

動ひずみ測定器  
6M81.82.83.84  
取扱説明書

## 目 次

### 取扱注意事項

#### 目 次

#### まえがき

#### 計測のブロックダイアグラム

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 .....	9
3-1 測定前の注意事項 .....	9
3-2 入力部の接続 .....	10
3-3 出力と負荷の接続 .....	14
3-4 測定値の読み方 .....	16
3-5 特殊な使用法 .....	18
4. 動作原理 .....	19
5. オプション .....	20
5-1 モニター .....	20
5-2 ユニットの較正について (5410形チェッカー) .....	20
5-3 電流出力(4~20mA) .....	21
5-4 ステータス出力 .....	21
6. 保 守 .....	25
7. 仕 様 .....	27
8. 資 料 編 .....	29

## 取扱上の注意事項

1. 本器の出力に外部から電圧・電流を加えないで下さい。
2. 本器の電源電圧はAC85～110V, DC10.5V～15Vの範囲で使用して下さい。  
また、電源ヒューズは電源プラグを抜いてから側板をはずしてとりかえて下さい。ヒューズの定格をまちがえぬ様に注意して下さい。  
ヒューズはタイムラグヒューズ(Tマーク)を使用して下さい。
3. 使用温度範囲(-10～+50℃)、使用湿度範囲(20～85%RH、ただし結露除く)以内で御使用下さい。  
高湿度下、低温保管されていたものを取り出して使用するときは結露、しやすいので御注意下さい。
4. 本器の保管場所は、下記のような場所を避けて下さい。
  - 湿度の多い場所
  - 直射日光の当る場所
  - 高温熱源のそば
  - 振動の激しい場所
  - ちり、ごみ、塩分、水、油、腐蝕性ガスの充満している場所
5. 多チャンネル使用時には、通風に充分注意し、ファンユニット等との併用を行って下さい。
6. 本器を使用する場合、筐体を必ず接地して使用して下さい。
7. 6M83, 84形と他の機種との混在使用はできません。近接して使用するときにはビート等発生のないことを確認して下さい。
8. 6M82, 84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。  
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亘り、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 シリーズをお買い上げいただき誠に有難うございました。当 6M シリーズ好評の電子式オートバランス機構や数々の新機能を採用して、使い易さ、信頼性をさらに一段と向上させた製品です。また、製品系列としては ACブリッジ方式では新たに高応答タイプ 2機種を含め 5機種、DCブリッジ方式では 4機種をシリーズ化し、みなさまのひずみ測定、各種ひずみゲージ式変換器による物理量の測定に役立つことと確信しています。なお、万一不備な点がありましたら最寄りの店所まで連絡下さい。

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。次の機会に是非ご検討下さい。

	形式	方式	特 徴	主用途
ひずみ測定器	6M46	ACブリッジ式	ポータブル、6CH/ケース、マニュアルバランス、 $0.1V/10 \times 10^{-6}$ ひずみ	野外のひずみ測定
	47	"	" オートバランス "	"
	6M81	"	ユニット形、1CH/ユニット、マニュアル DC $\sim$ 2KHz	汎用ひずみ測定
	82	"	" オートバランス $0.4V/10 \times 10^{-6}$ ひずみ	
	83	"	" マニュアル DC $\sim$ 10KHz $\pm$ 0.2V/ $10 \times 10^{-6}$ ひずみ	
	84	"	" オートバランス "	
	91	DCブリッジ式	ユニット形、1CH/ユニット、マニュアル 0.5V/ $100 \times 10^{-6}$ ひずみ	変換器
	92	"	" オートバランス DC $\sim$ 100KHz	直流増幅器
	93	"	" 定電流ブリッジ "	センサまでのケーブルが長いとき有効
	94	"	" " "	
	6M96	"	ユニット形、1CH/ユニット、マニュアルバランス	変換器専用
静ひずみ測定器	7V13	"	CPUによる演算処理、測定範囲 30000,	多点データ収録
	07	"	$300,000 \times 10^{-6}$ ひずみ	

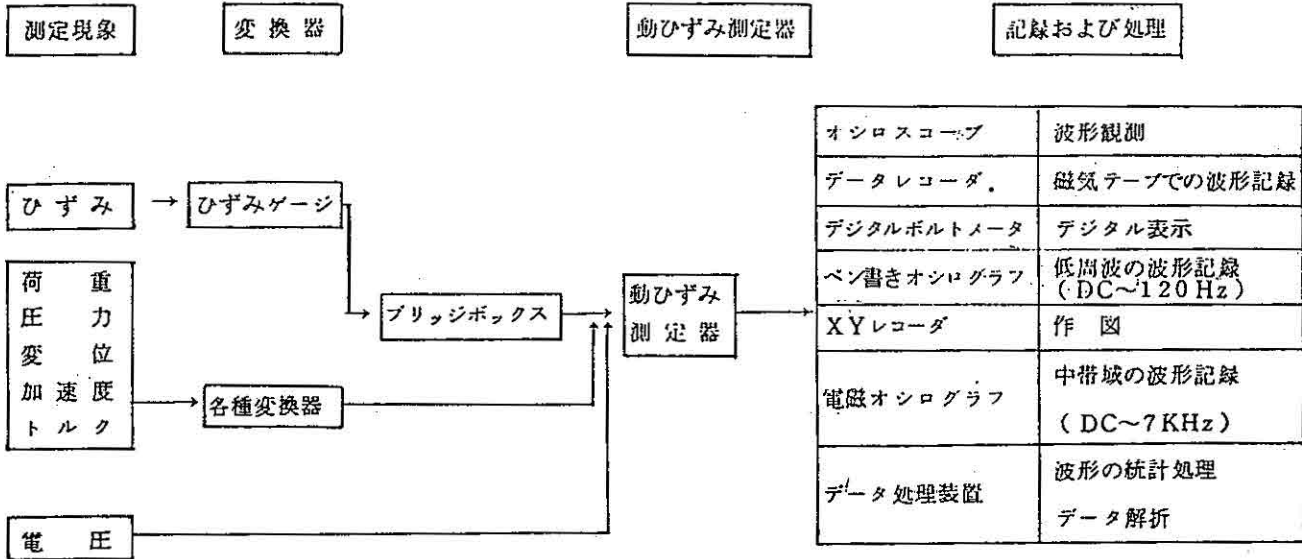
6M81～96形では、下記のユニット台ユニットケースが用意されています。

	形式	項 目
ユニット台	43721	1 CH用ユニット台
ベンチトップ ケース	7796	3 CH ベンチトップケース
	7797	6 " "
	7798	8 " "
ラックマウント ケース	7799	8 CH ラックマウントケース
	7902	" 外部にユニットのステータス信号出力可能

全 CH CAL. AUTO  
パワー SW 付、他ケースとの連動可  
(但し 7796 形はキャリア同期端子のみ連動可)

計測のブロックダイアグラム

本品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。



動ひずみ測定器の選び方 用途に応じて、最適なタイプを選択する目安を簡単に紹介します。

形式	A C ブリッジ方式		D C ブリッジ方式	
	6M81(手動バランス) 6M82(電子式オートバランス)	6M83(手動バランス) 6M84(電子式オートバランス)	6M91(手動バランス) 6M92(電子式オートバランス)	6M93(手動バランス) 6M94(電子式オートバランス)
最大感度測定レンジ	±250×10 <sup>-6</sup> ひずみ (BV=2.0V)	±500×10 <sup>-6</sup> ひずみ (BV=2.0V)	±2000×10 <sup>-6</sup> ひずみ (BV=2.0V) ±400×10 <sup>-6</sup> ひずみ (BV=10V)	±1333×10 <sup>-6</sup> ひずみ (120Ωブリッジ) ±458×10 <sup>-6</sup> ひずみ (350Ωブリッジ)
非直線性	±0.2%F.S以内	←	±0.01%F.S以内	←
周波数特性	DC~2KHz	DC~10KHz	DC~100KHz	←
ひずみゲージによるひずみ測定	◎	◎	△ (ひずみ測定レベルに注意)	△ (ひずみ測定レベルに注意)
衝撃波的なひずみ測定	×	×	◎	◎
各種ひずみゲージ式変換器による測定	○	○	◎	◎
測定点と測定器の距離が長い場合	△ 120Ωブリッジ …約15m 350Ωブリッジ …約50m (精度1%F.S以内)	←	←	◎ 約1000mまで可能 (精度0.1%F.S以内)
直流増幅器としての使用	不可能	←	可能	←

1. 各部の名称と機能

1-1 前面パネル

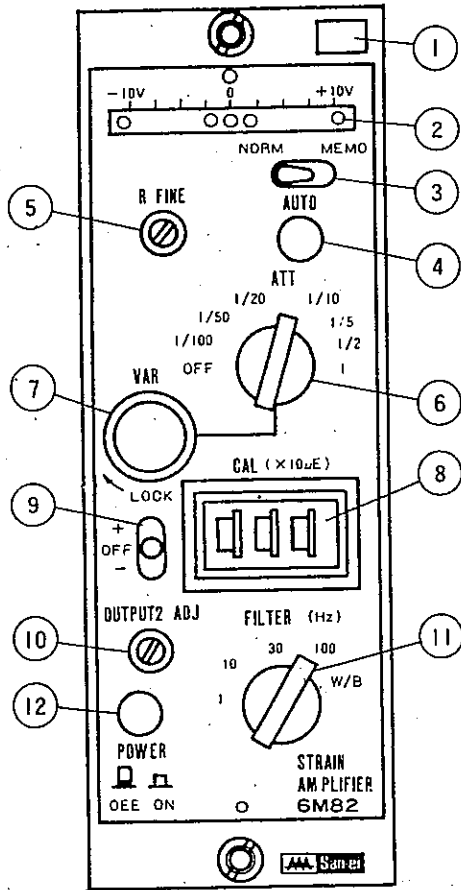


図 1

① CH 番号を貼ります。

② モニターメータ

現象のモニター用です。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 10.5 V 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。

③ メモリスイッチ

このスイッチを MEMO 側に倒しておくと本器がスケールオーバをおこすと記憶され NORM 側に倒すか POWER 断までモニ

ターメータはウイックを続けます。なお、オートバランス押ボタンスイッチを押すまえに MEMO 側に倒さないで下さい。

④ オートバランス押ボタンスイッチ (6M82・84 形)

本器の容量バランスは、常に打消されていますので、このボタンを押すことにより抵抗バランスが自動的(約 0.5 秒)にとれます。

⑤ 抵抗調整ツマミ

6M81・83 形では、10 回転のポテンショメータにより抵抗バランスの調整ができます。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。外側のロックツマミを右へ回すとロック(固定)できます。

6M82・84 形では、1 回転の半固定ドリマで微調整ができます。

付属の調整ドライバーで微調して下さい。

⑥ 減衰器ツマミ (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。6M81・82 形では出力  $0.4 \text{ V} / 1000 \times 10^{-6}$  ひずみ(ブリッジ電圧 2 V)から  $0.4 \text{ V} / 10 \times 10^{-6}$  ひずみまで変化できます。

6M83, 84 形では、この半分の利得となります。

⑦ 感度(利得)微調整ツマミ (VAR)

右へ一杯に回したときの感度(利得)は、⑥の設定値になり左へ回すに従って感度は減少します。左一杯に回すと⑥の設定値の約 1/2.5 倍になります。外側のロックツマミを右へ回すとロック(固定)できます。

⑧ 校正値設定スイッチ (CAL  $\times 10 \mu\epsilon$ )

表示値は入力換算値です。10  $\mu\epsilon$  ~ 9990  $\mu\epsilon$  まで 10  $\mu\epsilon$  ステップで印加できます。値はゲージ率 2.0 で 1 ゲージ法での等価電圧値です。

⑨ 校正値印加スイッチ

⑧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。

⑩ OUTPUT 2 レベル調整器

OUTPUT 2 の出力電圧を定格 10 V から左一杯で約 2 V まで調整できます。

付属の調整ドライバーで調整して下さい。

⑪ ローパスフィルタ切替スイッチ (FILTER)

本器のフィルターは 2 ポールバターワース形で、6M81・82 形ではカットオフ周波数 1, 10, 30, 100, W/B, 6M83・84 形ではカットオフ周波数 10, 30, 100, 1 K, W/B です。

⑫ 電源スイッチ (POWER)

スイッチを押すと本器に電源が供給されます。再びスイッチを押すとボタンがでて電源は OFF になります。この時スイッチのノズルに黄色のリングがでます。

1-2 背面パネル

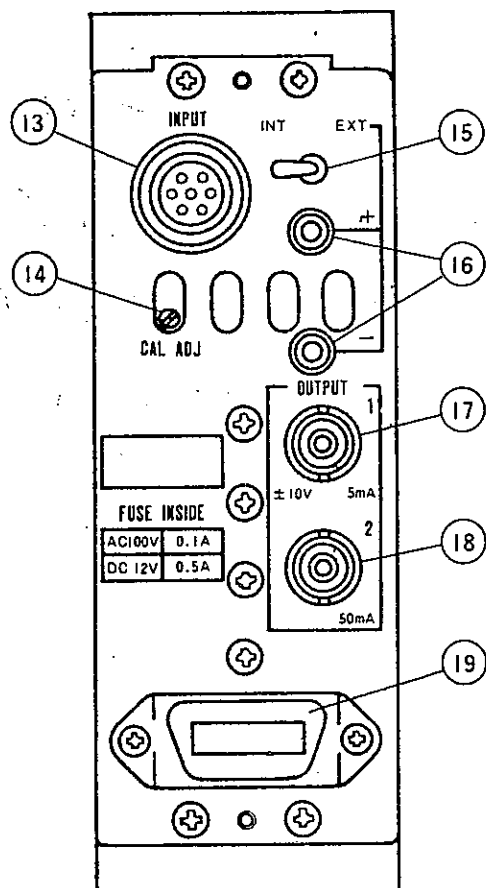


図 2

⑬ 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。

Aピン … +BV	Bピン…-入力	Eピン… フロー ディングコモン
Cピン … -BV	Dピン…+入力	
F,Gピン… N C		

⑭ CAL ADJ

15 回転のトリマです。外部校正入力に対して内部校正器のレベル合せに使用します。付属のドライバーで調整します。

⑮ 同期切替スイッチ (INT-EXT)

INT 側に倒すと本器がマスター (親) になりますので、他のチャンネルは全て EXT にして下さい。ケース使用時には、ケース内配線により⑮での接続は不用となります。(※旧型ケースも同様) 当社 6M61・62 と同時に使用する時の注意は P 5 を参照して下さい。

⑯ 外部同期端子

ケースを使用せぬ時に同期をとるために使用します。⑮のスイッチ切替の注意は守って下さい。

⑯を INT にするとここに 2.5 V RMS または 4.6 V RMS のキャリア信号が出力されます。

⑰ 出力コネクタ 1 (OUTPUT 1)

出力電圧、電流は ±10 V, ±5 mA 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。

⑱ 出力コネクタ 2 (OUTPUT 2)

出力電圧、電流は ±10 V, ±50 mA 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。前面パネル⑩の半固定トリマにより出力レベルが 10 V から約 2 V まで可変できます。

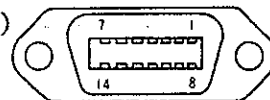
⑲ マルチコネクタ

電源供給の他、オートバランス、校正量の印加、ステータス出力などに使用します。

1ピン, 8ピン… AC100V
2ピン, 9ピン… DC12V (2ピン+)
3ピン, … 筐体 4ピン… オートバランス
5ピン… 出力コモン 6ピン… OUTPUT 1
7ピン… キャリア信号 11ピン… +CAL
12ピン… -CAL
オプション時 10ピン… ステータス出力コモン
13ピン… ステータス出力
14ピン… ステータスコントロール

オートバランス, ±CAL は 5ピンの出力コモンに接続すると機能します。

(本器のマルチコネクタ)



## 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線間抵抗による電圧降下が小さくなります。
- (3) ブリッジボックス、変換器を背面の入力コネクタ⑬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(AC 85~110V)またはDC12V用(10.5~15V)電源ケーブルを接続します。  
注) ブリッジ抵抗60Ω、ブリッジ電圧2Vで本器を動作させる場合に負荷電流50mAをとる時は、AC90V以上DC11V以上の電源電圧で御使用下さい。

- (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。

※本器の筐体は出力コモンと接続されておりませんので、システムコモンに接地して下さい。

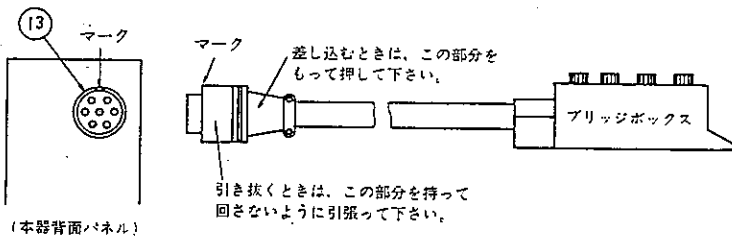


図 3

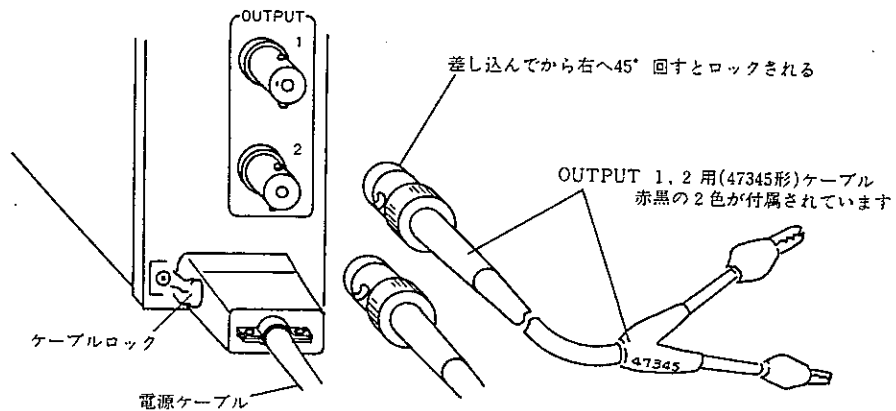


図 4



## 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) 上記以外のスイッチ、例えば校正值設定スイッチ(CAL)ローパスフィルタ切替スイッチ(FILTER)、などほ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 6M81,83形  
モニタメータを見ながら抵抗調整つまみ(R-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。  
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。  
なお、初期バランス調整範囲は士約  $10000 \times 10^{-6}$  ひずみです。
  - b オートバランス 6M82,84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(約0.5秒)に初期バランスがとれモニタ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(R FINE)を回すことによって可能となります。

(調整範囲は士約  $50 \times 10^{-6}$  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、校正值設定スイッチ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 ユニット組合せのとき

- (1) 3、6、8チャンネルケースに収納するとき(7796、7797、7798、7799、7902)
  - a 電源ケーブルの接続  
AC電源ケーブルはケース専用(47326)を使用します。  
DC " " (47229)を使用します。

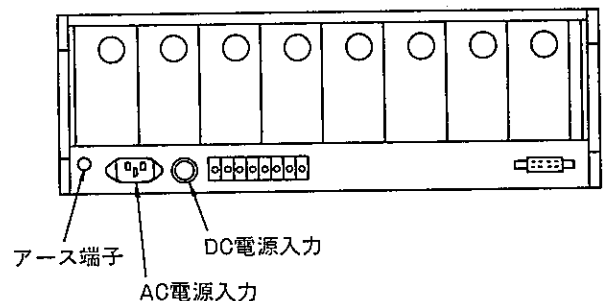


図 5

ケースにユニットを入れ、バッテリー(DC12V)で使用する時  
付属ケーブル(47229形)は1.25sqのケーブルですが、線長の長い時及び線径の細いものを使用するときには線間抵抗による誤差に注意して下さい。  
8チャンネル内蔵した場合  $0.4A \times 8 = 3.2A$  流れ、1.25sqケーブル10mを使用した時の電圧降下は0.5V発生します。  
0.75sqのケーブル10mでは1.65V電圧降下します。

ユニットのマルチコネクタでの電源電圧が10.5Vを下まわらない様にケーブルに注意して下さい。

b ブリッジ電源の同期(6M81,82形と83,84形とは混在して使用できません。)

ユニット相互の同期はケース内部で配線されています。一台を発振器(背面パネル同期切換スイッチ⑮をINT側)に、他をEXT側にして下さい。

ユニット収納ケースが二つ以上にわたるときには、ブリッジ電源の同期が必要となりますのでユニット全体で1台のみ同期切換スイッチ⑮をINT他すべてはEXTにして下さい。

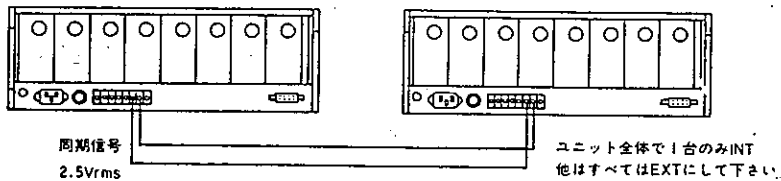


図 6

※ 6M61,62形と混在使用のとき

6M61,62形は同期切換スイッチがついておりませんので、7796~7799、7902形ケースには、左側より2チャンネル目が発振器になり、他のチャンネルは同期がとれます。6M61,62形を左側より2チャンネル目に入れた時は、他の6M81,82形の同期切換スイッチ⑮をEXT側にして下さい。

左側より2チャンネル目に6M81,82形を入れたときは、6M61,62形の発振器は動作しませんので、6M81,82形の同期切換スイッチ⑮をINT側にします。

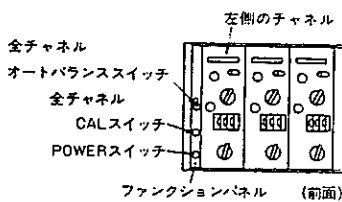


図 7

c オートバランス押しボタンスイッチの使用法

ケースにユニットを収納時でも単体でのオートバランスがとれます。動作させたいチャンネルのオートバランススイッチ④を押して下さい。

3, 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オートバランスが(6M82,84形)とれます。

d 校正値印加スイッチの使用法

3, 6, 8チャンネルケース収納時でも単体で校正量の設定、印加が可能です。3, 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値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量が印加されます。

e 3チャンネルケースの相互結線について

このケースでは、ブリッジ電源の同期端子がついているだけです。(前述参照)外部からリモート信号によって3チャンネルケースの全チャンネルオートバランス、校正量印加はできません。

f 6,8チャンネルケースの相互結線について

このケースでは、ブリッジ電源の同期端子(前述参照)の他に、全チャンネルオートバランス、校正量の印加等の相互結線ができます。

次図のようにケース背面のハモニカ端子を相互結線しますと、どのケースからでも全チャンネルのオートバランス、校正量の印加が行えます。また、図8のごとくに小さな箱などにスイッチを入れて結線されても同様の動作が行えます。

AUTOのSWは、誤動作を防ぐためにもロック付が望ましく、モーメンタリー型のスイッチにして下さい。

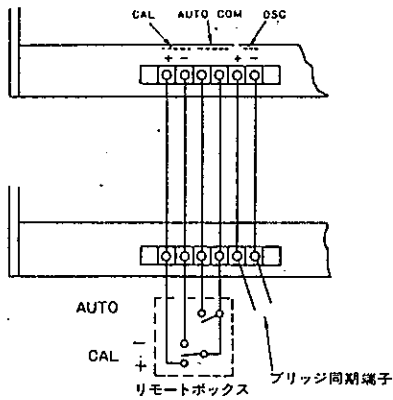


図 8

g ケースを使用しないときにキャリアの同期をとる場合

この場合は、二通り考えられます。ひとつはユニット同士の時であり、いまひとつはケースとユニット単体のときです。

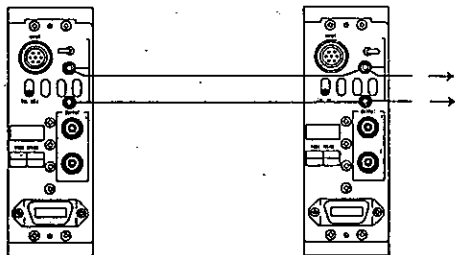


図 9

(ユニット単体同士)

1 台のユニットを INT 側、他は必ず EXT 側へして下さい。

(6M61, 62 形とこの結線はできません。また 6M81, 82 形と 83, 84 形との混在使用もできません)

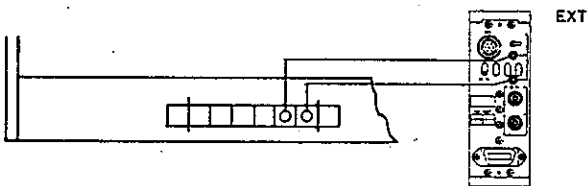


図 10

ケース内に発振器 (スイッチ, ⑬を INT 側) がある時には、ユニット側は EXT 側にします。

h 旧型ケース (7778 ~ 7783 形), ユニットハウジング (43723 ~ 43725 形) と同期をとる場合

旧型ケース、ユニットハウジングには同期切換スイッチがついていますので OSC 側に倒したときは他に接続されるユニット、ケース共スイッチを EXT にします。

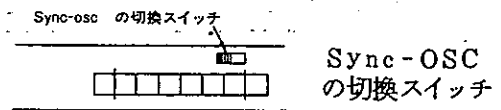


図 11  
(旧型ケース、ユニットハウジング)

i 旧型ケース (7779 ~ 7783 形) との相互結線について  
相互結線用のハモニカ端子の並び方が異なっていますので御注意下さい。

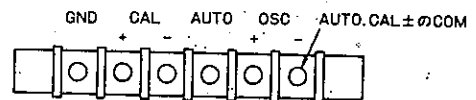


図 12

(2) 他機種との同期のとり方 (6M81, 82形のみ)

a 6M61, 62形との同期

6M61, 62形にはユニット単体にブリッジ同期端子がありませんので、ケースに入れるか、ユニットハウジングに入れて同期をとります。

同期のレベルは相互ともに 5 KHz 2.5 V rms ですので直接接続できます。

b 6M51, 52, 53形との同期

背面パネルに同期端子がついていますので、相互結線して下さい。

接続したうちの一台を発振器として使用して下さい。

c 6M46, 47形との同期

背面パネルに同期端子がついていますので、相互結線して下さい。

接続したうちの一台を発振器 (OSC) として使用して下さい。

d 6M41A形と同期をとる場合

6M41A形を親にする場合

○ 6M41A形

搬送波周波数を 5KHz にする

○ 6M81, 82形

ユニット背面の同期用スイッチを EXT 側にする。

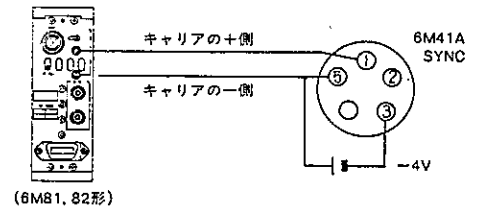


図 14

e 他社製品との同期 (6M81, 82形)

本器には底面板より同期信号のレベルを 2.5 V rms と 4.6 V rms の両方に切換ができます。

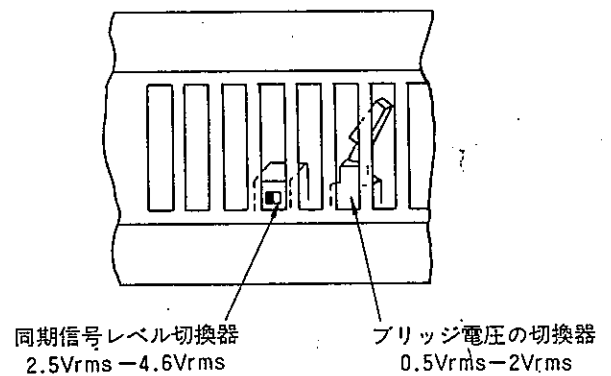


図 15

この場合ユニット内部のブリッジ電圧には変化はありません。(同期切換スイッチ⑤ INT 側の場合)

他社製品の同期出力電圧が 4.6 V rms より値が変わっているときは、本器のブリッジ電圧は変化しますが、内部校正電圧は変わりません。

また、同期信号レベル切換器を 2.5 V rms にして、外部より 4.6 V rms の同期信号を注入することは絶対しないで下さい。

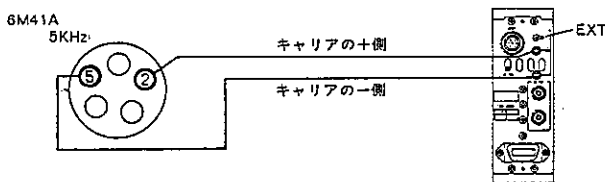


図 13

6M81, 82形を親にする場合

○ 6M81, 82形

同期用スイッチを INT 側にする。

○ 6M41A形

搬送波周波数切換器を SYNC にする。

2-2-3 ラックケースに収納するとき

a ラックケース 1 台の設置

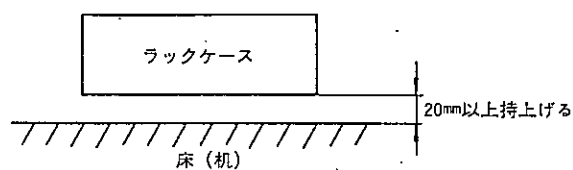


図 1 6

b ラックケースの多数実装

この場合、実装段数・負荷条件・環境温度によってユニット内部の温度が上昇し、信頼性が低下しますので、下表を参考にしておよそのファンの数量を決めて下さい。

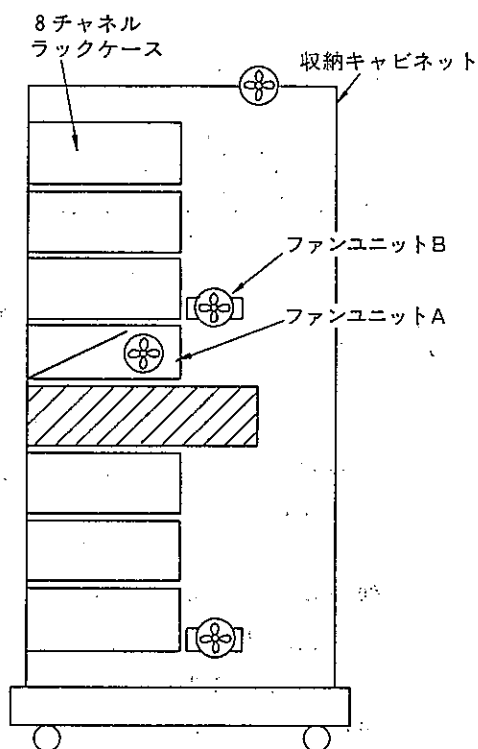


図 1 7

ここでファンユニット A は風の上昇を妨げるケース (図の斜線・奥行の異なるケース) がある場合、直ぐ上に入れて、換気を促がし、ファンユニット B は自然対流を促進します。

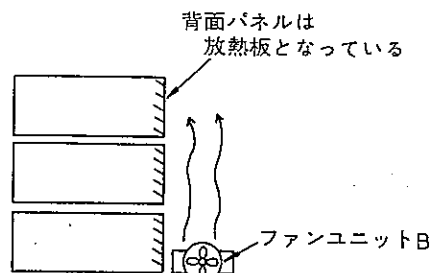


図 1 8

ファンユニット B は、多数実装時にはおよそ 3 段に 1 ケの割合で、ラックケースに密着するようにおいて下さい。(アンプのユニットケース背面パネルは放熱板となっています。)

ラックケースの数	環境	最悪環境下(注) ファンユニットB
1 ~ 3		1
3 ~ 6		2
6 ~ 9		3

- (注) この場合最悪環境下とは、
- 電源電圧 AC110V (+10%)
  - 出力電圧・電流 +10V / 50mA
  - 使用温度 +50°C (周囲温度) としてあります。

上表を参考にして数量を決めて下さい。  
なおユーザ側で実装するときは実装方法を当社に問い合わせ下さい。

### 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。	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℃、20～85%RH(結露除く)とする。	動作不安定
	・振動は3G以内とする。	破損のおそれ、ノイズの混入
	・強力な磁界あるいは電界内に設置しない。	雑音の混入
	・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(AC85～110V, DC10.5～15V)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。
	・オートバランスタイプの測定器において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

雑音対策	<p>本器(6M81～84)は入力(シールドを含む)と出力の間がトランスで絶縁されています。</p> <p>(1) ゲージリード線をシールドしブリッジボックスのE端子とシールドを接続する。</p> <p>(2) ブリッジボックスの接地端子とE端子を接続し母材に接続する。</p> <p>(3) 出力コモンを接地する。(1)～(3)の全て、あるいはいずれかを実施することにより、雑音低減に効果があります。</p>
------	---

### 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 ( $\Omega$ )

$R_g$  : ひずみゲージの抵抗値 ( $\Omega$ )

$R_d$  : ダーミーゲージの抵抗値 ( $\Omega$ )

r : リード線の抵抗値 ( $\Omega$ )

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)

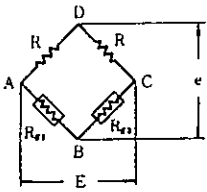
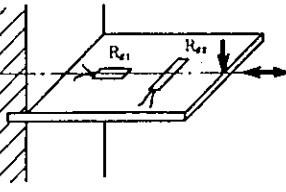
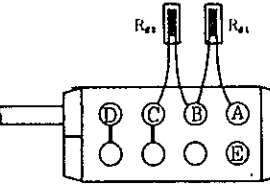
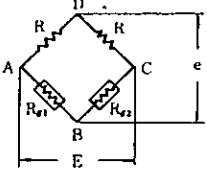
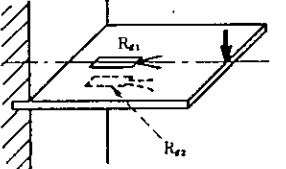
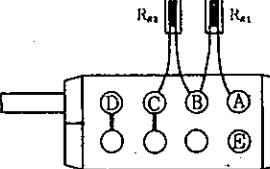
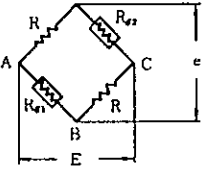
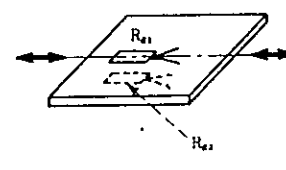
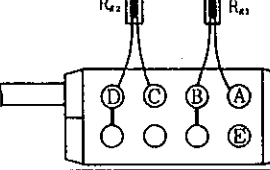
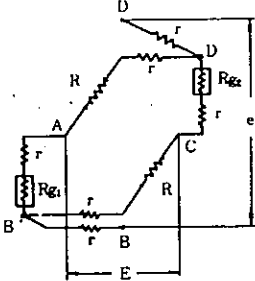
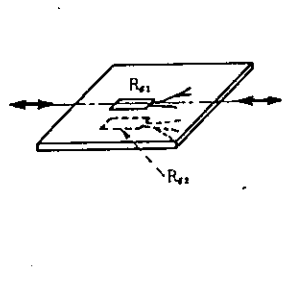
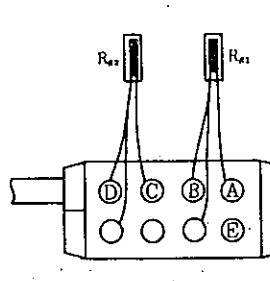
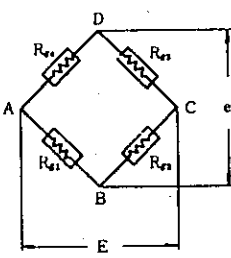
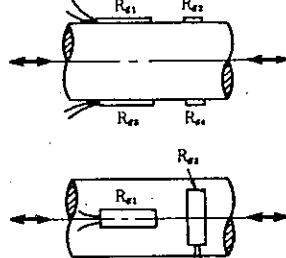
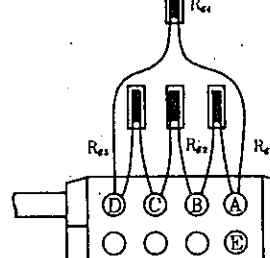
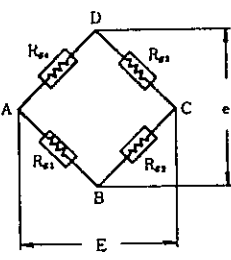
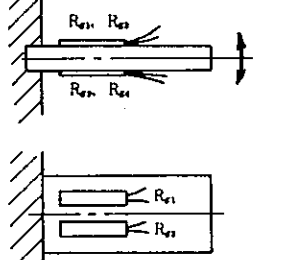
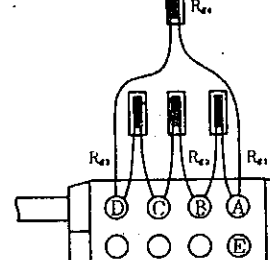
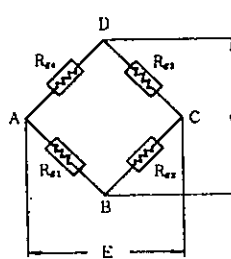
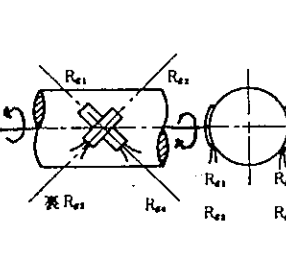
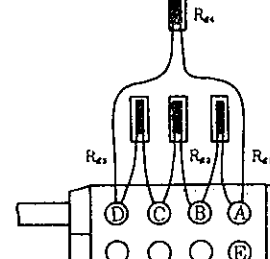
$\nu$  : 被測定体のポアソン比

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。

ホイートストンブリッジ接続表

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>校正値そのまま計算</li> </ul>
	1アクティブ 1ダミー 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}{(1+\nu)}</math></li> <li>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、例えば5370は120Ωを内蔵しています。現在当社では下記のような5種類のブリッジボックスを用意しております。

	一般型	超小型
120Ω用	5370	5379
350Ω用	5373	5380
トヨタ工機製変換器用ブリッジボックス	5372	

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

- なるべく測定点に近い場所に置いて下さい。
- 固定する場合には図19に示す取付穴を利用してビス止めします。
- 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。
- 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 (5370, 5373, 5379, 5380)

- コネクタの結線は図19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。

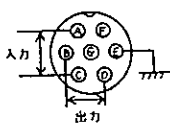
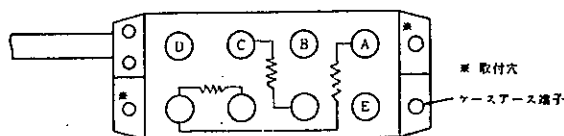


図19

- 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。

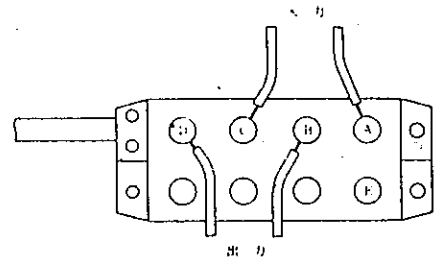


図20

- 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℃)

ブリッジ抵抗	動ひずみ測定器からブリッジボックスまでの長さ			
	20 m	50 m	100 m	200 m
60Ω	-2.4	-5.8	-11.0	-19.9
120Ω	-1.2	-3.0	-5.8	-11.0
350Ω	-0.4	-1.1	-2.1	-4.1
500Ω	-0.3	-0.7	-1.5	-2.9
1000Ω	-0.1	-0.4	-0.7	-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 50m の場合の電圧低下率 (%)

温度 ブリッジ抵抗	-10℃	+20℃	+50℃	平均値
60Ω	-5.2	-5.8	-6.5	-0.22/+10℃
120Ω	-2.7	-3.0	-3.4	-0.12/+10℃
350Ω	-0.9	-1.1	-1.2	-0.04/+10℃
500Ω	-0.6	-0.7	-0.8	-0.03/+10℃
1000Ω	-0.3	-0.4	-0.4	-0.01/+10℃

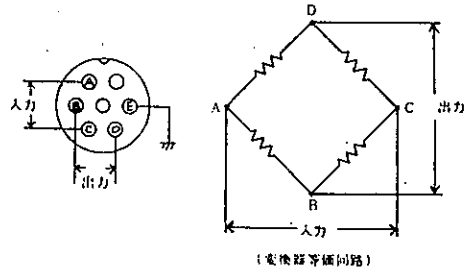


図 21

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 項を参照して下さい。

d 結線方法は 5370, 5373 はネジどめ及びハンダ付けで行ない 5379, 5380 はハンダ付です。

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。(2m以下) また目的によっては、リード線付ひずみゲージを使用して下さい。

### 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。

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。

なお、各種変換器と動ひずみ測定器を直接接続するケーブルには下記のようなものがあります。

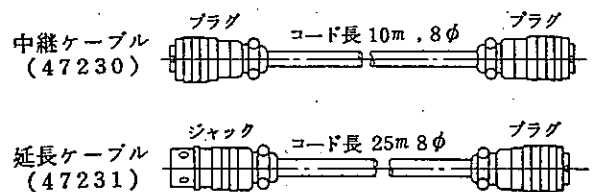


図 22

#### (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。
- 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。  
変換器の線長を含めあらかじめ校正されたものでの線長補正は不要です。
- 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。

- e 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

この出力に出力電圧、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  $\pm 10V$ 、 $\pm 50mA$  ( $200\Omega$  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。なお出力電圧は OUTPUT 2 ADJ により  $\pm 10 \sim \pm 約 2V$  まで可変できます。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。

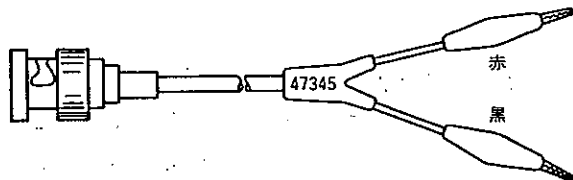


図 23

#### 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返します。モニタメータはおよそ  $1KHz$  までの過大レベルのチェックができます。

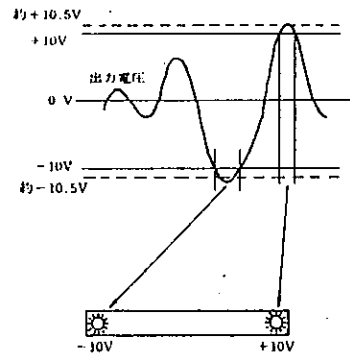


図 24

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。

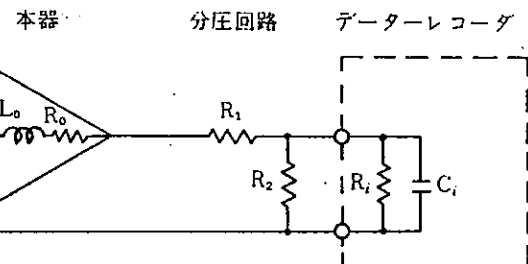


図 25

一般的に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> (kΩ)	R <sub>2</sub> (kΩ)	分圧回路によって生ずる誤差 (%)						
		直 流	200Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	5 KHz	10 KHz
90	11.1	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.09	-0.12	-0.24
9	1.01	-0.02	-0.02	-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±50 mA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ください。

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	5 L 45, 46, 47 5 M 28	入力レンジ
振幅調整器付		電 流	5 L 41, 42, 43, 44 5 M 27	ガルバノメータ の安全電流
振幅調整器なし		電 流	5 M 26 5 M 11, 12 C	

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	色 別	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 30 cm)	
					mm/0.5V	mm/10V
3311-B1(P-110)	銀	DC~70Hz	80 Ω	100kΩ	約3.4	約68
3312-B1(P-270)	青	DC~170Hz	14 Ω	10kΩ	2.7	54
3313-B1(P-370)	黄	DC~260Hz	12 Ω	2kΩ	2.6	53
3308-B3(P-1000)	赤	DC~650Hz	200Ω以上	1kΩ	3.8	77
3303-B3(P-1500)	橙	DC~750Hz	200Ω以上	1kΩ	2.2	45
3309-B3(P-2000)	黒	DC~1KHz	200Ω以上	680Ω	1.5	30
3310-B3(P-4000)	緑	DC~2KHz	100Ω以上	470Ω 1/2W	1.0	20
3314-B3(P-8000)	茶	DC~4.8KHz	100Ω以上	180Ω 1W	0.6	13
3315-B3(P-13000)	紫	DC~7KHz	100Ω以上	180Ω 1W	0.4	7.6

注) ○光学長10 cmのときは振幅が1/3になります。

○直線性±2%以内の最大振幅は3315-B3が±10 mm, 3314-B3が±15 mm, その他は±50 mmです。

### 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。

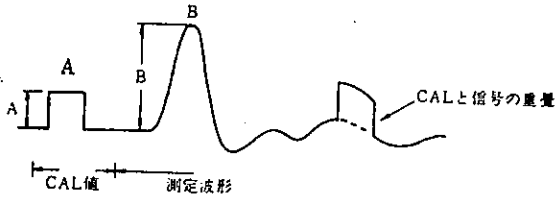


図 26

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：10 mm

B点の振幅：22 mm

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

$$= 1100 \times 10^{-6} \text{ ひずみ}$$

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)

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 ( $10 \times 10^{-6} \sim 9990 \times 10^{-6}$  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) = 2 V 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 ( $\epsilon$ ) 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 ( $\mu\text{V}$ ) 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
$1000 \times 10^{-6}$ ひずみ	1 ton $\times$ 1/2 = 500 Kg
$500 \times 10^{-6}$ ひずみ	1 ton $\times$ 1/4 = 250 Kg
$200 \times 10^{-6}$ ひずみ	1 ton $\times$ 1/10 = 100 Kg

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

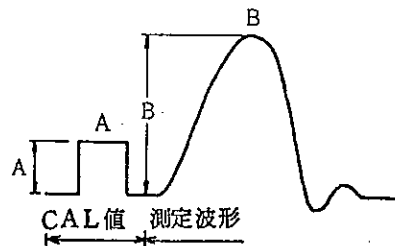


図 27

定格容量校正値：250 Kg

( $500 \times 10^{-6}$  ひずみ)

CAL波形の振幅：10 mm

B点の振幅：22 mm

以上から

$$B \text{ 点の荷重} = \frac{22}{10} \times 250 \text{ Kg} = 550 \text{ Kg}$$

となります。

### 3-4-1 校正値(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。

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

ここで

K : ゲージ率

ε : ひずみ量

E : ブリッジ電圧

本器の校正値(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ゲージ法での校正値は次表のようになります。

ゲージ法		真の校正値
2ゲージ法	1アクチブ 1ダミー	パネル表示校正値 × 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※

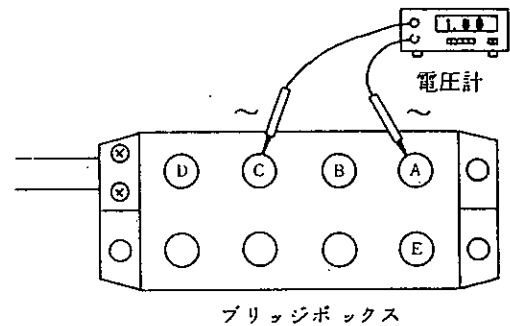
詳細はホイートストンブリッジの接続表の備考欄を参照して下さい。

※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値(CAL)との間に誤差を生じます。電圧低下率は3-2-2(C)項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低下率を求めて下さい。



ブリッジボックス

図 28

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5.8%ブリッジ電圧が小さくなるので

真の校正値 =  $\frac{1}{0.942}$  × パネル表示校正値となります。

### 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

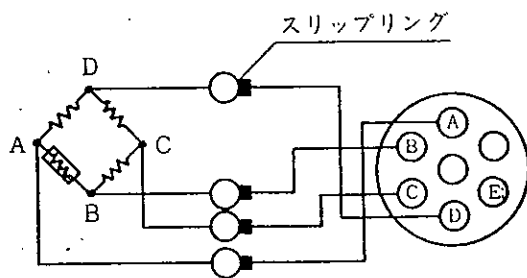


図 29

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

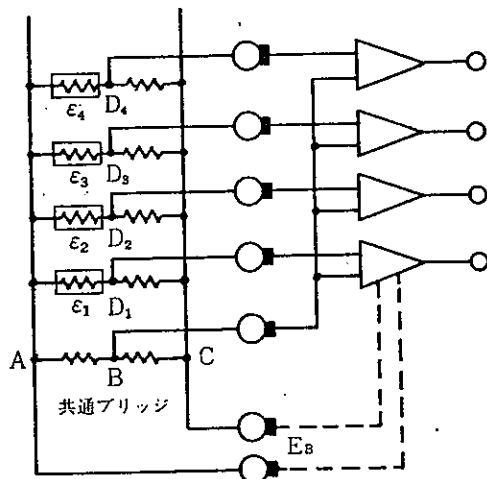


図 30

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土約35mA 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、6M81, 82形をそのまま用いることはできません。

#### 4. 動作原理

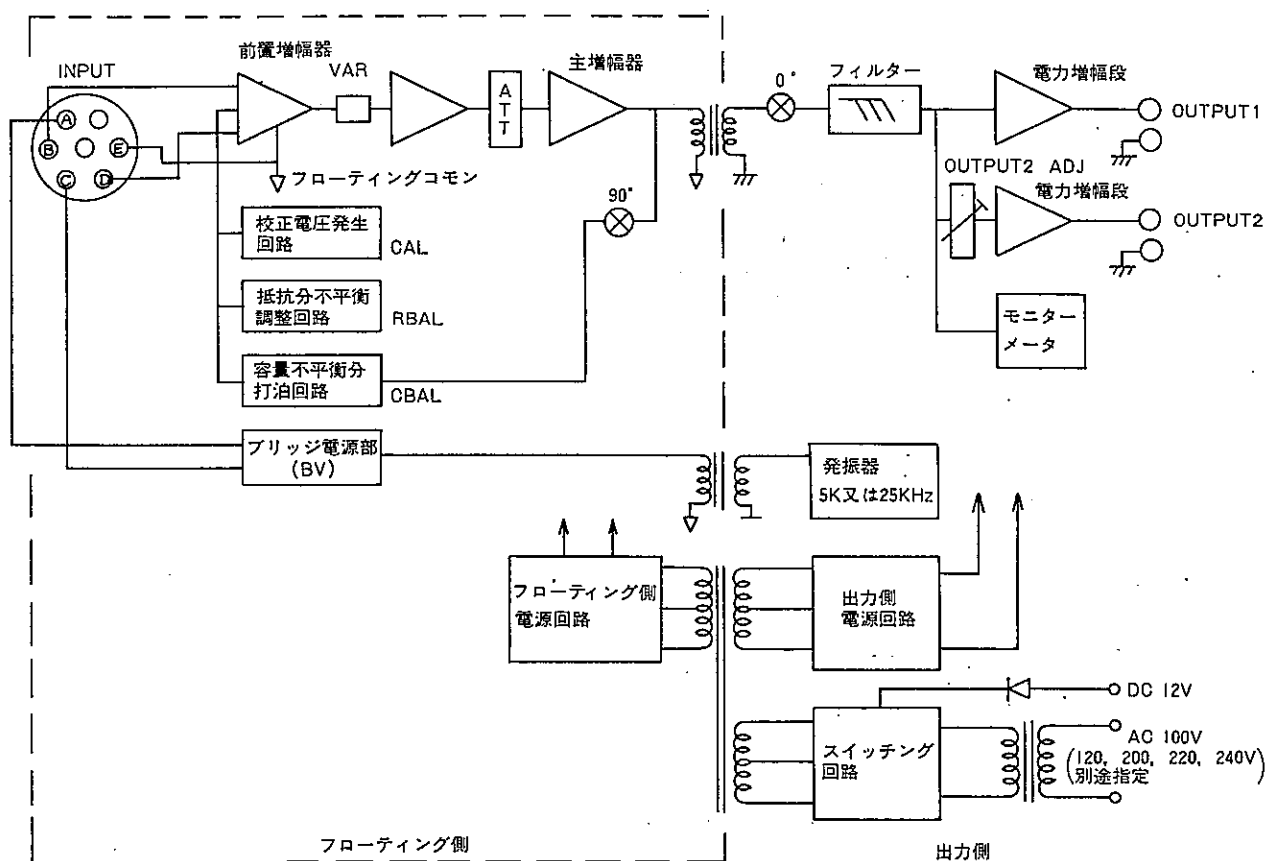


図 31

ブリッジボックス、変換器からの信号は本器の INPUTコネクタに接続され、これを高入力インピーダンス、低雑音の前置増幅器によって増幅されます。この前置増幅器には校正電圧発生回路 (CAL)、抵抗分不平衡調整回路 (RBAL)、容量分自動除去機能 (CBAL) が加え合わされ、信号のみが次段へと導びかれます。主増幅器で大きくなった信号は絶縁トランスを介して同期検波されフィルタリングされた後出力されます。

また、発振器の出力もトランスで絶縁されてフローティング側に送られます。



## 5. オプション

### 5-1 モニター（5636～5638形）の使用 方法

3, 6, 8チャンネルケースに収納して使用  
します。

ケースの左側ファンクションパネルの  
隣りに必ずモニターを入れて下さい。  
その右隣りから1 CH, 2 CH……と  
なります。

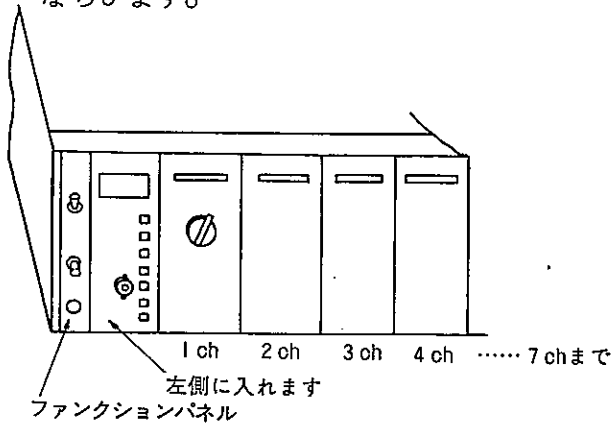


図 32

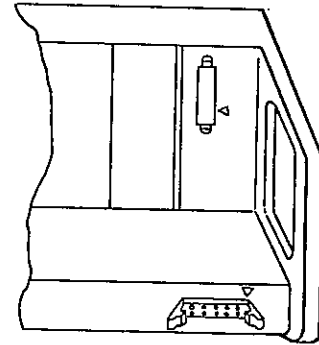
この接続をしますと、動はずみ測定器の出力  
が1 CH～7 CHまでチャンネルセレクトスイッ  
チによりモニターの前面パネル (MONITER)  
に出力され、デジタル (5636形)、アナ  
ログメータ (5637形) に表示されます。

### 5-2 ユニットの較正について

動はずみ測定器は入力信号の値を内部校正器

モニターの背面パネルのコネクタとケ  
ース TO MONITERのコネクタとを付  
属のケーブルで接続します。

▽マークに注意して接続して下さい。  
ケーブルは必ずロックして下さい。但  
し、このモニターを抜き出す時にはそ  
の前にケーブルをはずして下さい。



の値で比較しますので、この内部校正器が合  
っているかが、測定器の精度として問題とな  
ります。当社では、チェッカー 5410形  
（内蔵ブリッジ抵抗120Ω）を用意してあ  
りますので、これを用いて動はずみ測定器の  
内部校正器を調整する方法を述べます。

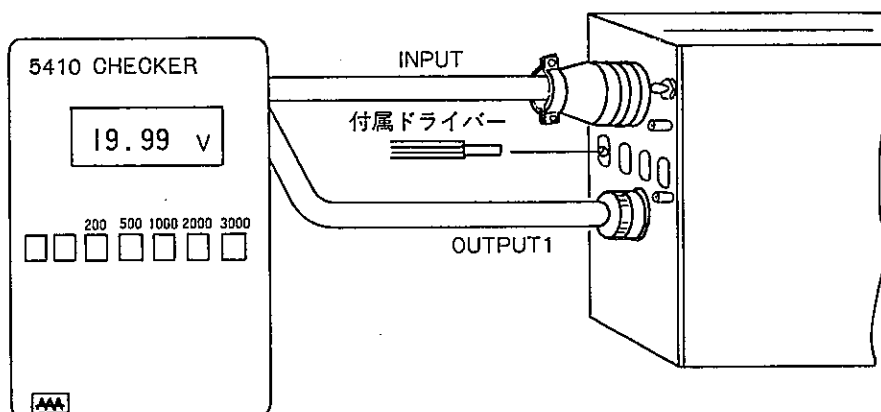


図 33

内部・外部 ひずみ量	ATT	6M81,82形	6M83,84形	BV=2V 備考 VAR右一杯
$200 \times 10^{-6}$ ひずみ	1	8 V	4 V	
$500 \times 10^{-6}$ ひずみ	1 / 2	10 V	5 V	
$1000 \times 10^{-6}$ ひずみ	1 / 5	8 V	4 V	内部校正入力に較べて 外部校正入力は+0.1%大 きくなります
$2000 \times 10^{-6}$ ひずみ	1 / 10	8 V	4 V	" +0.2%
$3000 \times 10^{-6}$ ひずみ	1 / 20	6 V	3 V	" +0.3%

上記の値と異なる場合、本器の背面パネルに CAL ADJがついておりますので付属の調整ドライバーで調整します。右へ回すと値が大きくなります。(変化幅約±1%)

校正量のプラス、マイナスの値の折れは、本器の校正器精度内までは考えられます。それ以上異るときは、ブリッジ電圧のバランス調整が必要となります。(弊社サービスまで)

### 5-3 電流出力(4~20mA/0~+10V)

このオプションは本器のOUT PUT 2に接続されます。本器の出力電圧が0V~+10V変化したとき電流が4~20mA出力されます。BNCコネクタの芯線から電流が出力され、コネクタ外側が出力コモンになっています。前面パネルOUTPUT2ADJは、右一杯に回しておいて下さい。

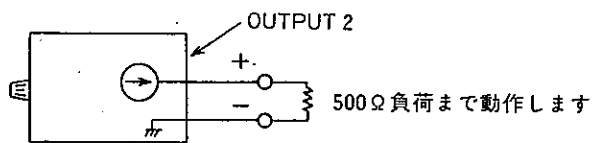


図 34

本器の出力電圧が負電圧になると出力電流は4mAから減り始め約0mAまで変化します。

仕様

出力電流範囲 約0~20mA以上  
電 流 4~20mA 負荷500Ω以下  
抵 抗 約5MΩ

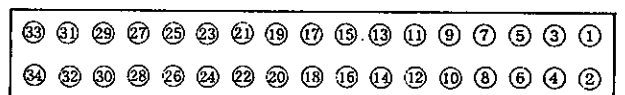
### 5-4 ステータス出力

オプションステータスアウト基板を本器に内蔵し8チャンネルラックマウントケース・インターフェース付7902形を併用することにより、ユニットの表パネルにおいて設定された減衰器(ATT)の値、CAL値、フィルターの値を外部コントローラから読み出すことができます。

#### 5-4-1 ステータス出力用コネクタ

ステータス出力は、ケースから34ピンコネクタにより外部コントローラと接続されます。下図にコネクタのピン配置と機能を示します。

#### EXTERNAL INTERFACE ▼



2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16ピン— コントローラより出力される8ビットのコントロール信号入力端子

2ピン — 制御信号ステータス出力を得たい時はアクティブ側にセットします。

4, 6, 8ピン— ケース内のユニットのチャンネル指定信号。ケース内にセットされたユニットのチャンネル番号をセットします。チャンネル番号は正面からみて左から0ch、1ch……7chとなります。8ピンMSB

10, 12, 14, 16 ピン — ケースアドレス指定信号  
 ケースのアドレス番号をセット  
 します。各ケースのアドレス番  
 号はアドレスセットスイッチに  
 より 0 ~ 15 まで任意に指定で  
 きます。16 ピンMSB

18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32 ピン — ケースよ  
 り出力されるステータスアウト  
 8 ビットデータ端子  
 18 ピンがLSB, 32ピンがMSB  
 です。

33 ピン — 正電源 (+5V)

34 ピン — コモン

#### 5-4-2 外部コントローラとの接続

外部コントローラとの接続は 34 ピンコネク  
 タにより、TTL レベルで行います。

外部コントローラとケースとの間はホットカプ  
 ラにより絶縁されていますので接続が容易に  
 行なえます。またケースの入力側 2 ~ 16 ピ  
 ンには保護ダイオードが入っています。

ブリッジ電圧を変えた場合はユニット内のス  
 テータス出力基板のスイッチも変えねばなり  
 ません。

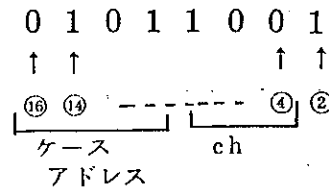
#### 5-4-3 使用方法

① ケースアドレスセットスイッチによりケー  
 スアドレスを設定する。

② 外部コントローラを接続し、コントロール  
 信号を入力します。

③ コントロール信号が入力されてから約 0.1  
 秒後に約 0.08 秒間 A T T のデータが出力  
 され、その後 FILTER のデータ、CAL  
 の最上位桁のデータ、CAL の中、下位桁  
 のデータが図 35 のタイミングで出力され  
 ます。

ここでコントロール信号とは制御信号 (1  
 ビット)、チャンネル指定信号 (3 ビット)  
 ケースアドレス指定信号 (4 ビット) を合  
 わせた 8 ビットの信号を言います。例えば  
 ケースアドレスが 5 のケースに入れられた  
 4 ch のユニットのステータス出力を得たい  
 ならばコントロール信号は次のようになり  
 ます。(正論理の時)



#### 5-4-4 出力データの処理

出力データはパラレル 8 ビットで 1 チャンネル  
 あたり 4 バイトです。

このデータがそのままユニットの設定ポジ  
 ションを表わすわけではなく、外部コントロー  
 ラで変換が必要です。

次にこのデータの変換方法を示します。

##### ① 出力 1 (減衰器のポジション)

データ (10 進)	減 衰 量	
	ACタイプ	DCタイプ
0 ~ 5	OFF	OFF
30 ~ 40	1/100	1/20
70 ~ 80	1/50	1/10
105 ~ 115	1/20	1/5
140 ~ 150	1/10	1/2
180 ~ 190	1/5	1
215 ~ 225	1/2	
250 ~ 255	1	

##### ② 出力 2 (FILTER のポジション)

データ (10 進)	FILTER の遮断周波数		
	6 M81,82	6 M83,84	6 M91~94
45 ~ 55	1Hz	10Hz	10Hz
95 ~ 105	10Hz	30Hz	100Hz
150 ~ 160	30Hz	100Hz	1 KHz
200 ~ 210	100Hz	1 KHz	10KHz
250 ~ 255	W/B	W/B	W/B

##### ③ 出力 3 (CAL の最上位桁)

CAL の最上位桁

$$= \text{INT} \{ (\langle \text{データ} \rangle + 8) \times 0.045 \}$$

##### ④ 出力 4 (CAL の中、下位桁)

CAL の下 2 桁 =

$$\text{INT} \{ (\langle \text{データ} \rangle + 1) \times 0.46 \}$$

(ただし ± 20 カウント程度の誤差が生じます)

5-4-5 プログラム例 (PC8001, 8011 I/Oポート使用)

```

10 INPUT "CASE ADDRESS ";Y#
20 INPUT "CHANNEL NUMBER ";Z
30 Z=Z*2:Z#=HEX$(Z):Z#=RIGHT$(Z#,1)
40 X=VAL("&H"+Y#+Z#+1)
50 DIM A(4):DIM B(8):DIM C(5)
60 OUT &HB1,0
70 FOR I=1 TO 100:NEXT I
80 OUT &HB1,X
90 FOR I=1 TO 100:NEXT I
100 N=1
110 A(N)=INP(&HE0)
120 FOR I=1 TO 25:NEXT I
130 N=N+1
140 IF N<=4 GOTO 110
150 FOR I=1 TO 200:NEXT I
160 OUT &HB1,0
170 IF A(1)<255 GOTO 230
180 IF A(2)<255 GOTO 230
190 IF A(3)<255 GOTO 230
200 IF A(4)<255 GOTO 230
210 PRINT "ユニットが リアスル ? POWER ON テスタ ?"
220 GOTO 500
230 A(3)=INT((A(3)+8)*.045):A(4)=INT((A(4)+6)*.45)
240 K=INT((A(1)+3)/34)+1:M=INT((A(2)+5)/50)
250 B(1)="OFF":B(2)="1/100":B(3)="1/50":B(4)="1/20":B(5)="1/10"
260 B(6)="1/5":B(7)="1/2":B(8)="1"
270 B(1)="1Hz":B(2)="10Hz":B(3)="30Hz":B(4)="100Hz":B(5)="W/B"
280 C=A(3)*1000+A(4)*10
290 D#=HEX$(X):G=LEN(D#):IF G=2 GOTO 310
300 D#="0"+D#
310 E#=LEFT$(D#,1):F#=RIGHT$(D#,1)
320 F=VAL("&H"+F#)
330 E=(F-1)/2
340 PRINT USING "CASE ADDRESS & & CHANNEL NUMBER ##";E#,E
350 PRINT USING "ATT & & FILTER & & CAL #####";A(K),B(M),C
500 STOP

```

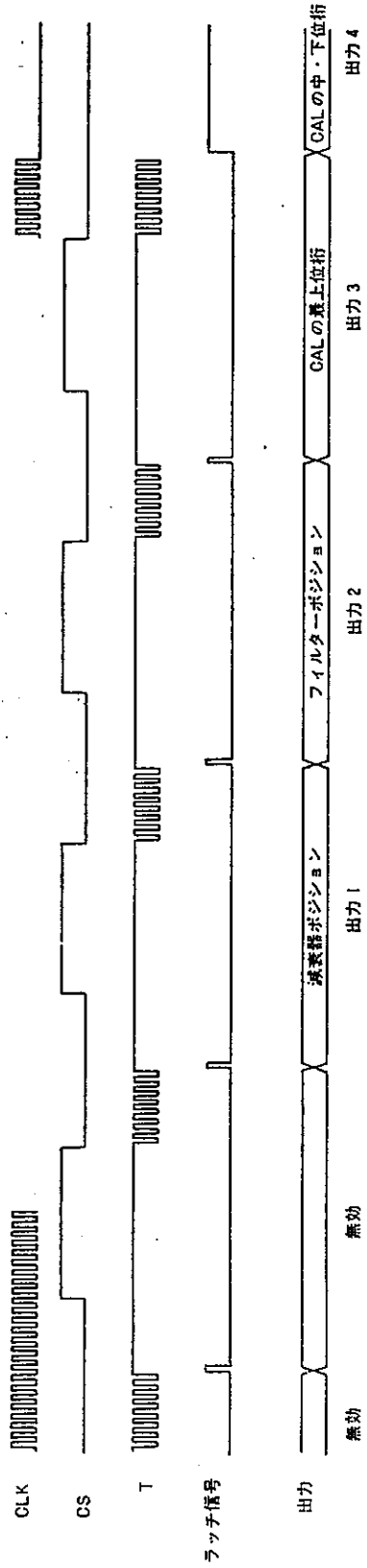
← ケースアドレス入力  
← チャンネル番号入力  
← コントロール信号

← コントロール信号を出力する  
← 無効データの時間待ち  
← コントローラヘデータする  
← 次のデータまでの時間待ち

データ処理  
] ユニット形式により " " 内  
] パネル表示のように変わります。  
] この場合は 6M81, 82

# ステータス出力フォーマット

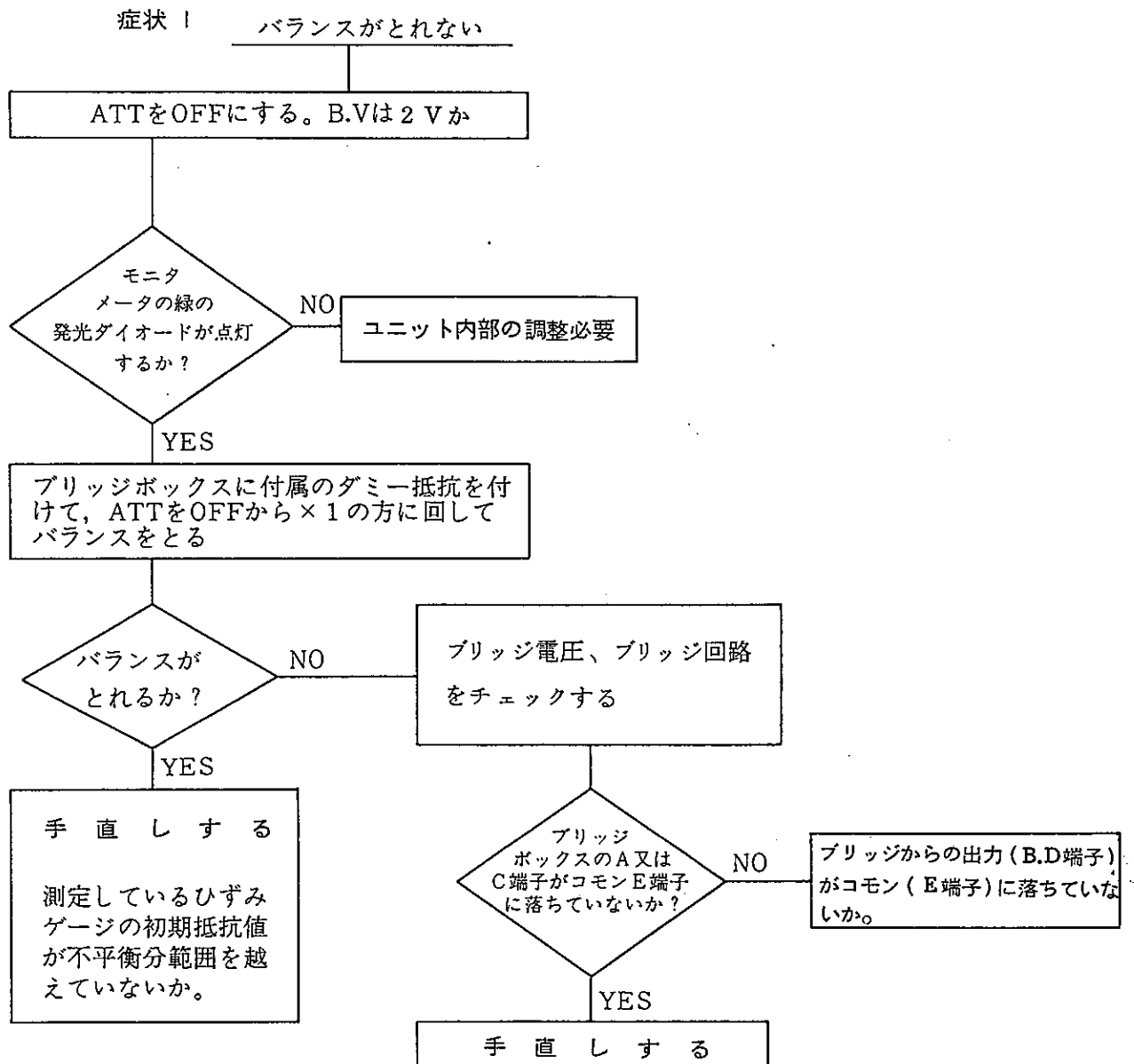
## ステータス出力フォーマット



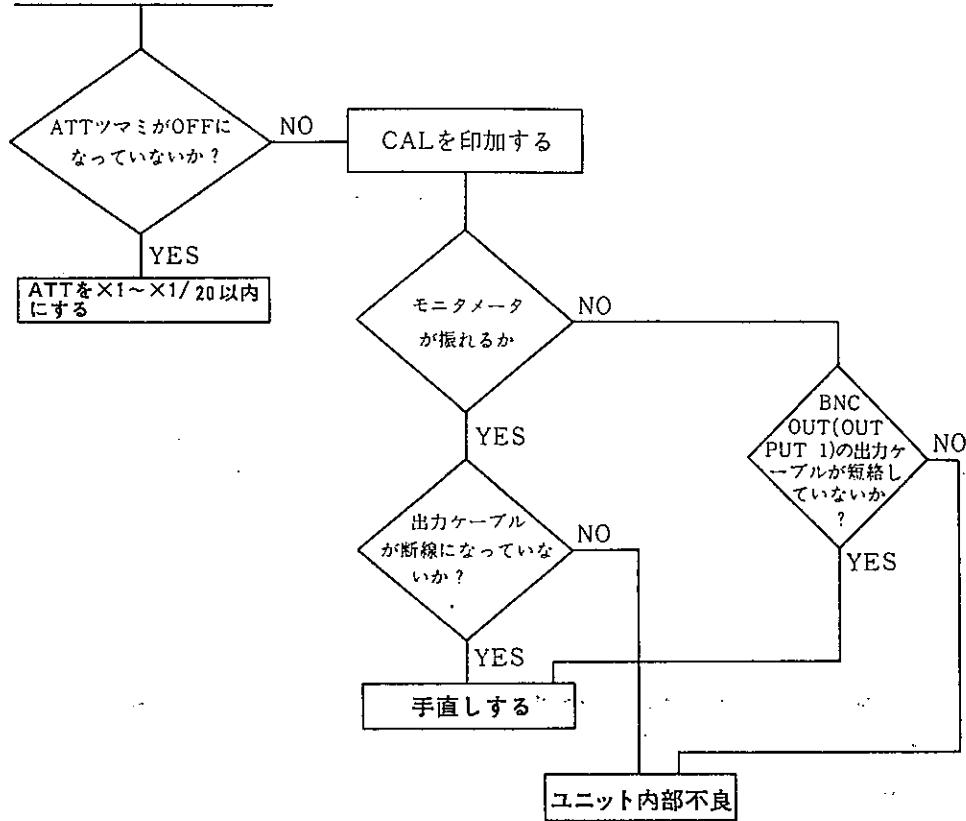
## 6. 保 守

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。

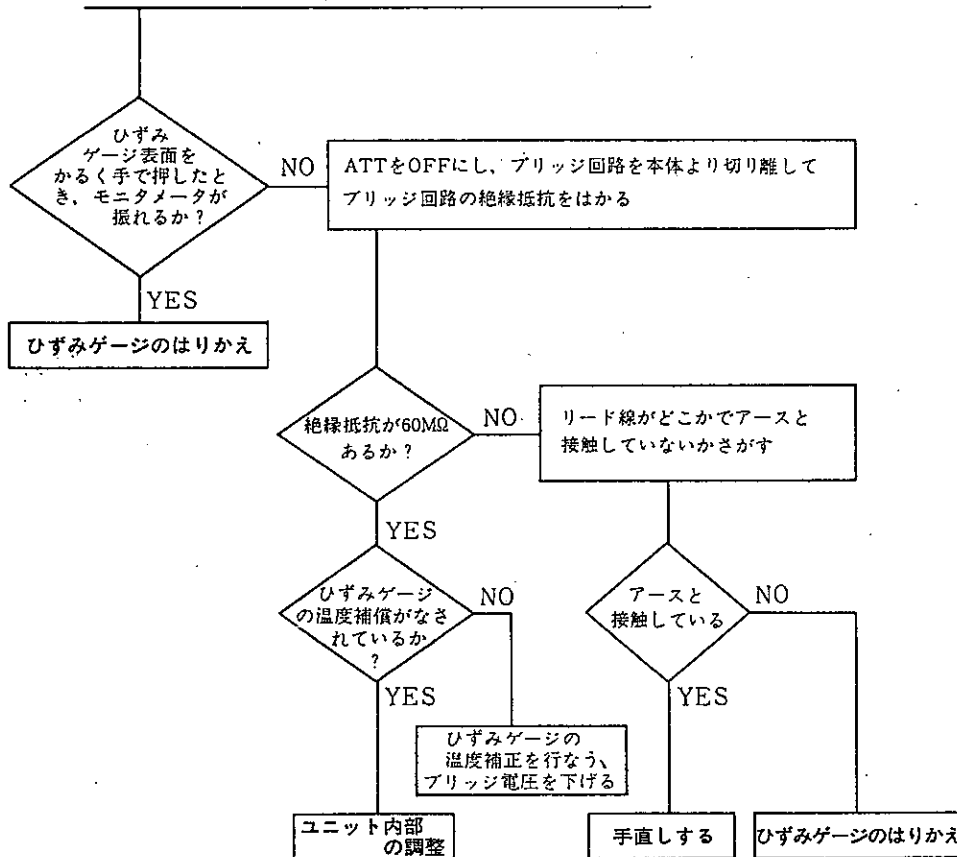
直流電圧	10.5 ~ 15V
交流電圧	85 ~ 110V    50, 60Hz



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



## 7. 仕様

### 7-1 仕様

1. チャンネル数 1チャンネル/ユニット  
電源内蔵
2. 適用ゲージ抵抗 60.Ω～1KΩ
3. 設定ゲージ率 2.00
4. ブリッジ電源
  - 周波数 (6M81.82形) 正弦波  
5KHz ± 5%
  - (6M83.84形) 正弦波  
25KHz ± 5%
  - 電圧 2VRMS, 0.5VRMSスイッチ切換  
同期入出力電圧  
2.5VRMS, 4.6VRMSスイッチ切換
5. 平衡調整方式
  - 抵抗分手動バランス  
(容量分自動除去機能付 6M81.83形)
  - 抵抗分自動バランス  
(容量分自動除去機能付 6M82.84形)  
バックアップ付  
フルチャージ時 約1ヶ月(常温)
6. 平衡調整範囲
  - 抵抗値偏差 ±約2%(約10000×10<sup>-6</sup>  
ひずみ)
  - 容量不平衡 約2000PF
7. 自動平衡精度・時間
  - (6M82形) ±0.5×10<sup>-6</sup>ひずみ入力換算値  
(ATT×1, VAR最大, ブリッジ電圧2VRMS  
ゲージ率2.00)
  - (6M84形) 1×10<sup>-6</sup>ひずみ  
( " " )  
0.5秒以内
8. 電圧感度
  - (6M81.82形) 10×10<sup>-6</sup>ひずみ入力にて  
0.4V(ブリッジ電圧2VRMSゲージ率2.00)
  - (6M83.84形) 10×10<sup>-6</sup>ひずみ入力にて  
0.2V( " " )
9. 減衰器(ATT)
  - OFF, 1/100, 1/50, 1/20, 1/10, 1/5, 1/2, 1
  - 微調整 ×1～×約1/2.5
10. 内部校正器
  - ±10～±9990×10<sup>-6</sup>ひずみ
  - 精度 ±0.5%/FS

背面パネル側より内部校正量微調可能

11. 非直線性  
±0.2%/FS以内
12. 周波数応答範囲
  - (6M81.82形) DC～2KHz ± 10%
  - (6M83.84形) DC～10KHz ± 10%
13. ローパスフィルター
  - 2ポールバターワース型
  - (6M81.82形)  
DC～1Hz, DC～10Hz, DC～30Hz,  
DC～100Hz
  - (6M83.84形)  
DC～10Hz, DC～30Hz, DC～100Hz,  
DC～1KHz
14. 安定度
  - 1) 零点 ±0.1×10<sup>-6</sup>ひずみ/℃以内  
(ATT×1, VAR最大, ブリッジ電圧  
2VRMS, ゲージ率2.00)
  - 2) 感度 ±0.05%/℃  
±0.2%/24H
15. 雑音(入力換算等価ひずみ量)
  - (6M81.82形) 2.5×10<sup>-6</sup>ひずみ p-p  
入力換算(W/B: ATT×1,  
VAR最大, ブリッジ  
電圧2VRMS  
ゲージ率2.00)  
0.7×10<sup>-6</sup>ひずみ p-p  
入力換算(DC～100Hz:  
同 上 )  
0.3×10<sup>-6</sup>ひずみ p-p  
入力換算(DC～10Hz:  
同 上 )
  - (6M83.84形) 6×10<sup>-6</sup>ひずみ p-p  
入力換算(W/B: ATT×1,  
VAR最大, ブリッジ電圧  
2VRMS ゲージ率2.00)  
2×10<sup>-6</sup>ひずみ p-p  
入力換算(DC～100Hz:  
同 上 )  
0.7×10<sup>-6</sup>ひずみ p-p  
入力換算(DC～10Hz:  
同 上 )



16. 最大ひずみ入力  
 (6M81.82形)  $\pm 100000 \times 10^{-6}$  ひずみ  
 (ATT $\times 1/100$ . VAR 最大、ブリッジ  
 電圧0.5VRMS)  
 (6M83.84形)  $\pm 200000 \times 10^{-6}$  ひずみ  
 ( " " )
17. 延長ケーブルの長さの影響 (20℃)  
 0.5sq $\times 4$  芯シールドケーブル100m 使用  
 時、ひずみゲージ120 $\Omega$ において校正  
 ひずみ精度 $\pm$ 約6%
18. 出力  
 最大出力  $\pm 10V$  以上  
 電圧・電流 OUTPUT 1  $\dots \pm 10V$   
 $\pm 5mA$   
 OUTPUT 2  $\dots \pm 10V$   
 $\pm 50mA$   
 抵抗 0.5 $\Omega$   
 容量負荷 0.1  $\mu F$ まで動作
19. モニターメータ  
 出力オーバーメモリ機能 (MEMO)、  
 通常 (NORMAL) スイッチ切換
20. 耐振性  
 3 G (3000 cpm, 0.6 mm)
21. 絶縁抵抗  
 DC500Vメガで100M $\Omega$ 以上  
 入力 (A, B, C, D, E) 各端子と出力  
 筐体間
22. 耐電圧  
 入力 (A, B, C, D, E) 各端子-出力間  
 AC250V 1分間  
 入力 (A, B, C, D, E) 各端子-筐体間  
 AC250V 1分間  
 入力 (A, B, C, D, E) 各端子-AC電源間  
 AC250V 1分間  
 出力 - 筐体間 AC250V 1分間  
 AC電源-筐体間 AC1KV 1分間  
 " - 出力間 AC1KV 1分間
23. 電源  
 AC100V (85~110V) 50, 60Hz 約8VA  
 DC 12V (10.5~15V) 約0.45A
24. 使用温度、湿度範囲  
 $-10^{\circ}C \sim +50^{\circ}C$ . 20~85%RH  
 (結露除く)

25. 外形寸法、重量  
 約143(H) $\times$ 50(W) $\times$ 254(D) mm  
 約1.2 Kg

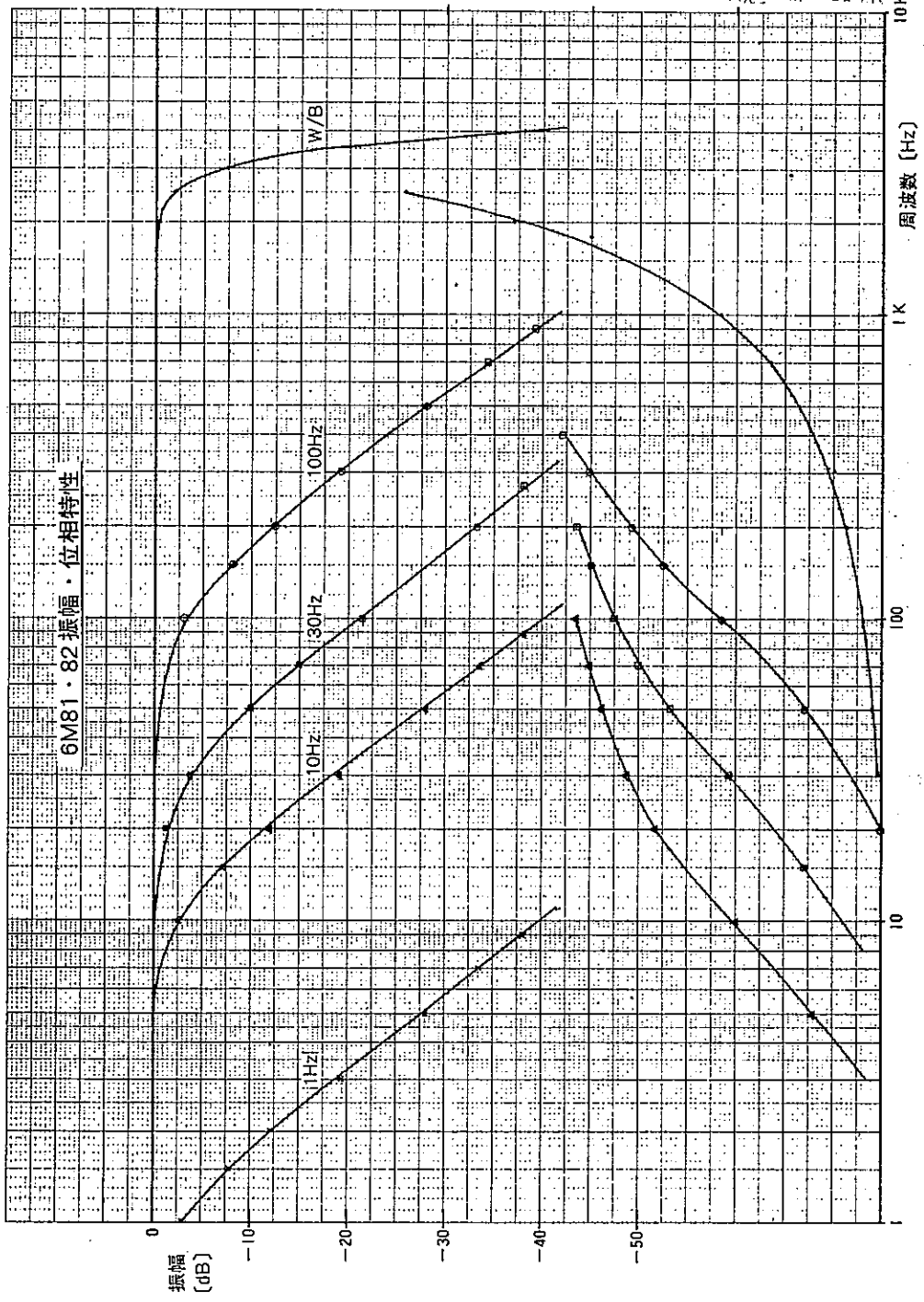
(注)特に注記なき場合120 $\Omega$ ゲージ使用時の  
 特性  
 仕様にアンダーラインが引いてあるものは  
 出荷時の設定

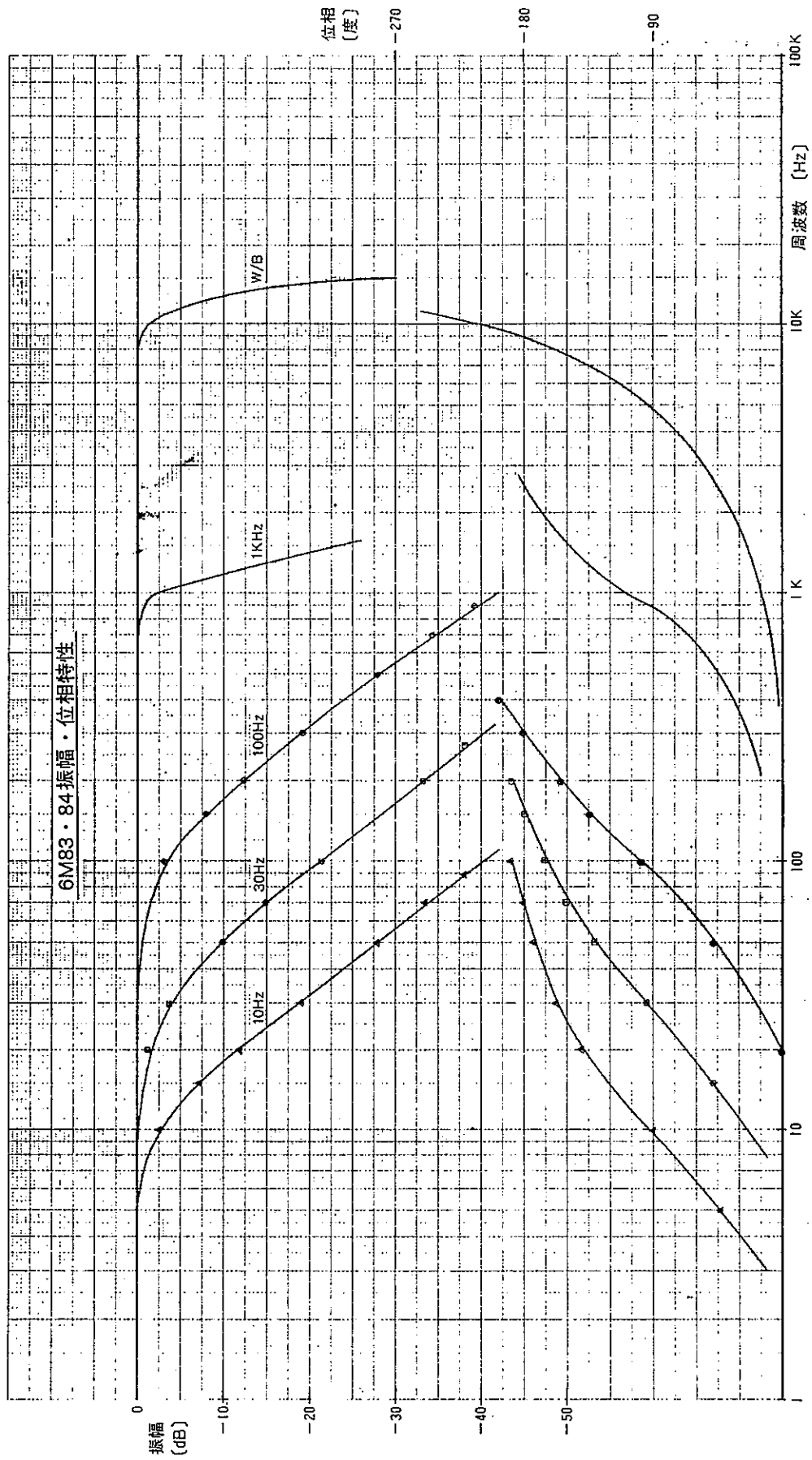
## 8. 資料編

### 本器の入力範囲

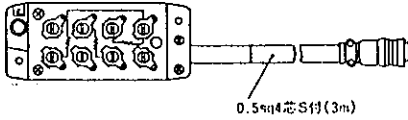
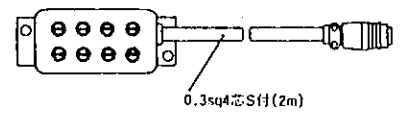
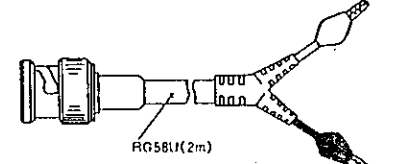
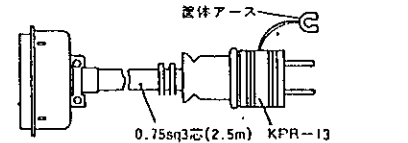
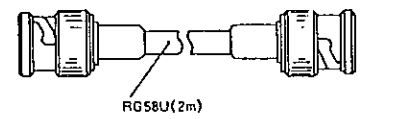
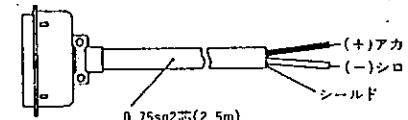
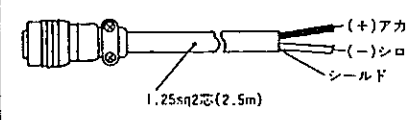
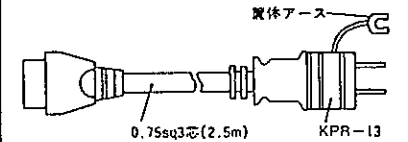
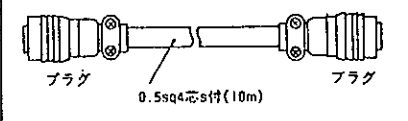
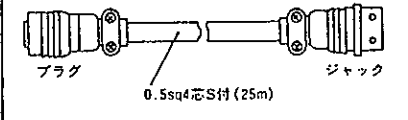
ATT ツマミ	VAR 調整器	測定可能なひずみ量 ( $\times 10^{-6}$ ひずみ)	
		BV 0.5 V	BV 2V
1	最大	10 ~ 1000	2 ~ 250
	最小	20 ~ 2500	5 ~ 625
1/2	最大	20 ~ 2000	4 ~ 500
	最小	40 ~ 5000	10 ~ 1250
1/5	最大	50 ~ 5000	10 ~ 1250
	最小	100 ~ 12500	25 ~ 3125
1/10	最大	100 ~ 10000	20 ~ 2500
	最小	200 ~ 25000	50 ~ 6250
1/20	最大	200 ~ 20000	40 ~ 5000
	最小	400 ~ 50000	100 ~ 12500
1/50	最大	500 ~ 50000	100 ~ 12500
	最小	1000 ~ 125000	250 ~ 31250
1/100	最大	1000 ~ 100000	200 ~ 25000
	最小	2000 ~ 250000	500 ~ 62500

(注) 6M83, 84 形の場合には測定可能なひずみ量の上限は $\times 2$ となります。



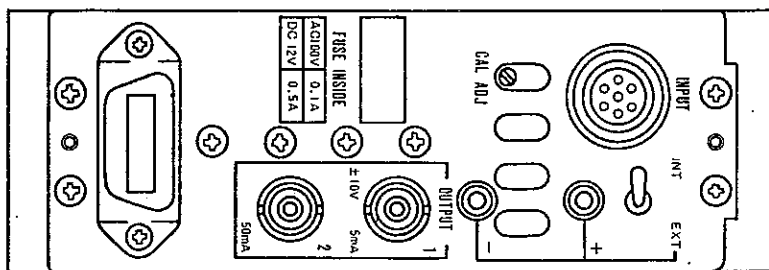
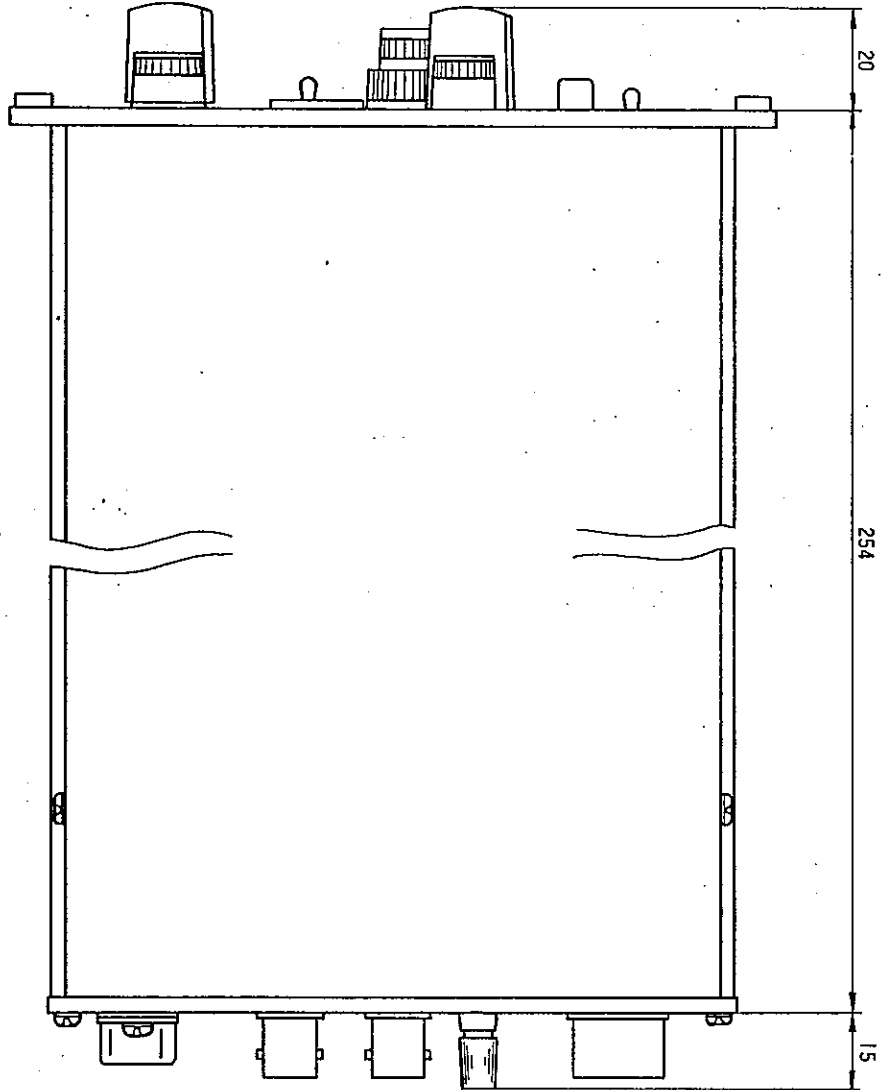
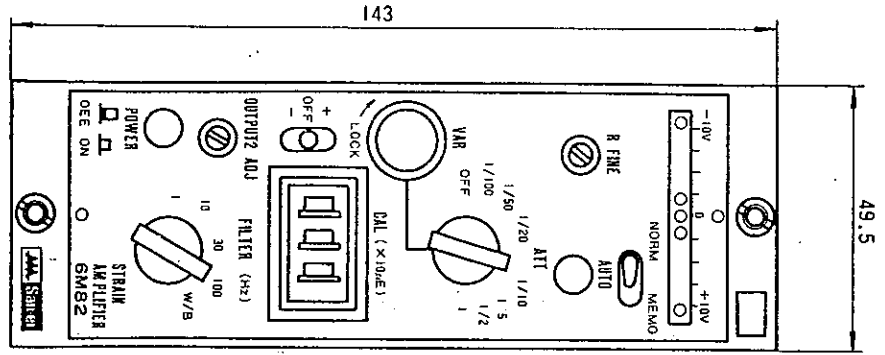


ケーブル類一覧表

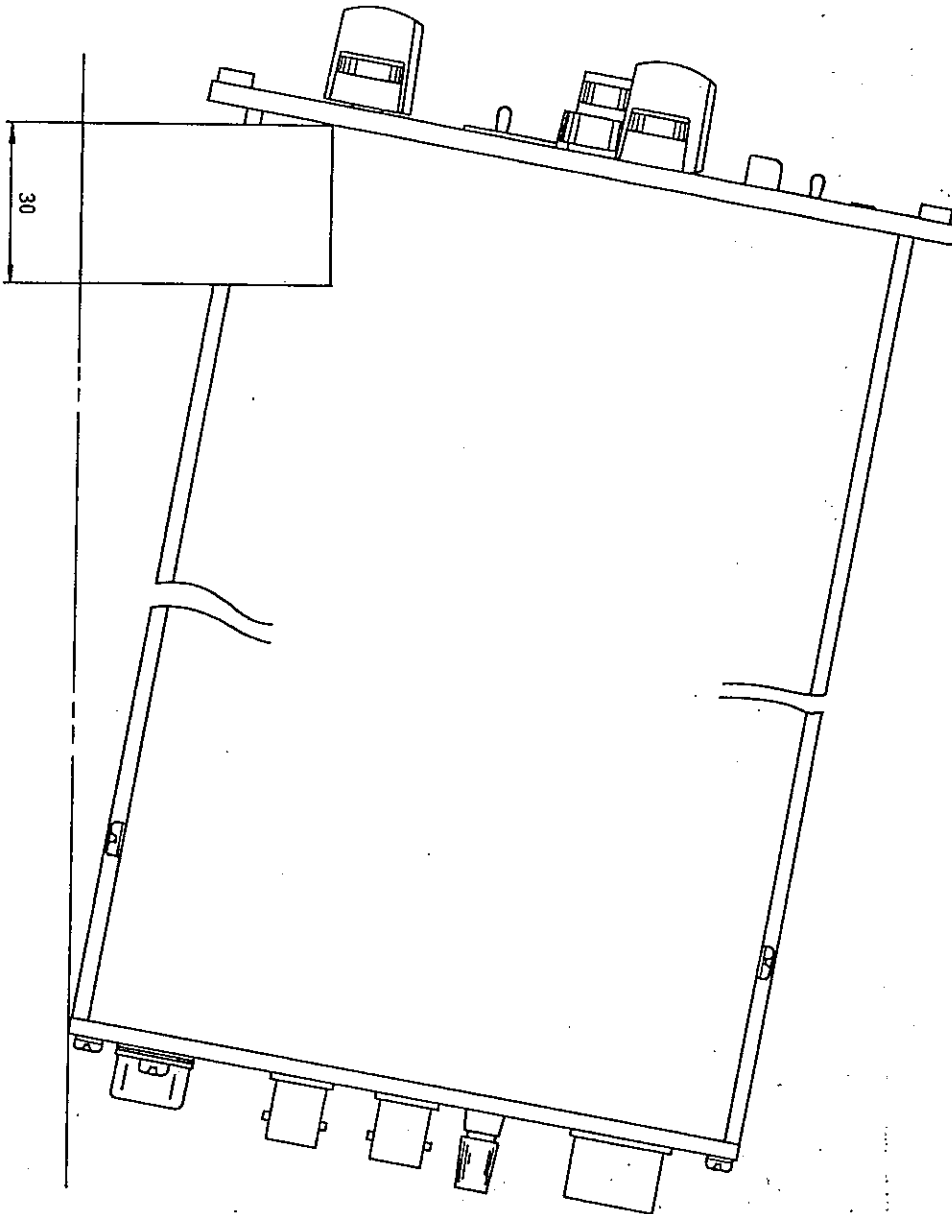
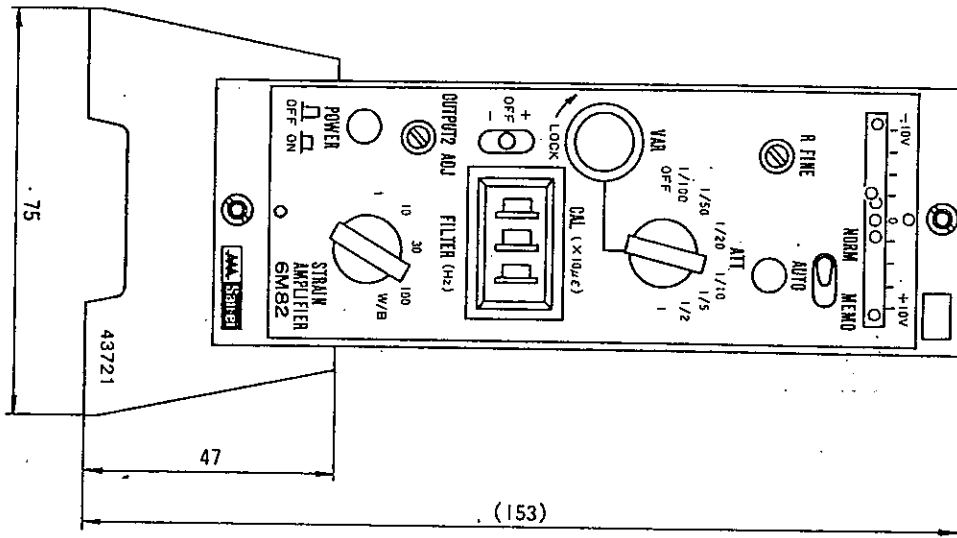
ケーブルの名称	形 状	ピン配置	使用コネクタ	備 考	
ブリッジボックス 形式 5370 (120Ω) 5373 (350Ω)		A...+BV B...-入力 C...-BV D...+入力 E...シールド	多治見無線 PRC03-12A10 -7M10.5	別 売	
ミニブリッジボックス 形式 5379 (120Ω) 5380 (350Ω)		同 上	同 上	同 上	
出力ケーブル 形式 47345		アカ...+出力 (BNC芯線) クロ...コモン	DDK BNC-P- 58U-CR10	標 準 付 属 品	
ユニット用電源ケーブル (AC 100V) 形式 47418		1ピン...AC 8ピン...AC 3ピン...筐体ア ース	DDK 57-30140	別 売	
出力ケーブル 形式 47226			DDK BNC-P- 58U-CR10	別 売	
ユニット用電源ケーブル (DC 12V) 形式 47227		(+)アカ (-)シロ シールド	2ピン...DC(+) 9ピン...DC(-)	DDK 57-30140	別 売
3・6・8チャンネル ケース用電源ケーブル (DC 12V) 形式 47229		(+)アカ (-)シロ シールド	A.ピン...DC(+) B.ピン...DC(-)	多治見無線 PRC03-12A10 -2M10.5	別 売
3・6・8チャンネルケース用 電源ケーブル (AC 100V) 形式 47326		筐体アース	(仕) 0311-2030 アダプタ KPR-13	標 準 付 属 品	
中継ケーブル 形式 47230		プラグ	A...+BV B...-入力 C...-BV D...+入力 E...シールド	多治見無線 PRC03-12A10 7M10.5×2	別 売
延長ケーブル 形式 47231		プラグ	A...+BV B...-入力 C...-BV D...+入力 E...シールド	多治見無線 PRC03-12A10 -7M10.5 PRC03-32A10 -7F10.5	別 売

外形寸法

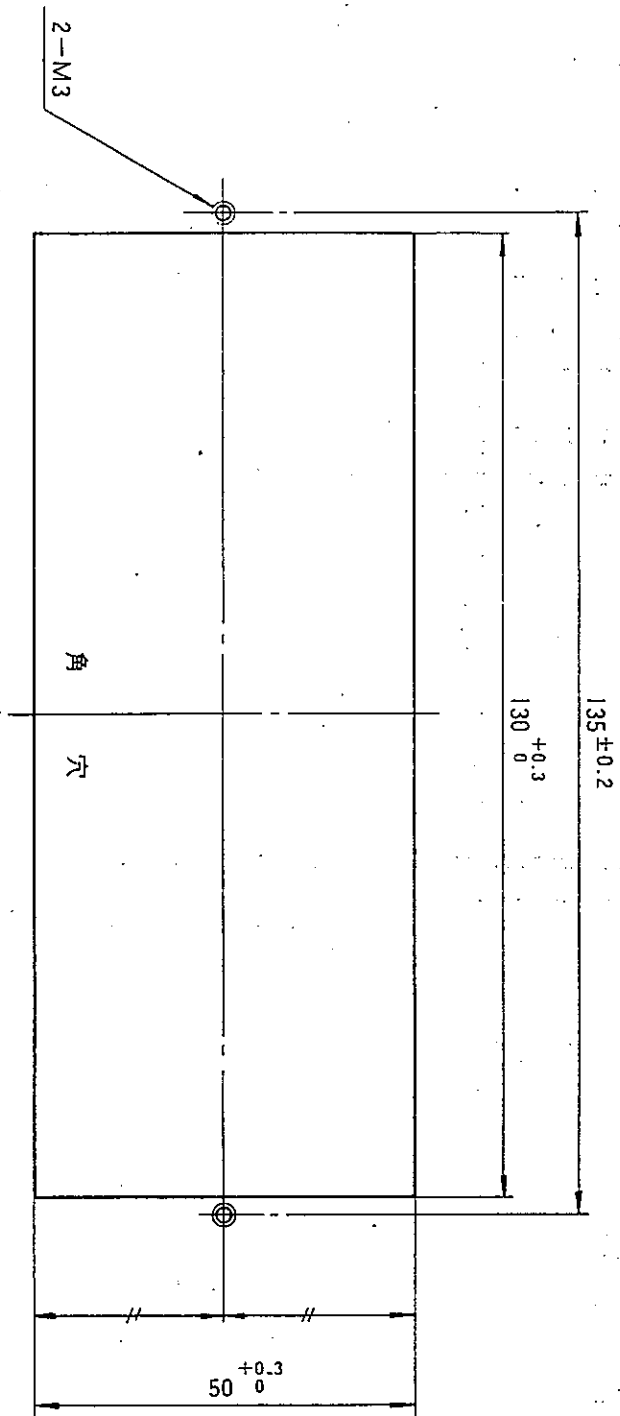
1. ユニット単体



2. ユニット台 43721形

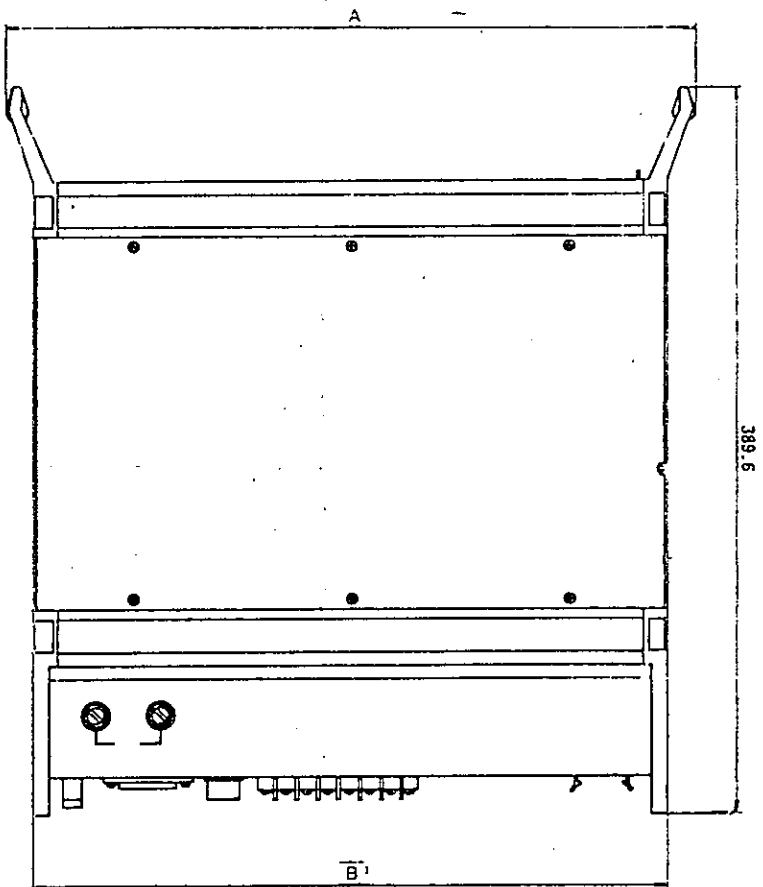
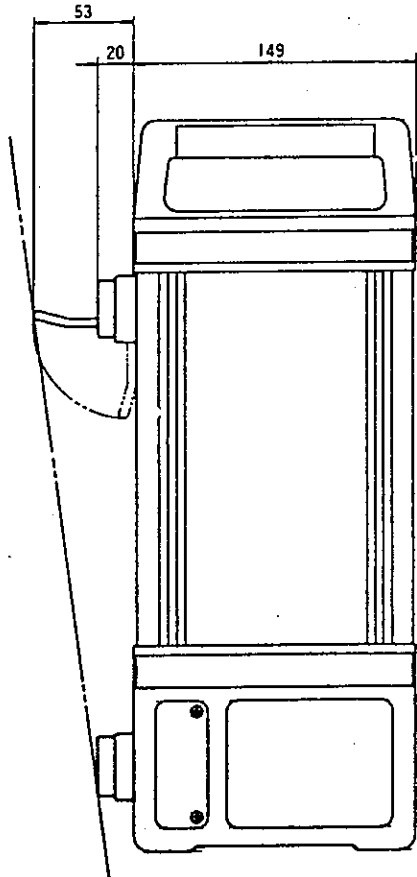
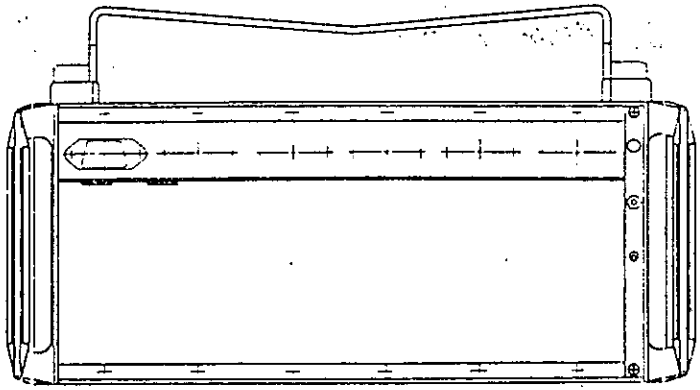


### 3. パネルカット寸法

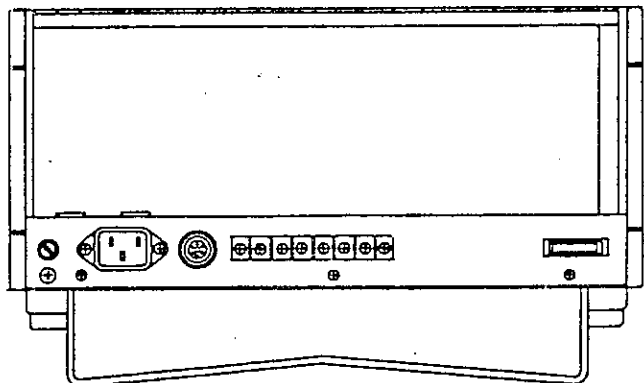




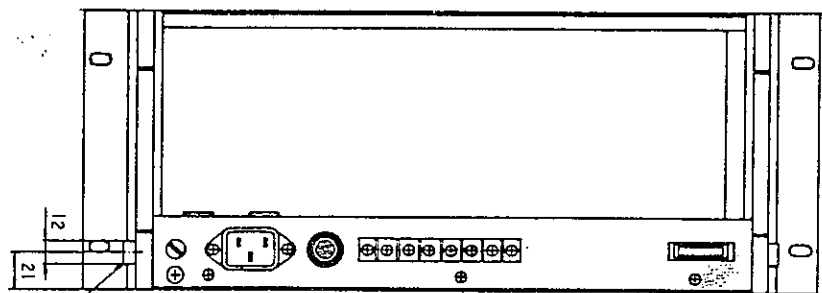
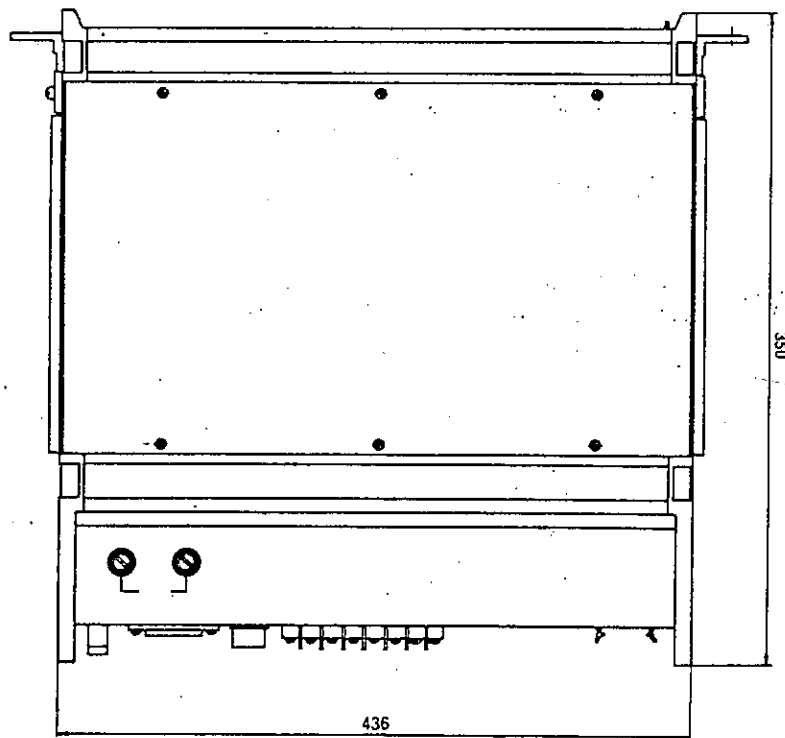
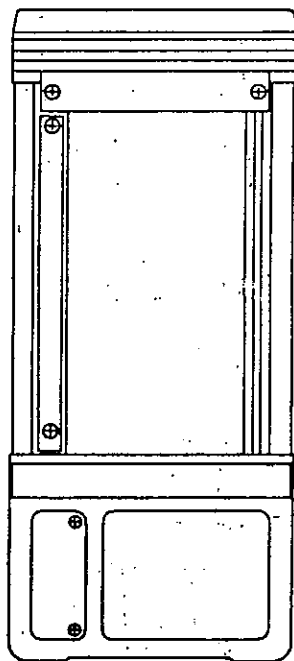
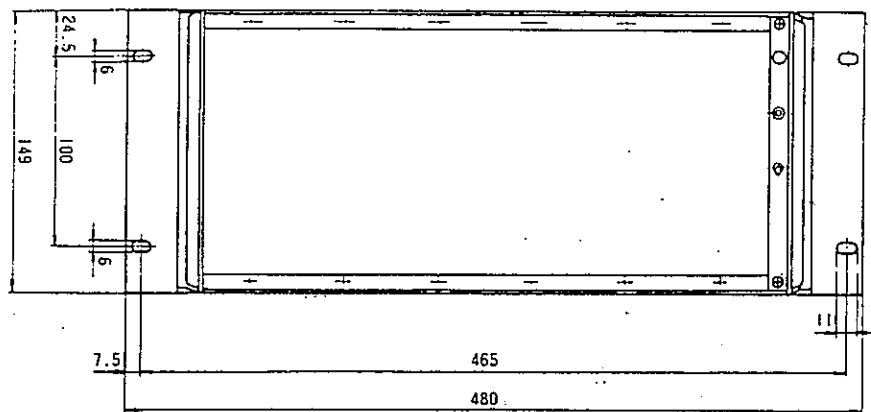
4. ベンチトップケース (7796形～  
7798形)



型 式	寸 法	A	B
300-27177-X	7796	212.6	186
300-27177-X	7797	362.6	336
300-27177-X	7798	462.6	436

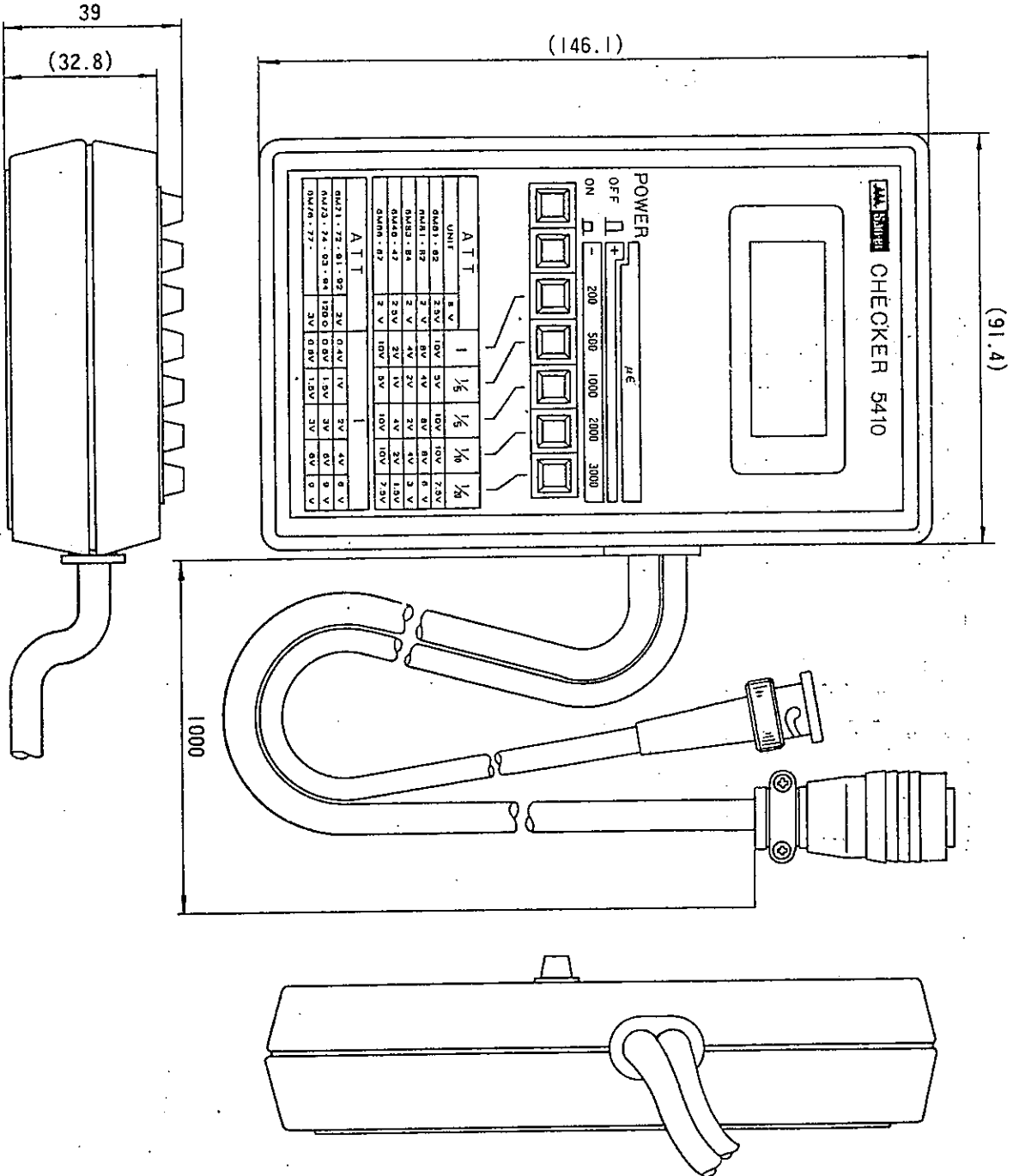


5. 8CHラックマウントケース(7799形)

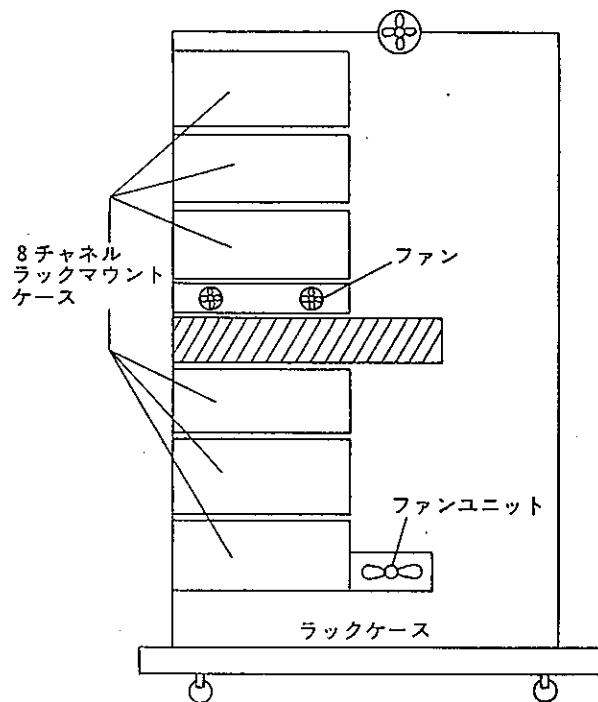
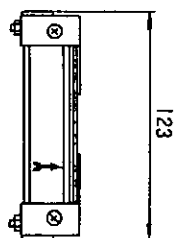
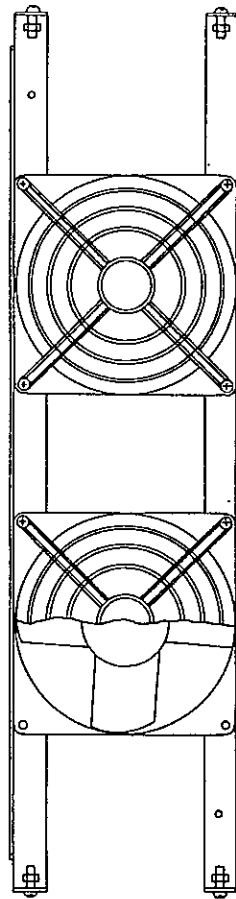
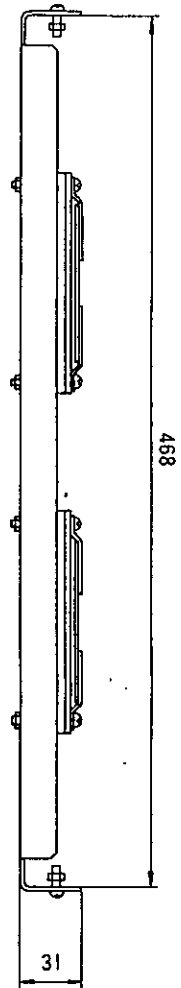


ラック用レール

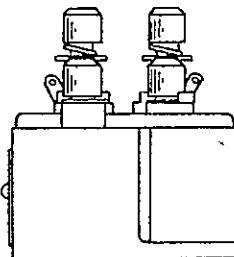
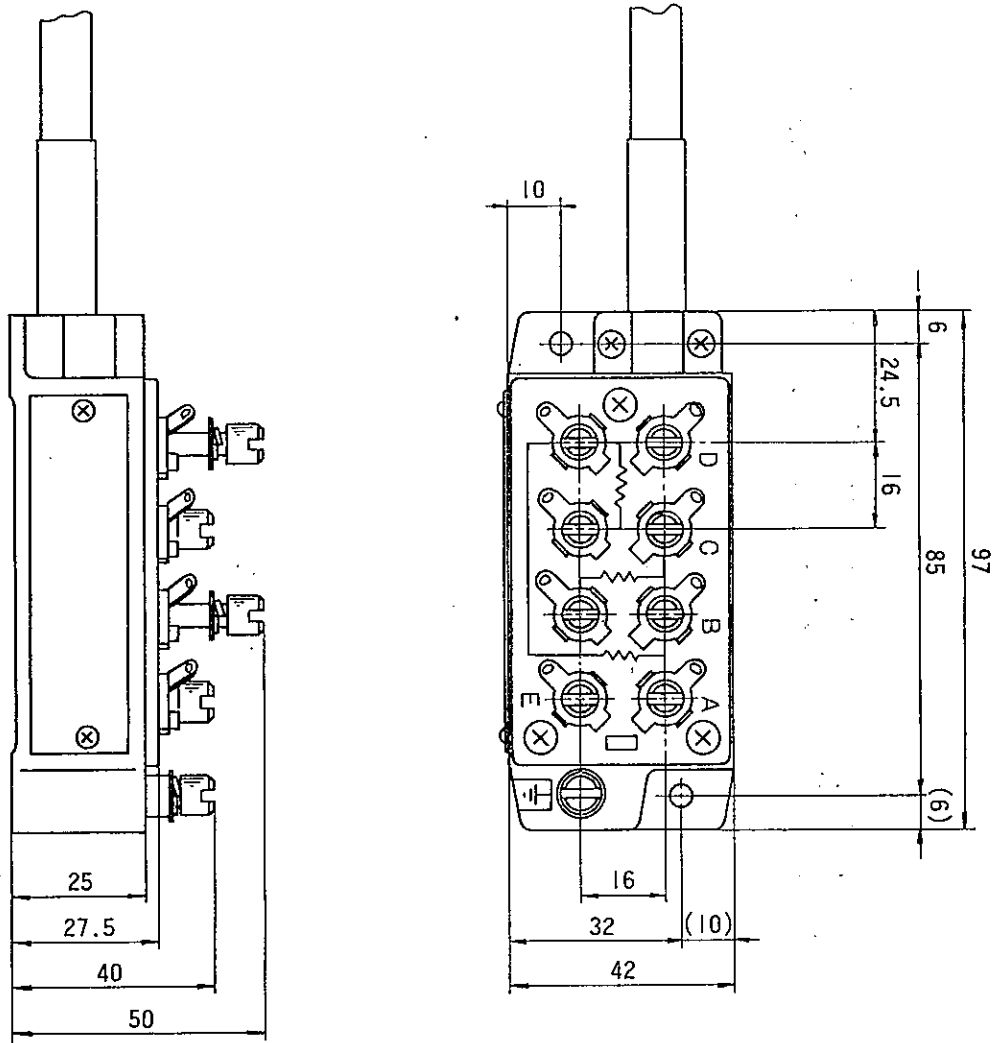
6. チェッカー (5410形)



7. ファンユニット (43527形)



8. ブリッジボックス (5370, 5373形)



9. ミニブリッジボックス (5379, 5380形)

