

マルチエース  
6G01、02、03  
取扱説明書

## 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。

## 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頂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。

# 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極変換アダプタは、必ず弊社から支給されたものを正しくお使いください。

## ■ 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、下記の注意を必ずお守りください。

### 1) 保護接地

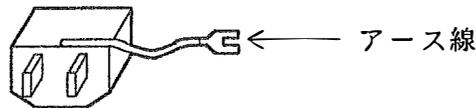
本製品は感電防止などのために、電源コードに接地線のある3極電源ケーブルを使用しています。必ず保護接地端子を備えた3極電源コンセントに接続してください。

### 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極変換アダプタ

電源プラグにアダプタを付けて使用するときには、2極-3極変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）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。

## ■ ケースの取り外し ■

本製品のケース取り外しは、たいへん危険ですので、弊社のサービスマン以外が行うことを禁止いたします。

## ■ 入力信号の接続 ■

本製品保護接地端子を確実に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。

## ■ ヒューズの交換 ■

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、電源コード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。

## 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) 本製品を保管する場合は、仕様を確認して、その温湿度の範囲内で行ってください  
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) 本製品は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) 本製品は以下のような場所では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  
（仕様を確認して、その温湿度の範囲内でご使用ください）
  - 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、誤動作の原因となるので、ノイズフィルタ等を使用してください。
- 7) 本製品の同相許容入力電圧、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) 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

共通注意事項 5691-1752

平成7年6月 第1版発行

## 取扱上の注意事項

本器を使用する前に、取扱説明書を熟読されますようお願いいたします。

1. 本器の出力に外部から電圧・電流を加えないでください。
2. 本器の電源電圧はAC 85～115V、DC 10.5V～15Vの範囲で使用して下さい。また、内蔵電池は当社指定のものをお使い下さい。  
電源ヒューズは切れた原因をお調べの上、電源プラグは必ず抜いてからとりかえて下さい。ヒューズの定格をまちがえない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. 本器に、AC電源ケーブルやDC電源ケーブルを接続したままでは本体の電源スイッチを断（OFF）にしても充電状態となります。
4. 使用温度範囲（-20～+50℃）、使用湿度範囲（20～85%RH、ただし結露除く）以内で御使用ください。  
高湿度下、低温場所に保管されていた本器を取り出して使用するときには結露しやすいので、充分使用環境温度になじませてから御使用ください。
5. 本器の保管場所は、下記のような場所を避けてください。
  - 湿度の多い場所
  - 直射日光の当たる場所
  - 高温熱源の周辺
  - 振動の激しい場所
  - ちり、ゴミ、塩分、水、油、腐食性ガスの充満している場所
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. 本器にはニッケルカドミウム電池および鉛蓄電池が内蔵されておりますので、極端な高低温放置は避けて下さい。  
また、長期間使用されない場合は、本体背面下部のバッテリーON-OFFスイッチをOFFにして下さい。OFFにすることにより、鉛蓄電池の放電を最小にする事が出来ます。OFFにしても放置後は電池の容量が低下しますので、3カ月に一度位、スイッチをONにもどして10時間程度通電して頂きますと長期に渡り電池の劣化も防げます。
8. 本器に収納のプラグインユニットを取り外したり、差入れたりする場合には、必ず電源スイッチを断（OFF）にして下さい。

# 目 次

取扱上の注意事項	
目 次	
まえがき	
計測のブロック・ダイアグラム	
1. 本体ケース、各部の名称と機能	1
1-1 前面パネル（モニタユニット）	1
1-2 後部上面パネル	2
1-3 内蔵電池ケースについて	3
1-4 内蔵電池切換スイッチ	3
2. 4160形動ひずみアンプユニットの説明	4
2-1 前面パネル、各部の名称と機能	4
2-2 測定準備	5
2-2-1 入力ケーブルの接続	5
2-2-2 電源、出力ケーブルの接続	5
2-2-3 ケース切換スイッチの操作	5
2-2-4 ブリッジ電源同期切換スイッチの操作	5
2-3 測定方法	6
2-3-1 測定前の操作	6
2-3-2 測定前の注意事項	7
2-3-3 測定値の読み方	8
2-3-4 校正値（CAL）の補正	9
2-4 動作原理	10
2-5 保 守（4160形）	11
2-6 資 料	13
2-6-1 ひずみゲージによるブリッジ構成例	13
2-6-2 ブリッジボックス	15
2-6-3 変換器を使用したときの測定	16
2-6-4 特殊な使用法	17
2-6-5 4160形動ひずみアンプの校正について （チェッカー5410形）	17
2-6-6 4160形動ひずみアンプ周波数特性	18
3. 出力の接続	19
3-1 出力と負荷の接続	19
3-1-1 データレコーダとの接続	19
3-1-2 レコーダとの接続	20
4. リモート・コントロール・ボックス（5792形）	21
5. 仕 様	22
5-1 本体ケース仕様（6G01、02、03）	22
5-2 4160形動ひずみアンプユニット仕様	23
6. ケーブル類一覧表	24
7. 外形寸法	26
7-1 6G01、02、03形本体ケース	26
7-2 ブリッジボックス（5370、5373形）	27
7-3 ミニブリッジボックス（5379、5380形）	28
7-4 チェッカー（5410形）	29
7-5 リモートコントロールボックス（5792形）	30

## ま え が き

このたびは当社ポータブル・シグナル・コンディショナ6G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6Gシリーズは、可搬性に富んだ多用途シグナル・コンディショナとして、数々の新機能を採用して使い易さ、信頼性を一段と向上させた製品です。

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おります。

なお、万一不備な点がありましたら保守の項をご覧ください、その上で最寄りの店所までご連絡いただきますようお願いいたします。

当社動ひずみ測定器には、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。

### 動ひずみ測定器

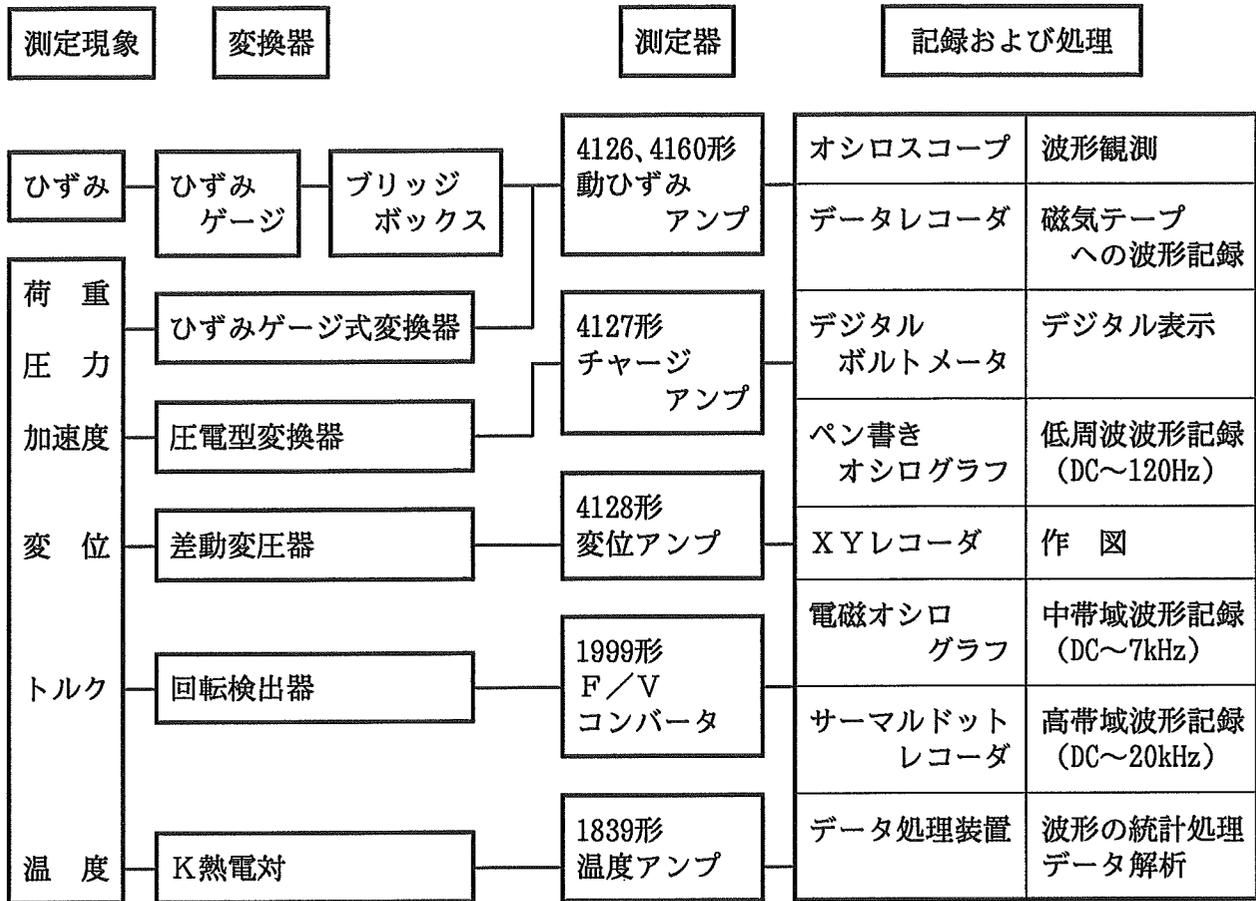
形 式	BV	形 状		パ ラ ン ス	周波数特性	感 度 (BV=2V 換 算)	主 用 途
6M67	ACV	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～ 2kHz	10V/ 200×10 <sup>-6</sup> ひずみ	計装、システム用
6M77	DCV	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～ 10kHz	10V/2000×10 <sup>-6</sup> ひずみ	計装、システム用
4126	ACV	カート形	6Gシリーズ	オート	DC～ 10kHz	2V/ 200×10 <sup>-6</sup> ひずみ	屋外計測用
4160	ACV	カート形	6Gシリーズ	オート	DC～ 10kHz	2V/ 200×10 <sup>-6</sup> ひずみ	屋外計測用
AH11-104	ACV	カート形	AH1100用	オート	DC～ 10kHz	5V/ 200×10 <sup>-6</sup> ひずみ	計装、システム用
AH11-204	ACV	カート形	AH1100用	オート	DC～ 2kHz	5V/ 200×10 <sup>-6</sup> ひずみ	計装、システム用
AH11-110	DCV	カート形	AH1100用	オート	DC～200kHz	5V/1000×10 <sup>-6</sup> ひずみ	計装、システム用
AH21-104	ACV	カート形	AH2100用	オート	DC～ 2kHz	2V/ 500×10 <sup>-6</sup> ひずみ	車載用
AS1103	ACV	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～ 100Hz	10V/ 100×10 <sup>-6</sup> ひずみ	汎用 ひずみ測定
AS1201	ACV	ユニット形	1ch/ユニット	マニュアル	DC～ 2kHz	10V/ 250×10 <sup>-6</sup> ひずみ	
AS1202	ACV	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～ 2kHz	10V/ 250×10 <sup>-6</sup> ひずみ	
AS1203	ACV	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～ 2kHz	10V/ 250×10 <sup>-6</sup> ひずみ	
AS1302	ACV	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～ 10kHz	10V/ 500×10 <sup>-6</sup> ひずみ	
AS2101	DCV	ユニット形	1ch/ユニット	マニュアル	DC～200kHz	10V/2000×10 <sup>-6</sup> ひずみ	変換器用・ 直流増幅器 にも使用可  (半導体用)
AS2102	DCV	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～200kHz	10V/2000×10 <sup>-6</sup> ひずみ	
AS2103	DCV	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～200kHz	10V/2000×10 <sup>-6</sup> ひずみ	
AS2202	DCA	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～200kHz	10V/2000×10 <sup>-6</sup> ひずみ	
AS2302	DCV	ユニット形	1ch/ユニット	オート	DC～200kHz	10V/40mV	
6M96	DCV	ユニット形	1ch/ユニット	マニュアル	DC～ 1kHz	10V/2000×10 <sup>-6</sup> ひずみ	変換器専用
4142	DCV	超小形	1ch/個	オート	DC～ 5kHz	2V/3000×10 <sup>-6</sup> ひずみ	組み込み用
4143	DCV	超小形	1ch/個	オート	DC～ 5kHz	2V/1000×10 <sup>-6</sup> ひずみ	組み込み用

※感度はBV=2Vでの換算値です。6M77はBV=3V、9V、6M96はBV=10Vとなっています。

4142、4143形の感度は、BV=1.5Vでフルスケール値です。

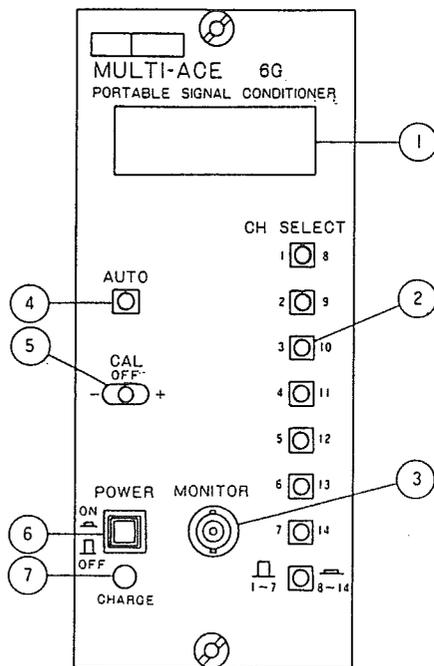
## 計測のブロック・ダイアグラム

本器を含む計測における測定系は、測定すべき現象（信号）の大きさ、周波数及び測定時間等を考慮して組まれますが、その中でも最も多く使用される測定系をブロック図に示します。



# 1. 本体ケース、各部の名称と機能

## 1-1 前面パネル (モニタユニット)



※図は6G02、03形です

図 1

- ① 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> LCD (液晶) ディスプレイ  
チャンネルセレクトスイッチ②により選択されたチャンネル出力をデジタル表示します。各チャンネルのユニットの種類によって、V, ACV, °Cの単位も表示されます。  
また、内蔵電池の電圧が低下するとBマークが表示されます。Bマークが表示されると、負荷条件にもよりますが、約10分で内蔵電池と回路が遮断されますので、6G本体は動作しなくなります。早めに充電を行って下さい。
- ② チャンネルセレクトスイッチ (CH SELECT)  
各チャンネル出力中の任意の1出力を選択し、3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> LCDディスプレイ①と、モニタ端子③に出力します。6G01形では、1~6chの6個のスイッチで、また、6G02、03形では1(8)~7(14)chの7個のスイッチと1~7ch、8~14chを切り換えるスイッチの計8個で、出力を選択します。  
(6G02形では、11~14chスイッチは無効になります。) チャンネル番号は、このモニタユニットのすぐ右側を1chとして右へ向かうにしたがって、大きな番号になります。

### ③ モニタ端子 (MONITOR)

チャンネルセレクトスイッチ②で選択されたチャンネル出力を出力するBNCコネクタです。電圧出力型で、出力電流は5mAまでです。

### ④ 全チャンネルオートバランス押しボタンスイッチ (AUTO)

抵抗バランスが全チャンネル同時に自動的 (0.5秒以内) にとれます。

### ⑤ 全チャンネル校正值印加スイッチ (CAL)

左右にたおすことにより、全チャンネル同時に校正值が印加されます。

全チャンネルCALスイッチを倒すと各ユニット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量が印加されます。各チャンネルごとに校正值を印加する場合は、ケースの全チャンネル印加スイッチが断 (OFF) になっていることを確認して下さい。印加しないときは必ず、中央位置 (OFF) に戻して下さい。

### ⑥ 電源スイッチ (POWER)

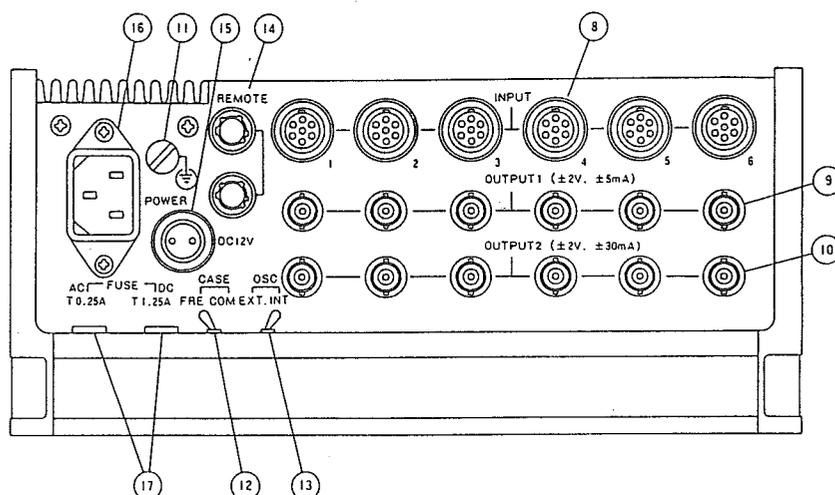
スイッチを押すと本器に電源が投入 (ON) されます。再びスイッチを押し込むと断 (OFF) となります。

### ⑦ 内蔵電池充電モニタLED (CHARGE)

本器に外部のAC電源やDC電源が接続されていると本器は、電源スイッチ⑥のON、OFFに無関係に充電状態になります。充電不足の場合はこのLEDが赤色に点灯し充電終了後は緑に点灯します。また、本器が内蔵電池で動作している場合には点灯しません。

※充電終了後も充電を続けると、この緑色のLEDが消灯する事がありますが、異常ではありません。

## 1-2 後部上面パネル



※図は6G01形です

図 2

### ⑧ 入力コネクタ (INPUT)

7ピンのNDIコネクタです。ブリッジボックス、変換器、チャージコンバータ等のプラグを接続します。

### ⑨ 出力コネクタ 1 (OUTPUT1)

出力電圧、電流は $\pm 2\text{V}$ 、 $\pm 5\text{mA}$  (400 $\Omega$ 負荷以上 ただし、6G01形)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。また、定格出力電圧が異なるユニットもありますので、各プラグインユニットの説明を参照して下さい。

### ⑩ 出力コネクタ 2 (OUTPUT2)

出力電圧、電流は $\pm 2\text{V}$ 、 $\pm 30\text{mA}$  (67 $\Omega$ 負荷以上 ただし、6G01形)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。

※6G02、03形では、OUTPUT1から取り出せる電流は $\pm 2\text{mA}$ 、OUTPUT2からは $\pm 5\text{mA}$ となります。

### ⑪ 接地端子

この端子は、本器ケースに接続されています。本器は必ず接地して使用して下さい。

### ⑫ ケース切換スイッチ (CASE)

このスイッチをコモン(COM)側に倒しますと、本器のケースと接地端子は回路の出力コモンと接続されます。4127形ユニットを使用する場合もしくは、本器の接地ができない場合に使用します。また、フリー(FRE)側に倒すとケースとコモンは切り離されますので、任意の地点と接地できます。

### ⑬ 同期切換スイッチ (OSC)

本器を単独に使用する場合は、インターナル(INT)側にスイッチを倒して下さい。ブリッジ電源の同期をとる必要のある場合は、「2-2 測定準備」を参照して下さい。

### ⑭ リモートコネクタ (REMOTE)

全く同一のものが2つあります。ブリッジ電源の同期及びリモート・コントロール・ボックス(5792形)の接続に使用します。詳細については、「2-2 測定準備」、「4 リモート・コントロール・ボックス(5792形)」の各項を参照して下さい。

⑮ DC電源コネクタ(DC12V)

本器の外部よりDC電源を接続する場合にDC電源用ケーブル(47229形)(オプション)を接続します。入力範囲は+10.5V~15Vまでです。本器の電源スイッチをOFFにしても、DC電源コネクタ(AC電源コネクタ⑮も同様)に電源プラグを接続したままでは充電状態となりますので、外部バッテリーなどを使用する場合は、注意して下さい。

⑯ AC電源コネクタ(POWER)

付属の電源ケーブルを接続します。3ピンコネクタの中央アースピンと接地端子⑮は接続されています。

⑰ ヒューズホルダ(FUSE)

AC電源とDC電源のヒューズです。本器で使用するヒューズは5φ×20mmのミゼット型タイムラグヒューズです。AC、DC用のヒューズの定格はちがいますので注意して下さい。

1-3 内蔵電池の交換について

内蔵電池の取り換え方について説明します。内蔵電池を交換する際は、まず、本体後部パネルの5ヶ所の小ネジをはずして下さい。次に、押え金具の左右、2ヶ所の小ネジをはずし電池と本体との接続コネクタを切り離し、図中、矢印のようにスライドさせて内蔵電池ケースより引き抜いて下さい。使用する電池は、当社にて形式：0333-4014(交換用バッテリー)を使用して下さい。

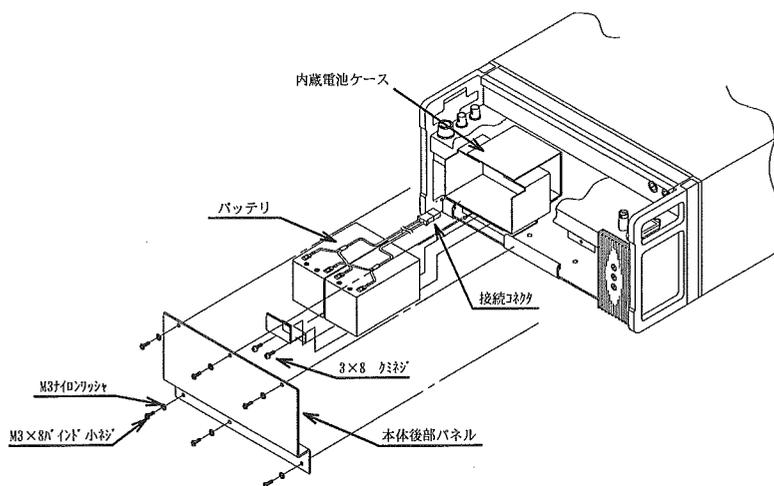


図 3

1-4 内蔵電池切替スイッチ(形式：44925(バッテリーキット)組込時のみ適用する。)

**本機使用上の注意**

☆本器には鉛蓄電池が内蔵されています

- ・内蔵電池を使用(電源コードを使用しないで)して測定した後は速やかに充電を行って下さい。
- ・充電は本器の電源スイッチを断(OFF)にした状態で電源ケーブルを商用電源に接続し、10時間以上通電していただければ結構です。(充電の時は内蔵電池切替スイッチはONにしてください)
- ・長期間使用しない時には内蔵電池切替スイッチを断(OFF)にし、尚3ヶ月に1回10時間程度の充電を行って下さい。(充電の時は内蔵電池切替スイッチはONにしてください)

内蔵電池切替スイッチ  
OFF  ON

L2727

図 4

本器に内蔵されているバッテリーは鉛蓄電池です。放電防止のため、出荷時にこのスイッチはOFFになっております。長期間使用しない時には、このスイッチをOFFにしてください。

内蔵電池に対する注意事項については図4のシールを参照して下さい。

## 2. 4160形動ひずみアンプユニットの説明

### 2-1 前面パネル、各部の名称と機能

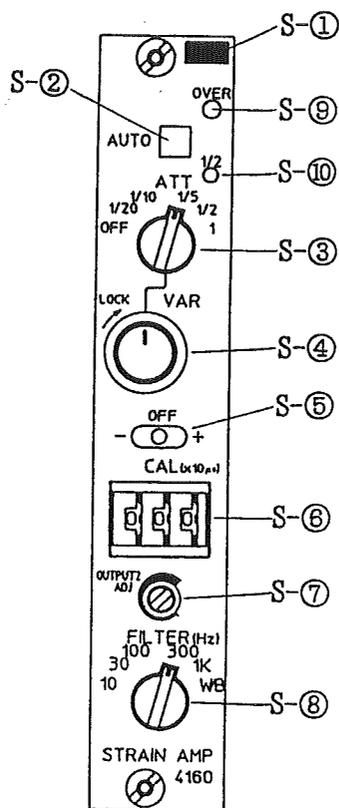


図 5

#### S-① チャンネル番号表示

チャンネル番号シールを貼ります。

#### S-② オートバランス押しボタンスイッチ(AUTO)

本ユニットの容量バランスは、常に打ち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に(0.5秒以内)にとれます。

#### S-③ 減衰器つまみ(ATT)

感度切換スイッチです。右へ回すと感度は増加します。出力 $1\text{V}/100 \times 10^{-6}$ ひずみ(ATT=1)から $1\text{V}/2000 \times 10^{-6}$ ひずみ(ATT=1/20)まで変化できます。(BV=2V、感度微調整つまみVAR S-④右一杯)

#### S-④ 感度微調整つまみ(VAR)

右へ一杯に回したときの感度は、減衰器つまみS-③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S-③の設定値の約1/2.5倍になります。外側のロックつまみを右へ回すとロック(固定)できます。

#### S-⑤ 校正値印加スイッチ

校正値設定スイッチS-⑥で設定された校正値を印加するためのスイッチです。右に倒せばプラス(テンション)、左へ倒せばマイナス(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。本体ケースの全チャンネル校正値印加スイッチ⑥が優先されますので、ユニット側のスイッチS-⑤がどの位置にあっても⑥を操作するとS-⑥で設定された校正値が印加されます。

#### S-⑥ 校正値設定スイッチ(CAL(με))

表示値は入力換算値です。 $10\mu\epsilon \sim 9990\mu\epsilon$ まで $10\mu\epsilon$ ステップで設定できます。値はゲージ率2.0で1ゲージ法での等価電圧値です。(1με=1×10<sup>-6</sup>ひずみ)

#### S-⑦ OUTPUT2レベル調整器(OUTPUT2 ADJ)

OUTPUT2の出力電圧を定格2Vから左一杯で0.4V以下まで調整できます。付属の調整ドライバーで調整して下さい。

#### S-⑧ ローパスフィルタ切換えスイッチ(FILTER(Hz))

本器のフィルタは2ポールバターワース形となっています。カットオフ周波数は、10、30、100、300、1kHz、W/B(10kHz)です。

#### S-⑨ オーバー表示LED(OVER)

過大なひずみ量の入力時や本ユニットの容量バランス範囲をこえた場合に赤色に点灯します。

#### S-⑩ 感度<sup>1/2</sup>表示LED(<sup>1/2</sup>)

本ユニットはリモートコントロールボックス(5792形)(オプション)よりの信号で感度が設定の半分になります。感度が半分になるとともに、黄色に点灯します。くわしくは「4 リモート・コントロール・ボックス(5792形)」を参照して下さい。

## 2-2 測定準備

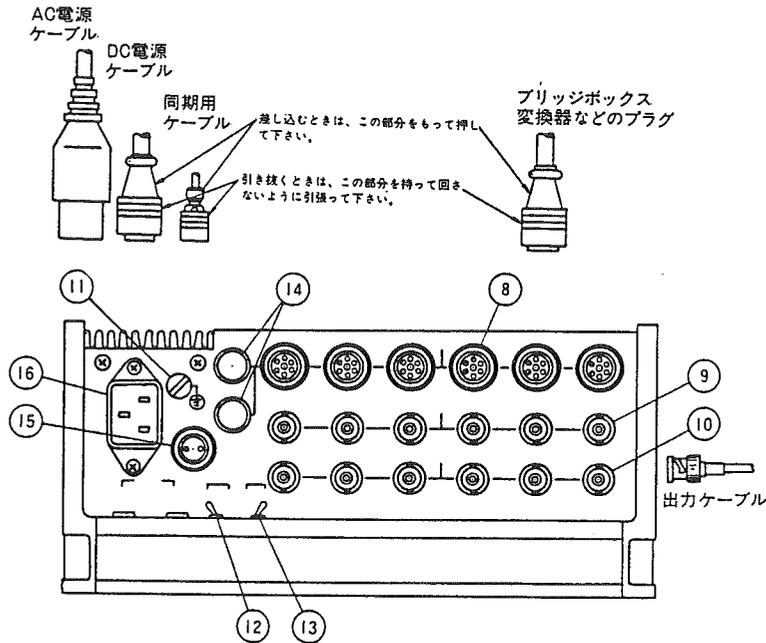


図 6

### 2-2-1 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。(以上、ゲージ使用の場合)
- (3) ブリッジボックス、変換器を本体ケース後部上面の入力コネクタ⑧に差し込んで下さい。  
※詳細は「2-6 資料」を参照して下さい。
- (4) 入力コネクタ⑧の動ひずみアンプ時のピン配置は次のようになっています。

Ⓐ	+BV	Ⓔ	-入力
Ⓒ	-BV	Ⓕ	+入力
Ⓔ	1F1	ⒼⒿ	N.C

### 2-2-2 電源、出力ケーブルの接続

- (1) 使用する電源に合わせAC100V用(AC85~115V)またはDC12V用(DC10.5~15V)電源ケーブルを接続します。  
電源ケーブルが接続されると電源スイッチのON、OFFにかかわらず、内蔵電池充電モニターLED(CHARGE)⑦が点灯します。電源ケーブルが接続されない場合は内蔵電池駆動状態となりますので、LEDは点灯しません。
- (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 出力の接続」を参照して下さい。

### 2-2-3 ケース切換スイッチ⑫の操作

4160形動ひずみアンプユニットでは、通常フリー(FRE)側にスイッチを倒して使用して下さい。その際、本器のケースと出力コモンは分離されますので、接地端子⑪をシステムコモンに接続して下さい。

### 2-2-4 ブリッジ電源同期切換スイッチ⑬の操作

- (1) 本器1台のみで御使用の場合にはこのスイッチをインターナル(INT)側にして下さい。
- (2) 本器2台以上御使用の場合は同期ケーブル(47479形)でリモートコネクタ⑭同士を接続し、1台のみINT側にして他をすべてエクスターナル(EXT)側にします。

- (3) AS1302形ユニットと混在使用の場合は同期用ケーブル(47480形)で、本器リモートコネクタとAS用収納ケースの同期端子を接続し、AS1302形の同期スイッチ(OSC)をすべてEXTとし、本器のスイッチをINT側にして下さい。この場合には、AS1302形の感度は単独の時に比べ約80%となりますが、内部校正器も比例して小さくなりますので、そのまま使用できます。
- (4) AH1100形(AH11-104形、25kHz、ACストロブアップ<sup>®</sup>収納時)と同期をとる場合には、専用接続ケーブル(AH11-336)を使用します。ブリッジ電源の同期レベルが6G側もAH側もともに2Vrmsなので、どちらか1台のみを”INT”にして下さい。オートバランスや校正値印加スイッチの連動も相互に可能となります。

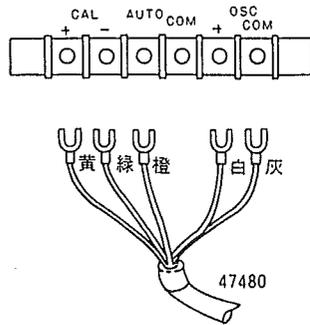


図 7

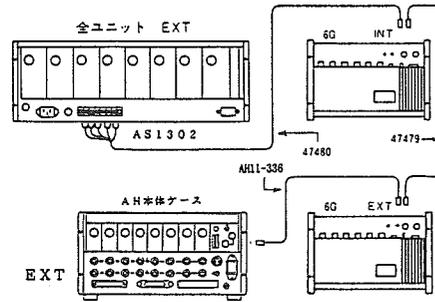


図 8

## 2-3 測定方法

### 2-3-1 測定前の操作

- (1) 減衰器つまみ(ATT)S-③と校正値印加スイッチS-⑤をOFFの位置にして下さい。
- (2) 上記以外のスイッチ、例えば校正値設定スイッチ(CAL)S-⑥、ローパスフィルタ切換スイッチ(FILTER)S-⑧等は、どの位置でもかまいません。
- (3) 電源スイッチ(POWER)④を押し込むと電源が供給され、3 1/2 LCDディスプレイ①が動作します。約10分間予熱を行なって下さい。
- (4) 正常なひずみ測定を行な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。減衰器つまみを必要な設定に合わせてるとともに無負荷状態での出力を零に調整します。減衰器つまみを右へ回すと、感度は大きく(測定範囲は小さく)なります。減衰器つまみを右へ回し感度を上げ、オートバランス押しボタンスイッチを押すと、自動的に(0.5秒以内)に初期バランスがとれます。初期バランス調整範囲は±約10000×10<sup>-6</sup>ひずみです。
- (5) 予想されるひずみの大きさに対応して校正値設定スイッチを設定し測定に入ります。校正値を印加する事により測定範囲を確認することができます。なお、本器の測定範囲は下表のようになっています。

表 1 測定範囲

ATT つまみ	VAR 調整器	測定可能なひずみ量 (×10 <sup>-6</sup> ひずみ) (BV=2V)
1	最大	±2 ~ ±200
	最小	±5 ~ ±500
1/2	最大	±4 ~ ±400
	最小	±10 ~ ±1000
1/5	最大	±10 ~ ±1000
	最小	±25 ~ ±2500
1/10	最大	±20 ~ ±2000
	最小	±50 ~ ±5000
1/20	最大	±40 ~ ±4000
	最小	±100 ~ ±10000

※VAR調整器は右一杯で最大、左一杯で最小位置です。

2-3-2 測定前の注意事項

測定前には次表の諸点に注意してください。

表 2

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り付ける。	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
	・周囲の湿気が少なく、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。出来るだけシールド線を用いる。	ゲージ率の低下、出力の直線性が悪くなる 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器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-20~+50℃、20~85%RH（結露除く）以内で使用する。	動作不安定
	・振動は5G(49m/s <sup>2</sup> )以内とする。	破損の恐れ、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
	・ケースは必ず接地する(AC電源使用时)	雑音の混入
動ひずみ測定器の操作	・ブリッジ電圧に合ったひずみゲージを使用する。	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
	・入力コネクタに油、泥など入らないこと	動作不安定、接触不良
	・電源電圧は仕様内か、確認する。 AC 85V~115V DC 10.5~15V を確認する。特に、DC電源使用时には極性に注意する。内蔵電池の使用に際しては、Bマークが出たらすぐ充電すること。	電源電圧が低いと動作不安定、高いと発熱、素子の破壊を招く。 DC電源の逆接続では動作しない。内蔵電池は、放電したままにすると劣化する。
	・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。
	・オートバランス時には、ひずみゲージにひずみを加えない。	バランスが取れなくなる
	・測定中、減衰器ツマミおよび感度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。
	・ローパスフィルターは特性を理解して使用する。	振幅の減少、位相差の発生
	・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ゲージリード線にシールド線を用い、ブリッジボックスのE端子とシールド線の外披を接続する。 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。 ③出力コモンを接地する。 ④ケース切換スイッチをCOM側にして、本体ケースと出力コモンを接続する。 ①~④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。	

### 2-3-3 測定値の読み方

レコーダに接続して波形を記録したときの測定値の読み方について説明します。

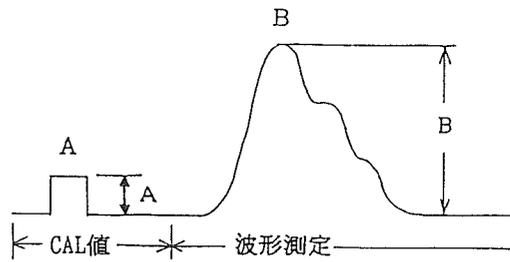


図 9

$$B \text{ 点の測定値} = \left\{ \frac{B \text{ (B点での振幅)}}{A \text{ (校正値の振幅)}} \right\} \times \text{校正値(CAL)の設定}$$

#### (1) ひずみゲージを使用したときの測定

校正値(CAL)設定値 :  $500 \times 10^{-6}$  ひずみ

校正値(CAL)波形の振幅 : 10 mm

B点の振幅 : 22 mm

$$\begin{aligned} B \text{ 点のひずみ量} &= \left\{ \frac{22}{10} \right\} \times 500 \times 10^{-6} \text{ ひずみ} \\ &= 1100 \times 10^{-6} \text{ ひずみ} \end{aligned}$$

ただし、ゲージ率2.00、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

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 t、定格出力1 mV/Vのロードセルを使用するとき定格出力1 mV/Vをひずみ換算するにはロードセルをBV (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。

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

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1 mVに相当し、定格出力2 mVは $2000 \times 10^{-6}$ ひずみに相当します。従って、校正値と物理量との関係はブリッジ電圧に関係なく次のようになります。

表 3

ひずみ校正値	物理量校正値
$2000 \times 10^{-6}$ ひずみ	1 t $\times$ 1 = 1 t
$1000 \times 10^{-6}$ ひずみ	1 t $\times$ 1/2 = 500 kg
$500 \times 10^{-6}$ ひずみ	1 t $\times$ 1/4 = 250 kg
$200 \times 10^{-6}$ ひずみ	1 t $\times$ 1/10 = 100 kg

計算式は次のようになります。

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

物理量の算出として求めますと

物理量校正値：250 kg (500 × 10<sup>-6</sup> ひずみ)  
 CAL 波形の振幅：10 mm  
 B 点の振幅：22 mm

以上から

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

となります。

### 2-3-4 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2.00になっているのでゲージ率2.00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。

$$\text{真の校正値 (CAL)} = \frac{2.00}{K_c (\text{使用ゲージのゲージ率})} \times \text{本器の校正値}$$

#### (2) ゲージ法の異なる場合

本器の校正値 (CAL) は、ゲージ率2.00、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。

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。

$$e = (K \times \varepsilon \times E \times \text{ゲージ法}) / 4$$

ここで、K：ゲージ率

ε：ひずみ量 (10<sup>-6</sup> ひずみ)

E：ブリッジ電圧

表 4

ゲージ法		真の校正値
2ゲージ法	1アクティブ1ダミー	パネル表示校正値 ×1
	2アクティブ	パネル表示校正値 ×1/2
	対辺2アクティブ	パネル表示校正値 ×1/2
4ゲージ法	4アクティブ	パネル表示校正値 ×1/4
変換器	4アクティブ	パネル表示校正値 ×1(※)

詳細はホイートストー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降下します。このことにより、ブリッジ出力電圧と校正値 (CAL) との間に誤差を生じます。電圧降下率は2-6-2の(2)-C項を参考にされるか、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ください。

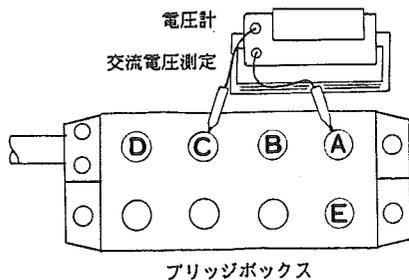


図 10

例) 気温20℃、ケーブル長100m、ゲージ抵抗が120Ωの場合、表7よりブリッジボックスA、C端子間で5.8%、ブリッジ電圧が低くなりますので真の校正値は、次のように表わされます。

$$\text{真の校正値} = \frac{1}{0.942} \times \text{パネル表示校正値}$$

## 2-4 動作原理

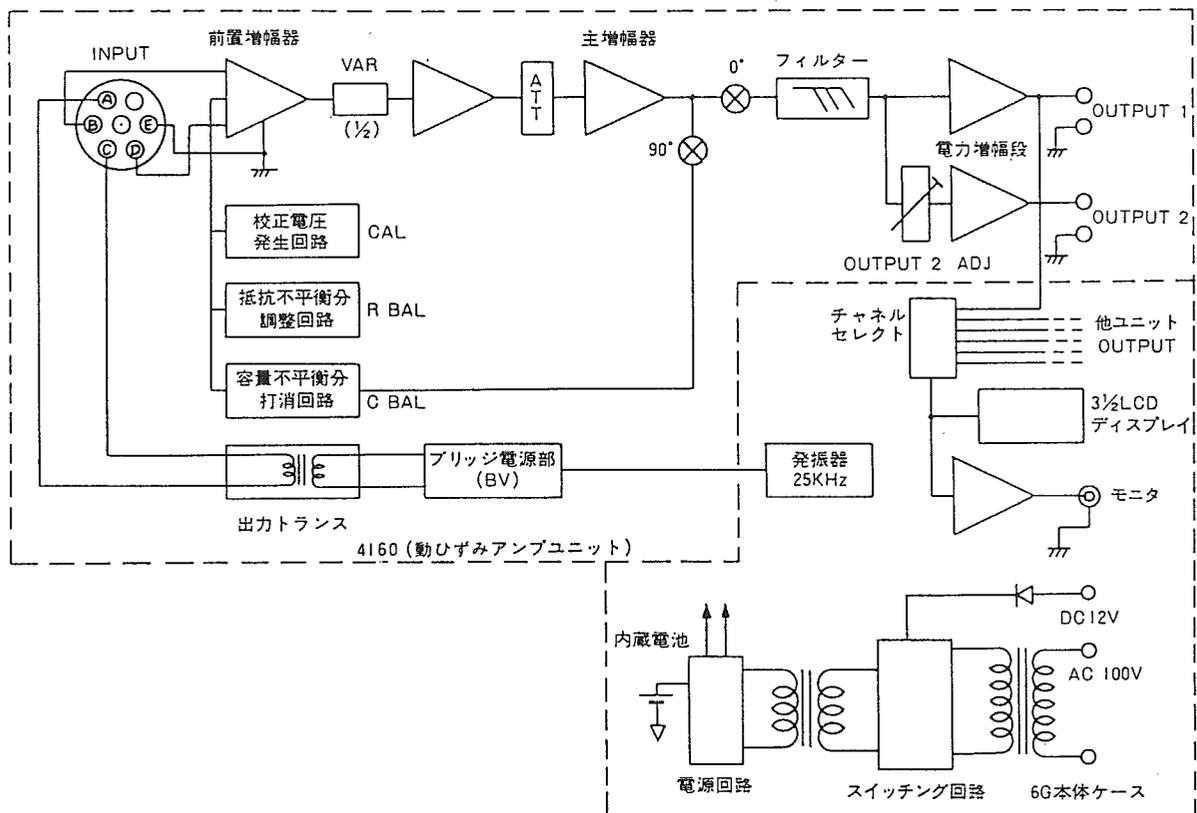


図 11 ブロック図

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、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3桁デジタル設定の校正電圧発生回路(CAL)、抵抗分不平衡調整回路(RBAL)、容量不平衡分自動除去回路(CBAL)からの出力が加え合わされ、信号のみが次段へと導かれます。

主増幅器で大きくなった信号は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、本体ケースの発振器の信号は各チャンネルに送られ、各々のチャンネルごとにブリッジ電源回路出力トランスを経て、入力コネクタへ送られます。

出力は2系統あり、OUTPUT1の出力はモニタユニットの表示回路に送られ、OUTPUT2の出力はOUTPUT2 ADJにより1/5まで単独にレベルを調整できます。

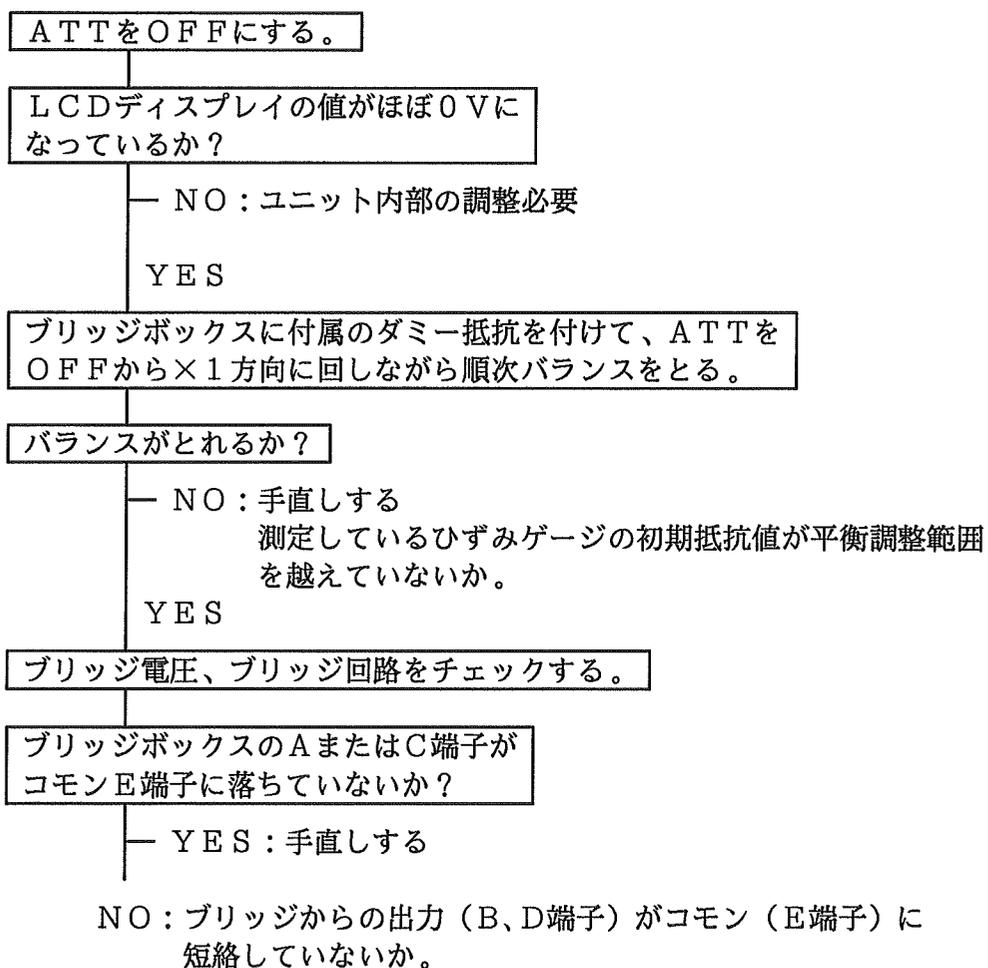
## 2-5 保守(4160形)

これからのチェックは、まず電源電圧を確認してから進めて下さい。

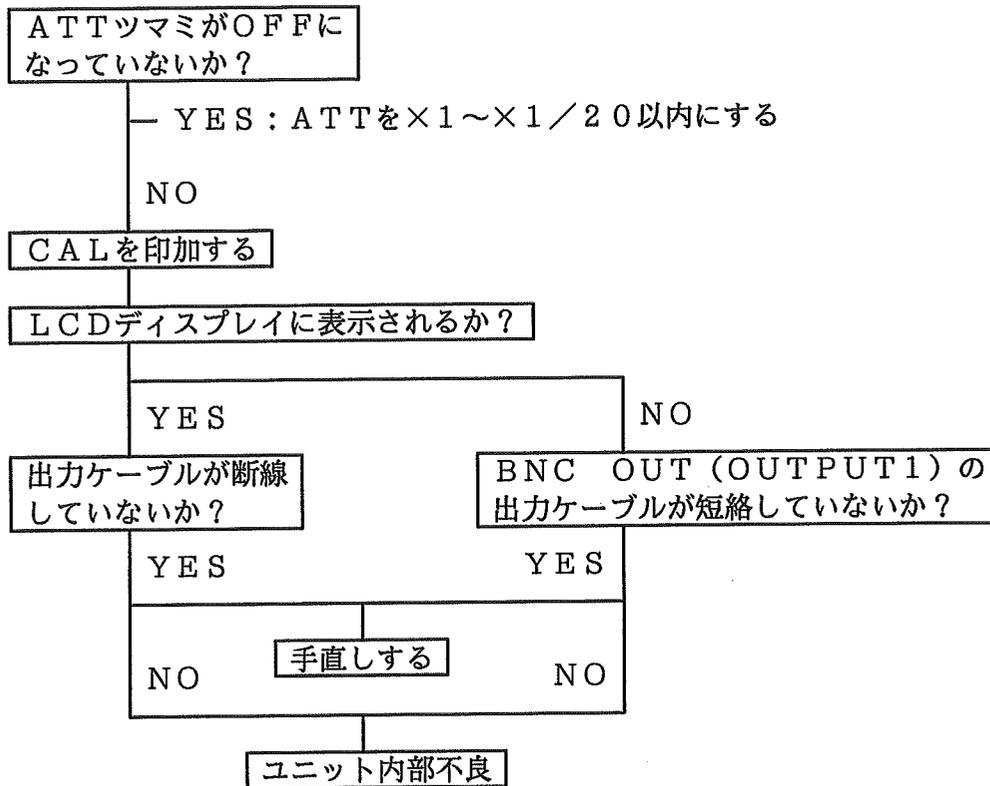
### 使用電源電圧範囲

直流電圧	10.5~15V
交流電圧	85~115V 50,60Hz

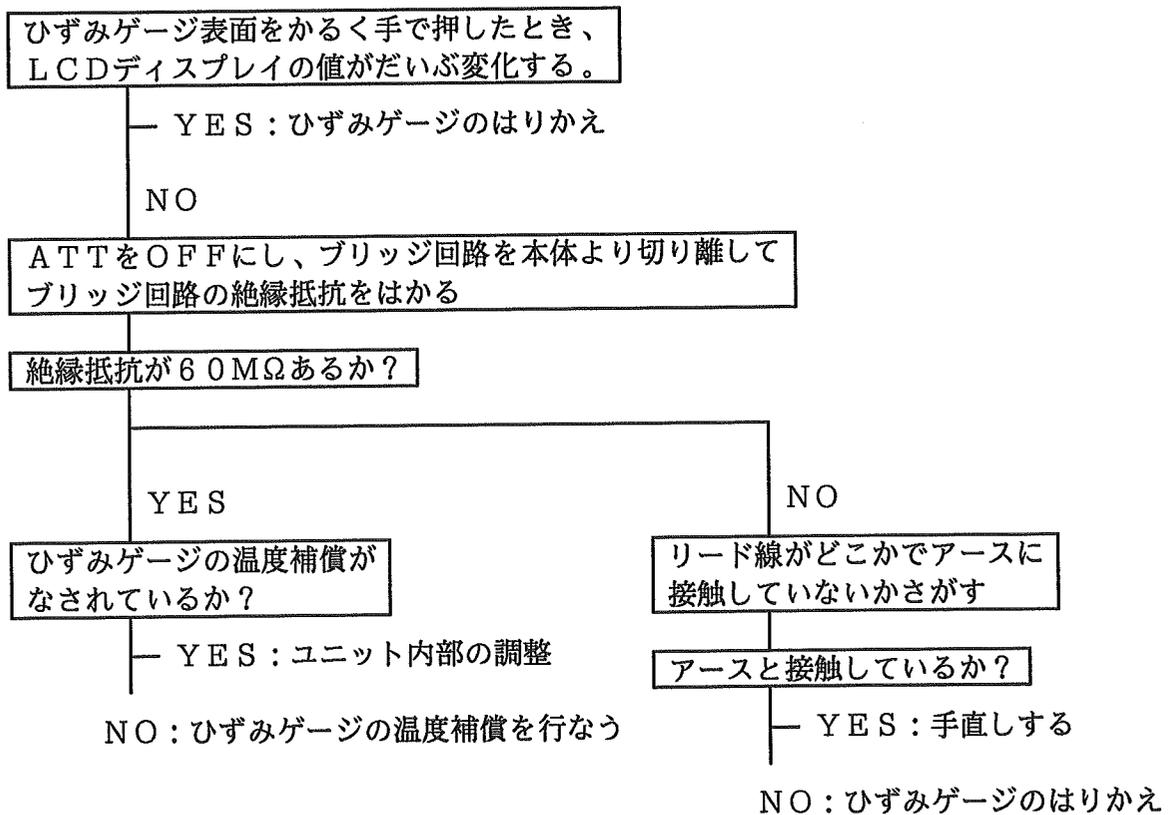
### 症状1 バランスがとれない



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



2-6 資料

2-6-1 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枚の組合せが行えます。

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。

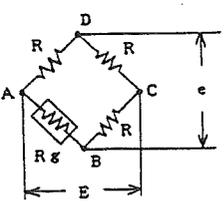
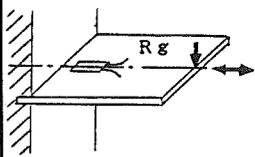
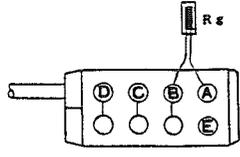
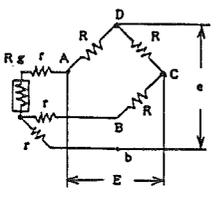
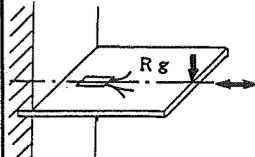
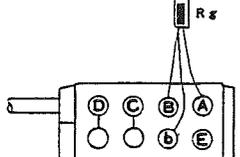
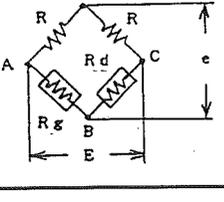
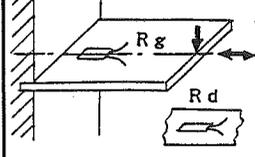
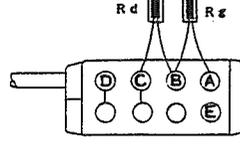
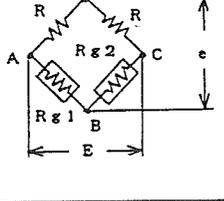
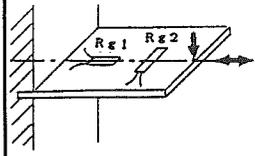
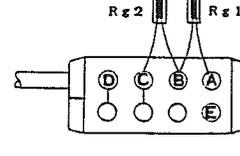
なお、使用する記号は次の通りです。

- R : 固定抵抗の値 ( $\Omega$ )
- R<sub>g</sub> : ひずみゲージの抵抗値 ( $\Omega$ )
- R<sub>d</sub> : ダ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)
- $\varepsilon$  : 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「ひずみ測定Ⅰ」「ひずみ測定Ⅱ」等を参照して下さい。

ブリッジボックス配線法は当社5370形のブリッジボックスを使用した場合です。

表 5 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>・単純引張り、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>・校正值そのまま計算</li> </ul>
	1ゲージ3線式結線法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・単純引張り、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>・校正值そのまま計算</li> </ul>
	1アクチブ 1ダミーゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・単純引張り、圧縮または単純曲げの場合に適する。</li> <li>・温度補償</li> <li>・校正值そのまま計算</li> </ul>
	2アクチブゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・単純引張り、圧縮または単純曲げの場合に適する。</li> <li>・温度補償</li> <li>・校正值<math>\times 1 / (1 + \nu)</math></li> <li>・または現象値<math>\times 1 / (1 + \nu)</math>で計算</li> </ul>

回路	ゲージ法	具体例	ブリッジボックス配線法	備考
	2アクチブゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 曲げひずみの検出</li> <li>・ 引張り、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アクチブゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 引張り、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アクチブゲージ3線式結線法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 引張り、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アクチブゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 引張り、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 1/2(1+\nu)</math>または現象値<math>\times 1/2(1+\nu)</math>で計算</li> </ul>
	4アクチブゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 曲げひずみのみ検出</li> <li>・ 引張り、圧縮ひずみを消去</li> <li>・ 温度補償される</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アクチブゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ねじりひずみのみ検出</li> <li>・ 引張り、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>

## 2-6-2 ブリッジボックス

ブリッジボックスは端子箱、ケーブルおよびコネクタよりなり、端子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形では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。

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。

表 6

	一般型	超小型
120Ω用	5370形	5379形
350Ω用	5373形	5380形
トヨタ工機製変換器用	5372形	

[注意] 5372形は、本器では使用できません。

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12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さ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)

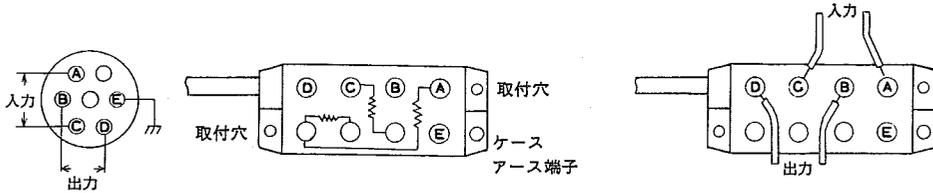


図 12

図 13

- コネクタの結線は、図12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。
- 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2-6-1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13のように接続して下さい。
- 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、表7のようにブリッジ電圧が降下します。また、周囲の温度変動によってもケーブルの導体抵抗が変化し、表8のようにブリッジ電圧が降下します。

表 7 ブリッジ電圧降下率 (%) (0.5 mm<sup>2</sup> 線材、+20℃)

ブリッジ抵抗	本器からブリッジボックスまでの長さ (m)			
	20m	50m	100m	200m
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

表 8 ケーブル長50mの場合の電圧降下率 (%)

ブリッジ抵抗	温 度			平均 値
	-10℃	+20℃	+50℃	
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℃

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るため校正値の補正が必要となります。補正の方法は2-3-4項を参照して下さい。

- d) 結線方法は5370、5373はネジ止め及びハンダ付けです。  
また、5379、5380はハンダ付けです。
- 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できるだけ短くして下さい (2m以下)。

### 2-6-3 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せて使用する場合には図14のように結線します。

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図15のようなものがあります。

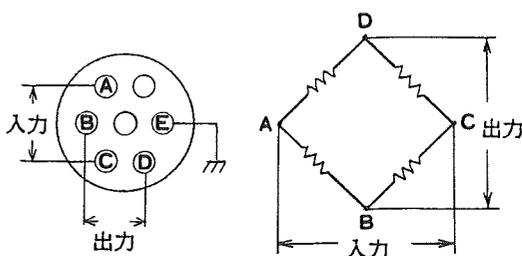


図 14

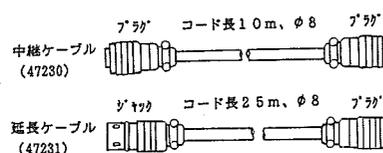


図 15

#### (2) 変換器使用上の注意事項

- a) 変換器の固定が不安定であると誤動作、雑音発生などの原因となるので変換器メーカーの取扱説明書を参照してしっかり固定して下さい。
- b) 変換器、接続コネクタは一般には耐湿性ですが、水、雨などがかからないようにして絶縁を保って下さい。
- c) 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2-6-2の(2)-c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。
- d) 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。

## 2-6-4 特殊な使用法

ここではスリッピングを用いる場合について述べます。

- (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16)  
E端子はA、B、C、Dのいずれとも接続しないで下さい。

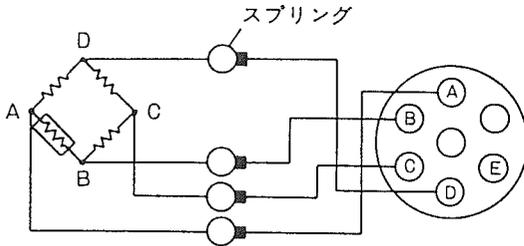


図 16

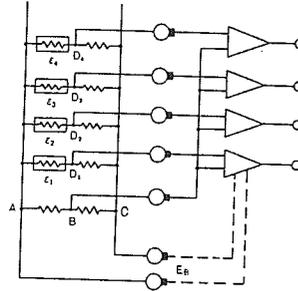


図 17

- (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17)

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EBを供給します。この場合、供給可能な電源は土約35mA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。また、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な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。

## 2-6-5 4160形動ひずみアンプの校正について(チェッカー 5410形)

動ひずみ測定器は入力信号の値を内部校正器の値と比較しますので、この内部校正器の正確さが測定器の精度として問題となります。当社では、簡単に内部校正器の精度を確認するためにチェッカー5410形(内蔵ブリッジ抵抗120Ω)を用意しております。これを用いて動ひずみ測定器の内部校正器の精度を確認することができます。

表 9

内部・外部 ひずみ量	ATT	4160形 基準出力値	備 考 (BV=2V、VAR右一杯にて)
$200 \times 10^{-6}$ ひずみ	1	約2V	
$500 \times 10^{-6}$ ひずみ	1/5	約1V	
$1000 \times 10^{-6}$ ひずみ	1/5	約2V	内部校正入力に較べて、外部校正入力は約+0.1%大きい
$2000 \times 10^{-6}$ ひずみ	1/10	約2V	内部校正入力に較べて、外部校正入力は約+0.2%大きい
$3000 \times 10^{-6}$ ひずみ	1/20	約1.5V	内部校正入力に較べて、外部校正入力は約+0.3%大きい

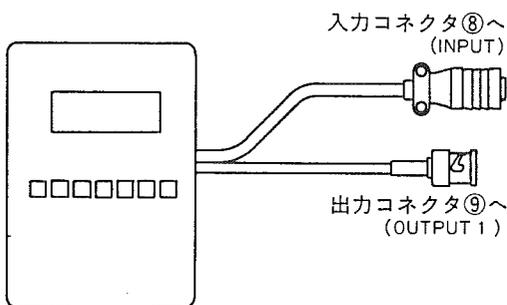
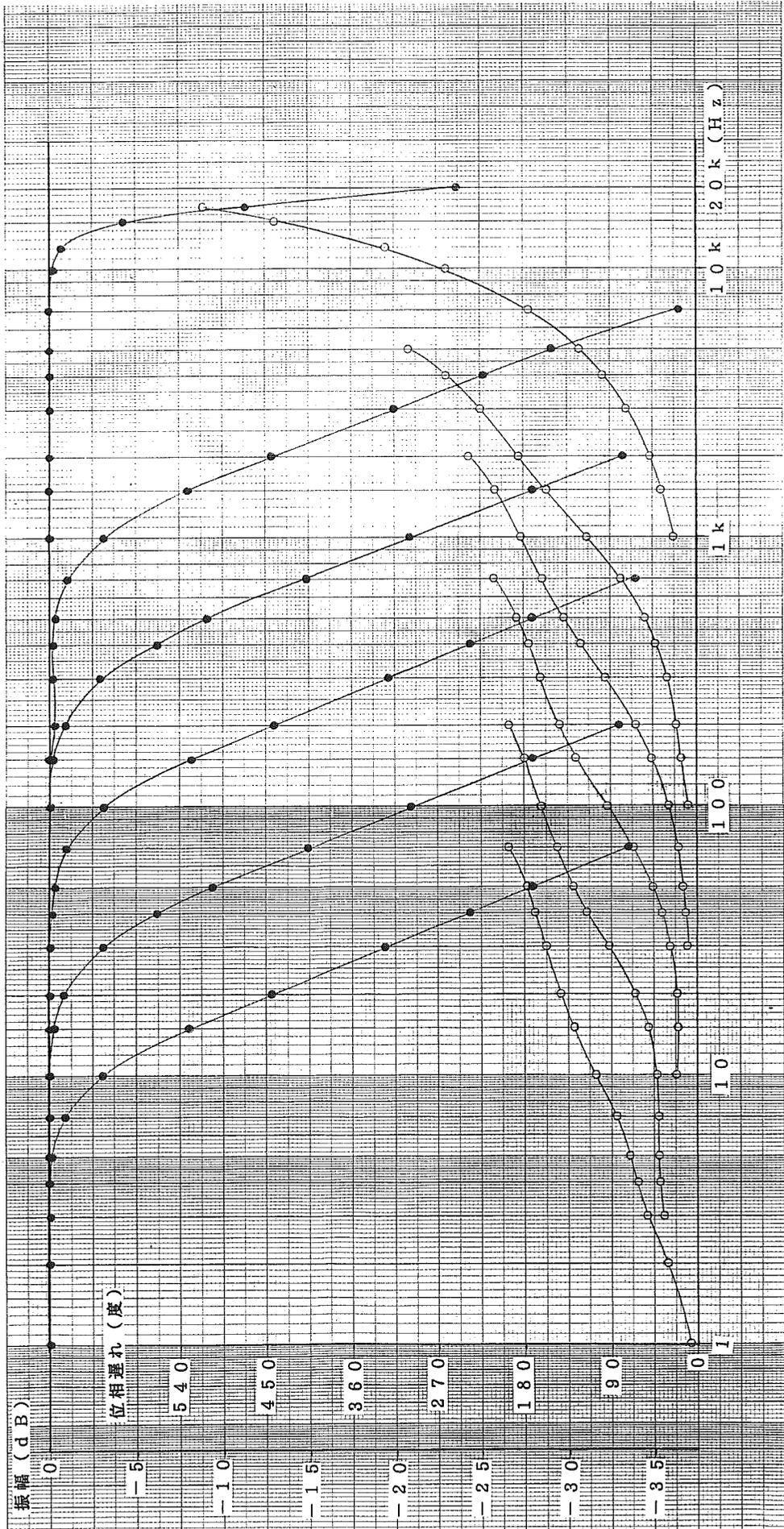


図 18

1ゲージ法での構成のため、外部校正値が内部校正値より理論上大きくなることが無視できないレンジでは外部校正入力時の出力を換算後、比較して下さい。

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。それ以上異なるときは、内部回路の調整が必要となります。(弊社サービスまで)

周波数・位相特性  
4160形交流電源形ストレミアンプ



### 3 出力の接続

#### 3-1 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

出力電圧、電流は±2V、±5mA（6G02、03形では±2mA）です。

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。

LCDディスプレイにはこの出力が表示されます。

##### (2) OUTPUT 2

出力電圧、電流は±2V、±30mAです。ここには、電磁オシログラフなどの電流入力形の負荷も接続できますが、6G02、03形では±5mAですので、電圧入力形の負荷を接続して下さい。

なお、この出力電圧はOUTPUT 2 ADJにより±2～±0.4V以下まで可変できます。

#### 3-1-1 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。

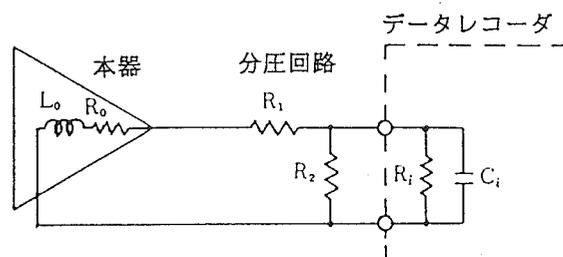


図 19

データレコーダとの接続では次の点に注意して下さい。

##### (1) 直接接続できる場合

入力レベルが4V<sub>p-p</sub>（±2V）以上印加できるデータレコーダは、直接接続できます。

##### (2) 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。このときは、インピーダンスにご注意下さい。

一般的に出力インピーダンスは帯域が上が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19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  $R_i = 100 \text{ k}\Omega$ 、 $C_i = 100 \text{ pF}$ 、  
本器の出力インピーダンス  $R_0 = 1 \Omega$ 、 $L_0 = 200 \mu H$ のとき1/2の分圧比を得る場合には、表10のような誤差を生じます。

表 10

R1 (kΩ)	R2 (kΩ)	分圧回路によって生ずる誤差 (%)				
		直流	1 kHz	2 kHz	5 kHz	10 kHz
19.6	24.3	-0.13	-0.13	-0.14	-0.18	-0.32
1.96	2.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01

### 3-1-2 レコーダとの接続

直流増幅器内蔵型のレコーダを接続する場合には、本器のOUTPUT 1 に接続し、レコーダの入力電圧レベルを±2 V入力できる位置に設定して下さい。本器の感度を下げ、レコーダの感度をあげて設定しますとS/Nの良くない測定になりますので、絶対行なわないで下さい。

直流増幅器の内蔵されていないレコーダでは、本器のOUTPUT 2 に接続し、本器の出力電流が30 mAなので、ガルバノメータの安全電流以内になるように注意してご使用下さい。

詳しくは、ご使用になるレコーダの取扱説明書を参照して下さい。

#### 4 リモート・コントロール・ボックス (5792形)

6G本体ケース後部上面のリモート・コネクタにリモート・コントロール・ボックス(5792形)を接続することにより、本体外部よりオートバランス(AUTO BAL)、校正値の印加(±CAL)ができます。ただし、印加される校正値は各ユニットでの設定値となります。測定中はイネイブル、ディスエイブル切換スイッチ(ENABLE-DISABLE)を”DISABLE”側にしておきますとAUTO BAL、±CALスイッチはきかなくなります。

また、あるユニットがオーバー状態となり、オーバー表示LED(OVER)S-⑨が短時間でも点灯すると、5792形のオーバー表示LEDは点滅し、アラーム音を発生します。この時、感度 $1/2$ スイッチ( $1/2$ )を押しますと、オーバー表示LED S-⑨が点灯したチャンネルのみ、感度が設定の半分となり、感度 $1/2$ 表示LED( $1/2$ )S-⑩が黄色に点灯します。この時依然としてオーバーであれば、点滅、アラームを続けますが、オーバー状態でなくなれば点滅、アラームも停止します。また、もとの感度設定に戻す場合はリセットボタン(RESET)を押して下さい。

※既に感度が半分になったユニットは再度オーバー表示となりアラーム状態となってもそれ以上感度を半分にはできません。

※オートバランスをとりますとオーバー表示のみリセットされます。

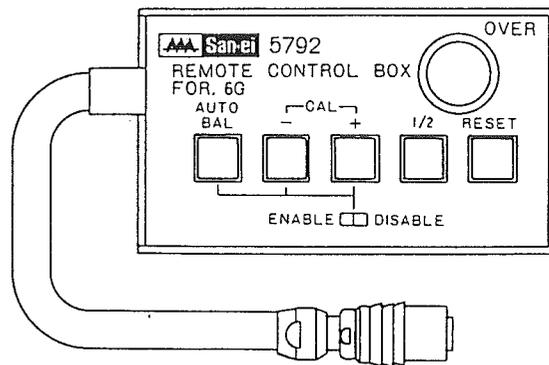


図 20

## 5. 仕様

### 5-1 本体ケース仕様 (6G01、02、03)

#### 1. 実装チャンネル数

- ・ 6G01形 6ch
- ・ 6G02形 10ch
- ・ 6G03形 14ch

#### 2. 表示部

- ・ 表示桁数 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>LCD
- ・ 直線性 ±<sup>1</sup>/<sub>2</sub>LSB以下
- ・ 安定度 0.005%/°C以下
- ・ 変換回数 約3回/秒
- ・ 単位自動表示 V、ACV、°C
- ・ 内蔵電池電圧低下表示 B

#### 3. モニタ出力

チャンネルセレクトスイッチにより、選択されたチャンネルを出力

#### 4. 内蔵電池充電状態モニタLED\*

充電中”赤” 充電終了”緑”色に点灯 ※バッテリーキット(44925)オプション組込時

#### 5. ブリッジ電源同期端子出力

電圧 2Vrms  
周波数 25kHz±5%

#### 6. リモート機能

- ・ 全チャンネル ±CAL印加
- ・ 全チャンネル オートバランス
- ・ リモート・コントロール・ボックス (オプション) 接続により  
全チャンネル ±CAL印加、全チャンネル オートバランス  
出力オーバー時アラーム (ブザー及びLED点滅)  
出力オーバーしたチャンネルの感度を<sup>1</sup>/<sub>2</sub>に設定および<sup>1</sup>/<sub>2</sub>設定の解除

#### 7. 耐振性

5G (49m/s<sup>2</sup>) (3000rpm, 1mm)

#### 8. 耐電圧

- ・ AC電源-ケース間 AC1kV 1分間
- ・ AC電源-出力および各入力端子間 AC1kV 1分間
- ・ ケーススイッチ FREの状態 (4127形チャージアップユニットを除く)  
出力および各入力端子-ケース間 AC250V 1分間  
ケーススイッチ COMの状態 で出力コモンとケースは短絡される。

#### 9. 電源

	6G01	6G02	6G03
AC100V (85~115V) 50,60Hz	約25VA	約25VA	約25VA
DC12V (10.5~15V)	約1.1A	約1.1A	約1.1A
*内蔵電池 (2kΩ以上の負荷で)	約10h	約7h	約7h

※バッテリーキット  
(オプション)組込時

#### 10. 使用温度・湿度範囲 -20~+50°C、20~85%RH以内 (結露を除く)

#### 11. 外形寸法

突起部含まず 約 (mm)

	6G01	6G02	6G03
高さ (スタンド含まず)	149	149	149
幅 (把手含まず)	236	336	436
奥行 (把手含む)	305.5	305.5	305.5

12. 質量

内蔵電池含む<sup>\*</sup>。4160形動はずみユニット実装

6G01形 (6ch) 約7kg

6G02形 (10ch) 約9.5kg

6G03形 (14ch) 約11.5kg

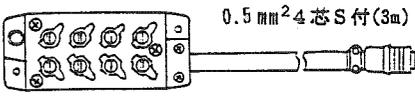
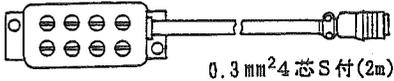
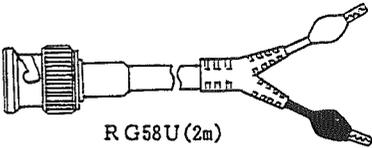
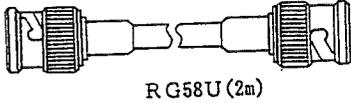
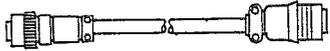
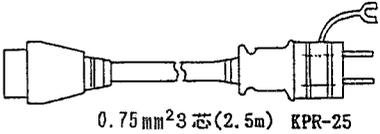
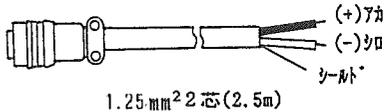
※バッテリーキット  
(オプション組込時)

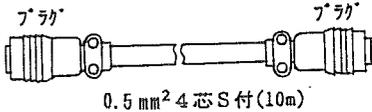
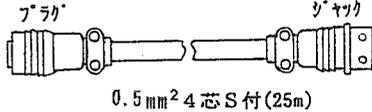
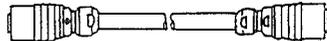
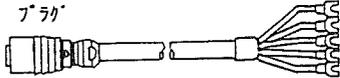
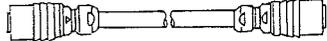
5-2 4160形動はずみアンプユニット

1. チャンネル数 1チャンネル/ユニット
  2. 適用ゲージ抵抗 60Ω~1kΩ (ただし、6G02、03では120Ω以上)
  3. 設定ゲージ率 2.00
  4. ブリッジ電源 正弦波 2Vrms 25kHz±5%
  5. 平衡調整方式 抵抗分自動バランス (ハックアップ、フルチャージ時常温にて約1ヶ月)  
(容量分自動除去機能付)
  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 ±0.5×10<sup>-6</sup>ひずみ入力換算値以内、0.5秒以内  
(ATT=1、VAR最大)
  8. 電圧感度 100×10<sup>-6</sup>ひずみ入力にて1V以上 (ATT=1、VAR最大)
  9. 減衰器 (ATT) OFF、1/20、1/10、1/5、1/2、1  
微調整 (VAR) ×1~×約1/2.5
  10. 内部校正器 ±10~±9990×10<sup>-6</sup>ひずみ (10×10<sup>-6</sup>ステップで設定)  
精度 ±0.5%±0.5×10<sup>-6</sup>ひずみ以内
  11. 非直線性 ±0.2%/FS以内
  12. 周波数特性 DC~10kHz±10%
  13. ローパスフィルタ 2ポールバターワース型、DC~10、30、100、300、1k Hz
  14. 安定度 ATT=1、VAR最大にて  
零点 ±0.1×10<sup>-6</sup>ひずみ/°C 以内  
感度 ±0.05%/°C 以内  
±0.2%/24h 以内
  15. 雑音 ATT=1、VAR最大、ゲージ抵抗120Ωにて  
4×10<sup>-6</sup>ひずみp-p入力換算 (W/B)  
1.5×10<sup>-6</sup>ひずみp-p入力換算 (DC~1kHz)
  16. 最大ひずみ入力 ±約10000×10<sup>-6</sup>ひずみ (ATT=1/20、VAR最小)
  17. 延長ケーブル 0.5mm<sup>2</sup>の4芯シールドケーブル100m使用時、ひずみゲージ120Ωにおいて  
の長さの影響 校正ひずみ精度 +約6% (20°C)
  18. 出力 最大出力 ±2V以上  
電圧電流 OUTPUT1 ±2V ±5mA  
OUTPUT2 ±2V ±30mA  
(単独に×1~×1/5まで可変)
- (注) 6G02、03形にて使用時には、  
OUTPUT1 ±2V ±2mA  
OUTPUT2 ±2V ±5mA  
出力抵抗 1Ω以下  
容量負荷 0.1μFまで動作  
出力オーバー表示 出力オーバースケール時 赤色LED点灯  
リモートコントロールボックス(オプション)での操作により、出力オーバー後  
のみ設定感度を1/2にするとともに黄色のLEDが点灯する

※ 本ユニットは、6G01、6G02、6G03に収納して使用する事。

## 6 ケーブル類一覧表

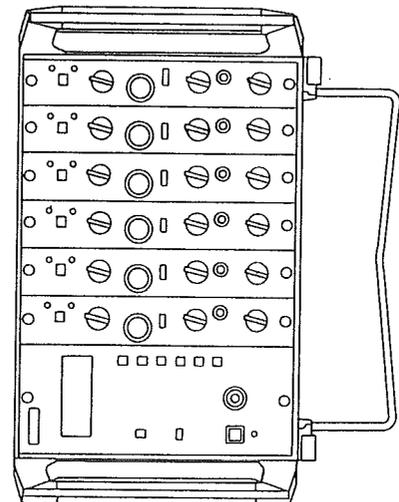
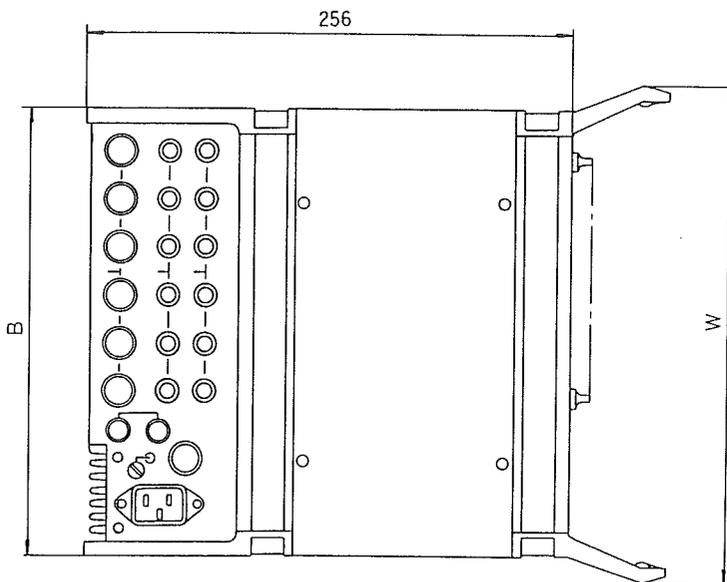
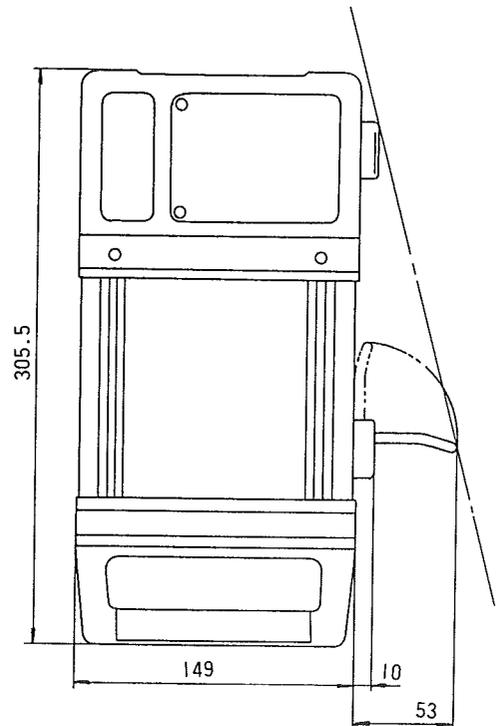
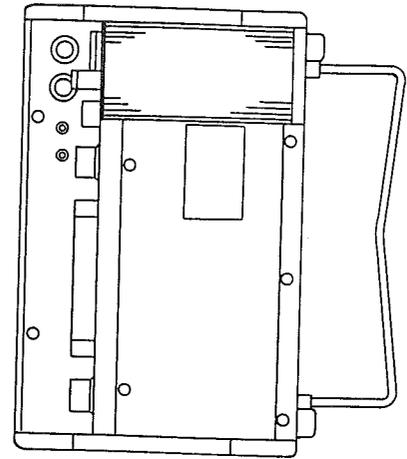
ケーブルの名称	形 状	ピン配置	使用コネクタ	備 考
ブリッジボックス 形式 5370(120Ω) 5373(350Ω)		A…+BV B…-入力 C…-BV D…+入力 E…シールド	多治見無線 PRC03-12A10- 7M10.5	オプション
ミニブリッジボックス 形式 5379(120Ω) 5380(350Ω)		A…+BV B…-入力 C…-BV D…+入力 E…シールド	多治見無線 PRC03-12A10- 7M10.5	オプション
出力ケーブル 形式 0311-2057 (黒モールド) 形式 0311-5084 (赤モールド)		赤…+出力 (BNC心線) 黒…コモン	DDK BNC-P-58U-CR10	標準 付属品
出力ケーブル 形式 47226			DDK BNC-P-58U-CR10	オプション
リモートコンバータ用 ケーブル 形式 47481		A…+V B…コモン C…-V D…+出力 E…シールド	多治見無線 PRC03-12A10- 7M10.5 R05-PB5F	オプション
交流電源ケーブル (AC 100V) 形式 47326			(仕) 0311-2030 アダプタ KPR-25	標準 付属品
直流電源ケーブル (DC 12V) 形式 47229		A…DC(+) B…DC(-)	多治見無線 PRC03-12A10- 2M10.5	オプション

ケーブルの名称	形 状	ピン配置	使用コネクタ	備考
中継ケーブル 形式 47230	 <p>0.5 mm<sup>2</sup> 4芯S付(10m)</p>	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	オプション
延長ケーブル 形式 47231	 <p>0.5 mm<sup>2</sup> 4芯S付(25m)</p>	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	オプション
同期用ケーブル (6G-6G用) 形式 47479		3…AUTO BAL 4…+CAL 5…-CAL 8…コモン 9…OSC	ヒロセ電機 HR10-10P-12 *2	オプション
同期用ケーブル (6G-AS用) 形式 47480		橙…AUTO BAL 黄…+CAL 緑…-CAL 灰…コモン 白…OSC	ヒロセ電機 HR10-10P-12 *1 AMP 322212-0 *5	オプション
同期用ケーブル (AH-6G用) 形式 AH11-336		3…AUTO BAL 4…+CAL 5…-CAL 8…デジタル コモン アナログコモン 9…OSC 10…AUTOGAIN START 11…AUTOGAIN STOP 12…SELF CHECK	ヒロセ電機 HR10-10P-12 *2	オプション

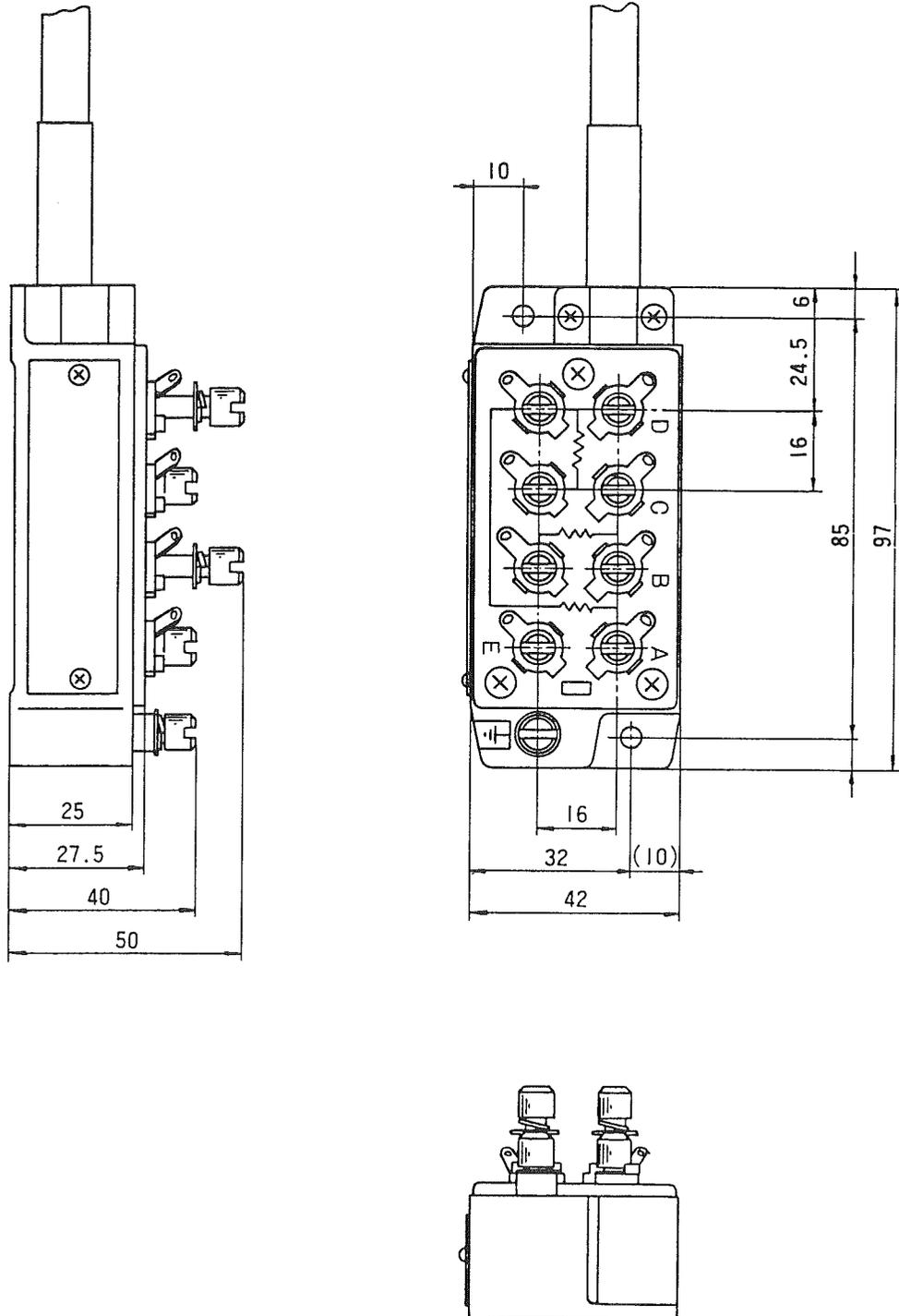
# 7 外形寸法

7-1 6G01、02、03形本体ケース

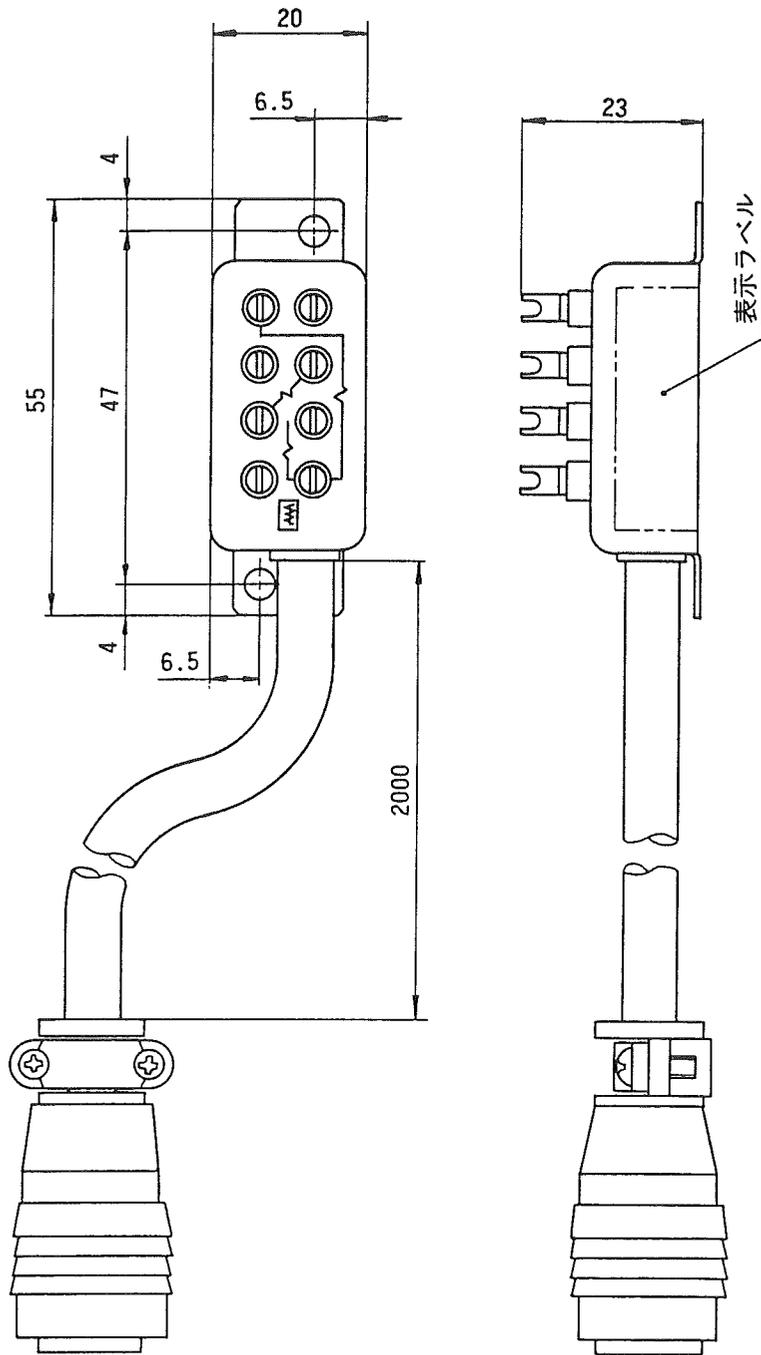
形 式	W	B
6 G 0 1	264.6	236
6 G 0 2	364.6	336
6 G 0 3	464.6	436



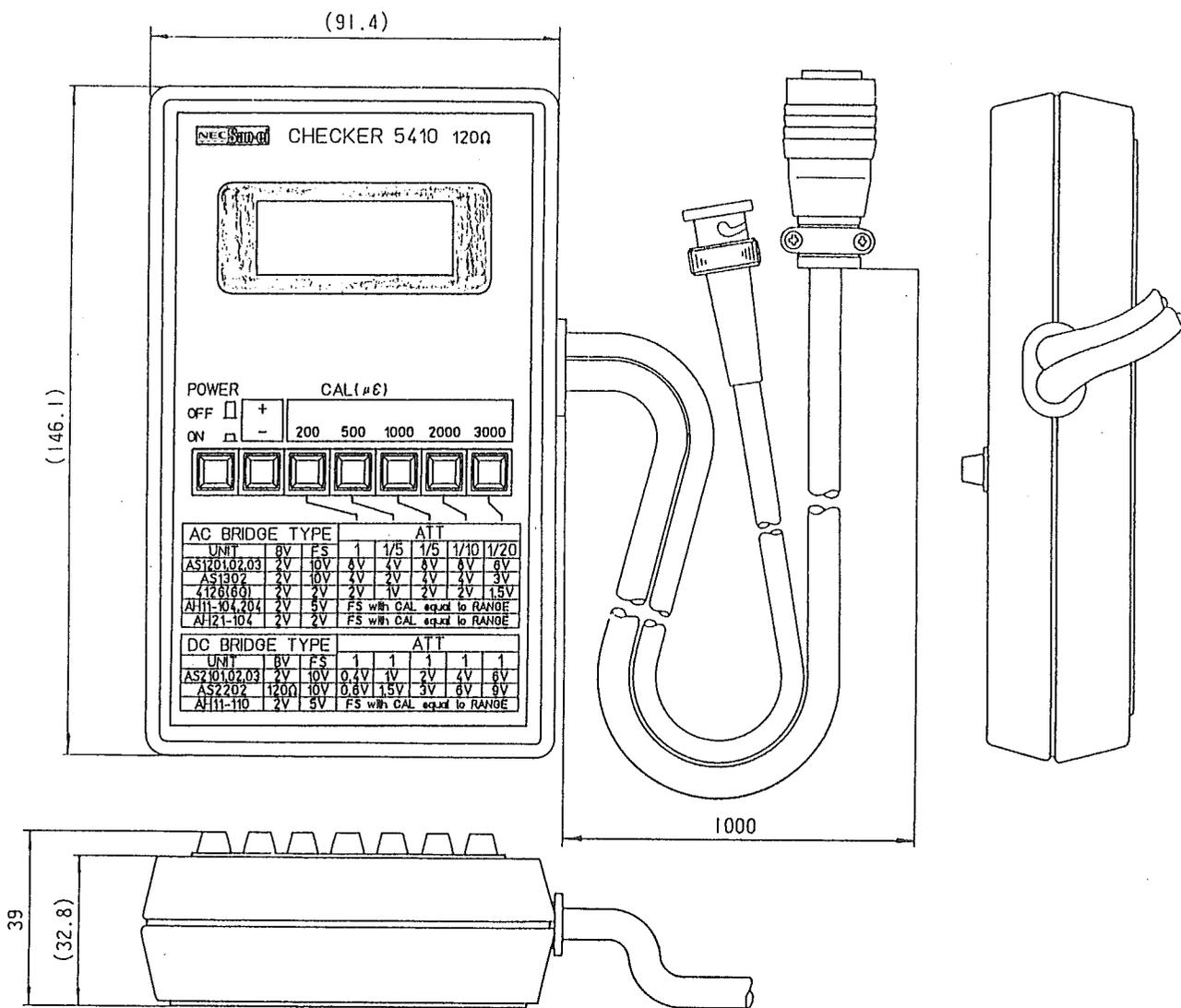
7-2 ブリッジボックス (5370、5373形)



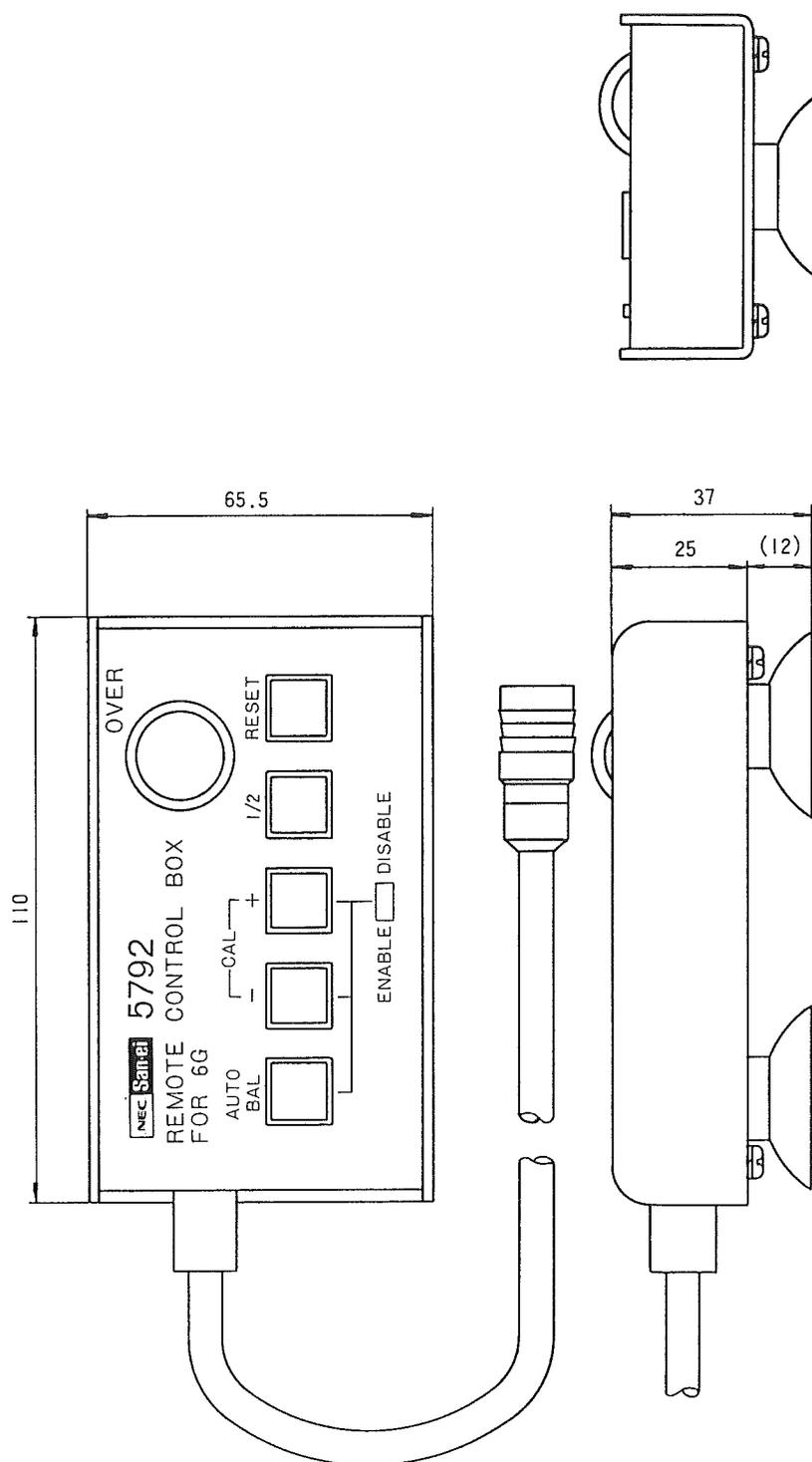
7-3 ミニブリッジボックス (5379、5380形)



7-4 チェッカー (5410形)



7-5 リモートコントロールボックス (5792形)



コード長さ 2 m

- (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。

マルチエース (4160)	1995年 3月第 2版
6G01, 02, 03 取扱説明書	1996年 5月第 3版
5691-1449	1999年 6月訂正
1992年 8月初版発行	2000年 5月第 4版
発行 NEC三栄株式会社	