ひずみ測定器	6M41A	ACブリッジ式	6	手動バランス	0.1V/10×10 ⁻⁶ ひずみ	DC~2KHz	野外のひずみ測定
	6M61	〃	1	〃	0.5V/10×10 ⁻⁶ ひずみ	〃	ひずみ測定等
	6M62	〃	1	自動バランス	〃	〃	〃
	6M71	DCブリッジ式	1	手動バランス	0.5V/100×10 ⁻⁶ ひずみ	DC~50KHz	変換器測定
	6M72	〃	1	自動バランス	〃	〃	直流増幅等
静ひずみ測定器	7V06	〃	1000	演 算 処 理	測定範囲 30000 ×10 ⁻⁶ ひずみ		多点のひずみ温度 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 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ベンチトップケース	
	7752	6CHベンチトップケース(前フタ付)	全CH同時に校正、オート トバランス信号が印加される
	7744	8CHベンチトップケース(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アグラム

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。



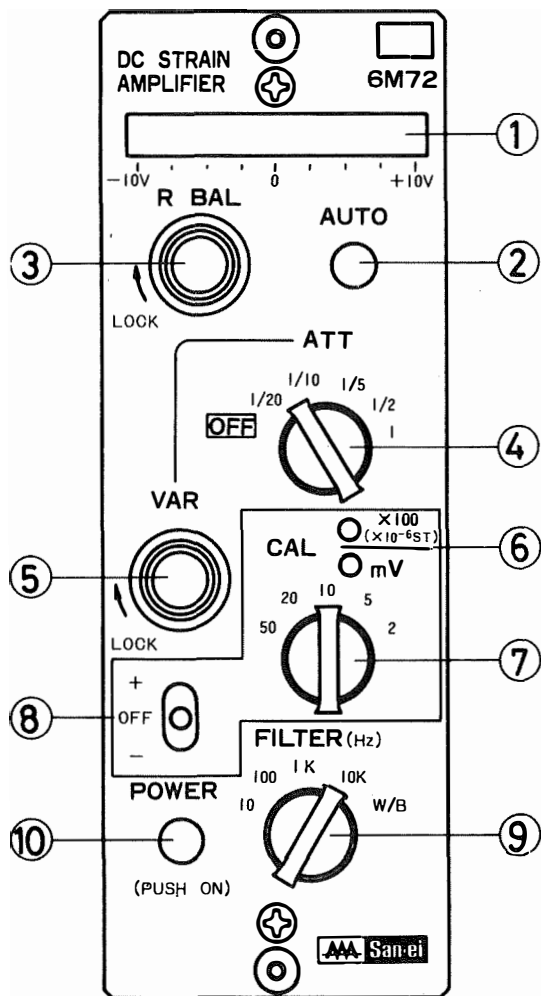


図 1

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1.05V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 オートバランス押しボタンスイッチ (AUTO)

6M72形にのみ付いています。押すと自動的(約0.1秒)にバランスがとれます。

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)

利得切換スイッチです。右へ回すと利得は増加します。出力0.1V/1000×10⁻⁶ひずみ(ブリッジ電圧B.V=2V)から出力2V/1000×10⁻⁶ひずみ(B.V=2V)まで変化できます。

⑤ 利得微調整つまみ (VAR)

左へ一杯に回したときの利得は④の設定値になり、右へ回すに従って利得は増加します。右へ一杯に回すと④の設定値を2.5倍した値になります。外側のロックつまみを右へ回すとロックできます。

⑥ 校正値表示ダイオード

校正量を10⁻⁶ひずみまたはmVで表示します。

一般のひずみ測定等では10⁻⁶ひずみ側へ、また変換器、直流増幅として使用する場合はmV側が便利です。

×100×10⁻⁶ひずみ、mV校正値切換はユニット内で行います。

⑦ 校正値設定つまみ (CAL)

⑥の校正値表示が校正値として印加されます。

×100×10⁻⁶ひずみ、mV表示値は入力換算値です。値はゲージ率2で1ゲージ法での等価電圧値です。

⑧ 校正値印加スイッチ

⑥と⑦と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。

⑨ ローパスフィルタ切換スイッチ (FILTER)

本器のフィルタは3ポールのベッセル形で、ワイドバンド(W/B)のときはフィルタなしの状態になります。

⑩ 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。

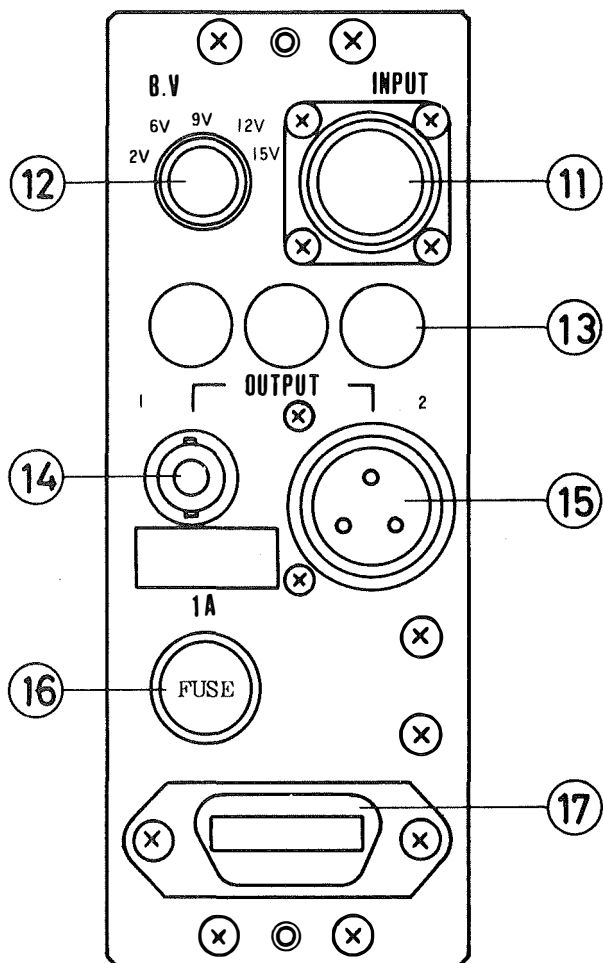


図 2

1-2 背面パネル

⑪入力コネクタ (INPUT)

ブリッジボックス、変換器または直流増幅器用入力ケーブルのプラグを接続します。

⑫ブリッジ電圧切換スイッチ (B.V)

直流電圧が5段のステップで切換えられます。校正値はブリッジ電圧がどの位置にあっても前面パネル⑦の表示値になります。

⑬放熱孔

ふさがないようにして下さい。

⑭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 of 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。

⑮出力コネクタ 2 (OUTPUT 2)

出力電圧、電流は $\pm 10V, \pm 75mA$ 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。

⑯ヒューズホルダ

電源ヒューズです。

⑰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、または直流増幅器用ケーブルを背面の入力コネクタ①に差し込んで下さい。

※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。

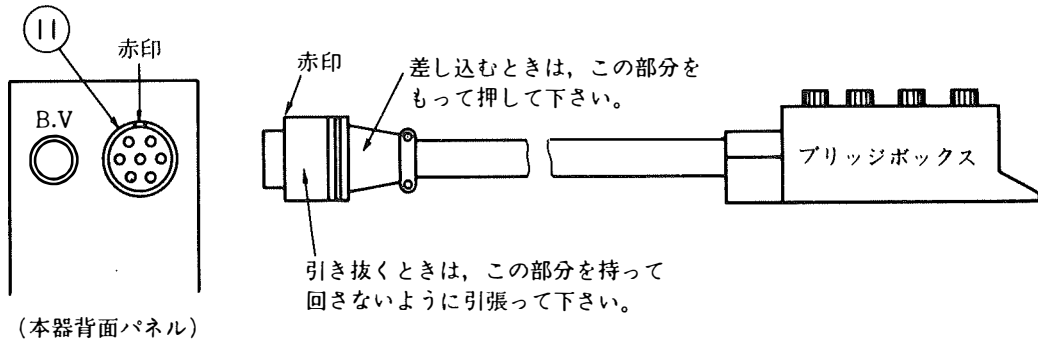


図 3

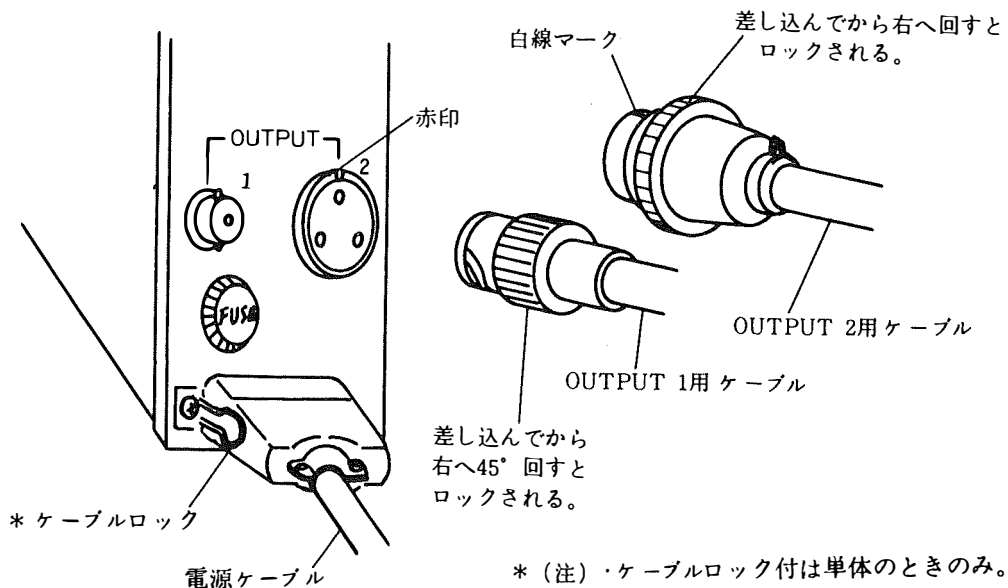


図 4

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) ブリッジ電圧切換スイッチ(B.V)をひずみゲージに合わせて設定して下さい。
一般の 120Ω のひずみゲージでは2Vに設定し各種変換器等は6, 9, 12, 15Vに合わせて下さい。
詳細は3-2-3変換器を使用したときの測定を参照して下さい。
とくに半導体変換器では温度補償のできる電圧に合わせて下さい。
- (3) 上記以外のつまみ、例えば校正値設定つまみ(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

- (4) 電源スイッチ(POWER)を押し込むと電源が供給されます。
- (5) 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

- (6) 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 6M71形
モニターメータを見ながら抵抗調整つまみ(RBAL), 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(テノン側)を表示しているときは抵抗調整つまみを左へ回します。

負(マイナス)側(コンプレッション側)を表示しているときは右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て下さい。

この操作はATT×1まで上記の調整を行って下さい。

なお、初期バランス調整範囲は±約 5000×10^{-6} ひずみです。

b オートバランス 6M72形

減衰器つまみを右へ回し利得を上げオートバランススイッチを押すと自動的に(約0.1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。

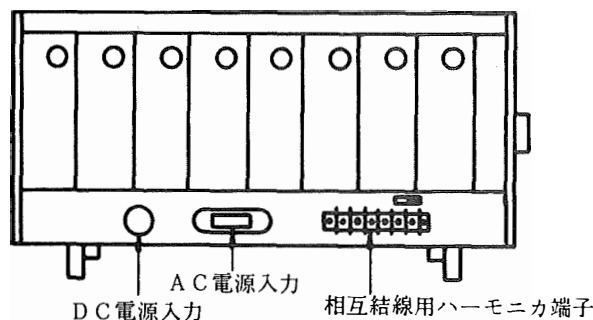
(調整範囲は± 50×10^{-6} ひずみ)

- (7) 予想されるひずみの大きさに合わせて減衰器つまみ、校正値設定つまみを設定して測定に入ります。

本器の入力範囲は資料編を参照して下さい。

2-2-2 ユニット組合せのとき

- (1) 6, 8チャンネルケースに収納するとき
 - 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. 校正值印加スイッチ、オートバランススイッチの使用法

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。

またケースのオートバランススイッチを入れると全チャンネル同時にバランスを取ることができます。

c. 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。

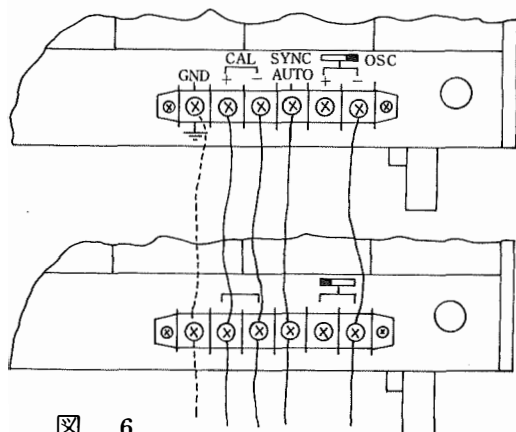


図 6

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AUTOバランス、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. 校正值印加スイッチ、オートバランス押しボタンスイッチの使用法

単体と同様、それぞれ個別に印加します。

2-2-3 ラックケースに収納するとき

8チャンネルラックケースを用いて多段設置する場合には次の点に注意して下さい。

- (1) 8チャンネルラックケースの積み重ねは最大3段(24チャンネル)を限度とするのでこれ以上の場合にはファンユニットを取り付けて下さい。
- (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を入れて下さい。
- (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。

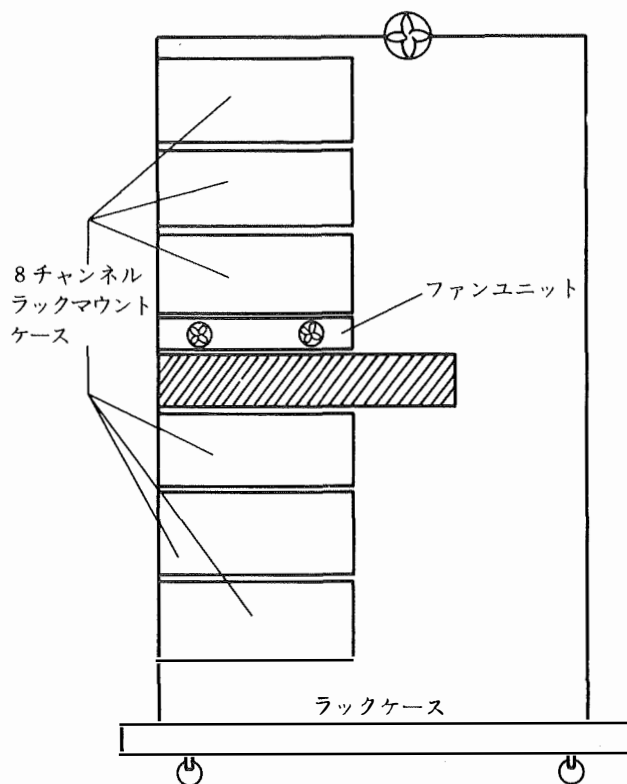


図 7

測定が終了したときには

- (1) 減衰器ツマミをOFFにして下さい。
- (2) 各ユニットの電源スイッチをOFFにして下さい。

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	・接続箇所は半田付とし、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。 ・ 100×10^{-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。 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~+50℃, 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。
	・6M72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。 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_g : ひずみゲージの抵抗値 (Ω)
- R_d : 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)

ϵ : 現象ひずみの値 (10^{-6} ひずみ)

E : ブリッジの印加電圧 (V)

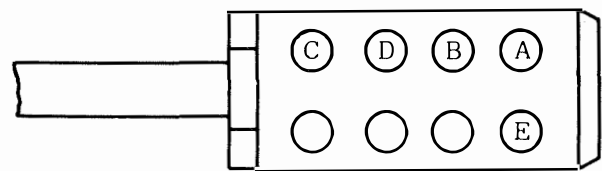
ν : 被測定体のポアソン比

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下さい。

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 8

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"> ・単純引張、圧縮または単純曲げの場合に適する。 ・周期の温度変化が少ない場合に適する。 ・校正値そのままで計算。
		1ゲージ3線式結線法			<ul style="list-style-type: none"> ・単純引張、圧縮または単純曲げの場合に適する。 ・ひずみゲージ-リード線の温度補償。 ・校正値そのままで計算。
		1,アクティブ1ダミーゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> ・単純引張、圧縮または単純曲げの場合に適する。 ・温度補償 ・校正値そのままで計算。

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

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9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9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。

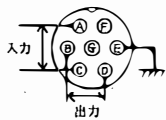
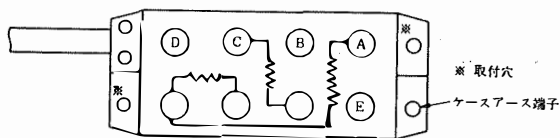


図 9

- 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。

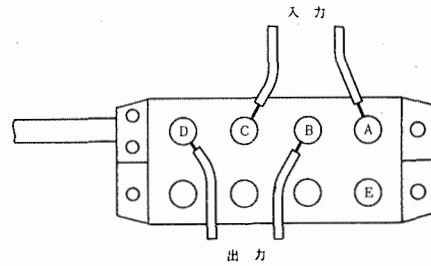


図 10

- 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。

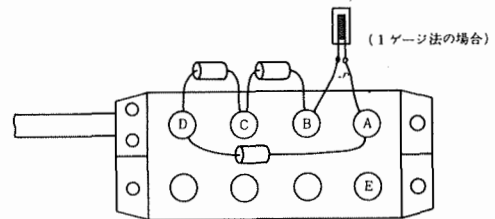


図 11

- 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 ブリッジ抵抗	50m	100m	200m	300m
60Ω	-6.1	-11.5	-20.7	-28.1
120	-3.1	-6.1	-11.5	-16.3
350	-1.1	-2.2	-4.3	-6.3
500	-0.8	-1.5	-3.0	-4.5
1000	-0.4	-0.8	-1.5	-2.3

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 の場合の電圧降下率 (%)

温度 ブリッジ抵抗	-10℃	+20℃	+50℃	平均値
60Ω	-5.4	-6.1	-6.8	-0.23 /+10℃
120	-2.8	-3.1	-3.5	-0.13 /+10℃
350	-1.0	-1.1	-1.2	-0.03 /+10℃
500	-0.7	-0.8	-0.9	-0.03 /+10℃
1000	-0.3	-0.4	-0.4	-0.01 /+10℃

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。

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流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を使用されています。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。

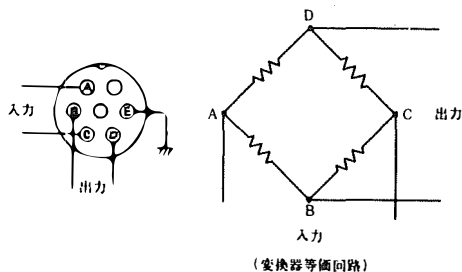


図 12

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

- 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。
- 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。
- 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
60Ω	2 V
120	〃
350	9 V 以内
500	1.2 〃
1000	1.5 〃

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。

- 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。
- 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。
- 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) $\times 100 \times 10^{-6}$ ひずみ、mV 校正値の
切換え

本器の下面板の通風穴の前面パネル側より3, 4 穴目にスライドスイッチが見えます。ツマミドライバーにて希望する側に切換ええます。

(注) この切換えスイッチは、校正値の値が、取説 P 1 6 のごとく変わるだけで、どちらの側であっても、ひずみ信号、直流電圧測定には影響しません。

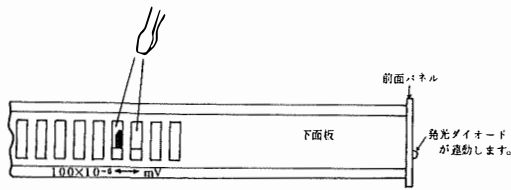


図 1 3

3-2-4 直流増幅器として使用するとき
6M71, 72 形では動ひずみ測定器としてばかりでなく直流増幅器としても使用できます。

(1) ブリッジボックスを利用して直流増幅器として用いるとき

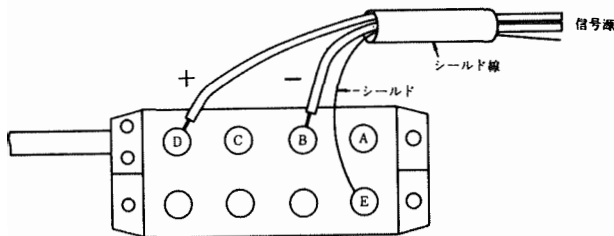


図 1 4

この場合は、若干同相分弁別除去比 (CMRR) が悪くなります。

(2) 専用ケーブルを用いて直流増幅器として用いるとき

a 片線接地で使用するとき

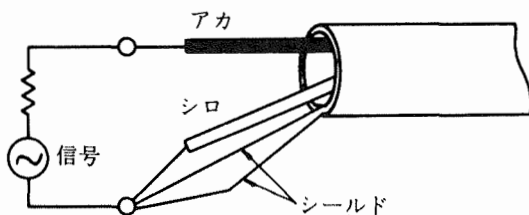


図 1 5

図の場合増幅器は同相出力になります。信号のほかに商用交流 (ハム) の影響がある場合も信号とみなされ増幅されて出力されます。

逆相出力にしたい場合は芯線の赤、白を逆に接続して下さい。

なお本器の電源ノイズが混入する場合には図の赤芯線だけが長い場合ですからできるだけ短かくして下さい。

b 差動入力で使用するとき

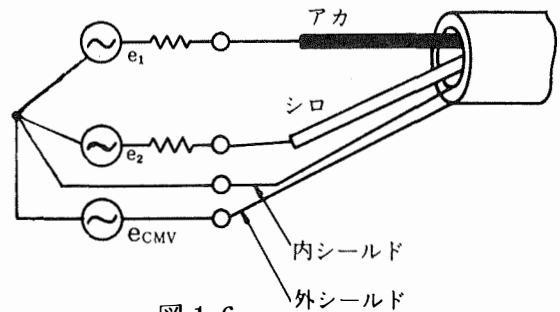


図 1 6

本器は平衡差動入力増幅器ですから同相電圧 e_{CMV} ($\pm 10V$) は出力には表われません。

信号 e_1, e_2 のみが増幅されて出力されます。

(3) 使用上の注意事項

a 許容入力電圧は $\pm 15V$ 以下です。

b 同相入力電圧は $\pm 10V$ 以下です。

c アッテネータと利得

アッテネータと利得との関係は次表のようになります。

ただし利得微調整ツマミ左一杯のときで右一杯にすると表の約 2.5 倍の倍率になります。

ATT	OFF	1/20	1/10	1/5	1/2	1
利得	OFF	100倍	200倍	400倍	1000倍	2000倍

d mV 校正値を使用したいときは
3-2-3 (3) を参照して下さい。

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)なのでここではデータレコーダ、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 $\pm 10V$, $\pm 75mA$ (133Ω 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 17

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 ($\pm 10.5V$) を越えた側で一定時間点滅を繰り返します。モニターメータは本器の帯域である $50kHz$ までの過大レベルのチェックができます。

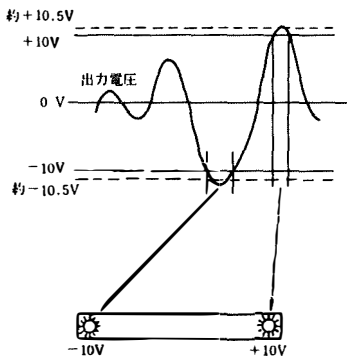


図 18

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。

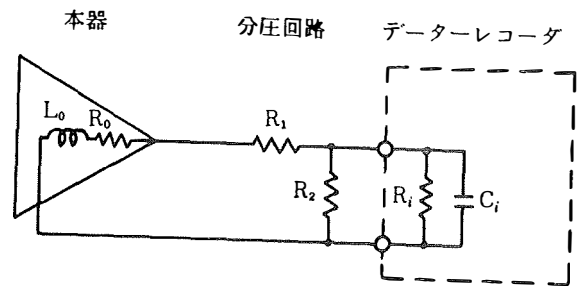


図 19

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 ₁ (kΩ)	R ₂ (kΩ)	分圧回路によって生ずる誤差(%)				
		直 流	2 kHz	10 kHz	20 kHz	50 kHz
90	11.1	-0.1	-1.3	-5.5	-10.4	-22.3
9	1.01	-0.02	-0.2	-0.7	-1.4	-3.4

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	ガルバノメータの安全電流
振幅調整器なし		電 流	5M21 (オプションATT付) 5M11, 12C なお次は販売中止になっています。 PR-101, 5L16, 17, 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 形式番号	感度一様な 周波数範囲	外部適正 制動抵抗	シリーズ 抵 抗	振 幅 (光学長 3.0 cm)	
				mm/100×10 ⁻⁶ ひずみ	mm/2000×10 ⁻⁶ 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. 減衰器つまみ×1, 利得微調整つまみ右一杯、B.V=2V

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。

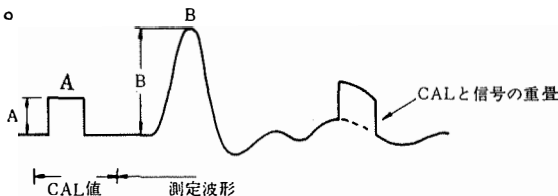


図 20

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： 500×10^{-6} ひずみ

CAL波形の振幅：10mm

B点の振幅：22mm

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

$$= 1100 \times 10^{-6} \text{ ひずみ}$$

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(200×10^{-6} ~ 5000×10^{-6} ひずみ)の値で校正量が印加できます。

例

定格容量1ton，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

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

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(ϵ)と出力電圧(e)の関係は次式の通りになります。

$$\begin{aligned} e &= 1/4 \cdot K \cdot \epsilon \cdot E \\ &= 1/4 \cdot 2 \cdot 2 \cdot \epsilon \\ &= \epsilon \end{aligned}$$

すなわち 10^{-6} ひずみは1マイクロボルト(μV)に、また 1000×10^{-6} ひずみは1mVに相当し定格出力2mVは 2000×10^{-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
2000×10^{-6} ひずみ	1 ton \times 1 = 1 ton
1000×10^{-6}	1 ton \times 1/2 = 500kg
500×10^{-6}	1 ton \times 1/4 = 250kg
200×10^{-6}	1 ton \times 1/10 = 100kg

計算式は
定格容量校正値

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

物理量(荷重)の算出

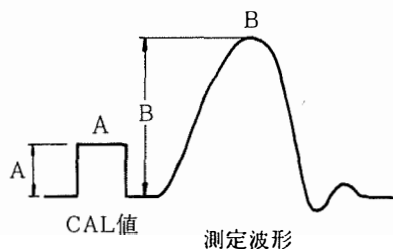


図 21

定格容量校正値：250kg

(500×10^{-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。

b mV 校正

この校正電圧値はブリッジ電圧に関係なく常にパネル表示値（2～50mV）の電圧が印加できます。

まず変換器の定格出力を調べ、次に変換器のブリッジ電圧を決めると定格出力電圧が求められます。

この電圧をフルスケールとして定格容量校正を行います。

例

定格容量 1 ton、定格出力 1mV/V のロードセルを B.V = 9 V で使用するとき

$$1\text{mV}/\text{V} \times 9\text{V} = 9\text{mV}$$

（定格出力）

本器についている 2, 5 mV の校正量は定格出力 9mV のそれぞれ

$$2\text{mV} / 9\text{mV} \times 100\% = 22.2\%$$

$$5\text{mV} / 9\text{mV} \times 100\% = 55.5\%$$

となります。

従って本器の 2, 5mV の校正值で次のような定格容量の校正ができます。

定格容量校正值：222kg (2mV)

CAL 波形の振幅：10mm

B 点の振幅：22mm

以上から

$$\begin{aligned} \text{B 点の荷重} &= \frac{22}{10} \times 222\text{kg} \\ &= 488.4\text{kg} \end{aligned}$$

となります。

ここで注意を要するのは 10⁻⁶ひずみ CAL と mV CAL との差で、次表に入力換算 CAL 値をまとめておきますので参考にして下さい。

mV 校正值	定格容量校正值
5mV	1 ton × 0.555 = 555kg
2mV	1 ton × 0.222 = 222kg

計算式は

定格容量校正值

$$= \frac{\text{本器の mV CAL 値}}{\text{定格出力値 (mV)}} \times \text{定格容量}$$

物理量（荷重）の算出

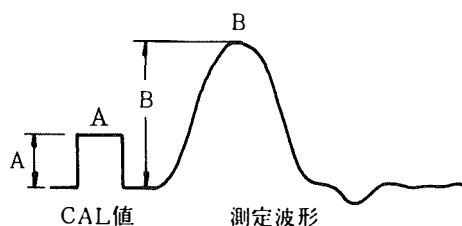


図 2.2

ひずみ校正表示値の直流電圧換算表

CALの種類	パネル表示 CAL設定	ブリッジ電圧	2V	6V	9V	12V	15V
×10 ⁻⁶ ひずみ	200×10 ⁻⁶ ひずみ	ひずみ値	200×10 ⁻⁶	200×10 ⁻⁶	200×10 ⁻⁶	200×10 ⁻⁶	200×10 ⁻⁶
	500×10 ⁻⁶ ひずみ	入力換算電圧値	0.2mV	0.6mV	0.9mV	1.2mV	1.5mV
		ひずみ値	500×10 ⁻⁶	500×10 ⁻⁶	500×10 ⁻⁶	500×10 ⁻⁶	500×10 ⁻⁶
	1000×10 ⁻⁶ ひずみ	入力換算電圧値	0.5mV	1.5mV	2.25mV	3 mV	3.75 mV
		ひずみ値	1000×10 ⁻⁶	1000×10 ⁻⁶	1000×10 ⁻⁶	1000×10 ⁻⁶	1000×10 ⁻⁶
		入力換算電圧値	1 mV	3 mV	4.5mV	6 mV	7.5mV
ひずみ値		2000×10 ⁻⁶	2000×10 ⁻⁶	2000×10 ⁻⁶	2000×10 ⁻⁶	2000×10 ⁻⁶	
mV	5000×10 ⁻⁶ ひずみ	入力換算電圧値	2 mV	6 mV	9mV	12mV	15mV
		ひずみ値	5000×10 ⁻⁶	5000×10 ⁻⁶	5000×10 ⁻⁶	5000×10 ⁻⁶	5000×10 ⁻⁶
	2mV 5mV	入力換算電圧値	5 mV	15mV	22.5mV	30mV	37.5mV
		ひずみ値	2mV	5mV	2mV	5mV	
10mV 20mV 50mV	10mV 20mV 50mV	ひずみ値	10mV	20mV	10mV	20mV	50mV
		ひずみ値	20mV	20mV	20mV	20mV	
		ひずみ値	50mV	50mV	50mV	50mV	

(注) ひずみ値をmV電圧値に換算するのはゲージ率2.0で1ゲージ法での算出によります。

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

ε：ひずみ量

E：ブリッジ電圧

K：ゲージ率

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	1アクチブ 1ダミー	パネル表示校正值×1
	2アクチブ	〃 × $\frac{1}{2}$
	対辺2アクチブ	〃 × $\frac{1}{2}$
4ゲージ法	4アクチブ	〃 × $\frac{1}{4}$
変換器	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。

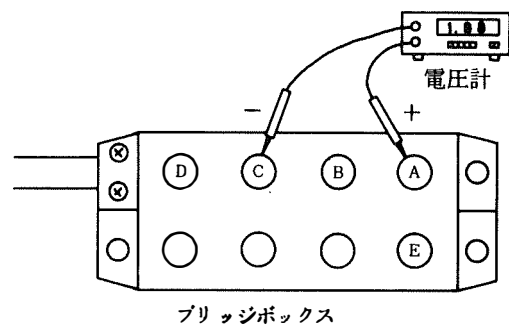


図 2 3

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 ブリッジ抵抗	50m	100m	200m	300m
60Ω	-6.1	-11.5	-20.7	-28.1
120	-3.1	-6.1	-11.5	-16.3
350	-1.1	-2.2	-4.3	-6.3
500	-0.8	-1.5	-3.0	-4.5
1000	-0.4	-0.8	-1.5	-2.3

例

気温20℃ケーブル長100mの場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

ここでは一電源（別電源含む）で多数のブリッジを構成する例と、変換器を数個使用して加算値、平均値、減算値を求める方法を記載します。

3-5-1 一電源で多数のブリッジを構成する場合

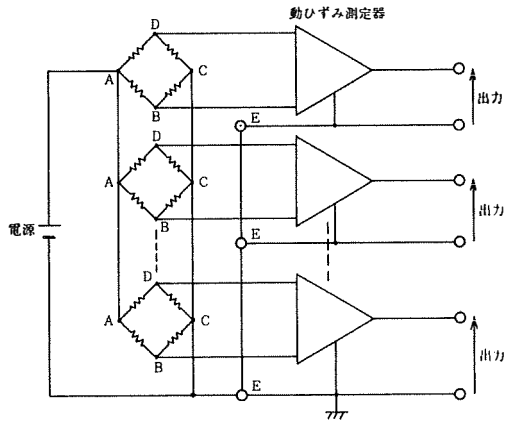


図 2 4

各ブリッジボックスのE端子は結線する。
別電源の場合は電源のどちらかをブリッジボックスのE端子へ結んで下さい。
本器の同相入力電圧（±10V）を越えないようにして下さい。

3-5-2 変換器の特殊な使用方法

(1) 加算値を求める場合

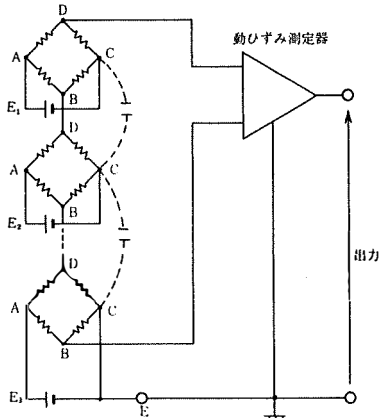


図 2 5

E_1, E_2, E_3 と別々の電源が必要です。
本器の場合商用交流の影響により出力に 50, 60Hz の影響が現われやすい。
各電源間にコンデンサを入れることで多少小さくなる。

(2) 減算値を求める場合

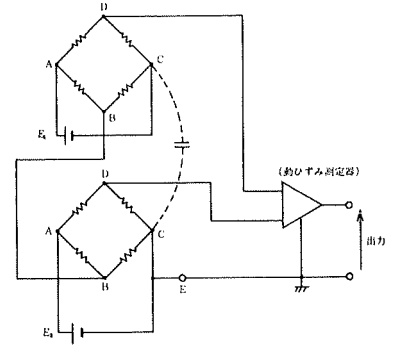


図 2 6

E_1 と E_2 の別々の電源が必要です。
本器の場合商用交流の影響により出力に 50, 60Hz の影響が現われやすい。

(3) 平均値を求める場合

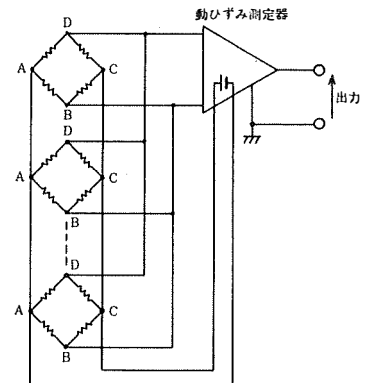


図 2 7

図 2 5, 2 6, 2 7 のような使用のとき変換器の条件としては定格出力が等しいことが必要で動はずみ測定器についてはブリッジ電源の容量によります。

4. 動作原理

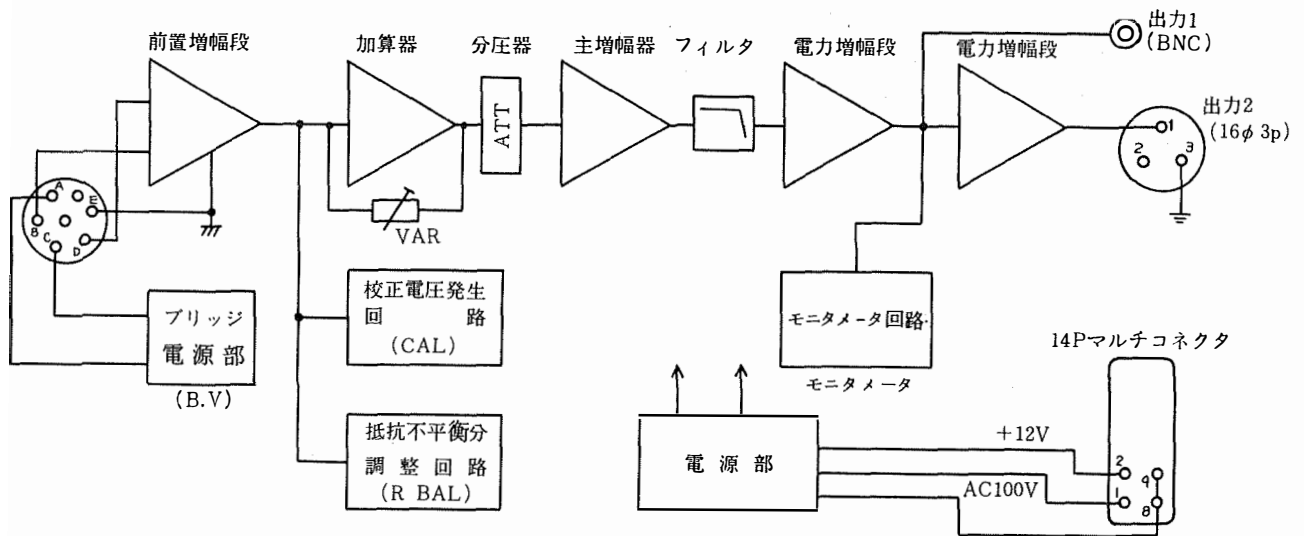


図 2 8

ブロック図を参照しながら回路の説明をいたします。

(1) 前置増幅段

この段の入力はブリッジボックスからの信号と直流入力信号で、これを高入力インピーダンスを持った差動入力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約 $10\text{M}\Omega$ で変換器の出力インピーダンスが $1\text{K}\Omega$ であっても本器との接続によって生ずる誤差は 0.01% 以下になります。

(2) 加算器

この段には前置増幅器の出力と校正電圧、抵抗不平衡分調整回路からの出力とが加えられます。利得の微調整ができ $\times 1 \sim \times 2.5$ の間を連続可変ができます。

(3) 分圧器、主増幅器

分圧器を回すと $0 \sim \times 1$ の間で信号を分圧し、この出力を増幅してフィルタ段に加えています。

(4) フィルタ、電力増幅段

フィルタは3ポールベッセル型で過渡入力に対してオーバーシュートのない波形が得られます。

電力増幅段で電流増幅し $2\text{k}\Omega$ 負荷まで駆動できます。

(5) 電力増幅段

フィルタ段の出力を入力として利得1倍で電流増幅し $\pm 10\text{V}$ 、 $\pm 100\text{mA}$ の出力を得ることができます。

(6) モニタメータ回路

従来の機械式メータと異なり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。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。

(7) 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。

とくに本器では 10^{-6} ひずみ校正と mV 校正とに切換えられます。

(8) 抵抗不平衡分調整回路 (R BAL)

手動バランスの6M71形では抵抗不平衡分の調整範囲は入力において土約 5000×10^{-6} ひずみで、ブリッジ電圧の切換えによって調整範囲は変化しません。抵抗調整ツマミ (R BAL) の10回

転ポテンシ ョメータを右へ回すと出力は正（プラス）へまた左へ回すと出力は負（マイナス）へ移動します。

自動バランスの 6 M 7 2 形ではほとんどの抵抗不平衡分はオートバランス押しボタンスイッチを押せば自動的に補正されます。

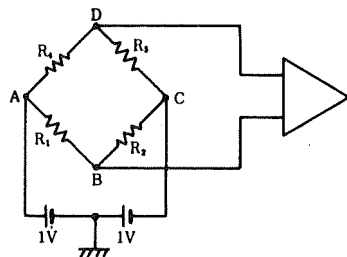
不平衡分は1回転のトリマーによって入力において土約 50×10^{-6} ひずみの範囲で微調整できます。

それぞれのポテンシ ョメータは外側ツマミを回すとロック（固定）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ツマミ（R BAL）の調整後はロックすることをおすすめします。

(9) ブリッジ電源部（B.V）

本器ではブリッジ電源部は2電源で構成されています。

従って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てはいけません。



(注) B.Vが2Vの時

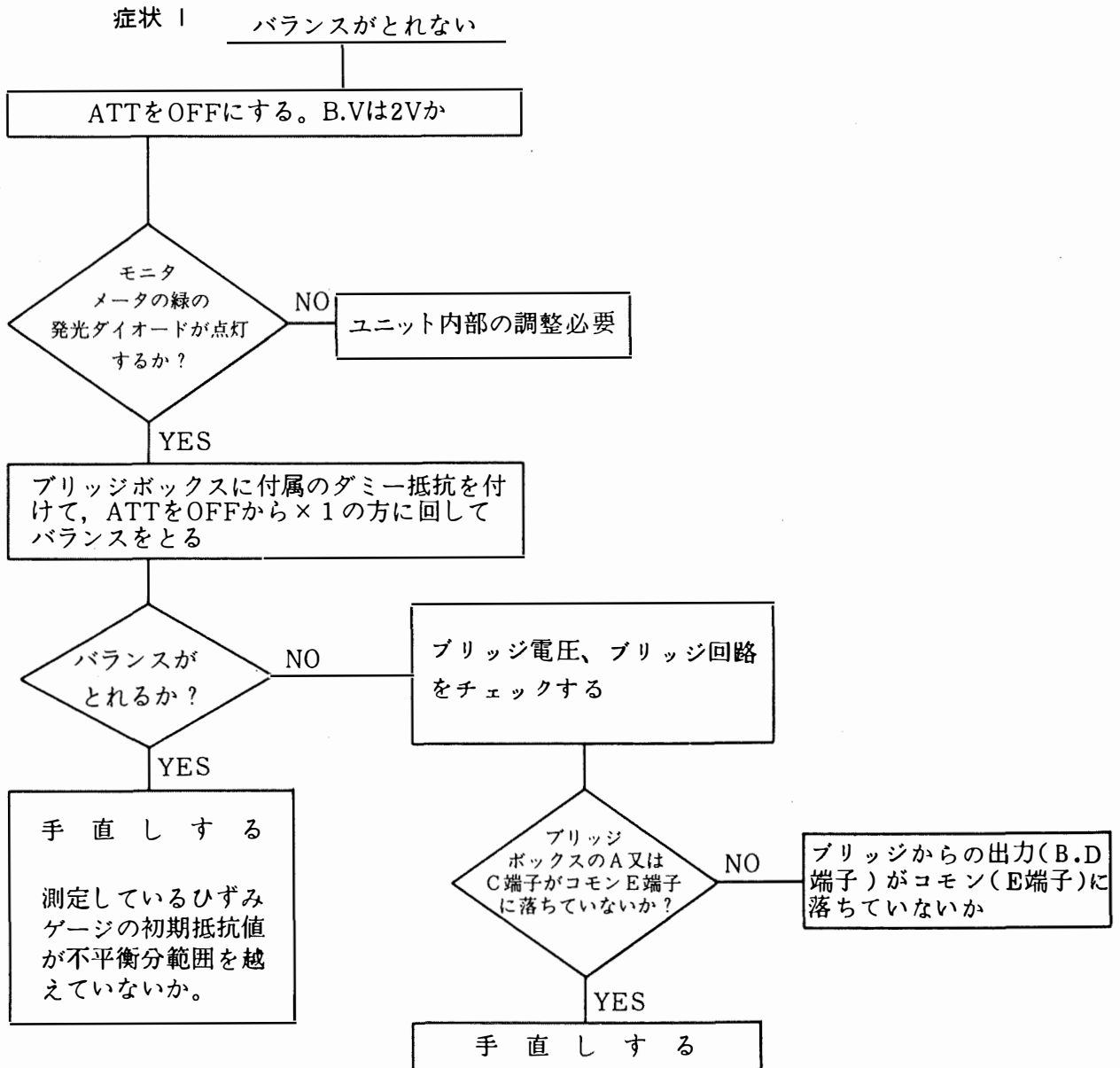
図 2 9

- a AまたはC点をアースに落したときブリッジ電圧は表示に比べて半分になり抵抗不平衡分調整回路（R BAL）のバランスがとれなくなります。
- b BまたはD点がアースに落ちたとき本器の差動入力（図のBとDとの間）が本器の差動入力）が過大になり、R BALのバランスが調整範囲を越えてバランスがとれなくなります。

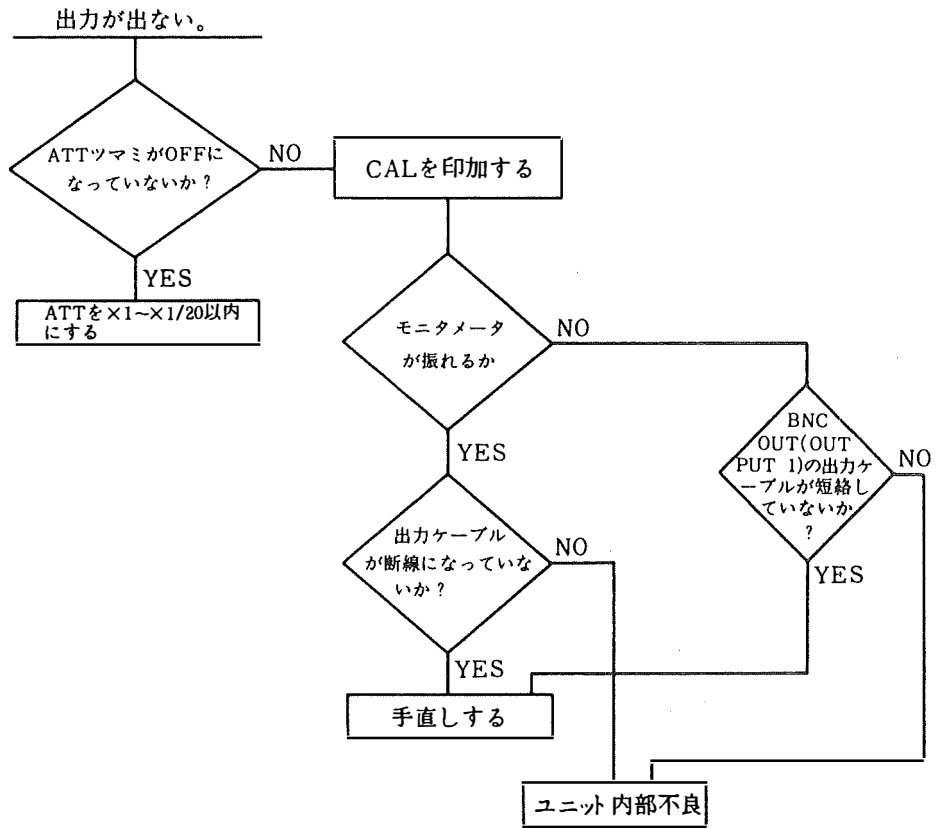
5. 保 守

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。

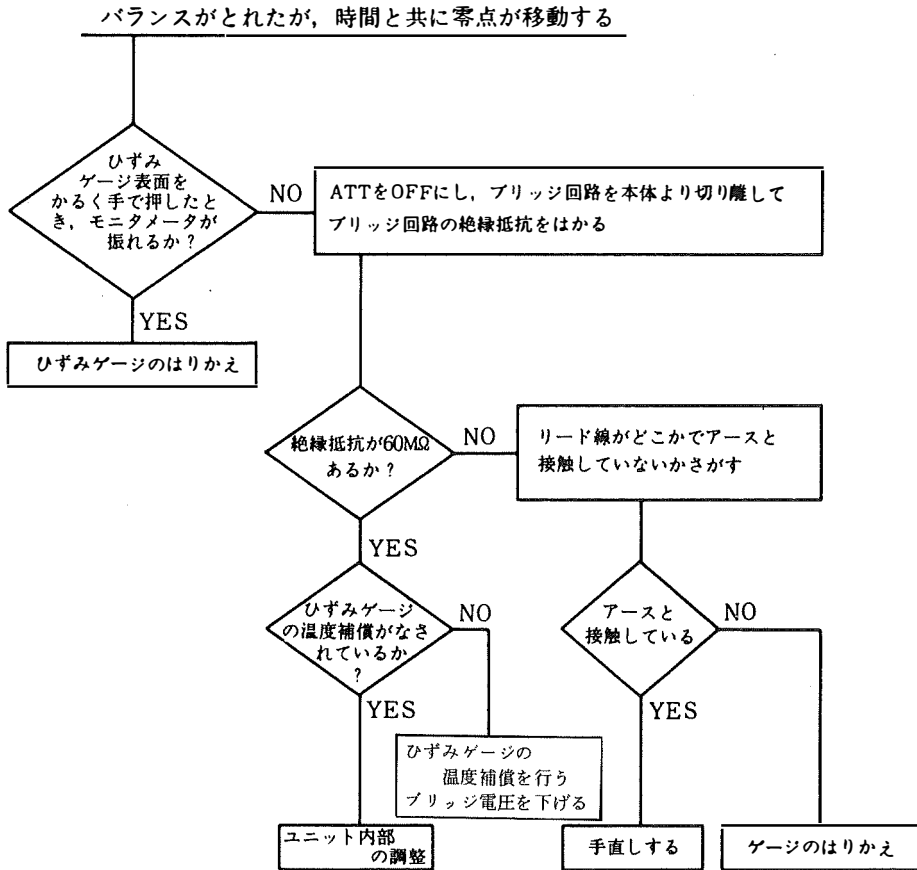
直流電圧	11~15V	
交流電圧	90~110V	50, 60Hz



症状 2



症状 3



6. 仕 様

動ひずみ測定器としての仕様

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. ブリッジ電源
直流電圧2, 6, 9, 12, 15Vステップ
切換精度±0.1%
4. 平衡調整範囲：
抵抗値偏差 ±約1%または±約5000
×10⁻⁶ひずみ
5. 入力インピーダンス：
約10MΩ
6. 電圧感度：
100×10⁻⁶ひずみ入力にて0.5V以上
ただしブリッジ電圧2V, ゲージ率
2.0
7. 設定ゲージ率：
2.0
8. 減衰器(ATT)：
OFF, 1/20, 1/10, 1/5, 1/2, 1
切換誤差 ±0.1%
微調整 ×1～×約2.5
9. 内部校正器：
±200, ±500, ±1000, ±2000,
±5000×10⁻⁶ひずみ
校正器精度 ±0.2%
10. 直線性：
±0.01%以内 ただし出力±10V 定格
負荷以内において
11. 周波数応答範囲：
応答周波数 DC～50kHz
+1dB, -3dB
12. ローパスフィルタ：
3ポールベッセル型
DC～10Hz
DC～100Hz
DC～1kHz
DC～10kHz
13. 安定性：
○温度変化による影響(-10～+50℃におい
て)
(1)零 点
±1.5×10⁻⁶ひずみ/℃以内(ATT×1,
B.V=2V, ゲージ率2.0)
(2)感 度
±0.01%/℃以内
(3)ブリッジ電源電圧
±0.005%/℃以内
(4)内部校正器
±0.005%/℃以内
○電源電圧による影響(AC90～110V,
DC11～15Vにおいて)
(1)零 点
±5×10⁻⁶ひずみ以内(ATT×1,
B.V=2V, ゲージ率2.0)
(2)感 度
±0.01%以内
(3)ブリッジ電源電圧
±0.005%以内
(4)内部校正器
±0.005%以内
14. ノイズ(W/Bの時)：
入力換算 50×10⁻⁶ひずみ
S/N比(*) 40dB(ATT×1, VAR
最小, B.V=2V)
54dB(RMS)
15. 最大入力：
±100000×10⁻⁶ひずみ(ATT×
1/20, VAR最小, B.V=2V)
16. 延長ケーブルの長さの影響(温度は20℃)
0.5sq4芯シールドケーブル100mの時
ひずみゲージ抵抗120Ωにおいて校正ひ
ずみ精度約+6%

直流増幅器としての仕様

1. チャンネル数：
1チャンネル／1ユニット
2. 入力：
平衡差動入力直結形増幅器
差動入力インピーダンス 約10MΩ
(直流にて)
3. 利得：
OFF, ×100(1/20), ×200(1/10),
×400(1/5), ×1000(1/2),
×2000(1)
精度 ±0.1%
安定度 ±0.01%/℃
微調整 ×1～約×2.5
4. 直線性：
±0.01%/F.S以内
5. 周波数特性：
DC～50KHz +1dB, -3dB
6. ローパスフィルタ：
3ポールベッセル型フィルタ
DC～10Hz, DC～100Hz,
DC～1KHz, DC～10KHz
7. 同相分弁別比：
1KΩ平衡入力にて100dB(50, 60Hz)
8. 最大許容入力電圧：
±15V
9. 同相許容入力電圧：
±10V DCまたはAC p-p値
10. ドリフト：
1.5μV/℃入力換算値
ATT×1, VAR 最小.B.V=2Vにて
11. 雑音(フィルタ W/Bの時)：
50μV p-p入力換算値
12. 零点調整範囲：
(入力換算として、ただしB.V=2Vの時)
約±5mV
13. 内部校正器：
±2, ±5, ±10, ±20, ±50mV
精度 ±0.2%

共通項目

1. 最大出力：
±10V以上
2. 出力電圧, 電流：
○OUTPUT 1…±10V, ±5mA
○OUTPUT 2…±10V, ±75mA
3. 出力抵抗：
0.5Ω
4. 容量負荷：
○OUTPUT 1…0.1μFまで動作
○OUTPUT 2…0.1μFまで動作
5. 耐振性：
3G(3000CPM, 0.6mm)
6. 電源：
①交流 AC100V(90～110V)
50, 60Hz 7VA
②直流 DC12V(11～15V) 0.7A
7. 使用温度, 湿度範囲：
-10℃～+50℃, 90%RH以下
(ただし結露除く)
8. 外形寸法：
幅50×高143×奥行253mm
(突起部含まず)
9. 重量：
約1.2kg

(*) 本器のS/N比は、ノイズ(N)としてP-P値をとり、信号(S)としては0Vから+10Vまたは-10Vの片振れに対するものです。(データ処理ではA/D変換での片振れが多いため)

すなわち

$$N = 50 \times 10^{-6} \text{ p-p V}$$

$$S = 10 \text{ V}$$

$$S/N = 20 \log_{10} \frac{50 \times 10^{-6}}{10} \times 2000 \quad **$$

** 本器のATT×1の利得

7. 資 料 編

本器の入力範囲

		C A L スイッチの設定と測定可能なひずみ量の範囲														
		B.V = 2 V			B.V = 6 V			B.V = 9 V			B.V = 12 V			B.V = 15 V		
A T T スイッチ	V A R 調整器	測定範囲	C A L	測定範囲	C A L	測定範囲	C A L	測定範囲	C A L	測定範囲	C A L	測定範囲	C A L	測定範囲	C A L	
		($\times 10^{-6}$ ひずみ)	スイッチ位置	($\times 10^{-6}$ ひずみ)	スイッチ位置	($\times 10^{-6}$ ひずみ)	スイッチ位置	($\times 10^{-6}$ ひずみ)	スイッチ位置	($\times 10^{-6}$ ひずみ)	スイッチ位置	($\times 10^{-6}$ ひずみ)	スイッチ位置	($\times 10^{-6}$ ひずみ)	スイッチ位置	
1	最大	10~2000	1000	3~666	200	3~444	200	2~333	200	2~266	200	2~266	200	2~266	200	
	最小	25~5000	2000	7~1666	1000	5~1111	500	4~833	500	3~666	500	3~666	500	3~666	500	
1/2	最大	20~4000	2000	6~1332	1000	4~888	500	3~666	200	3~533	200	3~533	200	3~533	200	
	最小	50~10000	5000	15~3333	2000	11~2222	1000	8~1666	1000	6~1333	500	6~1333	500	6~1333	500	
1/5	最大	50~10000	5000	45~3333	2000	11~2222	1000	8~1666	1000	6~1333	500	6~1333	500	6~1333	500	
	最小	125~25000	*10000	37~8333	5000	27~5555	2000	20~4166	2000	16~3333	1000	16~3333	1000	16~3333	1000	
1/10	最大	100~20000	*10000	33~6666	5000	22~4444	2000	16~3333	2000	13~2666	2000	13~2666	2000	13~2666	2000	
	最小	250~50000	*20000	82~16666	*10000	55~11111	5000	41~8333	5000	33~6666	5000	33~6666	5000	33~6666	5000	
1/20	最大	200~40000	*20000	66~13332	*10000	44~8888	5000	33~6666	5000	26~5333	5000	26~5333	5000	26~5333	5000	
	最小	500~100000	*50000	165~33330	*20000	111~22222	*10000	83~16666	*10000	66~13333	*10000	66~13333	*10000	66~13333	5000	
O F F																

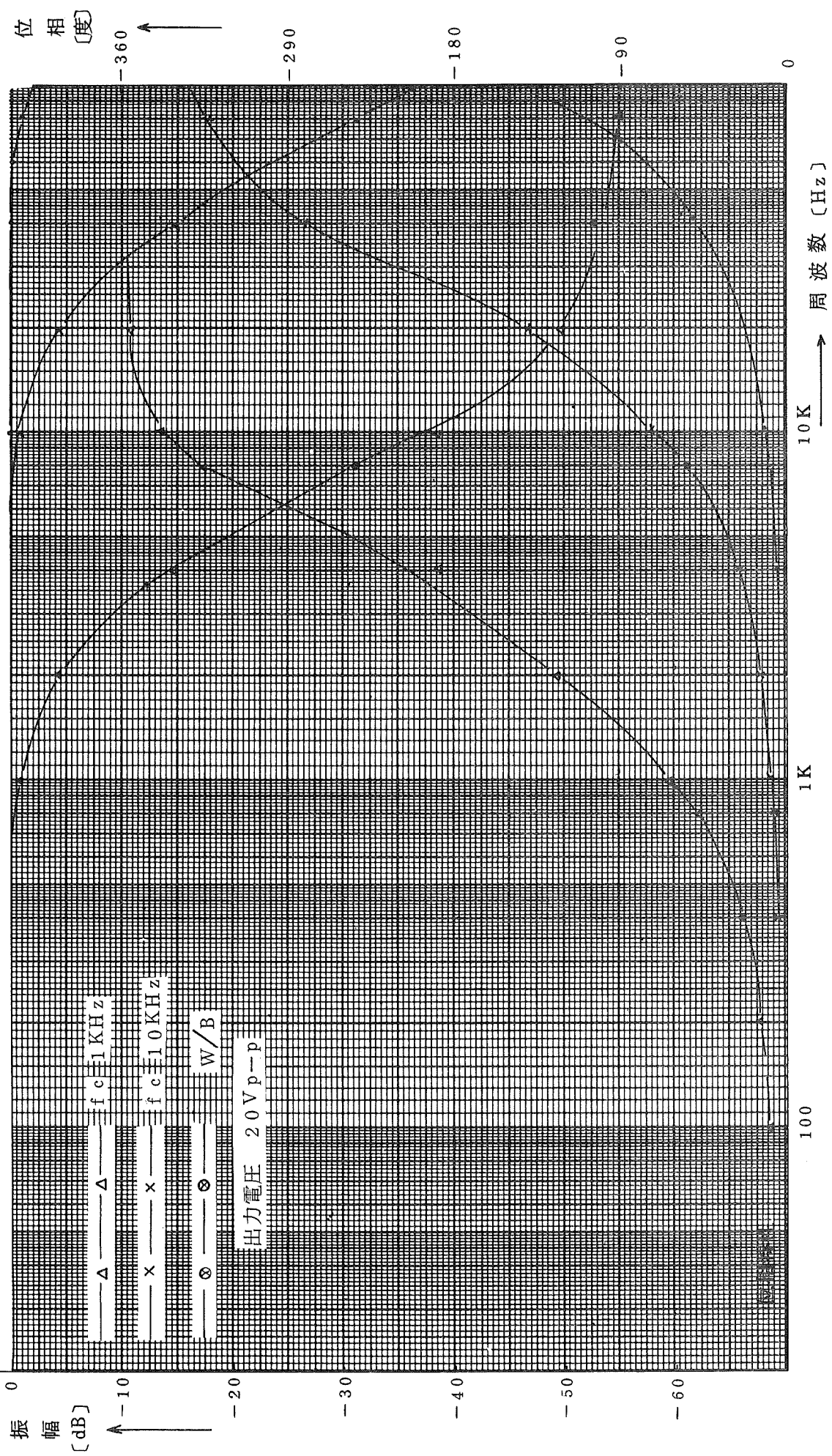
*印は、以下の方法で校正量を印加して下さい。

〔例〕 A T T スイッチ 1/10, V A R ツマミは任意, B.V = 2 V で $\pm 10000 \times 10^{-6}$ ひずみの校正量を印加したい場合

- ① A T T スイッチを 1/5 に設定します
- ② C A L スイッチを 5000 に設定します
- ③ C A L 印加スイッチを倒して校正量を印加します
- ④ A T T スイッチを 1/10 に戻します

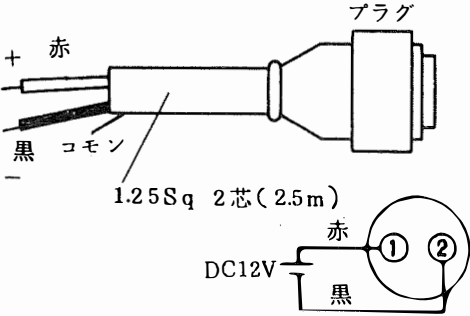
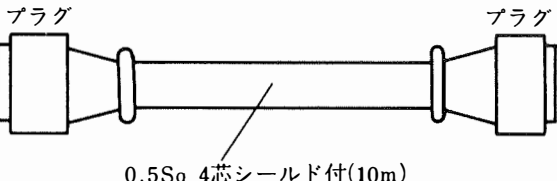
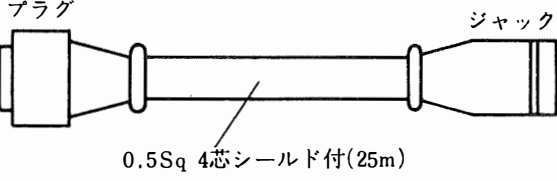
6M71, 72 振幅, 位相特性

振幅特性



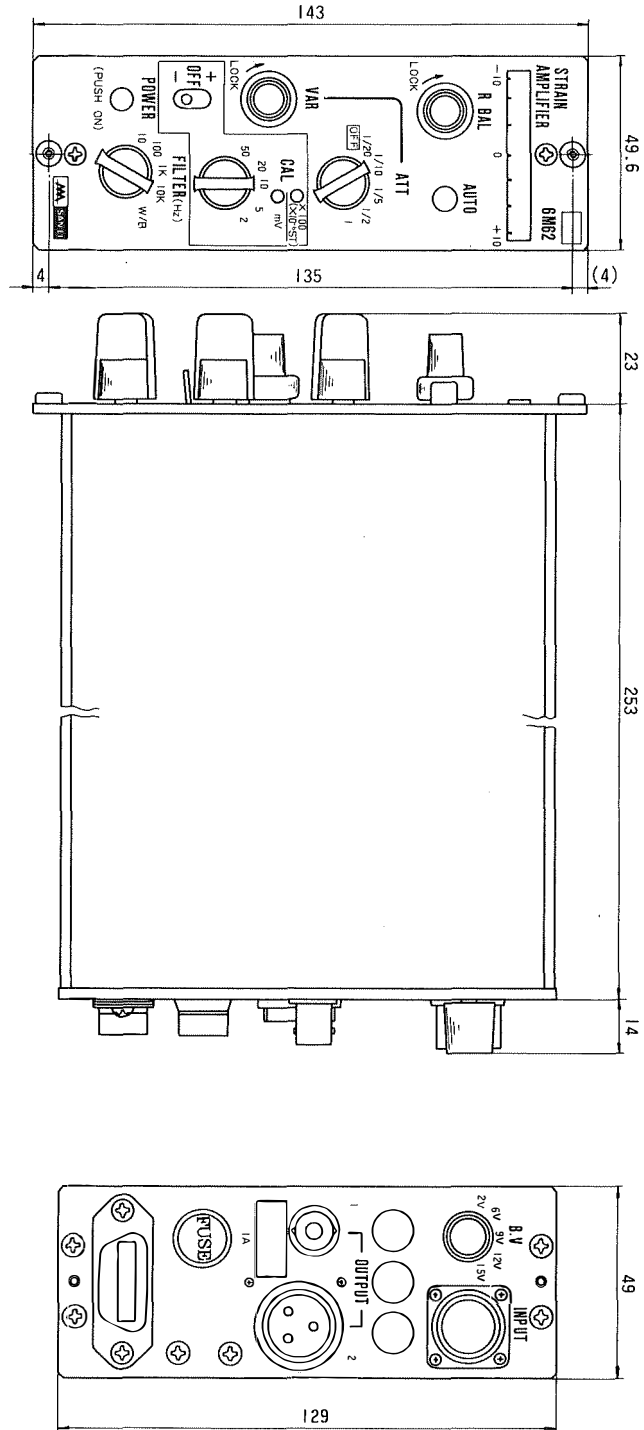
ケーブル類一覧表

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 (形式 5370)		多治見無線 PRC03- -12A10 -7M10.5	別 売
直流増幅器用 入力ケーブル (形式 47228)		多治見無線 PRC03 -12A10 -7M10.5	別 売 直流増幅器用
出力ケーブル (OUTPUT 2用) (形式 47101)		小 蜂 14-3A-S	標準付属品
出力ケーブル (OUTPUT 1用) (形式 47226)		AMP 170865-4 又はDDK BNC-P-3C- CR10	別 売
電源ケーブル (AC100V用) (形式 47233)		DDK 57-30140	標準付属品 AC100V用
電源ケーブル (DC12V用) (形式 47227)		DDK 57-30140	別 売 DC12V用

<p>8チャンネルラックケース用ケーブル (DC12V用) (形式 47229)</p>		<p>多治見 PRC 03 -12A10 -2AF10.5</p>	<p>別売</p>
<p>8チャンネルラックケース用ケーブル (AC100V)</p>	<p>ユニットと同じ</p>		
<p>3チャンネルラックケース用ケーブル (AC100V) (DC12V)</p>	<p>ユニットと同じ</p>		
<p>ユニットハウジング 1チャンネル 2チャンネル 3チャンネル 4チャンネル (AC100V) (DC12V)</p>	<p>ユニットと同じ</p>		
<p>中継ケーブル (形式 47230)</p>		<p>多治見 ・PRC 03 -12A10 -7M10.5 ・PRC 03 -12A10 -7M10.5</p>	<p>別売</p>
<p>延長ケーブル (形式 47231)</p>		<p>多治見 ・PRC 03 -12A10 -7M10.5 ・PRC 03 -32A10 -7F10.5</p>	<p>別売</p>

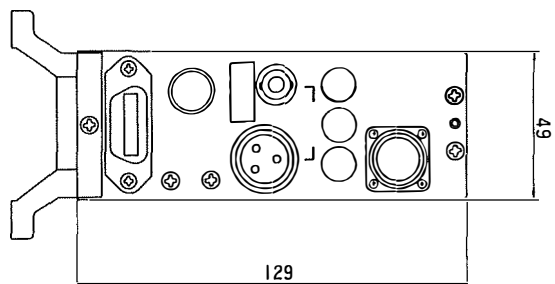
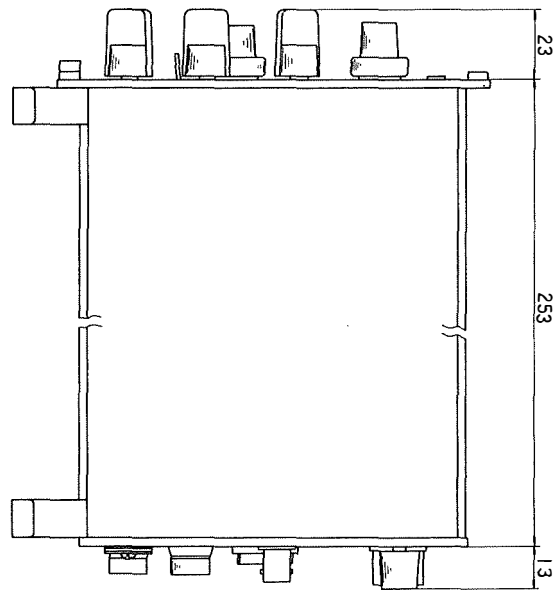
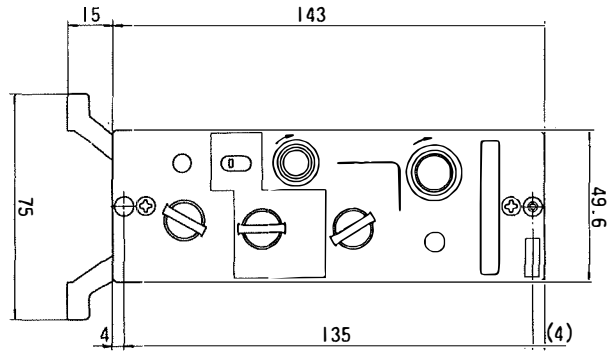
外形寸法

1. ユニット単体

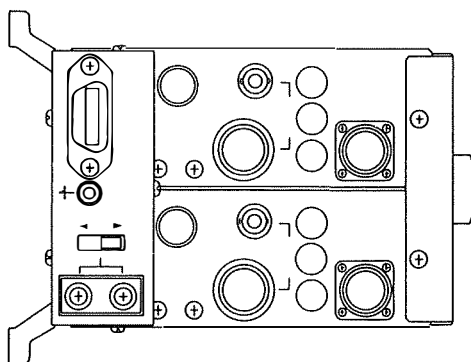
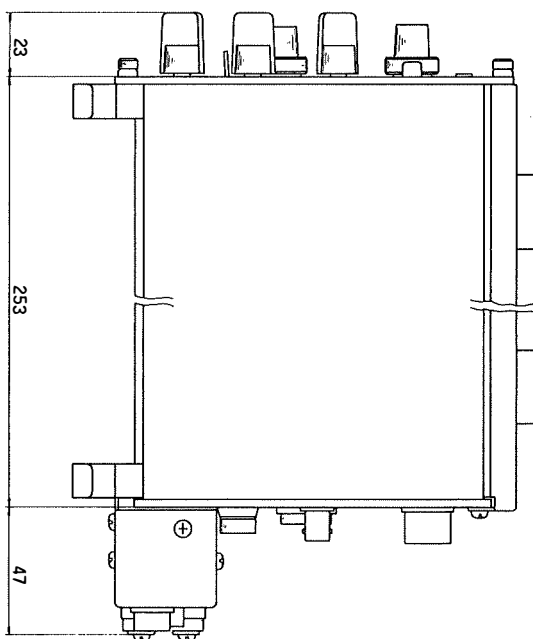
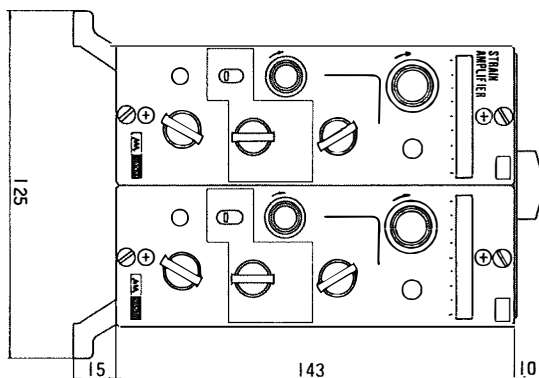


2. ユニットハウジング

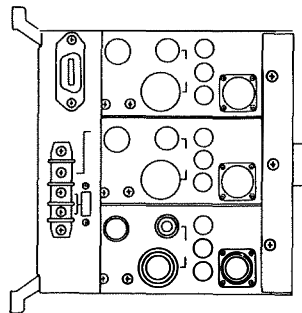
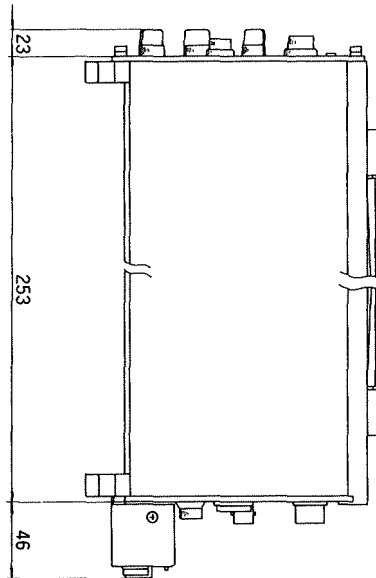
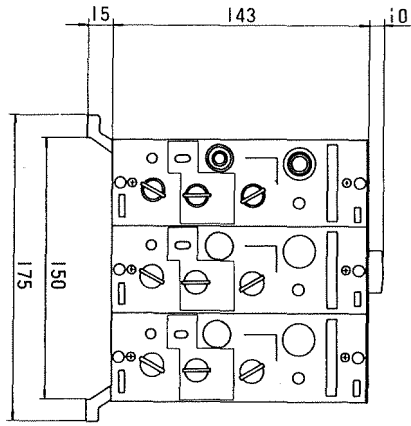
(1) 1 CH用 43508形



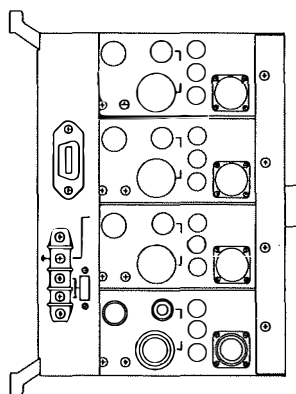
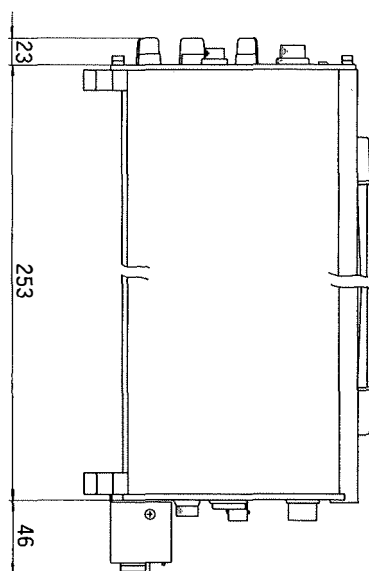
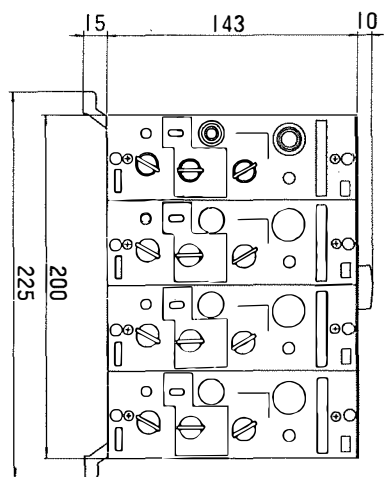
(2) 2 CH用 43509形



(3) 3CH用 43510形

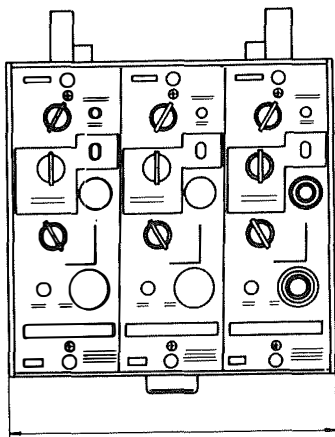


(4) 4 CH 用 43511 形

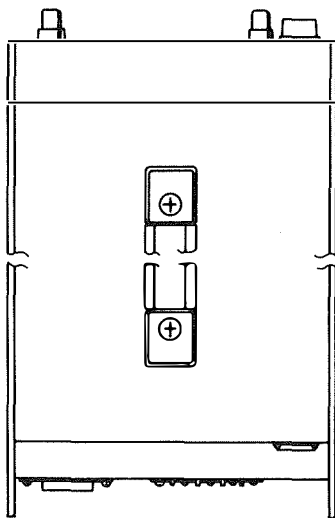


3. ユニットケース

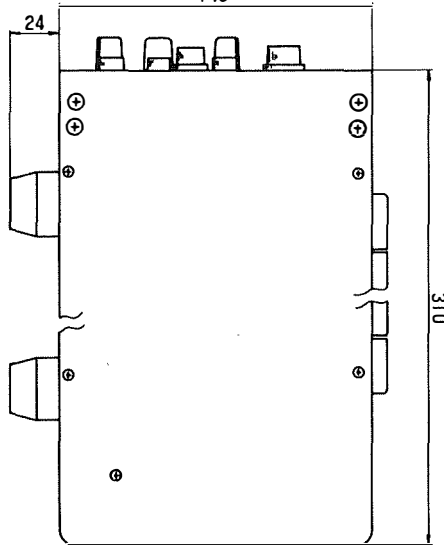
(1) 3CH用ベンチトップケース 7750形



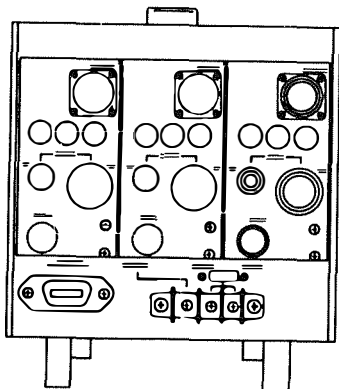
157



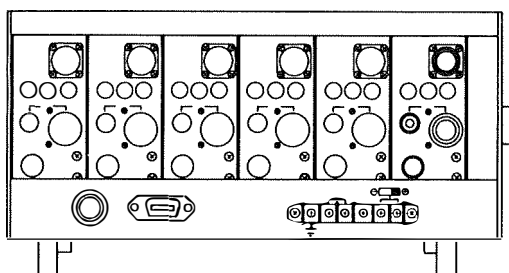
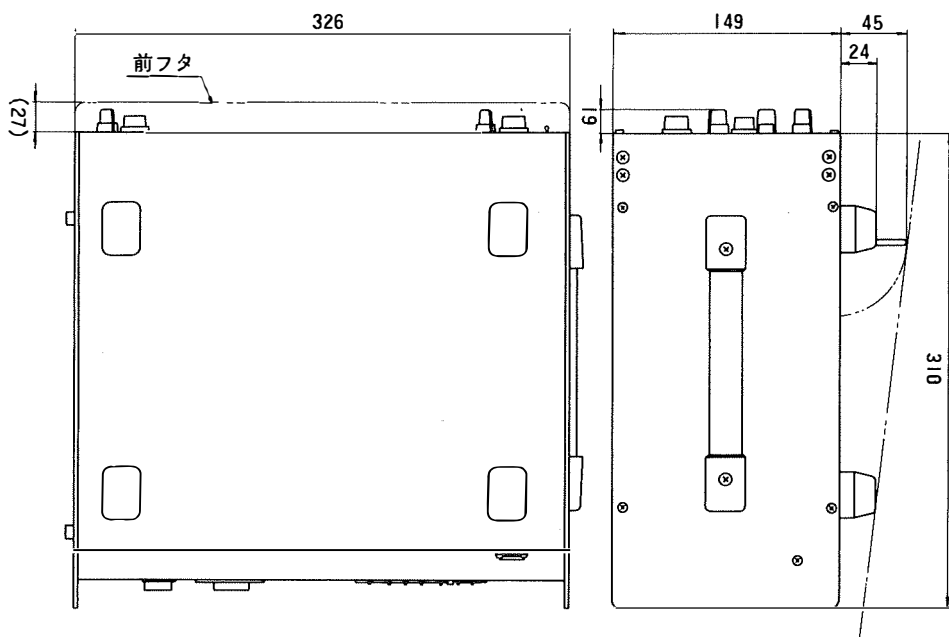
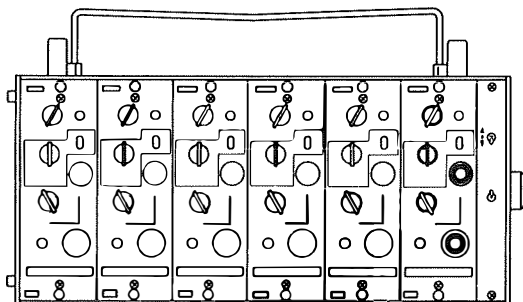
149



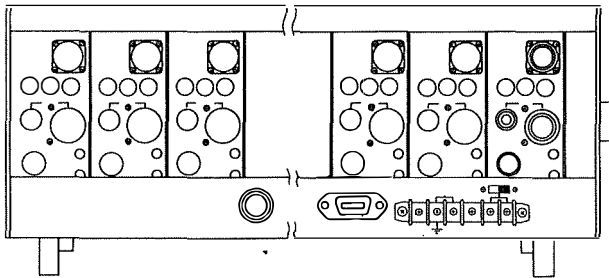
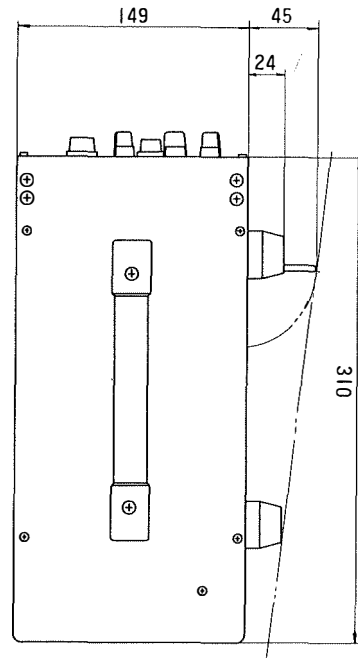
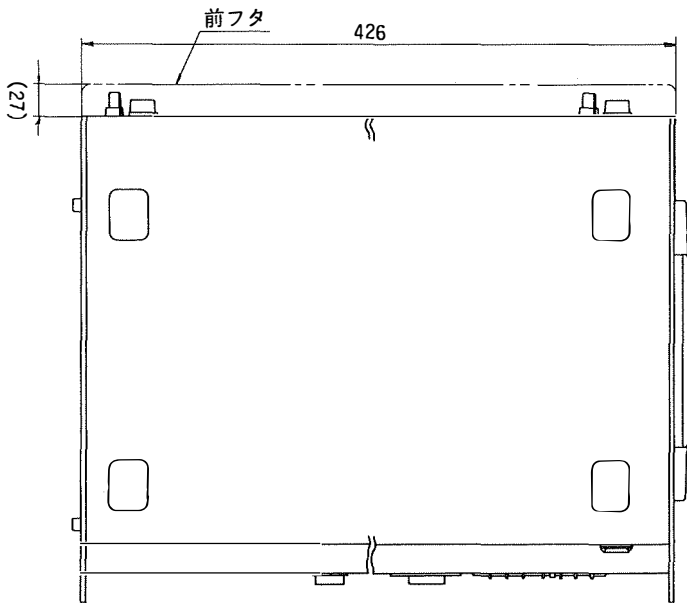
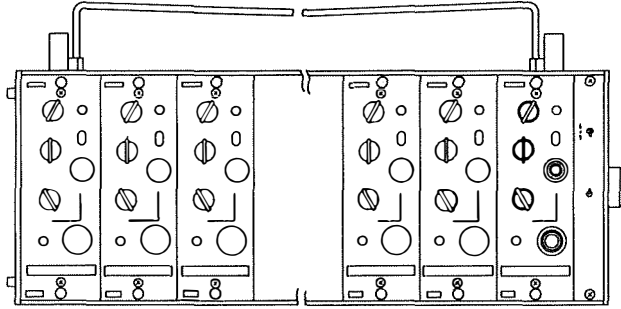
310



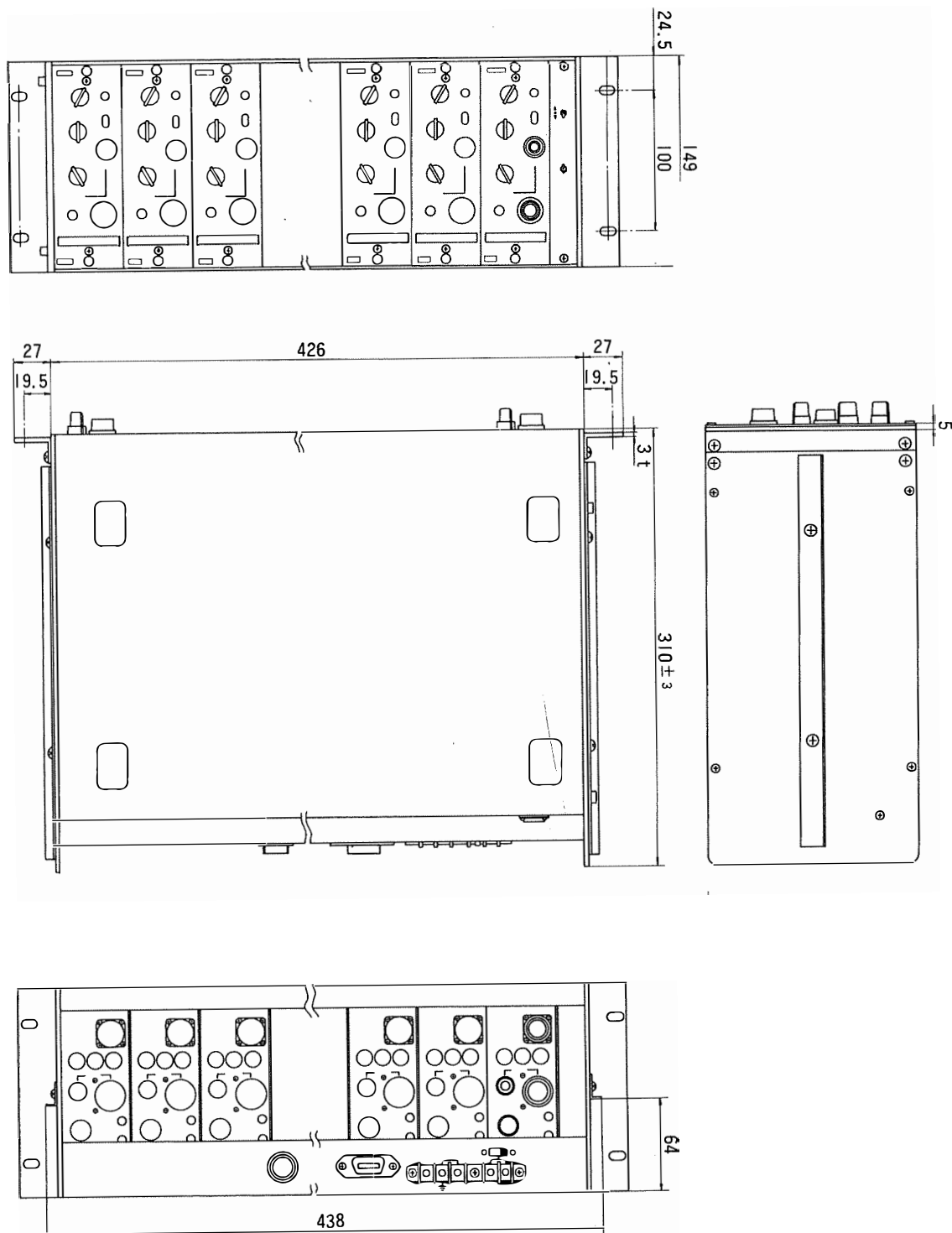
(2) 6 CH用ベンチトップケース 7752形



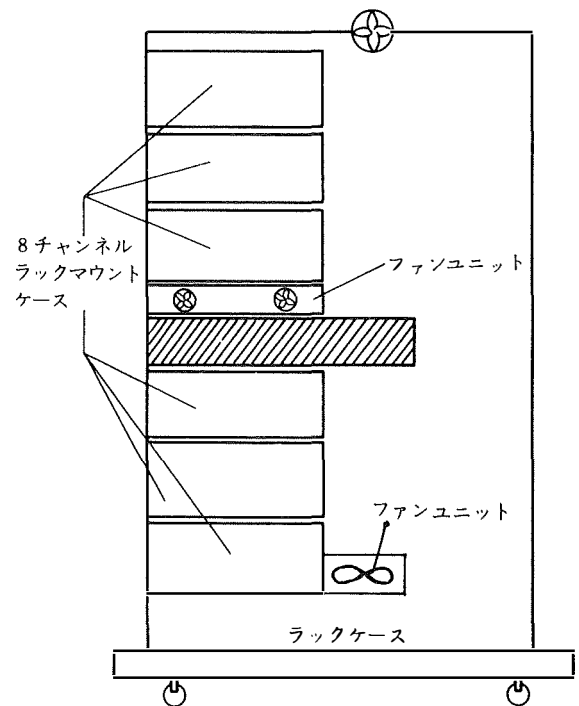
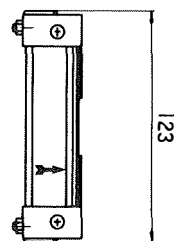
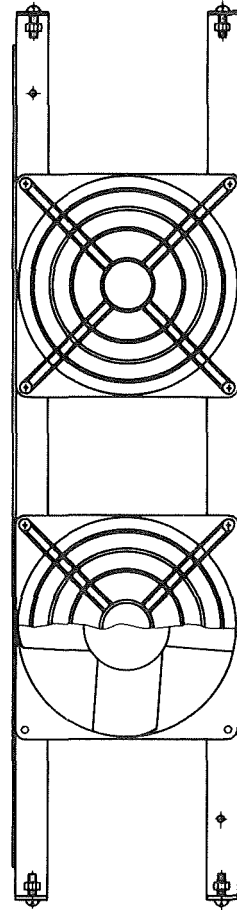
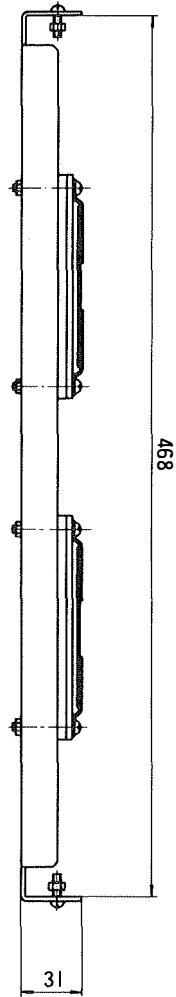
(3) 8 CH用ベンチトップケース 7744形



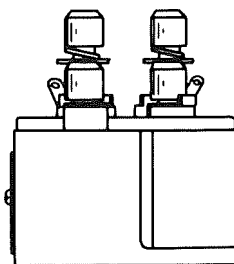
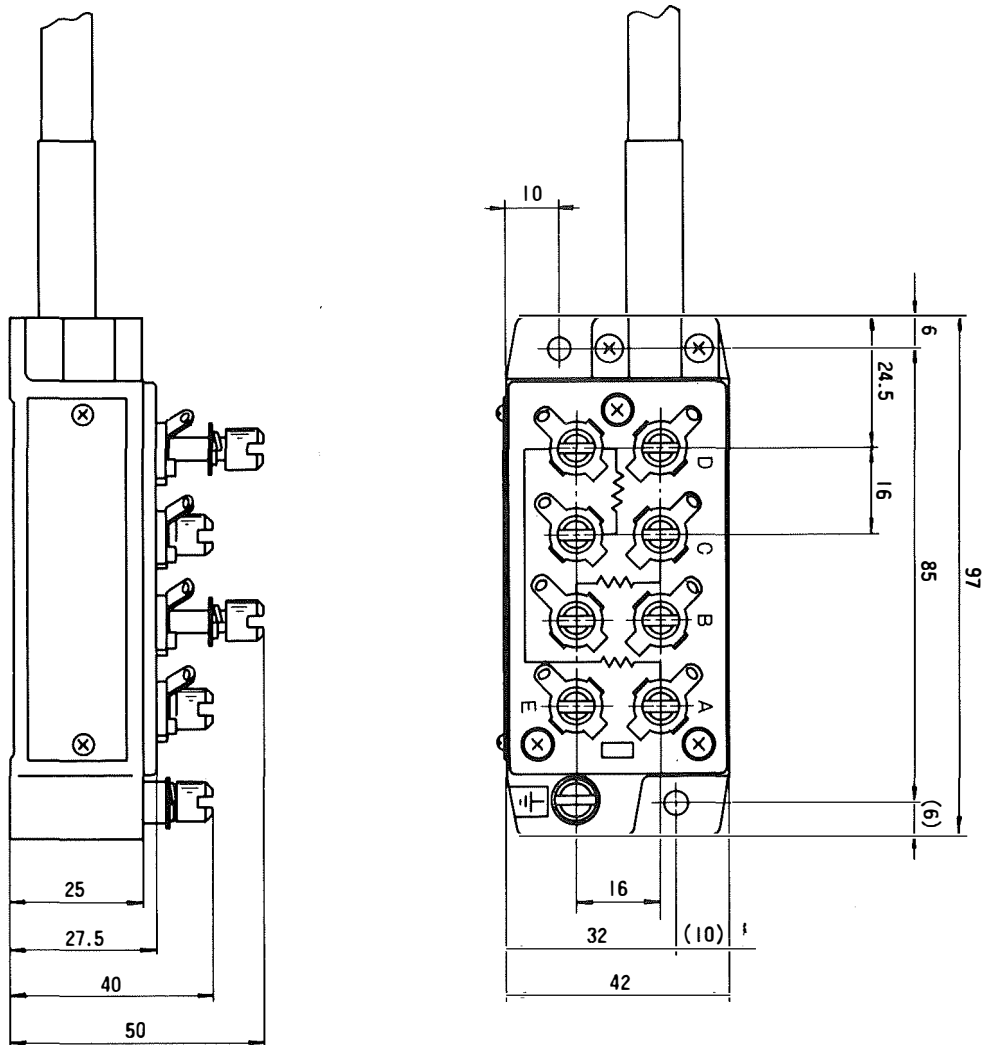
(4) 8CH用ラックマウントケース 7743形



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 藤沢市大鋸

〈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