

AH11-204形  
交流電源形ストレンアップユニット  
取扱説明書

**NEC**

NEC三栄株式会社

## 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. 使用温度範囲（ $-10 \sim +40^{\circ}\text{C}$ ）、使用湿度範囲（ $20 \sim 85\% \text{RH}$ 、ただし結露を除く）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。
3. 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
  - プラグインユニット単体で保管される場合は、静電気防止用シートに包んで保管願います。
4. 本器にはニッケルカドミウム電池が内蔵されていますので、半月に1度位、本器に通電して下さい。時間は、約15時間程度必要となります。  
充電を行ないますと電池の劣化が防げます。
5. 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は、必ず本体の電源スイッチをOFF（断）にしてから行なってください。  
また、必ず本体ケースおよびコントロールユニット（AH11-203）と組み合わせて御使用ください。故障の原因となります。

## 目

## 次

## 取扱上の注意事項

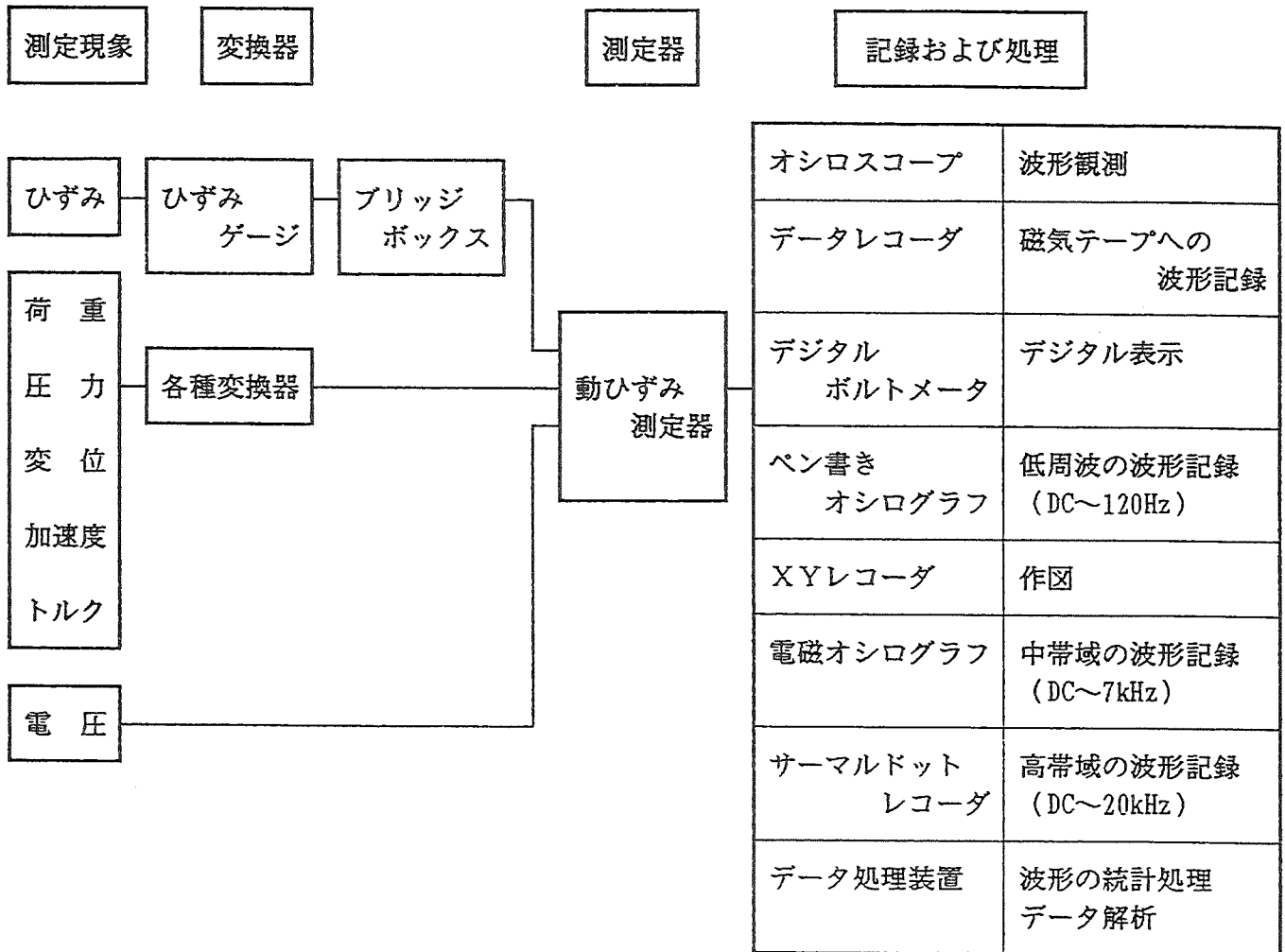
## 目次

## 計測のブロック・ダイアグラム

1. 交流ブリッジ電源形ストレンアンプユニットの説明	
1-1 前面パネル各部の名称と機能	1
1-2 背面パネル各部の名称と機能	2
1-3 ブリッジ電源電圧の切換えについて	2
2. 測定準備	
2-1 入力ケーブルの接続	3
2-2 OSCスイッチの操作	3
2-3 出力ケーブルの接続	4
2-4 ケース切り換えスイッチの操作	4
3. 測定方法	
3-1 測定前の操作	5
3-2 測定前の注意事項	5
3-3 測定値の読み方	7
3-4 校正値(CAL)の補正	8
4. リモートコントロールコマンド	
4-1 コマンドのフォーマット	9
4-2 交流電源形ストレンアンプユニット用コマンド	9
4-3 設定コマンドコード	10
4-4 設定状態出力コマンドコード	11
5. 動作原理	13
6. 保守	14
7. 資料	
7-1 ひずみゲージによるブリッジ構成例	16
7-2 ブリッジボックス	18
7-3 ブリッジ電源の同期の取り方	19
7-4 変換器を使用したときの測定	19
7-5 特殊な使用法	20
7-6 スtrenアンプの校正について	21
8. AH11-204形 交流電源形ストレンアンプユニット仕様	22
9. 交流電源形ストレンアンプの周波数・位相特性	23
10. 外形寸法図	
10-1 5370、5373形ブリッジボックス	24
10-2 5379、5380形ブリッジボックス	25
11. ケーブル類一覧表	26

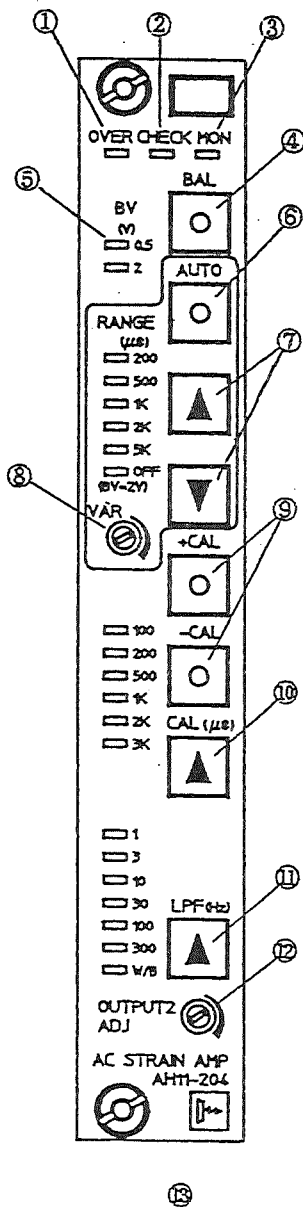
## 計測のブロック・ダイアグラム

本器は、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. 交流ブリッジ電源形ストレンアンプユニットの説明

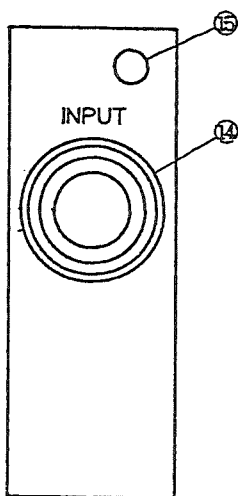
## 1-1 前面パネル各部の名称と機能



番号	名称	機能
①	オーバー表示 (OVER)	測定範囲を越える入力が入力されたとき、または容量バランス範囲を越えたときに点灯します。
②	セルフチェック表示 (CHECK)	セルフチェックの結果が表示されます。異常時には赤色が、正常時には緑色LEDが点灯します。
③	モニタ表示 (MON)	コントロールユニット側で表示されているとき点灯します。
④	バランスキー (BAL)	抵抗バランスを行ないます。バランス中はスイッチ内部のLEDが点灯します。
⑤	BV電圧表示	ブリッジ電圧が0.5V、2Vのいずれかを表示します。(切り換えはユニット内部で行ないます。)
⑥	オート(レンジ)キー (AUTO)	2度押すと最適レンジに設定されます。一度押しますと入力信号の最大値を常時記憶し、2度目の設定で確定します。
⑦	レンジ切り換えキー	▲で測定範囲は狭くなります。(利得が高くなります。)一番上まで行き、更に押されると一番下のレンジに設定されます。 ▼で測定範囲は広がります。(利得が低くなります。)一番下まで行き、更に押されても設定は変更されません。 200×10 <sup>-6</sup> ひずみから5k×10 <sup>-6</sup> ひずみ迄の測定範囲があります。(BV=2Vの時) BVを0.5Vに設定した時には、レンジは表示値の4倍の値になります。
⑧	微調整用ポリューム (VAR)	測定範囲の微調整を行ないます。付属のドライバーを用いて軽く回すようにしてください。×1～×1/2.5迄可変出来ます。左に回しますと測定範囲が広がります。
⑨	±CALキー	⑩で設定された校正値が入力されます。OFFにするには、同じキーを今一度押してください。

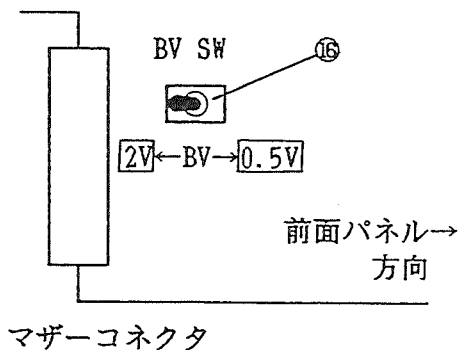
番号	名 称	機 能
⑩	校正值設定 キー	表示値は入力換算値です。100～3k×10 <sup>-6</sup> ひずみの設定が出来ます。 100×10 <sup>-6</sup> ひずみの位置で更にスイッチを押しますと3k×10 <sup>-6</sup> ひずみになります。
⑪	ローパスフィルタ 切り換えキー	2ポールバターワース形フィルタで、表示値はカットオフ周波数(-3dB)です。 W/Bは本器の最大周波数範囲で2kHz(±10%)です。
⑫	OUTPUT 2 レベル調整器	出力電圧を右一杯で定格5Vから左一杯で約1Vまで調整できます。付属のドライバーを用いて軽く回してください。
⑬	ユニット固定ネジ	プラグインユニットの固定に使用します。 抜くときは⑩の背面固定ネジも抜いてください。

### 1-2 背面パネル各部の名称と機能



番号	名 称	機 能										
⑭	入力コネクタ	NDIコネクタです。ブリッジボックス、変換器からなどのプラグを接続します。 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>ピン番号</th> <th>機 能</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A, C</td> <td>ブリッジ電源</td> </tr> <tr> <td>B, D</td> <td>入力</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>回路コモン</td> </tr> <tr> <td>F, G</td> <td>非接続</td> </tr> </tbody> </table>	ピン番号	機 能	A, C	ブリッジ電源	B, D	入力	E	回路コモン	F, G	非接続
ピン番号	機 能											
A, C	ブリッジ電源											
B, D	入力											
E	回路コモン											
F, G	非接続											
⑮	背面固定ネジ	入力ケーブル等からのストレスを避けるため必ず固定してください。										

### 1-3 ブリッジ電源電圧の切り換えについて



番号	名 称	機 能
⑯	ブリッジ電源切換 スイッチ (プリント基板上 SW1)	ブリッジ電源電圧はアンプユニット、プリント基板上のトグルスイッチにて0.5Vか2Vのいずれかに設定できます。 マザーコネクタ側に倒すと2Vとなります。

## 2. 測定準備

### 2-1 入力ケーブルの接続

#### [御注意]

本器は交流ブリッジ電源形ストレンアンプですので直流信号の増幅は出来ません。また、入力信号は5kHzのブリッジ電源で変調されていますので直接信号の入力は出来ません。本器の入力インピーダンスは電源がOFFになりますと数百Ω迄低下します。

#### [ひずみゲージを御使用の場合]

- ④7-1章を参考にひずみゲージを測定する場所に貼ってください。
- ⑤ひずみゲージをブリッジボックスに接続してください。この間の線長はできる限り短くし、かつシールド線の使用をお願いします。シールド線の外被はブリッジボックスの'E'端子に接続してください。
- ⑥ブリッジボックスと本器との線長が長くなりますと、導体抵抗によりブリッジ電圧が低下しますので7-2章を参考にして補正してください。
- ⑦プラスチックゲージ等を御使用の際は、測定物の熱容量に注意してください。バランスを取っても時間と共にふらふら零点が落ちつかないときにはブリッジ電圧を0.5Vにして動作させてください。

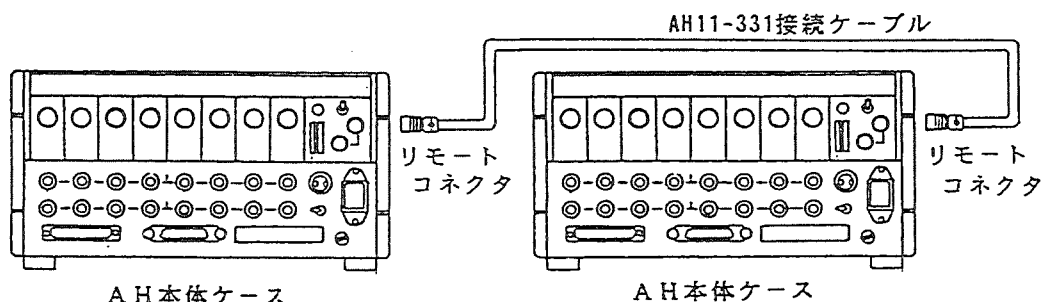
#### [変換器を御使用の場合]

- ⑧変換器の校正は一般にケーブル長で行なわれています。延長ケーブルの長さによっては前述⑥と同様の問題が起こります。
- ⑨変換器内でケース、'E'端子とブリッジの各辺が接続されていますと正常動作できません。バランスが取れない等の時はプラグを抜いてテスター等で導通をチェックしてください。

### 2-2 OSCスイッチの操作

- ④本体1台で御使用の際はコントロールユニットの背面パネルOSCスイッチをINT側にしてください。(EXTにしますとブリッジ電源が動作しません)
- ⑤本体2台以上御使用の時、または6M66、67および6M81、82形と混在使用される時には同期をとる必要があります。

#### 2-2-1 本体を2台以上接続する時



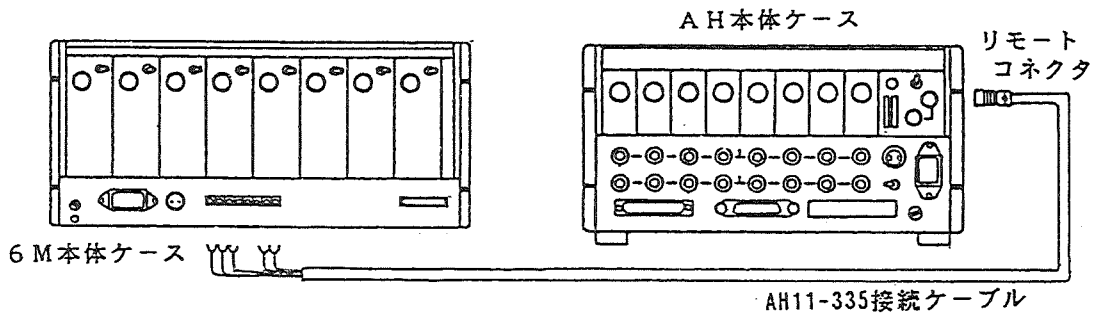
オートバランス、±CALの印加をどちらかのAHから連動する場合、又はACストレンアンプを御使用の時にはブリッジ電源の同期を取る必要があります。

同期用ケーブル(AH11-331)を用いて本器のリモートコネクタに接続し、ケース間の同期を取ってください。

OSCスイッチは、どちらか1台をINT側、他のAHはEXT側にしてください。

この場合連動できるものは、オートバランス、±CAL、オートレンジ、セルフチェックとなります。

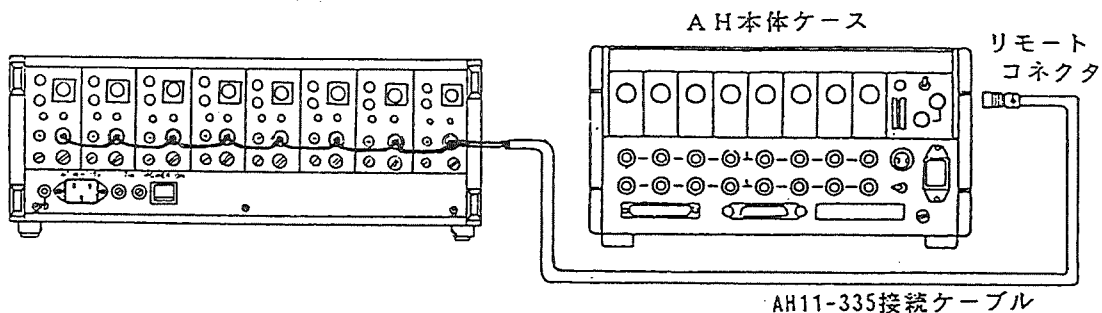
## 2-2-2 6M81、82形と接続する時



6M用のケースをいまいせんとオートバランス等動作させることが出来ません。ブリッジ電源の同期レベルが6M側が $2.5V_{rms}$ 、AH側が $2V_{rms}$ なのでAH側をINTにして御使用ください。6M83、84形の感度は80%になりますが、内部校正器も比例して小さくなりますのでそのまま御使用できます。

このときの同期用ケーブルは、AH11-335を使用します。

## 2-2-3 6M66、67形と接続する時



6M66、67で同期接続およびオートバランス、 $\pm CAL$ を連動させる場合、付属のリモートコネクタとAH同期用ケーブル(AH11-335)を用いて配線する必要があります。ブリッジ電源の同期レベルが6M側が $2.5V_{rms}$ 、AH側が $2V_{rms}$ なのでAH側をINTにして御使用ください。6M66、67形の感度は80%になりますが、内部校正器も比例して小さくなりますのでそのまま御使用できます。

## 2-3 出力ケーブルの接続

出力ケーブルを接続します。BNCコネクタの他にアナログ一括コネクタの利用も可能です。その場合は、BNCコネクタから取り出す電流との合計した値を仕様内にてしてください。(OUTPUT1は $\pm 5mA$ 、OUTPUT2は $\pm 10mA$ です。)

## 2-4 ケース切り換えスイッチの操作

通常フリー(FREE)に倒して使用します。本器のケースとユニットの出力コモンとは分離されます。システムコモンに、ケース、アナログコモンを接続します。システムコモンに接続できずノイズの影響を受けるときはこのスイッチをCOMにしてください。



### 3. 測定方法

#### 3-1 測定前の操作

電源投入後本器は、セルフチェック動作になります。コントロールユニットのセルフチェックキー内のLEDが点灯します。セルフチェック終了後、チェックLEDが緑色に点灯したプラグインユニットはバックアップされている電源OFF直前の設定条件に再設定されます。

通常、ここで予め用意された変換器や、ブリッジボックスを入力コネクタに接続し、測定範囲、フィルタ等を設定します。オートバランス機能により不平衡分をキャンセルし、測定に入ります。なお、変換器接続時には変換器の推奨印加電圧（ブリッジ電圧BV）に注意して下さい。

コントロールユニットの内部メモリにバックアップされた4通りの設定条件の中から、再設定する場合は、メモリセレクトキーにより4通りの設定条件の中から選択し' READ ' キーを押すことにより記憶内容がプラグインユニットに設定されます。

メモリカードに記憶された内容を再設定する場合は、そのカードをコントロールユニットに入れてください。内部メモリからの設定と同様に、メモリセレクトキーにより4通りの設定条件の中から選択し' READ ' キーを押すことにより記憶内容がプラグインユニットに設定されます。同時に、READした番号のメモリカードの内容が、コントロールユニットの同番号の内部メモリに複写されます。

ユニットの構成が記憶した内容と異なる場合には、約5秒間ERROR LEDが点灯し異なったチャンネルは測定範囲（レンジ）がOFFに設定されます。

オートレンジ機能を利用して測定範囲を設定する場合は、以下のような手順となります。オートレンジキーを一度押しますと、オートレンジキー内のLEDが点灯します。ここで、予備測定等を行った後でもう一度オートレンジキーを押して下さい。LEDの点灯が終わり、最適な測定範囲に設定されます。

オートレンジ動作について、同一ケース内でチャージアンプユニットと併用する場合は出力電圧の安定時間を必要とするため、一度目のキーを押した後約30秒間オートレンジキー内のLEDが点滅した後、点灯します。予備測定等は、LED点灯後に行ってください。

#### 3-2 測定前の注意事項

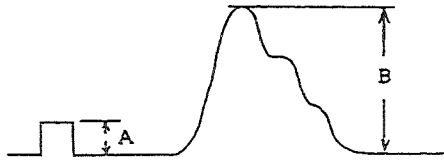
測定前には次表の諸点を注意してください。

項 目	注 意 事 項	理 由
ひずみゲージ、ブリッジボックスの設置環境	・ 接続箇所は半田付とし、コネクタ類は確実に取り付ける。	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

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	・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
	・周囲温度、湿度は-10~+40℃、20~85%RH（結露除く）以内で使用する。	動作不安定
	・振動は3G(29.4m/s <sup>2</sup> )以内にする。 (3000rpm、0.6mm-p)	破損の恐れ、ノイズの混入
	・ケースは必ず接地する。(AC電源使用时)	雑音の混入
	・ブリッジ電圧はひずみゲージに合った電圧にする。	ひずみゲージの発熱
交流ブリッジ電源形式ストレインアンプの操作	・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(AC電圧±10%、DC10.5~15V)を確認する。	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(バッテリー、本体とも異常は起こさない。)
	・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
	・ローパスフィルタは特性を理解して使用する。	振幅の減少、位相差の発生
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被を接続する。 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ケース切り換えスイッチを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。	

### 3-3 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。



B点の測定値 = { B (B点での振幅) / A (校正値の振幅) } × 校正値の設定

#### ④ 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点のひずみ量 = {  $22 / 10$  } ×  $500 \times 10^{-6}$  ひずみ  
=  $1100 \times 10^{-6}$  ひずみ

ただし、ゲージ率 2.00、1ゲージ法で測定した場合

#### ⑤ 各種変換器を使用したときの測定

通常変換器は、試験成績書に定格出力電圧 (mV/V) が記載されています。ひずみ出力は1ゲージ法出力となっていますので、本器の校正値と換算せずに比較することができます。

下記の通り 1 mV/V の変換器は、 $2000 \times 10^{-6}$  ひずみとなります。

ゲージ率  $K = 2.00$ 、1ゲージ法とした場合ブリッジに印加されるひずみ量 ( $\epsilon : 10^{-6}$  ひずみ) と出力電圧 ( $e$ ) との間には次の関係式があります。

$$e = K \times \epsilon \times E / 4$$

すなわちブリッジ電圧  $E = 2V$  の時、 $10^{-6}$  ひずみは  $1 \mu V$  ( $10^{-6} V$ ) に相当します。

#### ⑥ 物理量の算出 (変換器の使用時)

⑥でも述べましたが、変換器の定格出力ひずみ量がわかっていれば、本器の内部CALとの関係は

物理量 = 変換器の定格容量 × (本器の校正値 / 定格出力ひずみ)

#### [変換器について]

定格容量: 変換器にとって100%の物理量を現わします。

定格出力ひずみ量: 100%の物理量が印加されたときのひずみ量です。

定格出力電圧: 100%の物理量が印加されたときの出力電圧です。

### 3-4 校正值 (CAL) の補正

#### ㊤ 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。

$$\text{真の校正值 (CAL)} = (2.00 \times \text{本器の校正值}) / K_c$$

$$K_c = \text{使用ゲージのゲージ率}$$

#### ㊤ ゲージ法の異なる場合

本器の校正值 (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ゲージ法での校正值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

e : ひずみ量 ( $10^{-6}$ ひずみ)

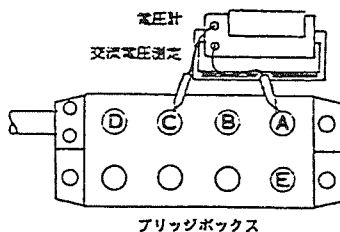
E : ブリッジ電圧

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

(注) 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。接続法については、7章資料を参考にしてください。

#### ㊤ 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值 (CAL) との間に誤差を生じます。電圧降下率は7章を参考されるか、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。



(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%ブリッジ電圧が低くなるので

$$\text{真の校正值} = \text{校正值} / (1 - 0.058)$$

となります。

## 4. リモートコントロールコマンド

### 4-1 コマンドのフォーマット

#### ①長さ

最大 256バイト

#### ②セパレータ

コマンドとパラメータの間に区切り文字を入れる必要はありません。入れる場合は、スペースを用います。

パラメータとパラメータの間には、カンマまたはスペースを入れます。カンマはパラメータの直後に一つだけ置くことができます。

(例)

```
OSFS 1, 2↓  
OSFS_1, 2↓  
OSFS_1, ___2↓  
×SFS_1_, 2↓  
×SFS_1, , 2↓
```

#### ③デリミタ

コマンドの最後にはデリミタを付けます。以下のデリミタが使えます。

- ・ CR (0DH)
- ・ LF (0AH)
- ・ 上記の組合せ (CR+LF)
- ・ EOI (GP-IBのみ)

また、一部のコマンドを除き次のデリミタが使えます。

- ・ ; (セミコロン)
- ・ 次のコマンドの入力

以下のコマンドにはデリミタがありません。受け取るとただちに実行します。

- ・ ESC (1BH) + " E " 、 " Z "
- ・ DC 4 (14H)
- ・ ENQ (05H)

### 4-2 交流電源形ストレンアンプユニット用コマンド

パラメータについて

- ・ Pa 0 : 全チャンネル一括  
1~16 : 各チャンネル  
A~H : 各グループ一括
- ・ Pc 1~16 : 各チャンネル
- ・ Pn 0~N : データ

[各種設定コマンド]

コマンド名	パラメータ	機能
SFS	Pa, Pn	測定範囲 (レンジ) を設定します。
SCL	Pa, Pn	CAL値を設定します。
SFC	Pa, Pn	LPFの値を設定します。

[各種設定状態出力コマンド]

コマンド名	パラメータ	機能
IFS	Pc	Pcチャンネルに設定されている測定範囲(レンジ)を読みだします。
ICL	Pc	Pcチャンネルに設定されているCAL値を読みだします。
IFC	Pc	Pcチャンネルに設定されているLPFの値を読みだします。
IBV	Pc	Pcチャンネルに設定されているブリッジ電圧(BV)値を読みだします。
IOV	Pc	Pcチャンネルが、前回オーバー読み取り後再びオーバーしたかを読みだします このコマンドを送出するとオーバーフラグは解除されます。
ICH	Pc	Pcチャンネルのセルフチェックの結果を読みだします。

4-3 設定コマンドコード

4-3-1 SFS

レンジコード	測定範囲
0	OFF
1	5k×10 <sup>-6</sup> ひずみ
2	2k×10 <sup>-6</sup> ひずみ
3	1k×10 <sup>-6</sup> ひずみ
4	500×10 <sup>-6</sup> ひずみ
5	200×10 <sup>-6</sup> ひずみ

例) SFS 0, 4  
全チャンネル一括でレンジ 500×10<sup>-6</sup>ひずみに設定する。

4-3-2 SCL

CALコード	CAL値
0	3k×10 <sup>-6</sup> ひずみ
1	2k×10 <sup>-6</sup> ひずみ
2	1k×10 <sup>-6</sup> ひずみ
3	500×10 <sup>-6</sup> ひずみ
4	200×10 <sup>-6</sup> ひずみ
5	100×10 <sup>-6</sup> ひずみ

例) SCL 2, 5  
2チャンネルにCAL値 100×10<sup>-6</sup>ひずみを印加する。

#### 4-3-3 SFC

LPFコード	LPF値
0	W/B
1	300Hz
2	100Hz
3	30Hz
4	10Hz
5	3Hz
6	1Hz

例) SFC 3, 2  
3チャンネルのLPFの値を 1kHzに設定する。

#### 4-4 設定状態出力コマンドコード

##### 4-4-1 IBV

BVコード	BV値
0	0.5V
1	2V

例) IBV 3  
3チャンネルに設定されているBV値を読み出します。

##### 4-4-2 IOV

オーバーコード	オーバー
0	無
1	有

例) IOV 1  
1チャンネルがオーバーしたかを読み出す。

##### 4-4-3 IFS

コードは、4-3-1の項を参照。

例) IFS 1  
1チャンネルに設定されているレンジの値を読み出します。

##### 4-4-4 ICL

コードは、4-3-2の項を参照。

例) ICL 4  
4チャンネルに設定されているCAL値を読み出します。

4-4-5 IFC

コードは、4-3-3の項を参照。

例) IFC 2

2チャンネルに設定されているLPFの値を読み出します。

4-4-6 ICH

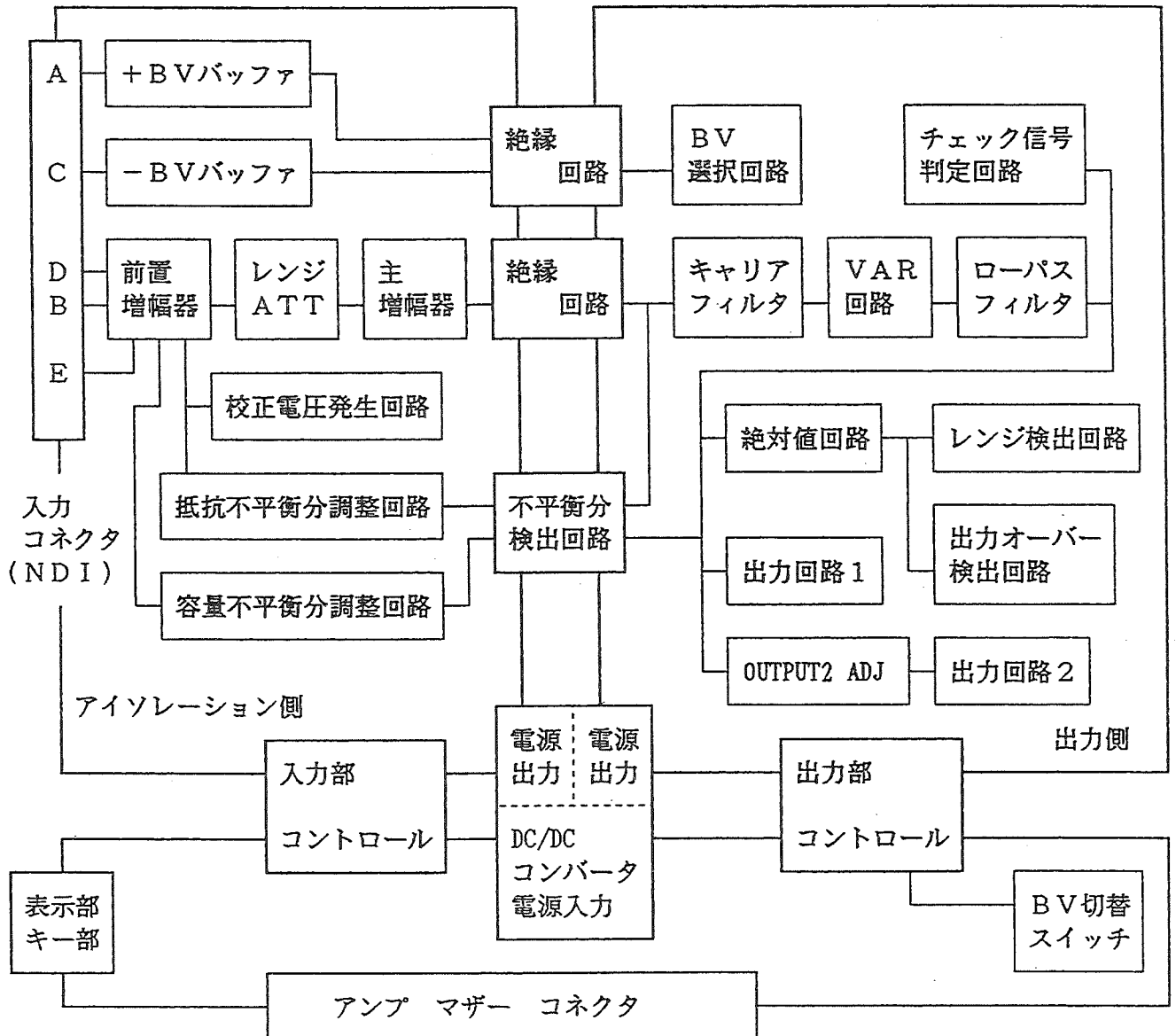
セルフチェックコード	セルフチェック
0	正常
1	異常

例) ICH 3

3チャンネルのセルフチェックの結果を読みだします。



## 5. 動作原理



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校正電圧発生回路 (CAL)、抵抗分不平衡調整回路 (RBAL)、容量分不平衡調整回路 (CBAL) からの出力が加え合わされ、容量分自動除去機能 (CBAL) も加わり、通常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絶縁トランスを介して同期検波されキャリアフィルタ、ローパスフィルタを通して後出力されます。

また、ブリッジ電源 (BV) はマザーコネクタより供給されBV切替スイッチを経て、絶縁トランスを介してアイソレーション側へ送られます。

他に、マザーコネクタからは、回路電源とコントロール用の信号が供給されています。マザーコネクタからの電源は、DC/DCコンバータにより変換されて、アイソレーション側、出力側に供給されています。

本器は、入力、出力間だけでなくコントロール回路、アイソレーション回路間もフォトカプラを用いて絶縁されています。

## 6. 保守

本プラグインユニットは、必ずAH11-101形、または-102形のケース、203形のコントロールユニットと組み合わせて使用して下さい。

また、これからのチェックは、まず本体ケースに入力されている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	90~110V

※ボルテージセレクタが  
100V位置の場合

### 症状1 セルフチェックの結果、赤色LEDが点灯する

ブリッジ電圧は出ているか

NO: コントロールユニット背面のOSCスイッチが正しく設定されているか確認する。

- ・ 本体1台で御使用の時は、必ずINTとして下さい。
  - ・ 本体を2台以上使用される場合は、親器はINT（全体で一台のみ）、子器はEXTとして下さい。
- ※同期信号は2Vrms、5kHzです。  
当社製品の6M66、67、81、82形と同期が可能です。

YES: ユニット内部の調整不良か回路異常と考えられます。

### 症状2 設定キーがきかない

KEY-LOCKスイッチはONになっていないか

YES: コントロールユニットにてキーロックを解除する。

NO: ユニット内部のコネクタ配線不良か回路異常と考えられます。

### 症状3 出力がでない

RANGEがOFFになっていないか

YES: RANGEを設定し直します。

NO

CALを印加した時モニタに出力されるか

NO: ユニット内部の異常と考えられます。

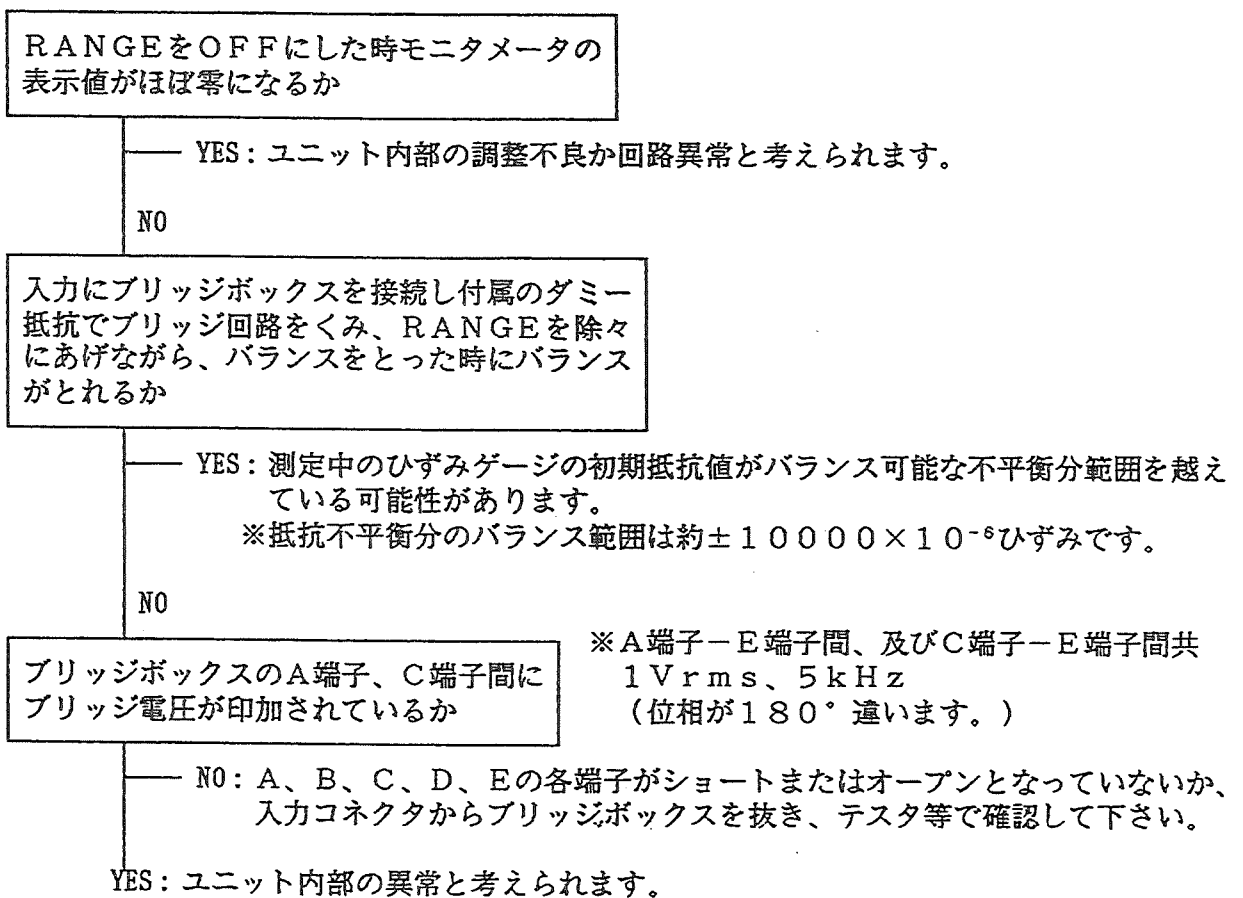
YES

出力ケーブルは断線または、ショートしていないか

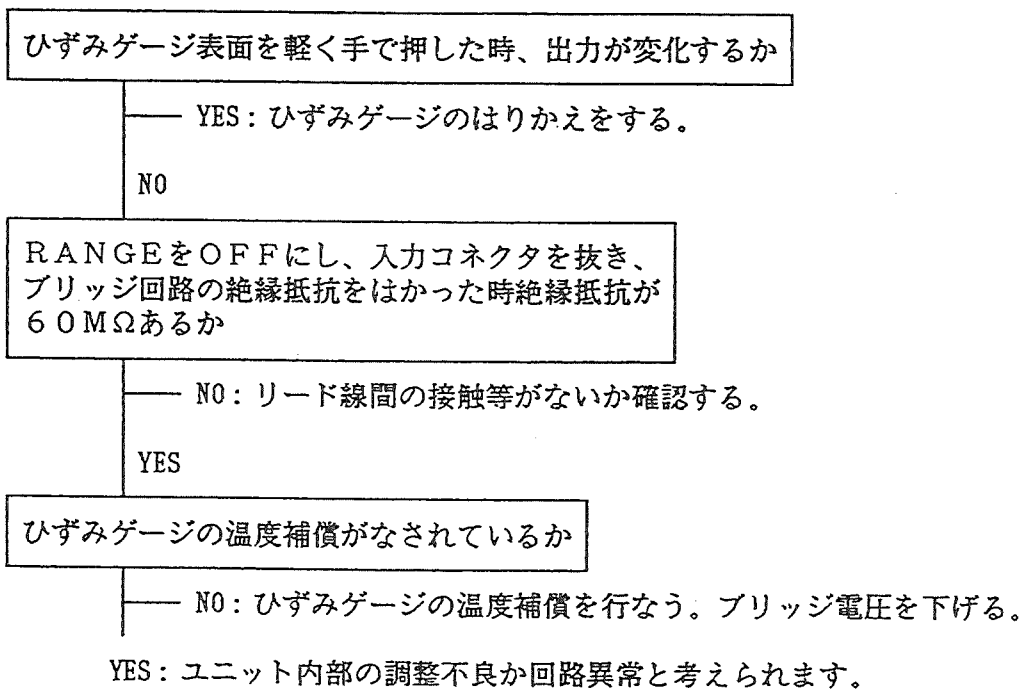
YES: 手直しする。

NO: ユニット内部の異常と考えられます。

#### 症状4 バランスがとれない



#### 症状5 時間と共に零点が移動する



## 7. 資料

### 7-1 ひずみゲージによるブリッジ構成例

ブリッジの4辺にひずみゲージを組み込む場合、ゲージは1、2、4枚の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、誤差消去及び出力の増大策などが取られます。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。

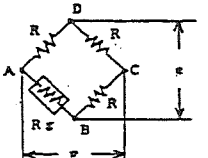
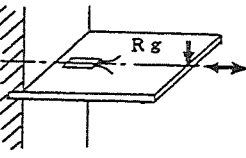
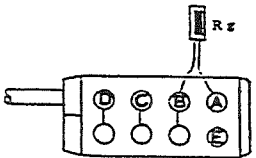
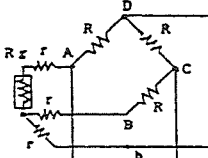
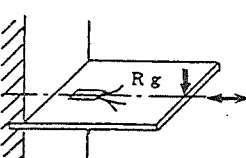
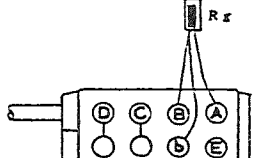
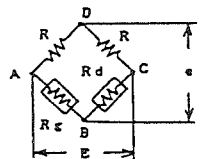
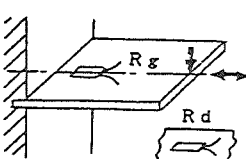
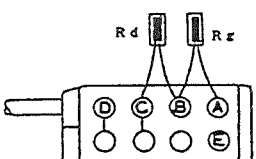
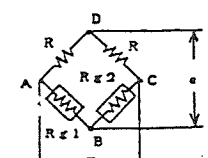
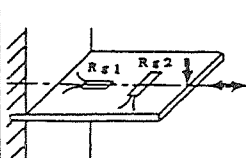
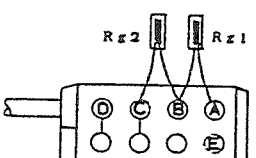
なお、使用する記号は次の通りです。

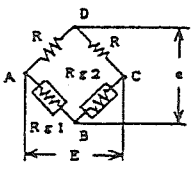
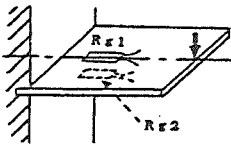
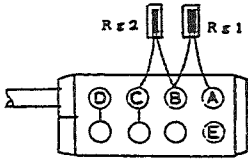
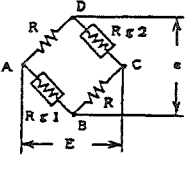
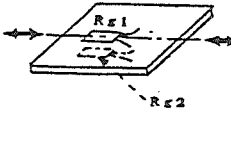
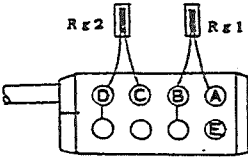
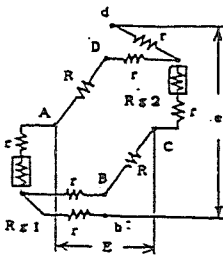
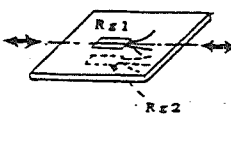
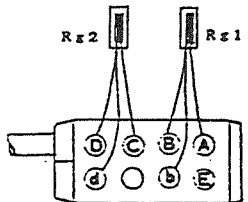
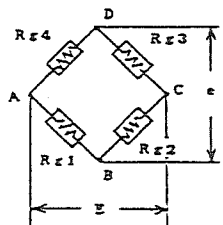
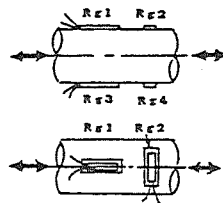
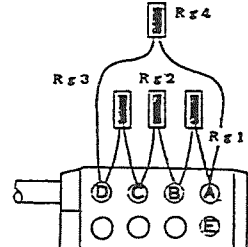
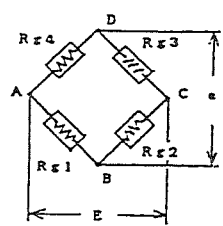
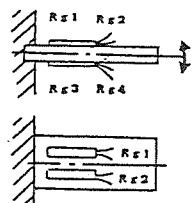
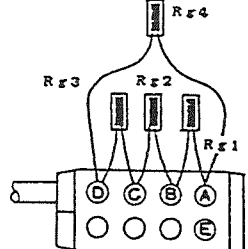
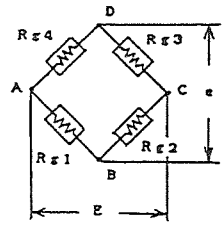
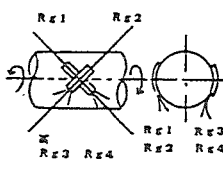
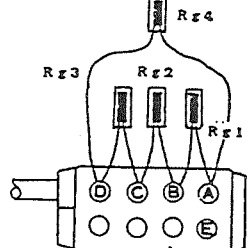
- R : 固定抵抗の値 ( $\Omega$ )
- R<sub>g</sub> : ひずみゲージの抵抗値 ( $\Omega$ )
- R<sub>d</sub> : ダミーゲージの抵抗値 ( $\Omega$ )
- r : リード線の抵抗値 ( $\Omega$ )
- e : ブリッジからの出力電圧 (V)
- K : 使用ひずみゲージのゲージ率 (2.00)
- $\epsilon$  : 現象ひずみの値 ( $10^{-6}$ ひずみ)
- E : ブリッジ印加電圧 (V)
- $\nu$  : 被測定体のポアソン比

ひずみゲージの貼り方、ゲージ自体の特長は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」等を参照してください。

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。

#### ホイートストーンブリッジ接続表

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>・校正値そのまま計算</li> </ul>
	2アクティブゲージ法			<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>・校正値 <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>

## 7-2 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からなり、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形では120Ωを内蔵しています。現在当社では次表のような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形	5379形
350Ω用	5373形	5380形
トヨタ工機製変換器用	5372形	

〔御注意〕 5372形は、ACストレンアンプでは使用できません。

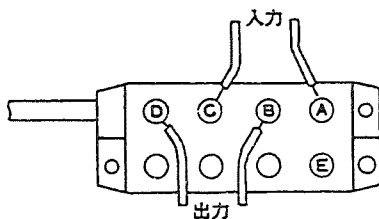
これにひずみゲージを接続してブリッジ回路を構成します。

### ④設置方法

- ①なるべく測定点に近い場所に置いてください。
- ②固定する場合には、下図に示す取り付け穴を利用してビス止めしてください。
- ③水気の多いところ、温度変化の激しいところ、強電界、強磁界中に設置するのは好ましくありませんので避けてください。
- ④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に固定して本器に接続してください。

### ⑤ブリッジボックスの結線(5370、5373、5379、5380)

- ①コネクタの配線は下図に示すように端子番号A、Cがブリッジ電源の供給で、B、Dがブリッジ出力でストレンアンプの入力に接続されます。  
Eは、コモン端子です。シールドケーブルの外被を接続します。
- ②ひずみを測定するためのブリッジには種々の方法が取られます。これらの接続法は、前項7-1を参考にしてください。  
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下図のように接続してください。



- ③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 mm<sup>2</sup> 線材を使用したときのブリッジ電圧降下(%, 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

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温度変動します。

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電圧(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項を参照して下さい。

- ④結線方法は5370、5373形はネジどめ及びハンダ付けで行い5379、5380形はハンダ付けです。
- ⑤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か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きひずみゲージを使用して下さい。

7-3 ブリッジ電源の同期の取り方

[御注意]

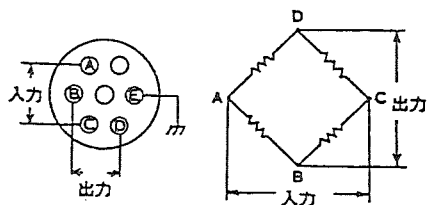
ブリッジ電源の周波数は、6M66、67形、6M81、82形と同じ5kHzを使用しています。6M83、84形、6Gシリーズの4126形および他社25kHz、26kHz品との同期使用は出来ません。

出力されるブリッジ電圧は2Vrmsです。6M66、67形、6M83、84形とはAH側を親にすれば直接同期接続が出来ますが6Lおよび6M側の感度が80%の大きさになります。6L、6M側を親にすると抵抗分割回路が必要になります。

7-4 変換器を使用したときの測定

①本器と変換器の接続

各種の変換器を本器と組み合わせて使用する場合には図のように結線してください。



当社製変換器の、ケーブルの色は  
(4心ケーブル)

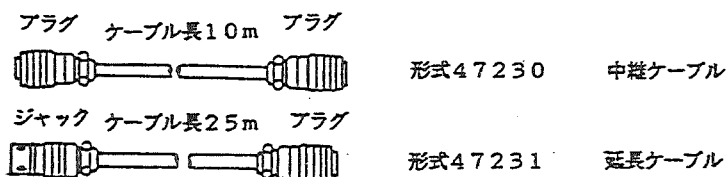
Aピン	赤色	Bピン	黒色
Cピン	青色	Dピン	白色
Eピン	シールド		

(6心ケーブル)

Aピン	赤色	Bピン	白色
Cピン	黒色	Dピン	緑色
Eピン	シールド		
Fピン	黄色	Gピン	青色

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

なお、各種変換器と本器とを接続するケーブルには下図の様なものがあります。



### ⑧変換器使用上の注意事項

- ①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使用説明書をよくご覧いただきしっかりと固定してください。
- ②変換器、接続コネクタは一般には耐湿性が無いため、雨、水等がかからないようにして絶縁を保ってください
- ③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7-2項によります。  
変換器の線長が長くとも校正された物では線長補正は不用です。
- ④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端子）が接続されていないものを使用して下さい。
- ⑤変換器及び接続ケーブルは強力な電界中や磁界中に置かないで下さい。

## 7-5 特殊な使用方法

### ④スリッピングを用いる場合

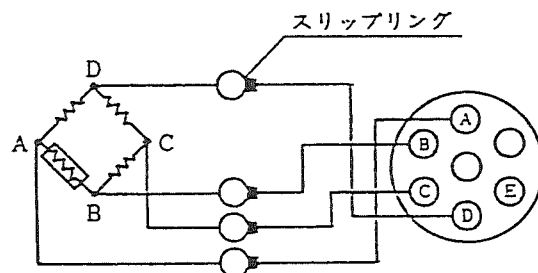
ブリッジの各辺にスリッピングを用いる場合、E端子はA、B、C、Dのいずれとも接続しないでください。スリッピングの寿命、ノイズ電圧を考慮しますと御使用にならないときは「休み」スイッチをOFFにしておいてください。ただし、本器の入力がオープン（開放）されますので出力電圧がオーバー（過大）になる時がありますので出力側の機器の入力電圧の仕様に御注意ください。

### ⑥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

本器の任意のチャンネルからブリッジ電源E bを供給します。この場合供給可能な電流は±約35mAであるのでブリッジ抵抗値と、ブリッジ数が制限されます。  
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。  
更に多チャンネルの測定を行なう場合にはブリッジ電源回路を別に設ける必要があります。

### ⑦差動変圧器を用いる場合

本器の測定範囲は、ブリッジ電圧が0.5Vのときでも $1\text{k} \times 10^{-6}$ ひずみから $20\text{k} \times 10^{-6}$ ひずみ迄の入力範囲しかありません。差動変圧器の出力がこれよりも大きいときは6Gシリーズに4128形差動変圧器ユニットがありますので、こちらを御使用ください。





#### 7-6 スtrenアンプの校正について

ストレンアンプは入力信号と内部校正器との値を比較しますので、内部校正器の精度が重要です。当社では、チェッカー5410形を用意してありますので、これを用いてストレンアンプの内部校正器の精度の確認が出来ます。

5410形の精度以上悪い時は内部回路の調整が必要になります。  
(弊社サービスまでご連絡ください)

内部、外部ひずみ量	レンジ	本器の出力電圧	備 考
$200 \times 10^{-6}$ ひずみ	200	5V	
$500 \times 10^{-6}$ ひずみ	500	5V	
$1k \times 10^{-6}$ ひずみ	1k	5V	内部校正器に比較して外部校正器入力は $1k \times 10^{-6}$ ひずみあたり+0.1%大きくなります。
$2k \times 10^{-6}$ ひずみ	2k	5V	
$3k \times 10^{-6}$ ひずみ	5k	3V	

8. AH11-204形 交流電源形ストレンアンプユニット仕様

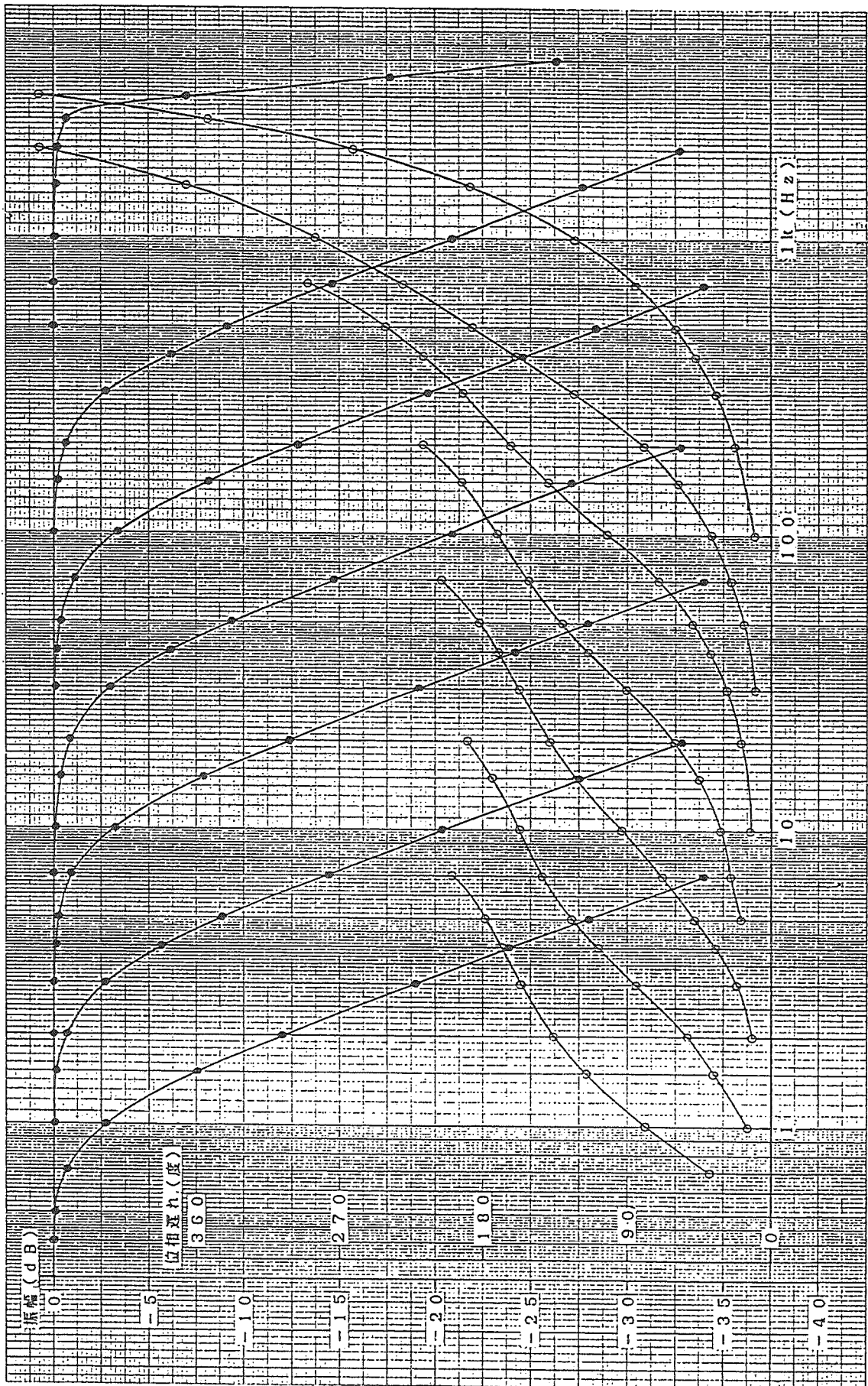
[御注意]

本プラグインユニットは、必ずAH11-101、又は102形のケース、203形のコントロールユニットと組み合わせて御使用ください。

- |     |                |  |
|-----|----------------|--|
| 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        | 120Ω~1kΩ   |
| 3.  | 設定ゲージ率         | 2.00   |
| 4.  | ブリッジ電源         | 2V、0.5V <sub>rms</sub> 内部切り換え<br>正弦波 5kHz  |
| 5.  | 平衡調整方式         | 抵抗分自動バランス バックアップ 約1ヶ月 (常温)<br>(容量分自動除去機能付き)  |
| 6.  | 平衡調整範囲         | 抵抗値偏差 ±約 2% (±約 10000×10 <sup>-6</sup> ひずみ)  |
| 7.  | 自動平衡精度・時間      | ±0.4×10 <sup>-6</sup> ひずみ入力換算値以内、0.5秒以内<br>(測定範囲200×10 <sup>-6</sup> ひずみ、VAR最大、BV=2V)  |
| 8.  | 電圧感度           | 200×10 <sup>-6</sup> ひずみ入力にて5V以上 (VAR最大)   |
| 9.  | 測定範囲           | 200、500、1k、2k、5k×10 <sup>-6</sup> ひずみ/F.S、OFF<br>(VAR最大、BV=2V) 切り換え精度 ±0.1%/F.S  |
| 10. | オートレンジ機能       | オートレンジボタンを押すと動作開始、再度押すとその間の最大値が飽和しない測定範囲ポジションにセットする  |
| 11. | セルフチェック機能      | 回路内部のレベルチェックを行う  |
| 12. | 内部校正器<br>(CAL) | ±100、±200、±500、±1k、±2k、±3k×10 <sup>-6</sup> ひずみ<br>精度 ±0.3%/F.S以内  |
| 13. | 非直線性           | ±0.1%/F.S以内  |
| 14. | 周波数特性          | DC~2kHz±10%  |
| 15. | ローパスフィルタ       | 2ポールバターワース型<br>DC~1、3、10、30、100、300Hz  |
| 16. | 安定度            | ・零点 ±0.1×10 <sup>-6</sup> ひずみ/°C 以内<br>(測定範囲200×10 <sup>-6</sup> ひずみ、VAR最大)<br>・感度 ±0.05%/°C<br>±0.2%/24H                                  |
| 17. | S N 比          | 46dB<br>(W/B、測定範囲200×10 <sup>-6</sup> ひずみ、VAR最大、120Ωゲージ)<br>52dB<br>(DC~300Hz、同上)<br>58dB<br>(DC~100Hz、同上)                                 |
| 18. | 最大ひずみ入力        | ±50000×10 <sup>-6</sup> ひずみ<br>(測定範囲5k×10 <sup>-6</sup> ひずみ、VAR最小、BV=0.5V)   |
| 19. | 出力             | ・最大出力 ±5V以上<br>・電圧電流 OUTPUT 1 ±5V ±5mA<br>OUTPUT 2 ±5V ±10mA<br>(単独に×1~×1/5まで可変)<br>・出力抵抗 1Ω以下<br>・容量負荷 0.1μFまで動作<br>・出力オーバー表示 ±約5.5V以上で点灯 |
| 20. | リモート機能         | 外部インターフェイスよりリモート動作可能<br>(リモート時にはユニットのキー動作不能)   |
| 21. | モニターLED        | コントローラ側でセレクトされるとLED点灯  |
| 22. | 同相許容電圧         | AC300V <sub>rms</sub>  |
| 23. | 耐電圧            | AC1kV/分  |

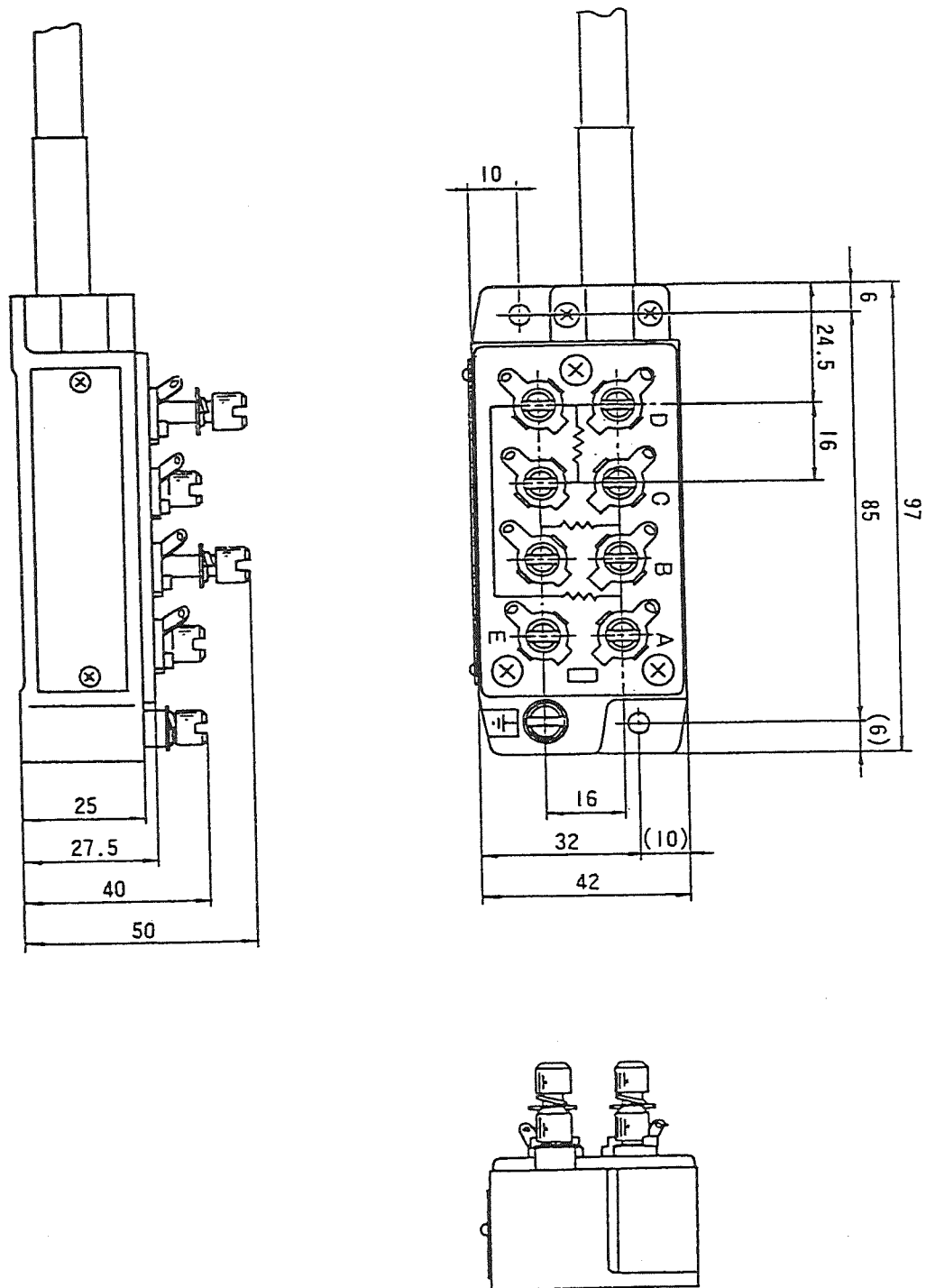
9. 交流ブリッジ電源形ストレンアンプの周波数・位相特性

AH11-204  
交流ブリッジ電源形ストレンアンプ 周波数・位相特性

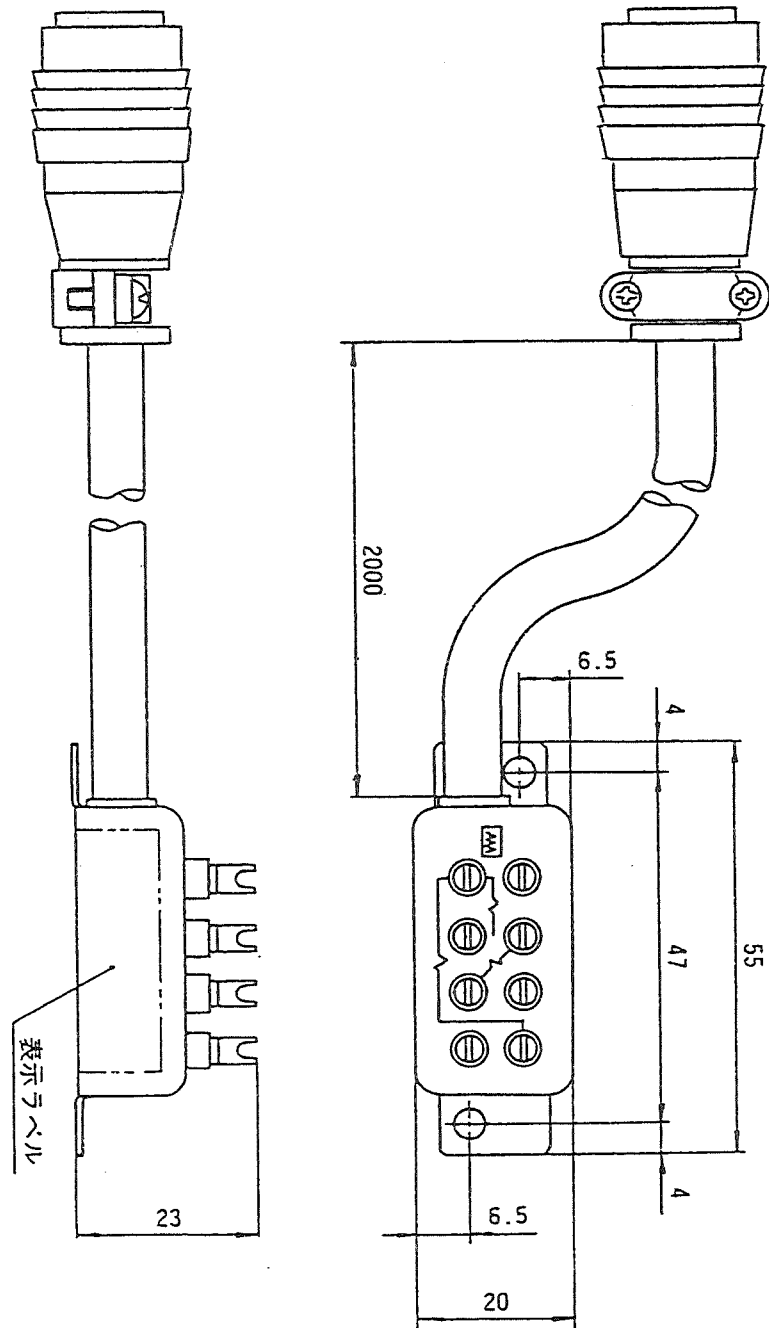


10. 外形寸法図

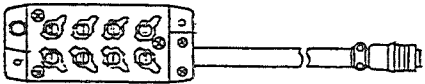
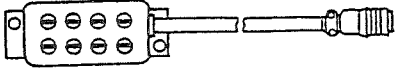
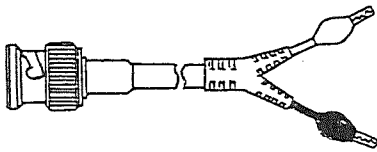
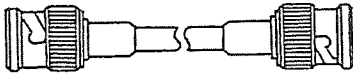
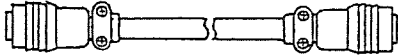
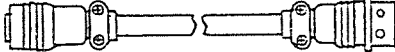
10-1 5370、5373形ブリッジボックス

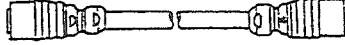
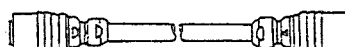
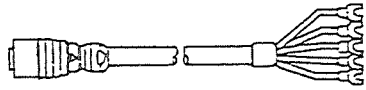


10-2 5379、5380形ブリッジボックス



11. 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) 5372 (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 47345		赤...+出力 (BNC心線) 黒...コモン	DDK BNC-P-58U-CR10	オプション
出力ケーブル 形式 47226			DDK BNC-P-58U-CR10	オプション
中継ケーブル 形式 47230		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
延長ケーブル 形式 47231		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

ケーブルの名称	形 状	ピン配置	使用コネクタ	備考
同期用ケーブル 形式 AH11-331		2…アナログ モモン 3…AUTO BAL 4…+CAL 5…-CAL 8…デジタル モモン 9…OSC 10…AUTOGAIN START 11…AUTOGAIN STOP 12…SELF CHECK	ヒロセ電機 HR10-10P-12	オプション
AH-6G間 同期用ケーブル 形式 AH11-336		3…AUTO BAL 4…+CAL 5…-CAL 8…デジタル モモン アナログ モモン 9…OSC 10…AUTOGAIN START 11…AUTOGAIN STOP 12…SELF CHECK	ヒロセ電機 HR10-10P-12	オプション
AH-6M間 同期用ケーブル 形式 AH11-335		橙…AUTO BAL 黄…+CAL 緑…-CAL 赤…モモン 灰 白…OSC	ヒロセ電機 HR10-10P-12	オプション

- (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。

ACストレンアンブユニット  
AH11-204 取扱説明書  
5691-1486  
1992年 3月 初版発行  
発 行 NEC三栄株式会社

1992年 3月初 版  
1993年12月第3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

