

動はずみ測定器
6 M 9 6 型
取扱説明書

NEC
NEC三栄株式会社

安全上の対策**▲本製品を安全にご使用いただくために▼**

本製品は、安全に配慮して製造しておりますが、お客様の取り扱いや操作上のミスが大きな事故につながる可能性があります。

そのような危険を回避するために、必ず取扱説明書を熟読の上、内容を十分にご理解いただいた上で使用してください。

本製品のご使用にあたって、以下の事項を必ずお守りください。なお、取扱注意に反した行為による障害については保証できません。

本取扱説明書では、本製品を安全に使用していただくために以下のような事項を記載しています。

警 告

感電事故など、取扱者の生命や身体に危険がおよぶ恐れがある場合にその危険を避けるための注意事項が記されています。

注 意

機器を損傷する恐れがある場合や、取扱上の一般的な注意事項が記されています。

ご使用になる前に**▲はじめに▼**

お買い上げいただき誠にありがとうございます。ご使用の際には、取扱説明書をよく読んでいただき、正しくお取り扱いくださるようお願い申し上げます。

取扱説明書は、本製品を正しく動作させ、安全にご使用いただくために、必要な知識を提供するためのものです。いつも本製品と一緒に置いて使用してください。

また、取扱説明書の内容について不明な点がございましたら、弊社セールスマンまでお問い合わせください。

▲梱包内容の確認▼

冬季の寒い時期などに急に暖かい部屋で開梱しますと、本製品の表面に露を生じ、本製品動作に異常をきたす恐れがありますので、室温に馴染ませてから開梱するようお願い申し上げます。

本製品は十分な検査を経てお客様へお届けいたしておりますが、ご受領後開梱しましたら、外観に損傷がないかご確認ください。また、本製品の仕様、付属品等についてもご確認をお願いいたします。

万一、損傷・欠品等がございましたら、ご購入先または弊社支店・営業所にご連絡ください。

NEC**NEC三栄株式会社**

警 告

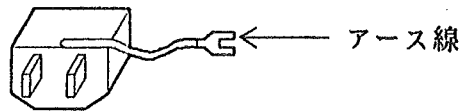
■電源について■

供給電源が本製品の定格銘板に記載されている定格内であることを確認してください。また、感電や火災等を防止するため、電源ケーブルや接続ケーブル、及び2極-3極交換アダプタは、必ず弊社から支給されたものを正しくお使いください。製品本体に接続されない電源ケーブルは製品本体に接続後に電源コンセントに接続したままにしないでください。

■保護接地及び保護機能について■

本製品の電源を入れる前に必ず保護接地を行ってください。保護接地は本製品を安全にご使用いただき、お客様及び周辺機器を守る為に必要です。なお、次の注意を必ずお守りください。

- 1) 保護接地
本製品は感電防止などのために、接地線のある3極電源ケーブルを使用しています。必ず保護接地端子を備えた3極電源コンセントに接続してください。
- 2) 保護接地の注意
本製品に電源が供給されている場合に、保護接地線の切断や保護接地端子の結線を外したりしないように、注意してください。もしこのような状態になりますと本製品の安全は保証できません。
- 3) 2極-3極交換アダプタ
電源プラグにアダプタを付けて使用するときは、2極-3極交換アダプタから出ているアース線、またはアース端子（追加保護接地端子、収納ケース使用時）を必ず外部のアース端子に接続して大地に保護接地をしてください。



■ガス中での使用■

可燃性、爆発性のガス、また蒸気のある雰囲気内で使用しないでください。お客様及び本製品に危険をもたらす原因となります。

■入力信号の接続■

本製品を確実に保護接地してから被測定装置への接続を行ってください。本製品と接続される測定器等との接地電位差が同相許容入力電圧範囲を越えないようにご注意ください。また、接続される測定器等と多点接地とならないように注意してください。

■出力信号の接続■

本製品の出力コモンは保護接地と同じ測定系の接地点に接続してください。

■ヒューズの交換■

本製品のヒューズの交換は、正面から見て左側の側面板を取り外して行います。側面板の上面、下面のネジを取り外し、背面側にずらすように取り外してください。ヒューズを交換する場合、下記の項目に十分注意を払って行ってください。

- 1) ヒューズ切れの場合、本体内部が故障していることが考えられますので、ヒューズを交換する前に原因をよくお確かめください。
- 2) ヒューズ交換するときは、必ず電源スイッチをOFFにし、電源ケーブルをコネクタより外し、入力ケーブルも外してください。
- 3) ヒューズは必ず指定の定格のものを使用してください。
- 4) 本製品内部にネジ等を落とさないように慎重に作業して下さい。

■ニカド電池の取り扱い■

本製品にはニカド電池が内蔵されています。(AS2102, AS2103, AS2202, AS2302)
本製品の廃棄の際はニカド電池を火の中に投入したり、分解したりしないでください。ニカド電池は貴重資源となりますので取り外し、端子にテープを貼るなどの処置をしてからニカド電池リサイクル協力店に持参して下さい。
電池を取り外す際に、電池が液もれを起こしている場合は、目に入ったり、皮膚や衣服に付着したりしないように注意してください。もし、目に入ったり、付着したりした場合は、すぐにきれいな水で洗い流して下さい。

注 意

■取り扱い上の注意■

以下の事項に十分注意して、本製品をお取り扱いください。

- 1) 本製品の操作方法を理解している人以外の使用を避けてください。
- 2) 本製品の保存温度は、 $-20\sim 65^{\circ}\text{C}$ です。
特に、夏の時期には長時間日射の当たる場所や温度が異常に高くなる場所（自動車内等）での保管は避けてください。
- 3) 本製品を以下のような場所に設置しないでください。
 - ① 本体内部の温度上昇を防ぐため、通風孔があいています。本製品のまわりを囲んだり、左右や上部に物を置くなど通風孔をふさぐようなことは絶対に行わないでください。（本体内部温度の異常上昇につながり故障の原因となります。）
 - ② 紙などの燃えやすいものを本製品の近くに置かないでください。
- 4) 本製品を以下のような場所でご使用にならないでください。
 - ① 直射日光や暖房器具などで高温または多湿になる場所
（使用温度範囲： $-10\sim 50^{\circ}\text{C}$ 、湿度範囲： $20\sim 85\%$ ）
 - ② 水のかかる場所
 - ③ 塩分・油・腐食性ガスがある場所
 - ④ 湿気やほこりの多い場所
 - ⑤ 振動のはげしい場所
- 5) 電源電圧の変動に注意し、本製品の定格を越えると思われるときは、ご使用にならないでください。
- 6) 雑音の多い電源や、高圧電源の誘導等による雑音がある場合は、誤動作の原因となりますので、ノイズフィルタ等を使用してください。
- 7) 本製品の最大許容入力電圧を越えた入力を接続しますと故障の原因となりますので行わないでください。
- 8) 本製品の通風孔などの穴にとがった棒などを差し込まないでください。故障の原因となります。
- 9) 本製品にはニカド電池が内蔵されています。（AS2102, AS2103, AS2202, AS2302）
長時間放置後は電池の容量が低下しますので、1ヶ月に1度、24時間程度、本製品に通電していただ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。
- 10) 本製品の精度を維持するために、定期的な校正をお勧めします。1年に一度定期校正（有償）を行うことにより、信頼性の高い測定が行えます。
- 11) ご使用中に異常が起きた場合は、直ちに電源を切ってください。
原因がどうしてもわからないときは、ご購入先または弊社支店・営業にご連絡ください（その際、異常現象・状況等を明記してFAXにてお問い合わせください）。

NEC三栄株式会社

AS2000注意事項 5691-1749

平成7年6月 第1版発行

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（0～+40℃）、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に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。

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	1
2. 測定準備	2
2-1 ケーブルの接続	2
2-2 測定前の操作	3
3. 測定方法	5
3-1 測定前の注意事項	5
3-2 入力部の接続	6
3-3 出力と負荷の接続	10
3-4 測定値の読み方	11
3-5 特殊な使用法	12
4. 動作原理	14
5. オプション	15
5-1 モニター	15
6. 保 守	16
7. 仕 様	17
8. 資 料 編	19

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 A C ブリッジ方式では新たに高応答タイプ 2 機種を含め 4 機種、 D C ブリッジ方式では 5 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。次の機会に是非ご検討下さい。

	形式	方式	特 徴	主 用 途
動ひずみ測定器	6 M 4 6	A C ブリッジ式	ポータブル, 6 CH/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
	4 7	〃	〃 オートバランス 〃	〃
	6 M 8 1	〃	ユニット形, 1 CH/ユニット, マニュアルバランス, $0.4V/10 \times 10^{-6}$ ひずみ	汎用ひずみ測定
	8 2	〃	〃 オートバランス 〃	
	8 3	〃	〃 マニュアルバランス, $0.2V/10 \times 10^{-6}$ ひずみ	
	8 4	〃	〃 DC ~ 10 KHz オートバランス 〃	
	6 M 9 1	D C ブリッジ式	ユニット形, 1 CH/ユニット, マニュアルバランス, $0.5V/100 \times 10^{-6}$ ひずみ	変換器
	9 2	〃	〃 オートバランス 〃	
	9 3	〃	〃 定電流ブリッジ 〃	
	9 4	〃	〃 〃 〃	
	6 M 9 6	〃	ユニット形, 1 CH/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	7 V 1 3	D C ブリッジ式	CPU による演算処理、測定範囲	多点データ収録
	0 7	〃	$30,000, 300,000 \times 10^{-6}$ ひずみ	

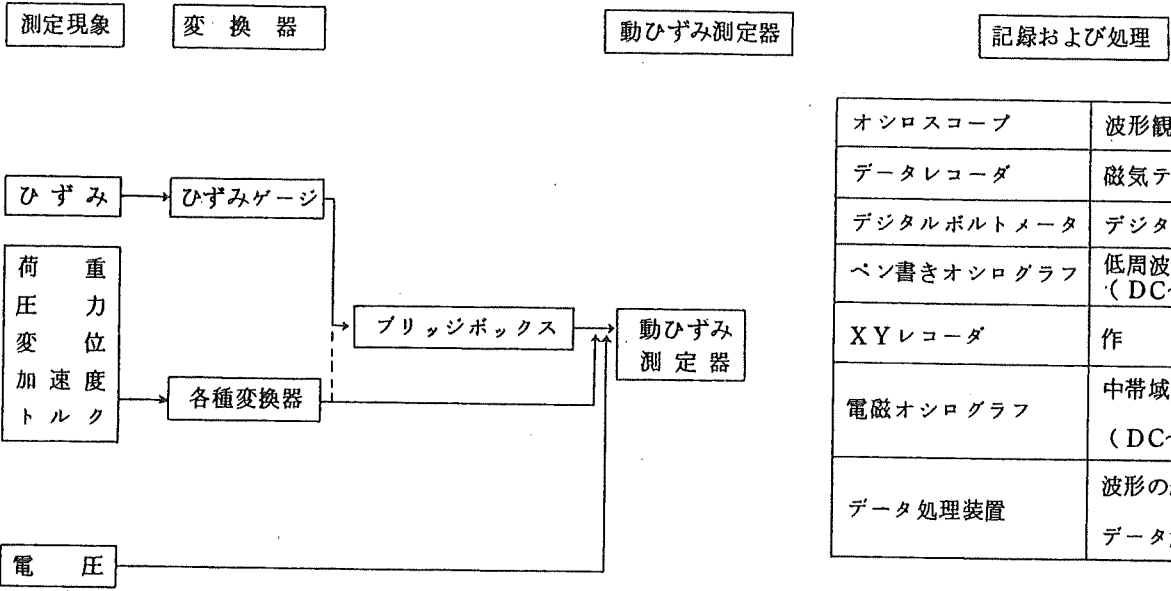
6 M 8 1 ~ 9 6 形では、下記のユニット台ユニットケースが用意されています。

	形式	項 目
ユニット台	4 3 7 2 1	1 CH 用ユニット台
ベンチトップ ケース	7 7 9 6	3 CH ベンチトップケース
	7 7 9 7	6 〃
	7 7 9 8	8 〃
ラックマウント ケース	7 7 9 9	8 CH ラックマウントケース
	7 9 0 2	〃 外部にユニットのステータス信号出力可能

全 CH CAL, AUTO 印加 SW 付
 パワー SW 付、他ケースとの連動可
 (但し 7 7 9 6 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。



1. 各部の名称と機能

1-1 前面パネル

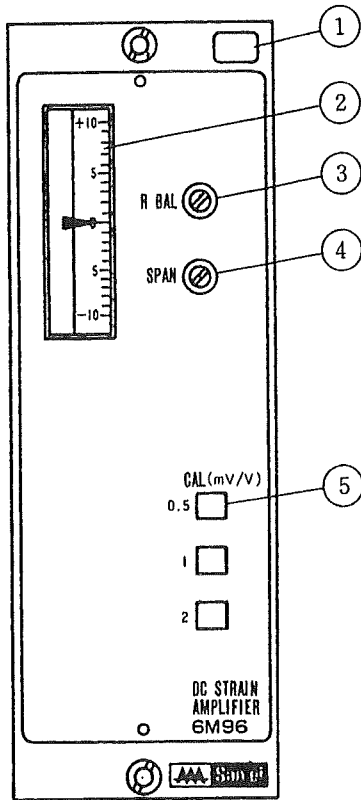


図 1

て下さい。

1-2 背面パネル

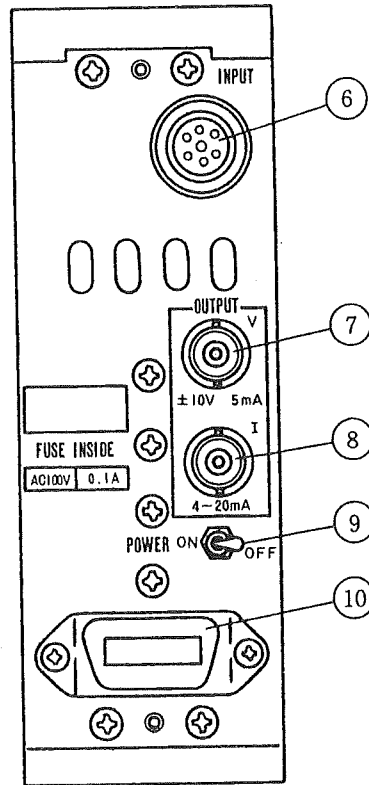


図 2

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。中央が0Vで上側に指針が振れると正（プラス）が出力されます。

③ 抵抗調整器（R BAL）

22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。

付属の調整ドライバで調整して下さい。

④ 感度（利得）微調整器（SPAN）

22回転のポテンショメータにより感度の微調整ができます。

右へ回すと感度は約10%増加し、左へ回すと感度は約10%減少します。

⑤ 校正值印加スイッチ（CAL）

使用する変換器に合わせて印加します。

また、3つの押ボタンは加算が可能ですから種々の変換器に適用できます。

印加後は再びスイッチを押してボタンを戻し

⑥ 入力コネクタ（INPUT）

変換器からのプラグを接続します。

Aピン … +BV	Bピン … -入力	
Cピン … -BV	Dピン … +入力	Eピン … コモン
Fピン … +SENS	Gピン … -SENS (リモートセンス付)	

⑦ 出力コネクタ V（OUTPUT V）

出力電圧・電流は±10V、±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。

⑧ 出力コネクタ I（OUTPUT I）

OUTPUT V が0～+10V出力時に出力電流は4～20mA変化します。

負荷抵抗は500Ω迄で、出力コモンはOUTPUT Vと同じです。

⑨ 電源スイッチ（POWER）

このスイッチにより、本器に電源が供給されます。

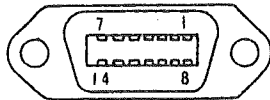
尚、本器はAC100V専用です。

④ マルチコネクタ

本器の電源供給用です。

1ピン, 8ピン …	AC100V
3ピン ………	ケース
5ピン ………	出力コモン
6ピン ………	出力(OUTPUT V)

(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) ブリッジボックス、変換器、直流増幅器用入力ケーブルを背面コネクタ④に差し込んで下さい。

(2) ブリッジボックスを使用する場合には、350Ωブリッジ内蔵のブリッジボックス(5373, 5380形)を使用して下さい。

2-1-2. 電源、出力ケーブルの接続

(1) AC100V用(AC85~110V)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。

※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。

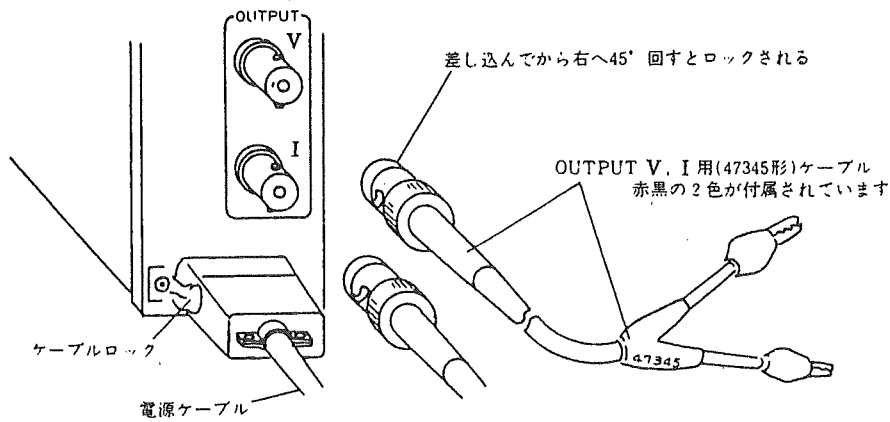


図 3

2-2 測定前の操作

2-2-1. モニタメータの零点調整, 感度 (利得)、フィルターの合わせ方

- (1) モニタメータの零点調整は、本器の電源を切り、ユニットを水平に置き、ま正面から見て零点がずれている時に行います。

※ユニットの左側板を開きます。

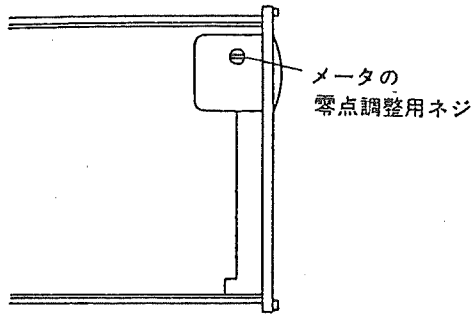


図 4

- (2) 変換器の定格に合わせてユニット内部のディップスイッチを切替えます (出荷時 2mV/V)。ブリッジボックス使用時は、 2mV/V が 4000×10 ひずみになって、この時本器の出力は定格 (10V) 出力となります。抵抗調整器 (RBAL) の粗調は、BAL COARSEにて行います。表示がプラスになっている時に零にするにはマイナス表示のスイッチをONにします。1つのスイッチで 1500×10 ひずみの増減が出来ます。

※ユニットの左側板を開きます。

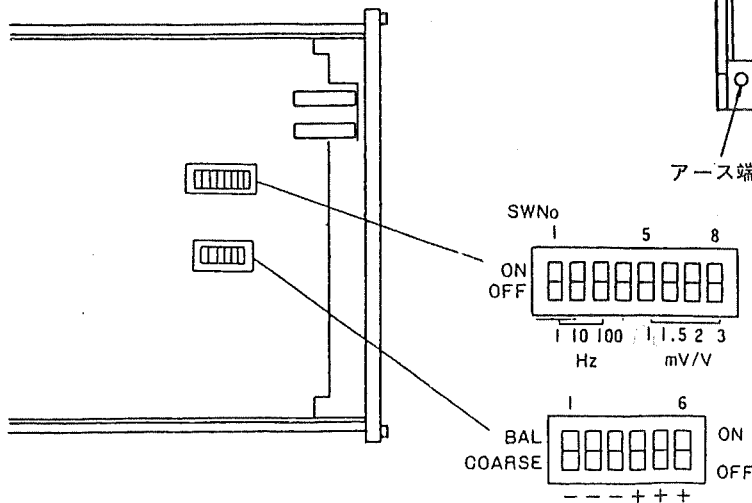


図 5

- (3) フィルターの切替えも、同じディップスイッチで $1, 10, 100\text{Hz}$ の切替えが出来ます。(セレクトしない時は W/B となり $DC \sim 1\text{KHz}$ の帯域となります。)

電源 ON

- (4) 背面電源スイッチ (POWER) を操作して電源を供給します。約 10 分間予熱します。また、ケース収納時には予熱時間を 30 分 ~ 1 時間程とって測定に入って下さい。

初期バランス

- (5) 前面パネル③RBALにより、本器の零バランスをとります。初期バランス調整範囲は $\pm 5000 \times 10^{-6}$ ひずみです。

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)

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。

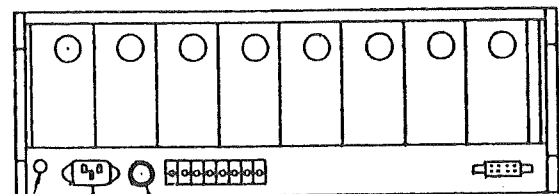


図 6

- b. オートバランス調整用押しボタンスイッチ、校正値印加スイッチは $6\text{M}96$ 形では動作しません。

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

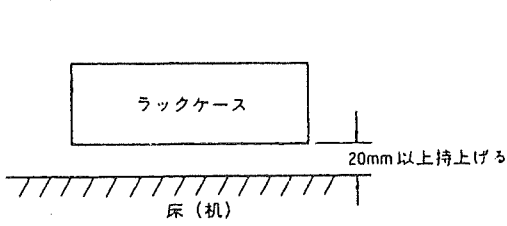


図 7

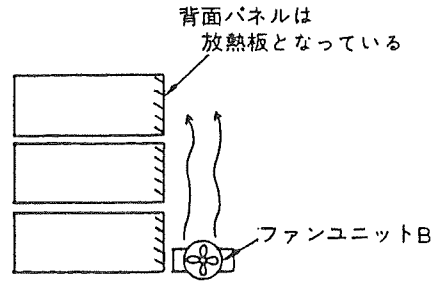


図 9

b. ラックケースの多段実装

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。

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。)

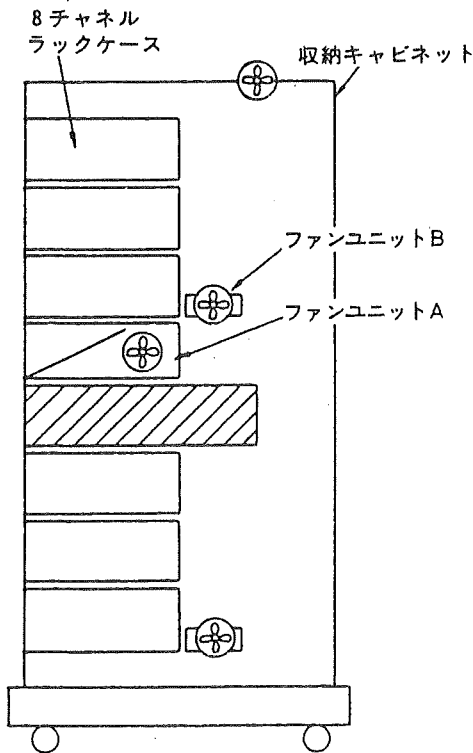


図 8

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。

環境 ラックケースの数	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/5mA
 - 使用温度 +40℃(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60 MΩ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。	ゲージ率の低下、出力の直線性悪くなる。
	・出来るかぎりシールド線をもちいる。	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0～+40℃、20～85%RH（結露除く）とする。	動作不安定
	・振動は2G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	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）とする。	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。
	・測定中、減衰器つまみおよび利得微調整つまみは動かさない。	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	
	(1)ゲージリード線をシールドしブリッジボックスのE端子にシールドを接続する。 (2)ブリッジボックスの接地端子をE端子を接続し母材に接続する。 (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。

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 : ダー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5373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"> 単純引張、圧縮または単純曲げの場合に適する。 周囲の温度変化が少ない場合に適する。 校正値そのまま計算
	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する。 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8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（例えば5373は350Ω）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。

※6M96形では350Ω（5373, 5380形）と、5372形を用いて下さい。

ゲージ	大きさ	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10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 (5373/5380)

- コネクタの結線は図10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。

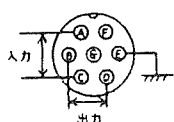
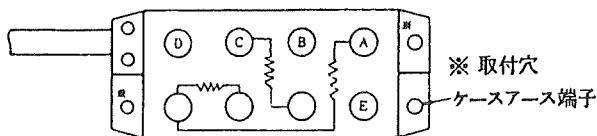


図10

- 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。

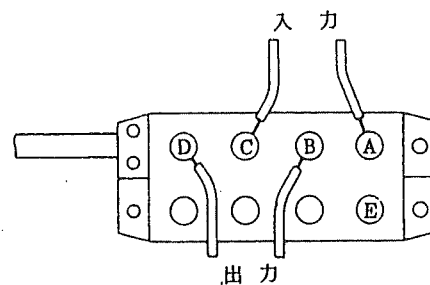


図11

- ブリッジボックス5372の結線
5372形ブリッジボックスは、トヨタ工機製変換器用ブリッジボックスです。

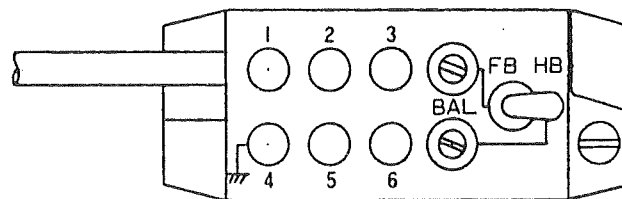


図12

- 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。

0.5sq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			
	20m	50m	100m	200m
350Ω	-0.4	-1.1	-2.1	-4.1
500	-0.3	-0.7	-1.5	-2.9
1000	-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 の場合の電圧降下率 (%)

温度 ブリッジ抵抗	-10℃	-20℃	+50℃	平均値
350 Ω	-0.9	-1.1	-1.2	-0.04 / +10 ℃
500	-0.6	-0.7	-0.8	-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 項を参照して下さい。

e 結線方法は 5373 はネジどめおよびハンダ付けで行ない 5380 はハンダ付けです。また 5372 は端子はさみ込みで行ないます。

f 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。

(2 m 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か使用されています。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。

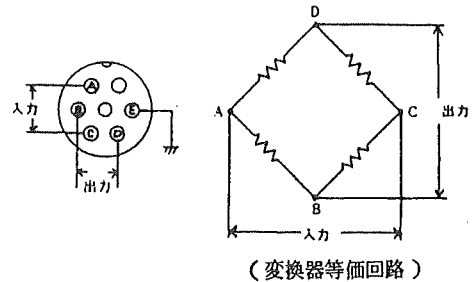


図 13

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。

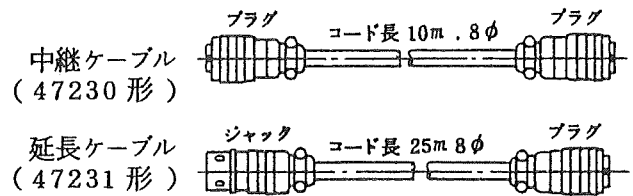


図 14

(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ください。詳細は変換器の取扱説明書を参照して下さい。
- 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。

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。

3-2-4 直流増幅器として使用するとき
6M96形では動は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

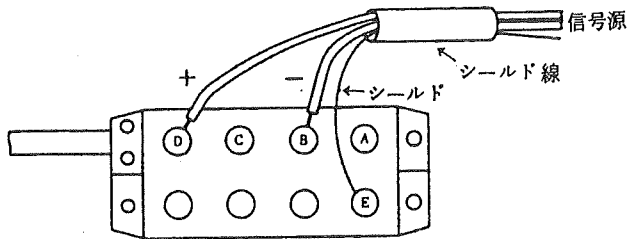


図 15

この場合は、若干同相分弁別除去比 (CMRR) が悪くなります。

(2) 直流増幅器用入力ケーブル (47228) 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

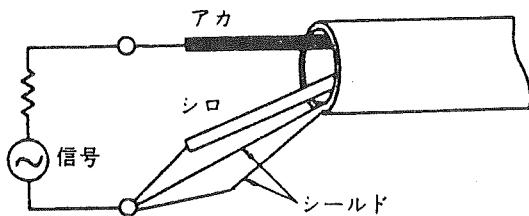


図 16

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

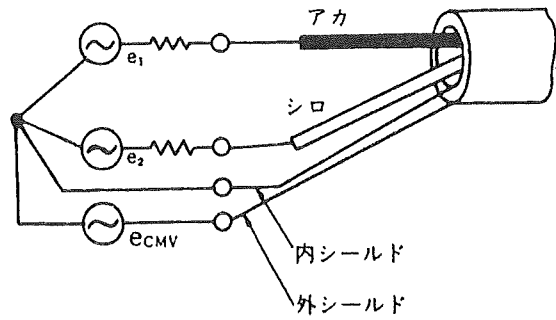


図 17

本器は平衡差動入力増幅器ですから同相電圧 e_{CMV} ($\pm 7V$) 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 $\pm 7V$ 以下です。
- c 電圧感度と利得

電圧感度と利得との関係は次表のようになります。

ただし次表は利得微調整器がまん中のときで、右、左一杯で約 $\pm 10\%$ の微調ができます。

mv/V	1	1.5	2	3
利得	1000倍	666.7倍	500倍	333.3倍

3-3 出力の負荷の接続

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

(1) OUTPUT V

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 I

この出力は電流出力で $4 \sim 20mA$ (500Ω 負荷以下) が出力されますので、長距離間の出力伝送などに使用できます。出力ケーブルは図の通りです。

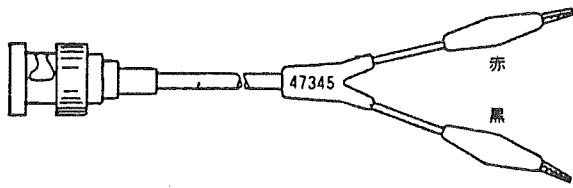


図 18

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。

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20Vp-p(±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±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。

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±5mAなので直流増幅器内蔵以外のものは使用できません。

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 4 5, 4 6, 4 7 5 M 2 8	入力レンジ

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。

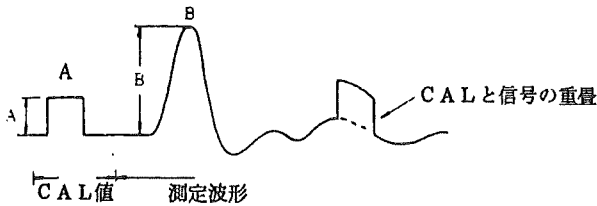


図 19

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 : 1mV/V

CAL波形の振幅 : 10mm

B点の振幅 : 22mm

B点のひずみ量はまずCAL設定値をひずみ量換算して

$e = \frac{1}{4} \cdot K \cdot \epsilon \cdot E$ の式より

ブリッジ電圧 (E) = 10V、

ゲージ率 (K) = 2.0

CAL出力電圧 (e) = 1mV/V × 10V = 10mV より

$\epsilon = 2000 \times 10^{-6}$ ひずみ

となつて

B点のひずみ量 = $\frac{22}{10} \times 2000 \times 10^{-6}$ ひずみ
= 4400 × 10⁻⁶ ひずみ

(2) 各種変換器を使用したときの測定

定格容量 1 ton、定格出力 2mV/V
のロードセルを用いて

CAL設定値 : 1mV/V (500kg)

CAL波形の振幅： 10 mm

B点の振幅： 18 mm

$$\begin{aligned} \text{B点の荷重} &= \frac{18}{10} \times 500 \text{ kg} \\ &= 900 \text{ kg} \end{aligned}$$

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

6M96においては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、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。

電圧低下率は3-2-2(e)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。

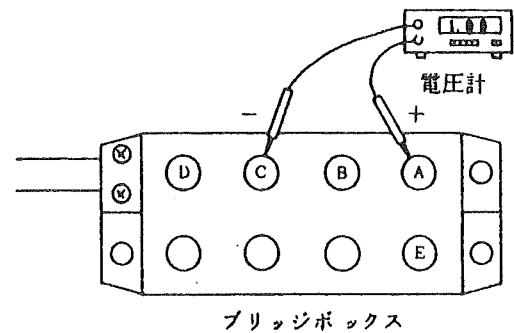


図20

例

気温20℃ケーブル長100mの場合表よりゲージ抵抗が350ΩであるとブリッジボックスA, C端子間で-2.1%ブリッジ電圧が小さくなるので

$$\text{真の校正值} = \frac{1}{0.979} \times \text{パネル表示校正值}$$

値となります。

なお、6M96をリモートセンシングで使用する場合はパネル表示校正值が真の校正值となります。

(注) 6M96形でリモートセンスを使用する場合、ケーブルは0.5sq×6芯ケーブルを使用して約1000mまで動作します。

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

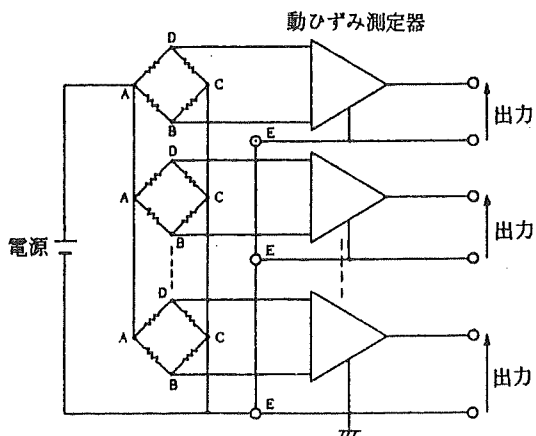


図 21

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(±7V)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

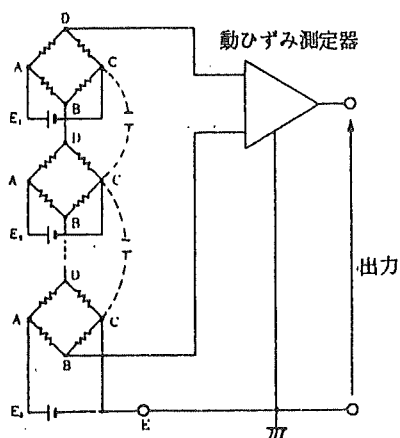


図 22

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, 60 Hz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

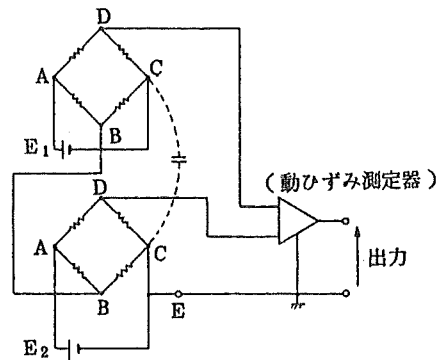


図 23

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, 60 Hz の影響が現われやすい。

(3) 平均値を求める場合

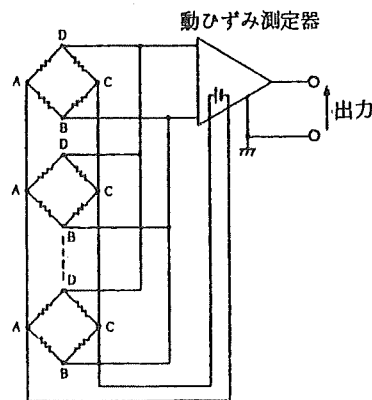


図 24

図 21, 22, 23 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ひずみ測定器についてはブリッジ電源の容量によります。

6M96形では、350Ωゲージ4セルまで動作します。

4. 動作原理

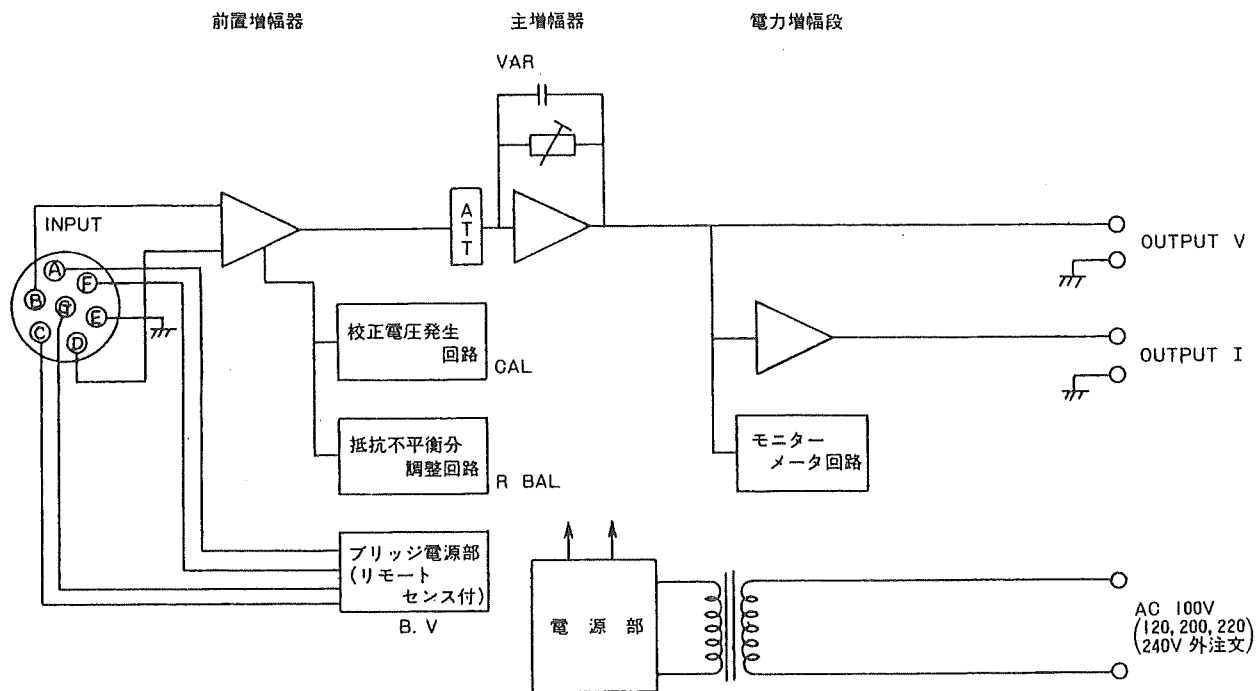


図 2 5

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、低ドリフトの前置増幅器によって増幅されます。この信号は校正電圧発生回路(CAL)抵抗不平衡分調整回路(RBAL)との信号を加え合わ

された後、主増幅器フィルター回路を経て出力されます。

本器のブリッジ電源部は、定電圧出力(リモートセンス付)になっております。

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 … とならびます。

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。

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。

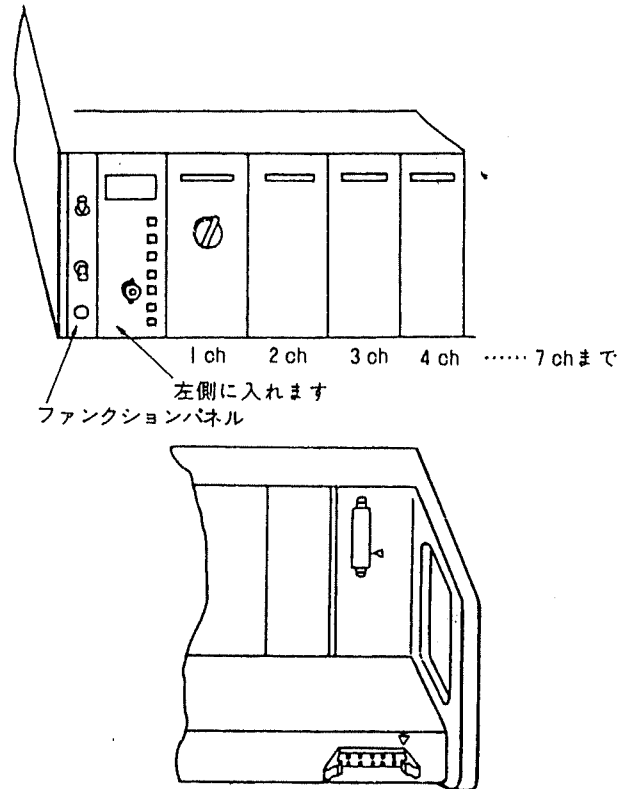
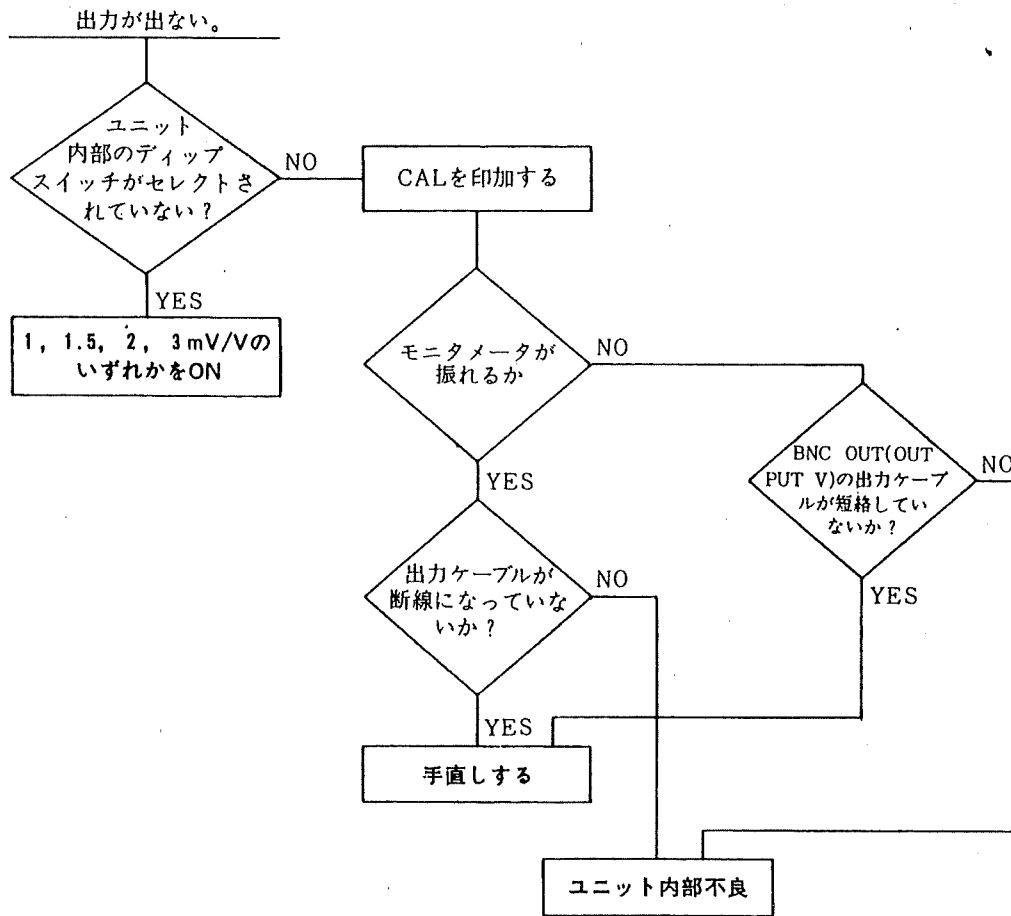


図 26

6. 保 守

症状



7. 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 350Ω～1KΩ
3. 設定ゲージ率 2.00
4. ブリッジ電源
直流電圧 10V
精度 ±0.1%
リモートセンス回路付
(0.5sq×6芯ケーブルにて約1000m(注)
:変換器1ケの場合)
350Ωゲージ4セルまで動作可能
5. 平衡調整方式
抵抗分手動バランス
6. 平衡調整範囲
抵抗値偏差 ±約1%
(±約5000×10⁻⁶ひずみ)
7. 電圧感度
1mV/V, 1.5mV/V, 2mV/V, 3mV/V
のセンサ出力を10V
前面SPANにて±10%の微調整可能
8. 内部校正器
0.5mV/V, 1mV/V, 2mV/V
±0.1%各レンジの加算可能
9. 非直線性
±0.01%/FS
10. 周波数応答範囲
DC～1KHz +10%, -30%
11. ローパスフィルター
DC～1Hz, DC～10Hz,
DC～100Hz 1ポール型
12. 安定度
1) 零点 ±0.1×10⁻⁶ひずみ/℃以内
(電圧感度 2mV/V)
2) 感度 ±0.01%/℃
±0.05%/24H
13. 雑音(入力換算等価ひずみ量)
10×10⁻⁶ひずみp-p 入力換算
(W/B:電圧感度 2mV/V)
7×10⁻⁶ひずみp-p 入力換算
(DC～100Hz:2mV/V)
3×10⁻⁶ひずみp-p 入力換算
(DC～10Hz:2mV/V)
14. 出力
OUTPUT V 最大出力 ±10V以上
電圧・電流 ±10V, ±5mA
抵抗 0.5Ω
容量 0.1μFまで動作
OUTPUT I 出力電流範囲
約0～20mA以上
電流 4～20mA
負荷 500Ω以下
抵抗 約5MΩ
15. モニターメータ
アナログ式メータ(OUTPUT V)
16. 耐振性
2G
17. 絶縁抵抗
DC 500Vメガで100MΩ以上
入力(A, B, C, D, E)各端子と筐体間
18. 耐電圧
入力(A, B, C, D, E)
各端子-筐体間 AC 250V 1分間
入力(A, B, C, D, E)
各端子-AC電源間 AC 250V 1分間

AC電源——筐体間 AC 1 KV 1分間

AC電源——出力間 AC 1 KV 1分間

19. 電 源

AC 100 V (85 ~ 110 V) 50, 60 Hz

約8 VA

20. 使用温度・湿度範囲

0 ~ 40 °C, 20 ~ 85 % RH (結露除く)

21. 外形寸法・重量

約 143 (H) × 50 (W) × 254 (D) mm

約 1.2 Kg

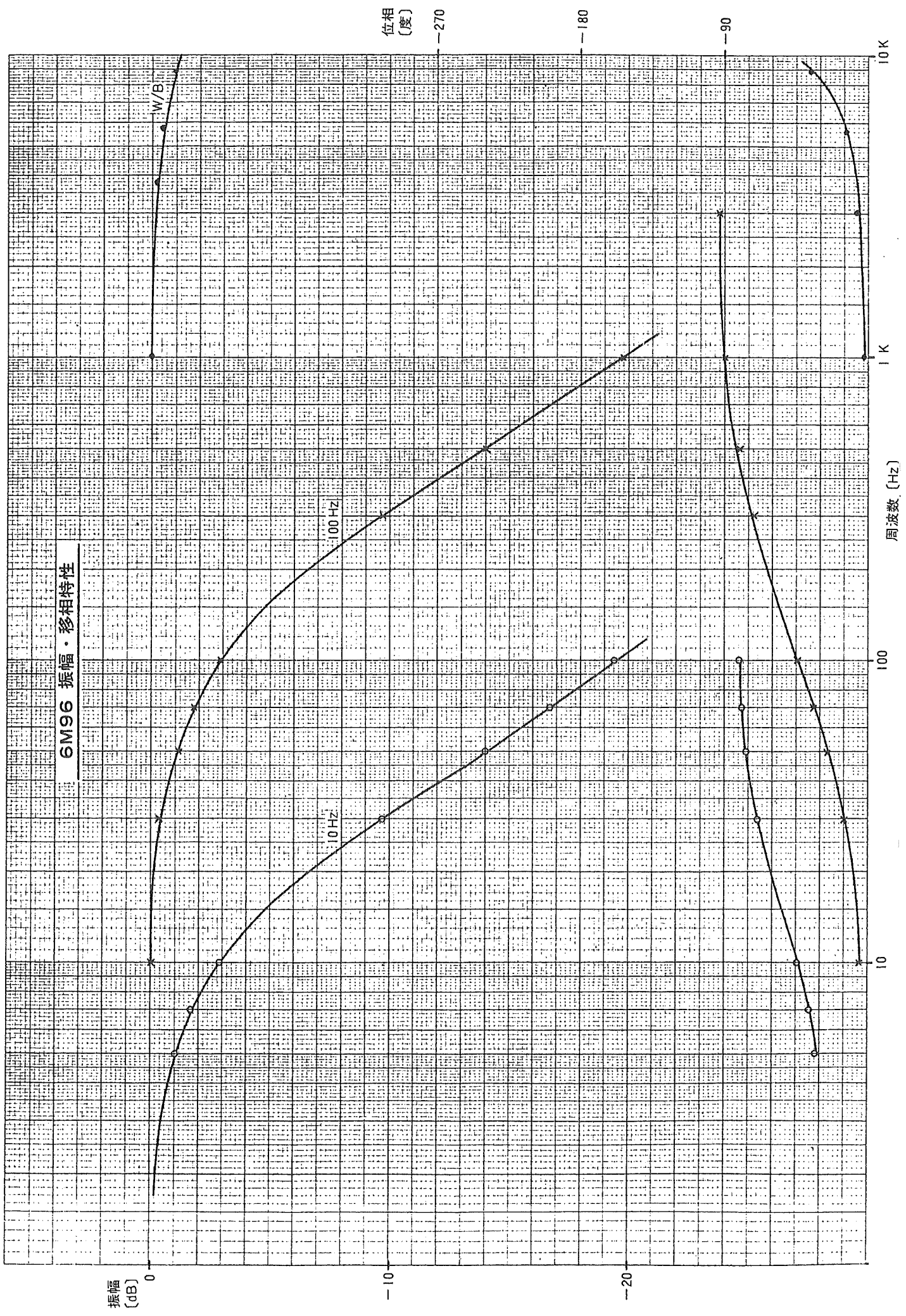
以 上

8. 資料編

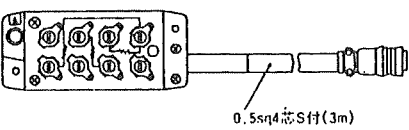
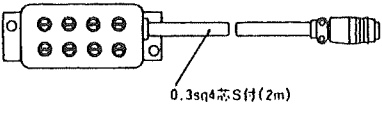
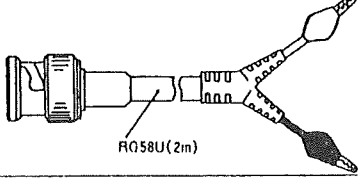
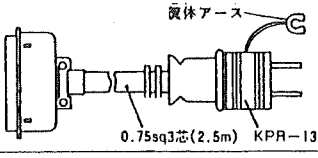
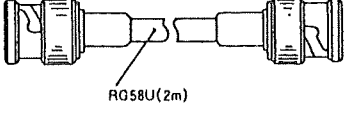
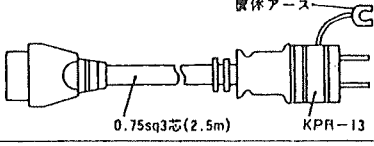
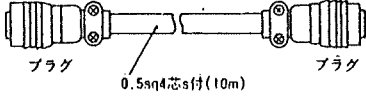
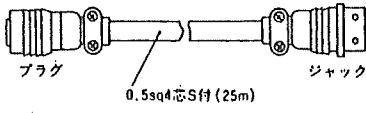
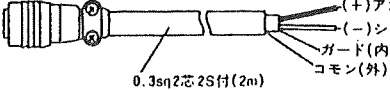
本器の入力範囲

電圧感度	1 mV/V	1.5 mV/V
測定可能なひずみ量 ($\times 10^{-6}$ ひずみ)	6 ~ 2000	4 ~ 3000
電圧感度	2 mV/V	3 mV/V
測定可能なひずみ量 ($\times 10^{-6}$ ひずみ)	3 ~ 4000	2 ~ 6000

6M96 振幅・移相特性

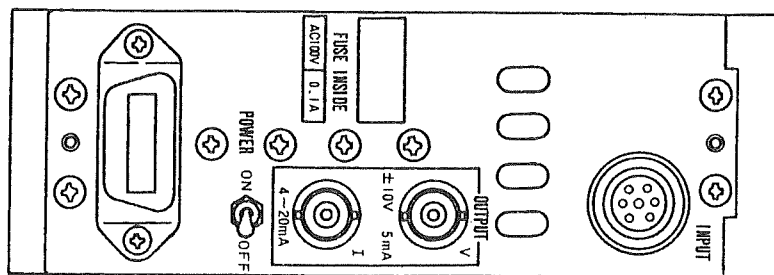
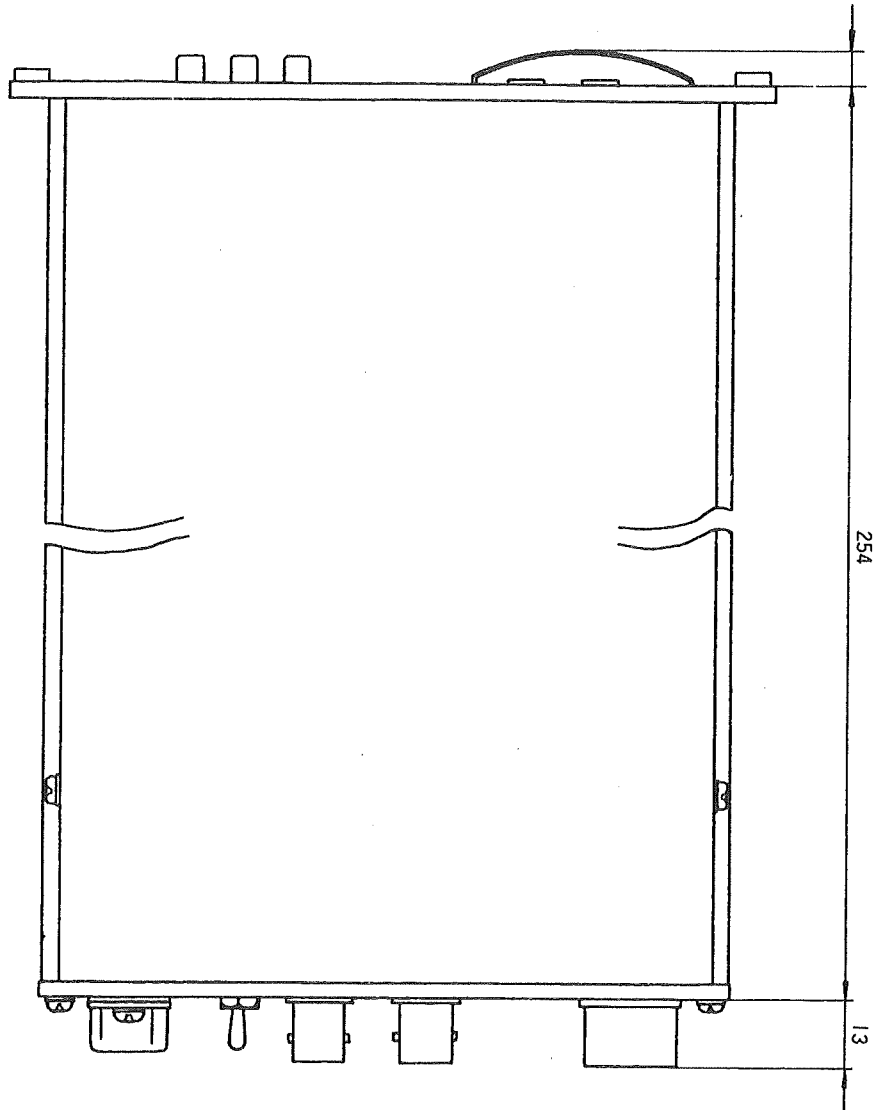
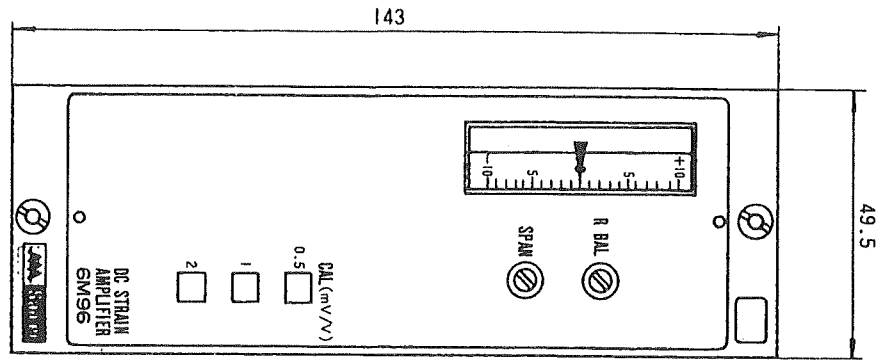


ケーブル類一覧表

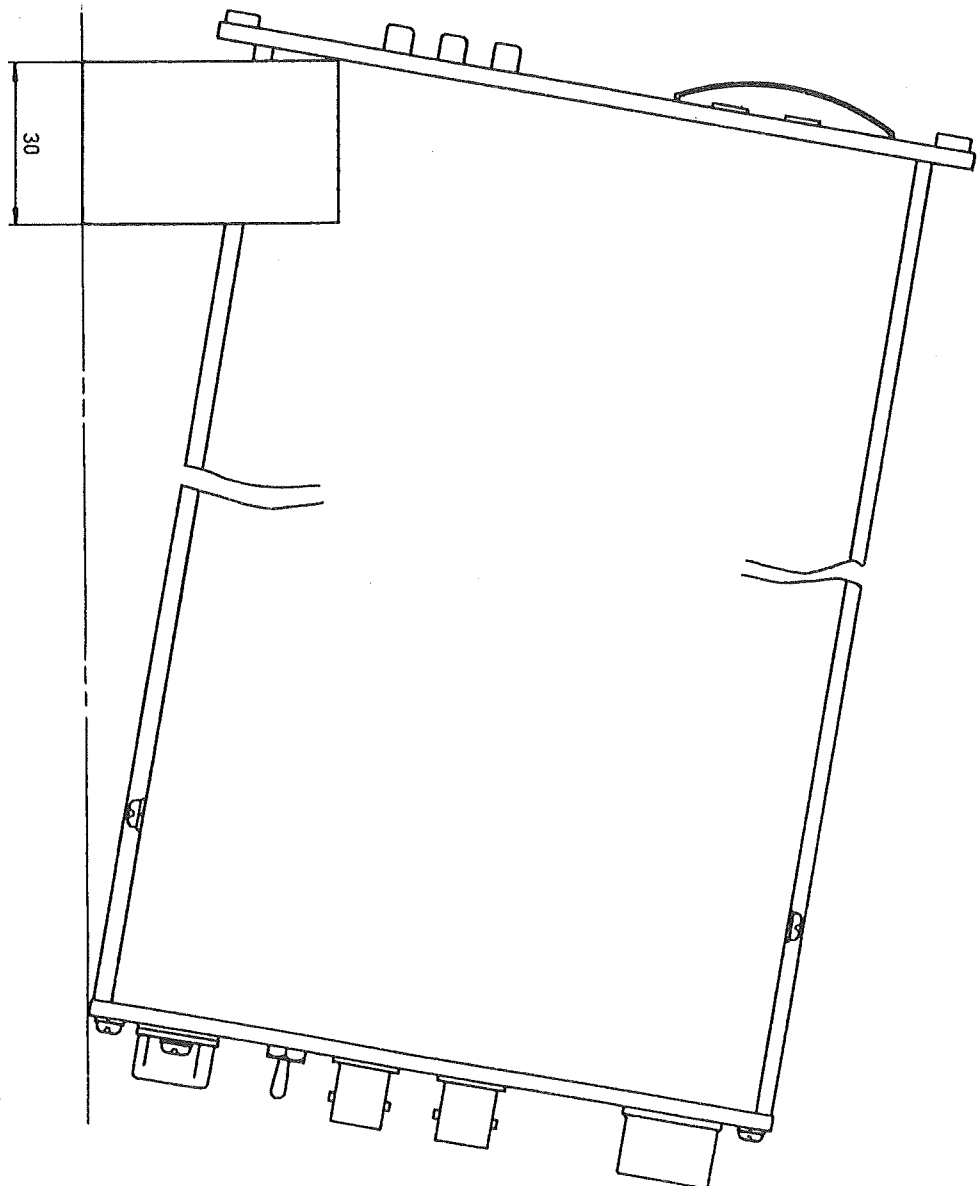
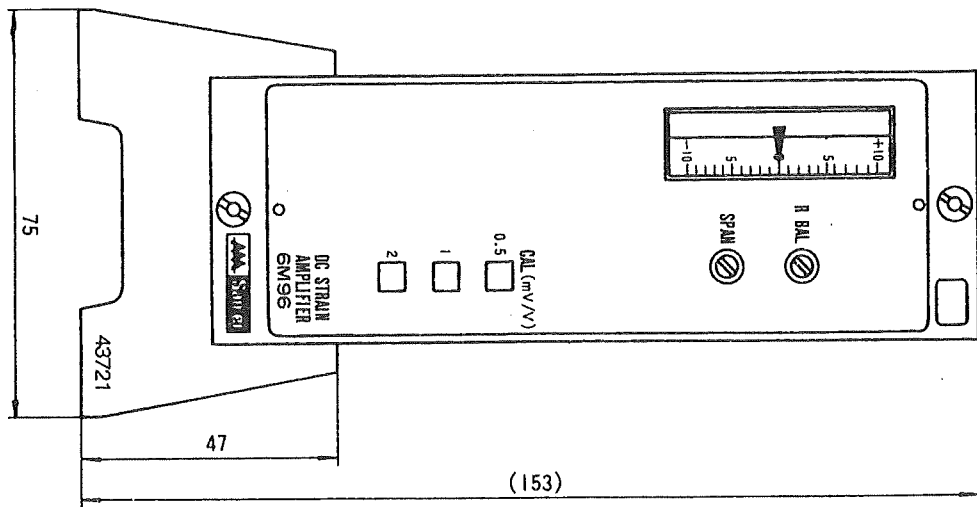
ケーブルの名称	形 状	ピン配置	使用コネクタ	備 考
ブリッジボックス 形式 5370 (120Ω) 5373 (350Ω)	 0.5sq4芯S付(3m)	A…+BV B…-入力 C…-BV D…+入力 E…シールド	多治見無線 PRC03-12A10 -7M10.5	別 売
ミニブリッジボックス 形式 5379 (120Ω) 5380 (350Ω)	 0.3sq4芯S付(2m)	同 上	同 上	同 上
出カケーブル 形式 47345	 RQ58U(2m)	アカ…+出力 (BNC芯線) クロ…コモン	DDK BNC-P- 58U-CR10	標 準 付 属 品
ユニット用電源ケーブル (AC 100V) 形式 47418	 0.75sq3芯(2.5m) KPR-13 筐体アース	1ピン…AC 8ピン…AC 3ピン…筐体ア ース	DDK 57-30140	別 売
出カケーブル 形式 47226	 RQ58U(2m)		DDK BNC-P- 58U-CR10	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	 0.75sq3芯(2.5m) KPR-13 筐体アース		(付)0311-2030 アダプタ KPR-13	標 準 付 属 品
中継ケーブル 形式 47230	 0.5sq4芯S付(10m) プラグ 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	 0.5sq4芯S付(25m) プラグ ジャック	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
直流増幅器用 入力ケーブル 形式 47228	 0.3sq2芯2S付(2m) (+)アカ (-)シロ ガード(内) コモン(外)	B…-入力(シロ) D…+入力(アカ) E…コモン (外シールド) ※内シールド NG	多治見無線 PRC03-12A10 -7M10.5	別 売

外形寸法

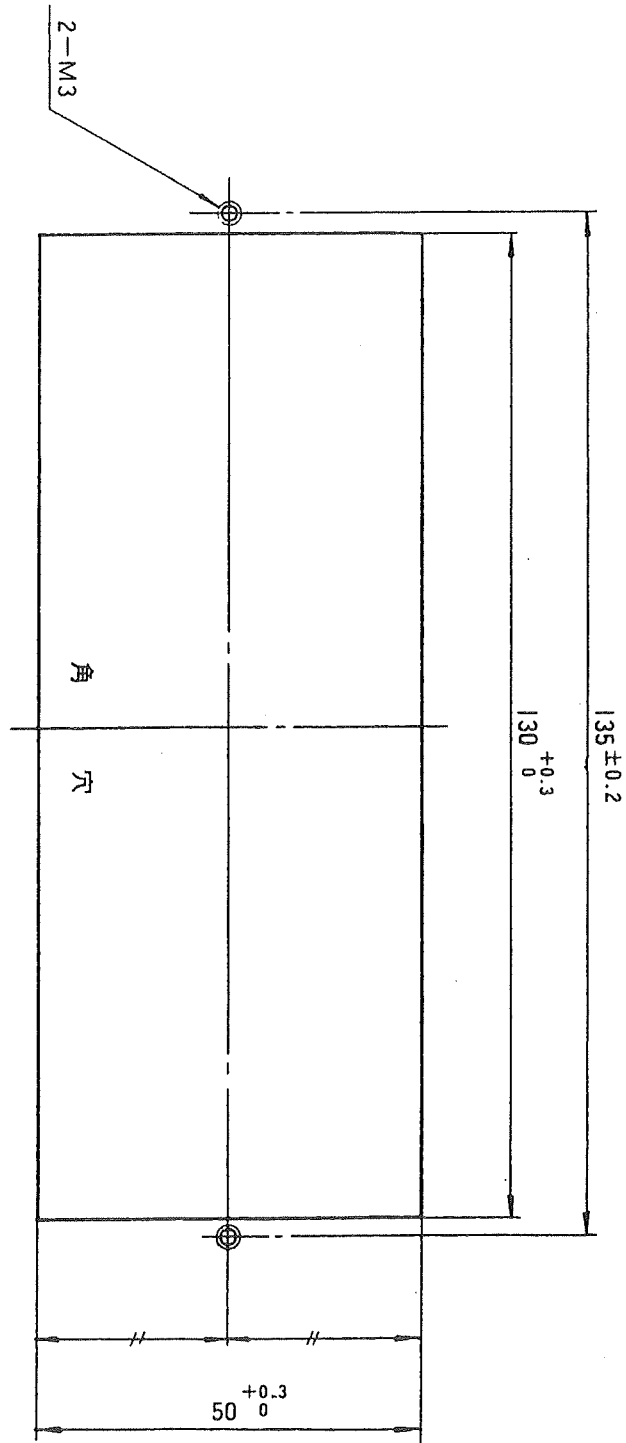
1. ユニット単体



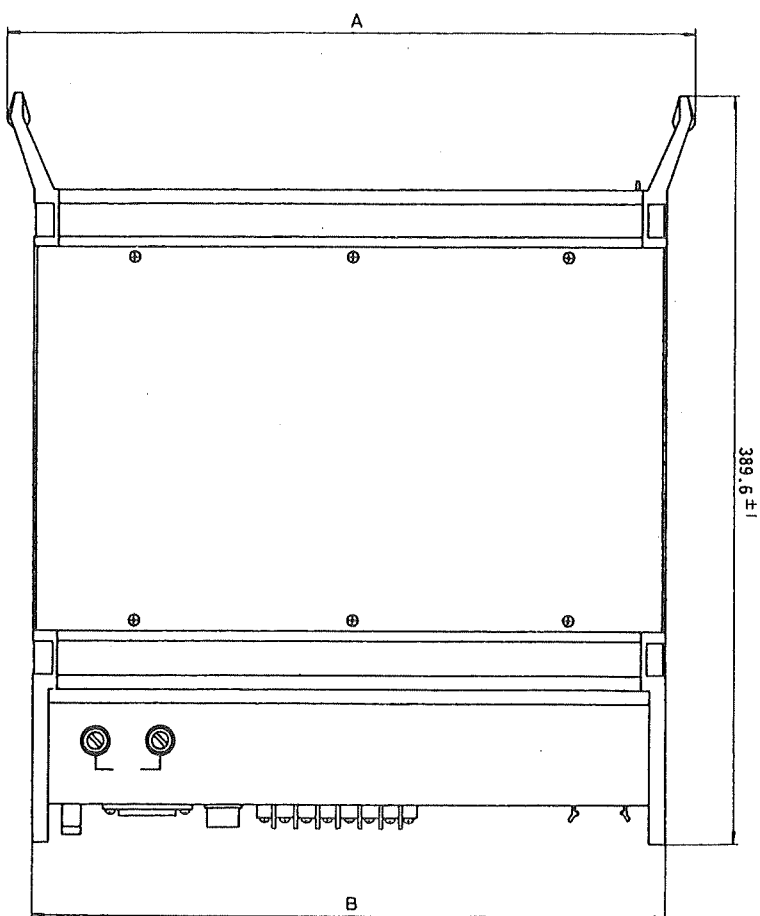
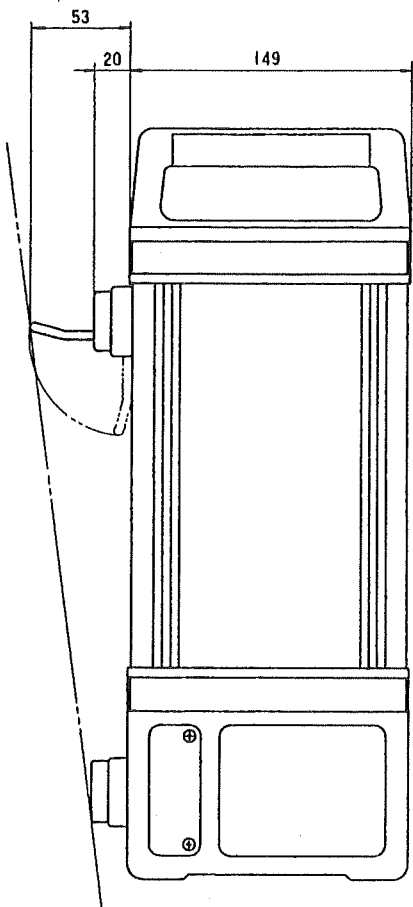
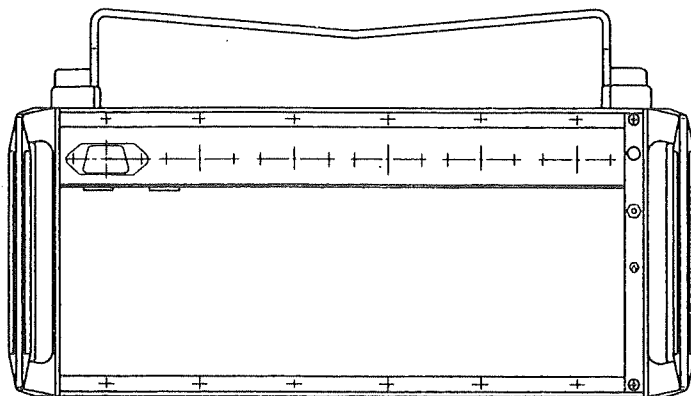
2. ユニット台 43721 形



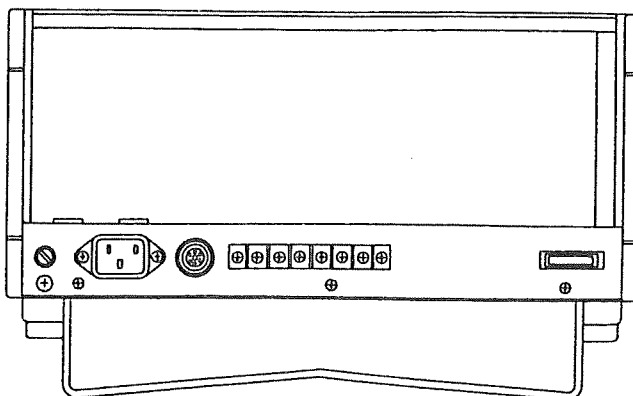
3. パネルカット寸法



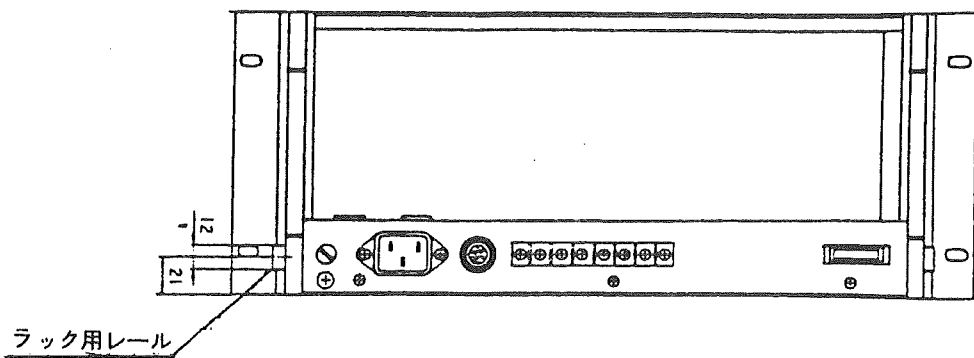
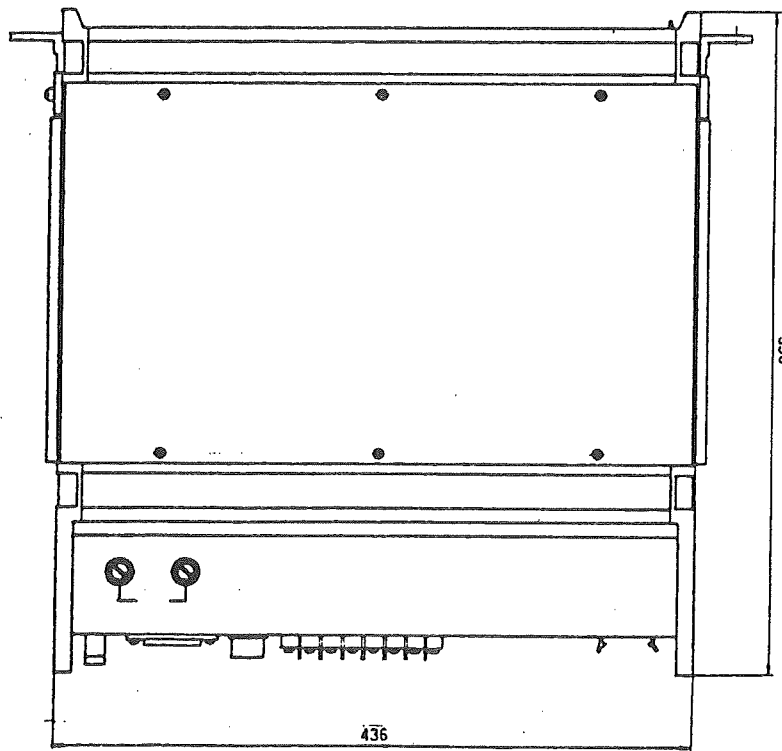
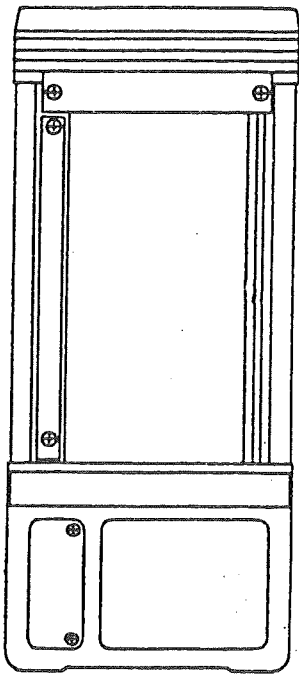
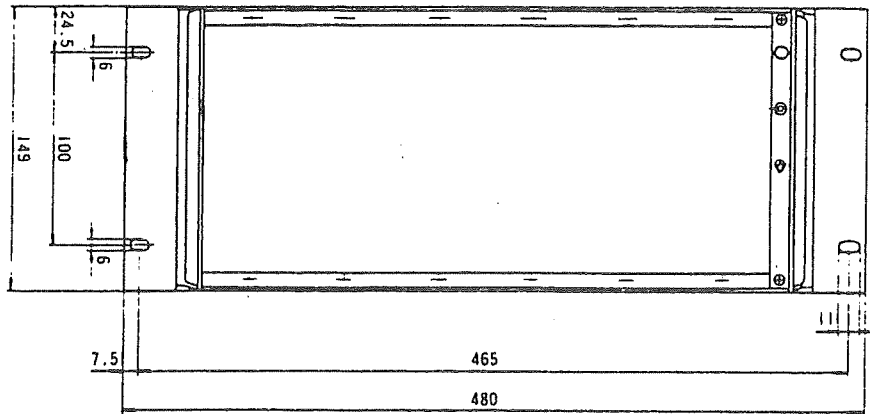
4. ベンチトップケース
(7796形~7798形)



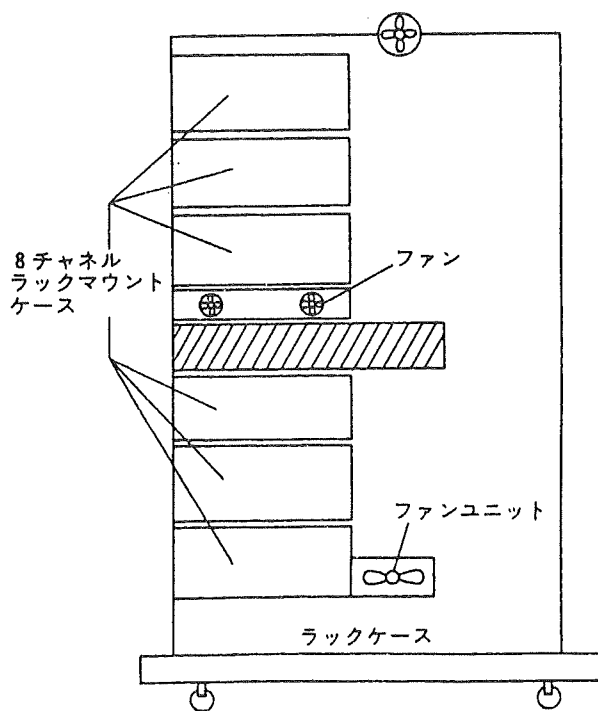
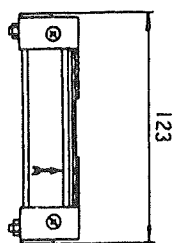
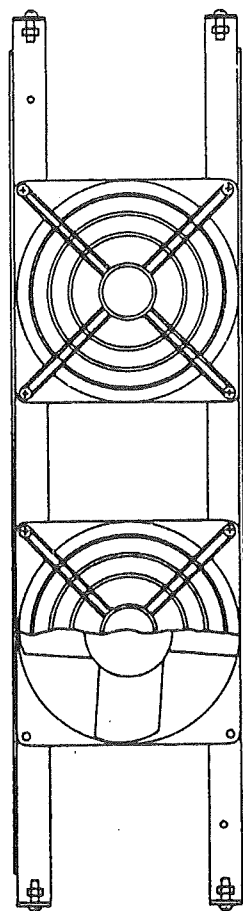
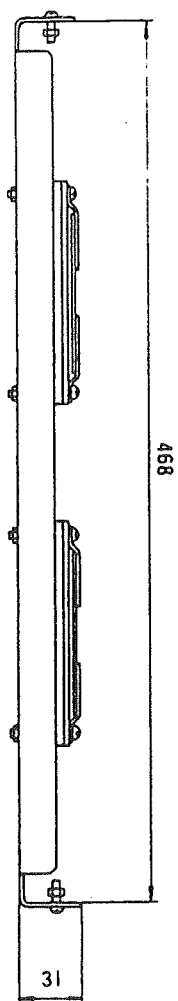
型 式	幅	A	B
300mmベンチトップケース 7796		212.5	186
600mmベンチトップケース 7797		352.5	336
800mmベンチトップケース 7798		482.5	436



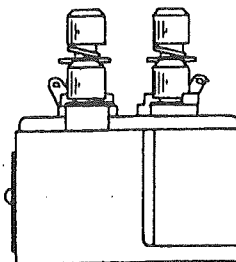
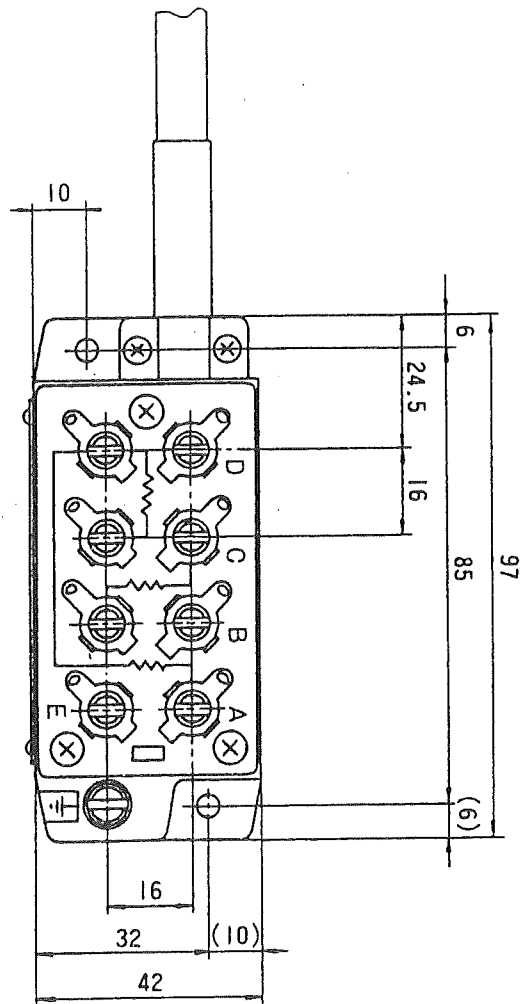
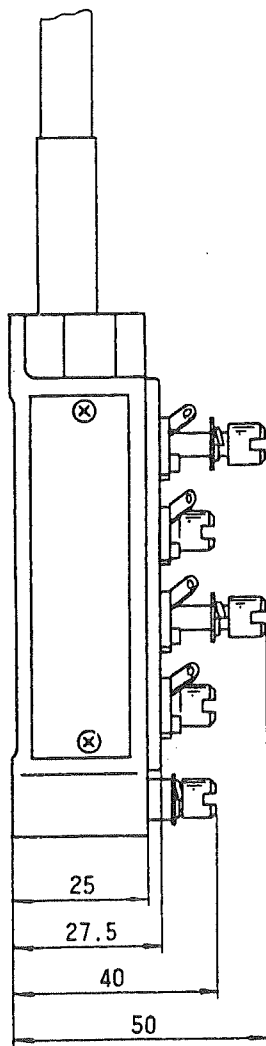
5. 8ch. ラックマウントケース (7799形)



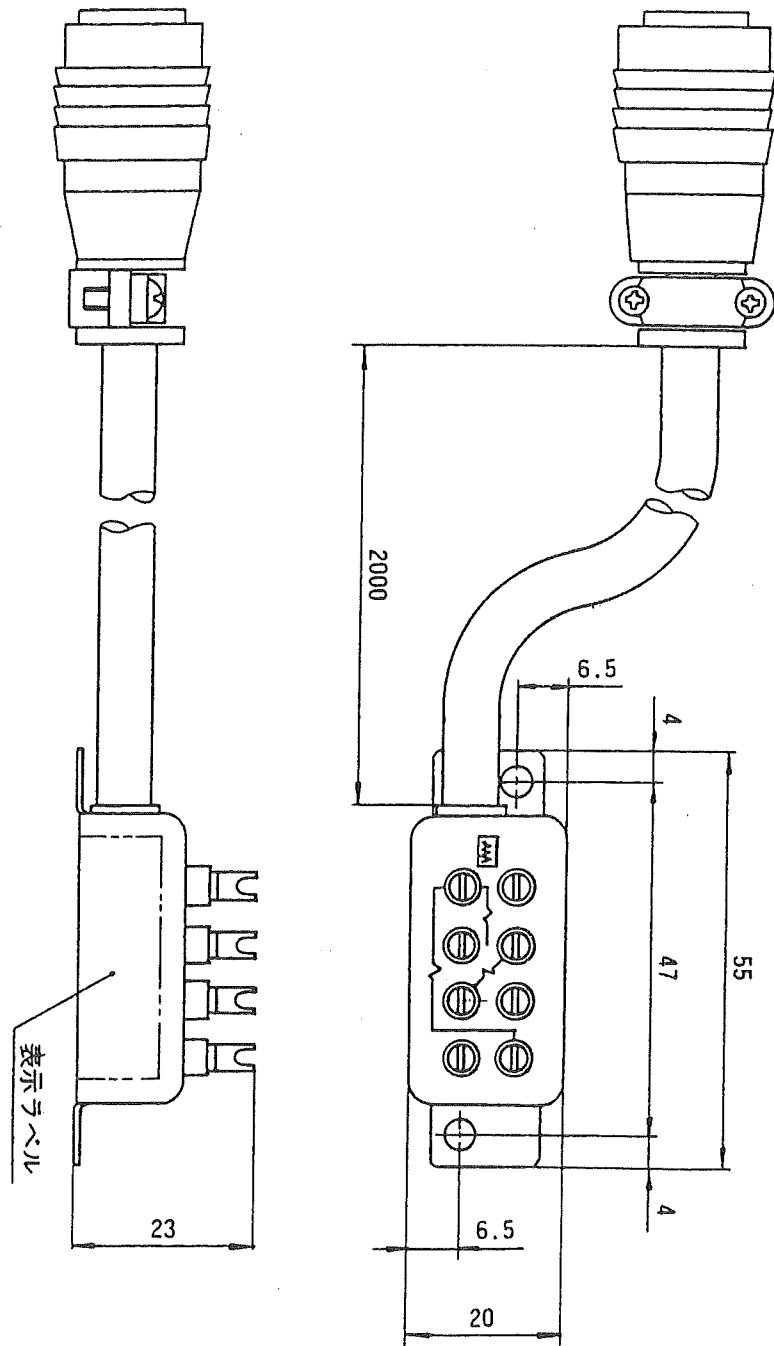
6. ファンユニット (43527形)



7. ブリッジボックス (5370, 5373形)



8. ミニブリッジボックス (5379, 5380形)



- (1) 本書の内容の全部または、一部を無断で転載することは固くお断りいたします。
(2) 本書の内容に関しては、将来予告なしに変更する事があります。

動ひずみ測定器	
6 M 9 6	取扱説明書
5691-1468	
1983年 7月 初版発行	
発行	NEC三栄株式会社

1995年 7月第4版
1996年02月第1回 印刷

NEC NEC三栄株式会社

本社：東京都小平市天神町
技術センター：東京都小平市大沼町

