

TEAC[®]

取扱説明書

ストレインアンプ

SA-30A

目 次

1.概 要	1
2.特 長	1
3.構 成	2
4.標準付属品	3
5.仕 様	3
6.各部の名称とその機能	4
7.取扱方法	9
8.注意事項	9

1. 概 要

SA-30Aは金属ゲージによるひずみ計測を主目的とする4チャンネルの超小型直流増幅器です。

本機は周囲温度変化に対する安定性が高く、キャリブレーション機能、オートバランス機能を内蔵するなど基本性能・操作性とも優れています。しかも、小型・軽量で乾電池での使用が可能なほか、外部からの直流電源でも使用できるなど屋外における計測が大変容易になっています。出力は超小型データレコーダHR-10/30への接続が容易になっています。

2. 特 長

1) 超小型の4チャンネルひずみ計測直流増幅器

超小型データレコーダHR-10/30と同一寸法の150W×96H×45Dmmで重量680gと非常に小型・軽量なので、特に屋外における計測に大変操作性が良くなっています。

2) 6AM6乾電池駆動又は外部直流電源にて駆動可能

6AM6乾電池1個を内蔵することができ携帯性がよくなっています。6AM6乾電池1個で3時間以上使用することができます(20°C時)。更に長時間連続使用するときは電池部に付属のDC-DCコンバータを使用し外部直流電源で動作させることができます。

3) 計測レンジが広く、温度安定性が高い

超小型ながら性能は従来の大型機に遜色ありません。常に信頼性の高い計測ができるよう温度安定性・同相成分除去比などに高い基本性能を持っています。又200 μ εから5000 μ εまで5段階に広く感度設定が可能になっています。

4) オートバランスを内蔵

屋外でも容易にバランス調整できるように、スイッチを押すだけでバランス調整可能な電子式オートバランスを内蔵しています。全チャンネル同時にオートバランスをとる集中操作のほかに、各チャンネルを独立にオートバランスをとることも可能です。

オートバランス値は、電源を切った後2時間以上バックアップされますので、電池の交換や間歇的な測定の際に、再度バランス調整をとる必要はありません。

5) キャリブレーションを内蔵

各チャンネル独立に校正ひずみ量を設定できるのでチャンネル毎にレンジが異なる場合でも最適な校正が可能です。

6) ブリッジ電源を内蔵

ブリッジ電源は入力端子にプラグを差し込むだけで供給することができます。

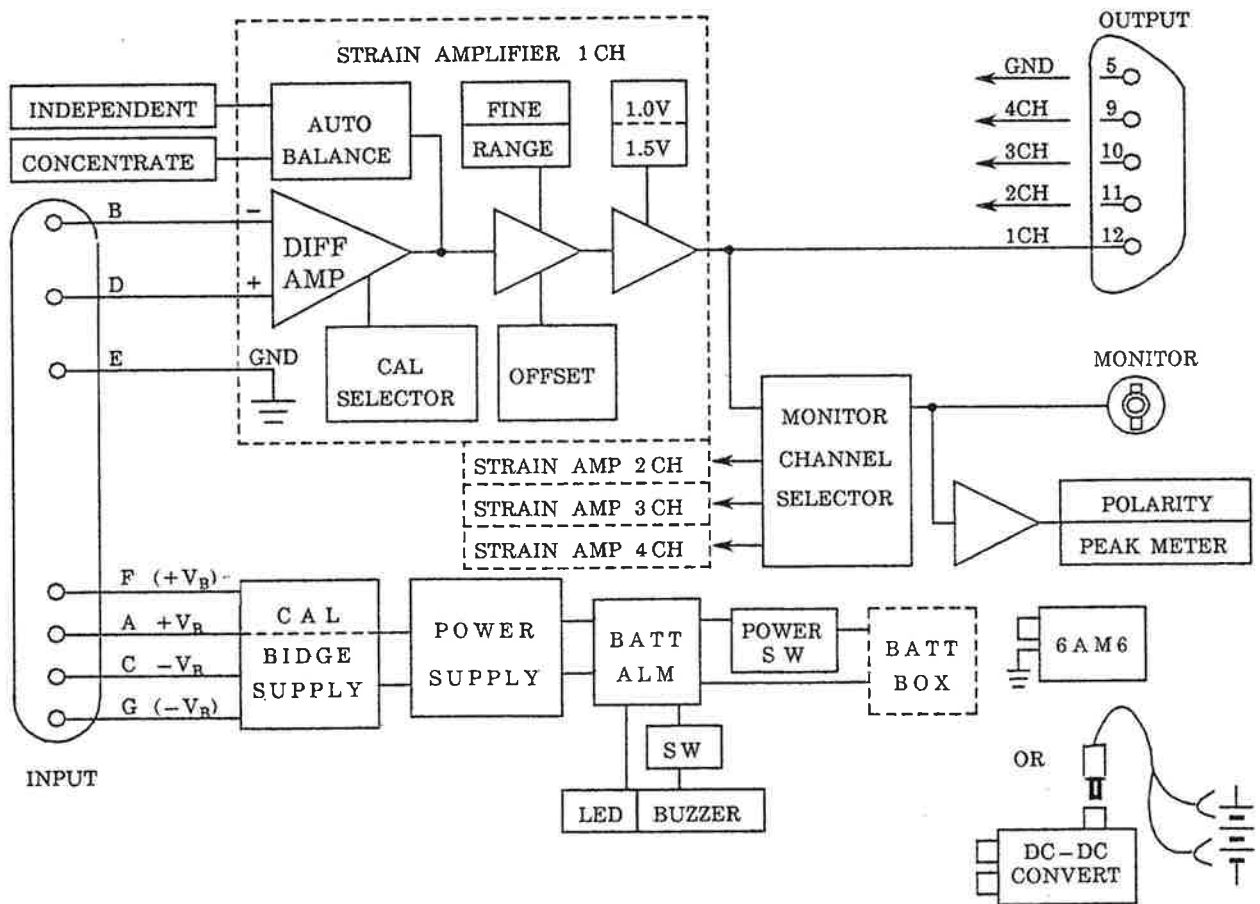
7) 多彩な表示機能

ピーク値表示のモニタメータを採用しているので、平均値表示でおこりがちなレンジの誤設定を防止することができます。信号の極性は赤(+)又は緑(-)のLEDにより判別することができます。また、電源電圧が低下したことを示すバッテリアラームはLED表示とブザーを併用し確認を容易にしています。

3-1 構成

- | | |
|------------------|---|
| 1) 平衡差動増幅部 | |
| 2) ブリッジ電源 | 2 V _{DC} |
| 3) レンジ設定機構 | 200, 500, 1000, 2000, 5000 με (×10 ⁻⁶ ひずみ) |
| 4) 内部校正ひずみ設定機構 | 200, 500, 1000, 2000, 5000 με (×10 ⁻⁶ ひずみ) |
| 5) 内部校正ひずみ印加機構 | |
| 6) 出力電圧切換機構 | ±1.0V, ±1.5V |
| 7) オートバランス | 全チャンネル集中操作, 各チャンネル独立操作 |
| 8) 出力モニタメータ | ピーク値表示 |
| 9) LED極性表示 | |
| 10) モニタチャンネル切換機構 | |
| 11) 内蔵電池-外部電源選択 | 内蔵電池6AM6, DC-DCコンバータ |
| 12) バッテリアラーム | LED, ブザー |

3-2 ブロックダイアグラム



SA-30A ブロックダイアグラム

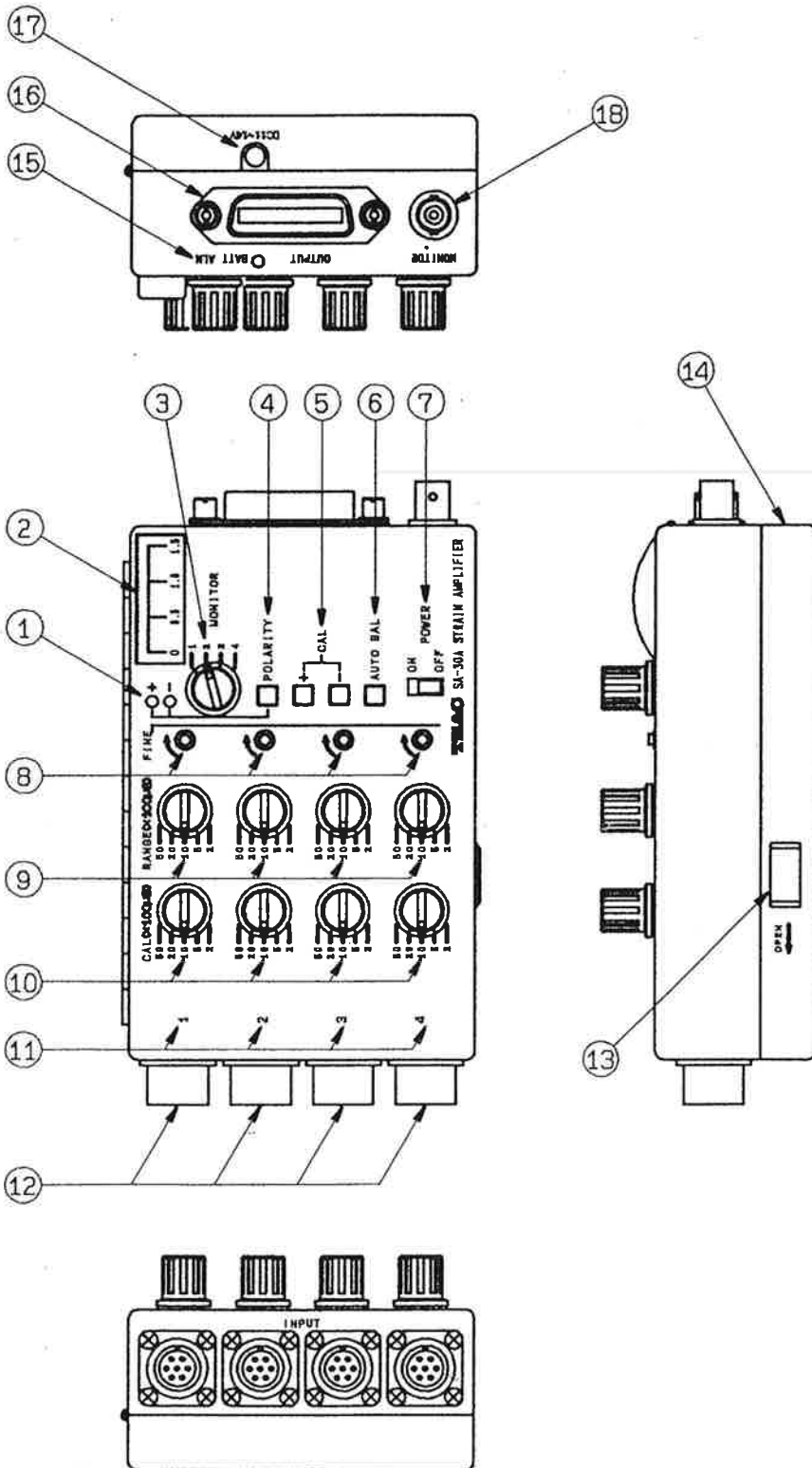
4. 標準付属品

1) DC-DCコンバータ	×1
2) 外部電源ケーブル	×1
3) 出力ケーブル (57-30240 ↔ BNC)	×1
4) BNC-BNCケーブル	×1
6) 6AM6乾電池	×1
7) マイナスドライバ	×1
8) ヘックスレンチ	×1
9) 取扱説明書	×1

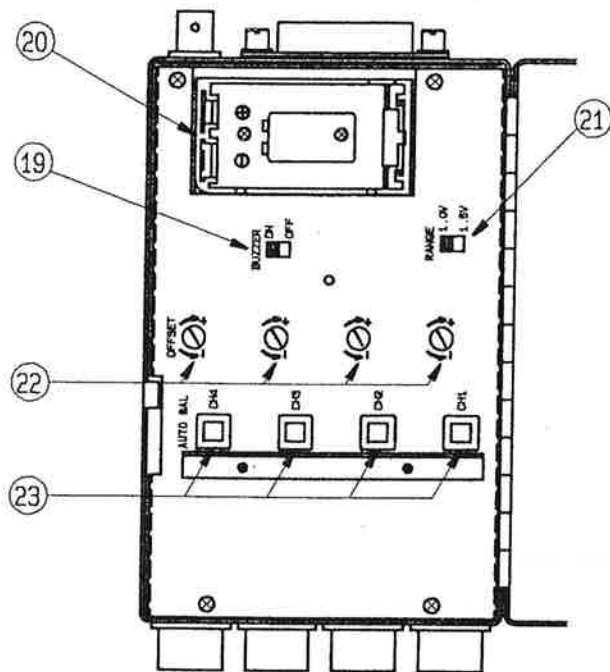
5. 仕様

1) 適用ゲージ抵抗	120 ~ 1000 Ω
2) ブリッジ電源	2 V _{DC} (±1V _{DC}) ±0.5%
3) ゲージ率	2.00
4) 感 度 (RANGE)	200, 500, 1000, 2000, 5000 με (×10 ⁻⁶ ひずみ)
5) 感度調整範囲 (FINE)	1/2.7 ~ 1
6) 内部校正器 (CAL)	200, 500, 1000, 2000, 5000 με (×10 ⁻⁶ ひずみ) 精度 ±0.5%
7) オフセット温度ドリフト	±1.5με/°C 以内
8) ゲイン温度ドリフト	±0.02%/°C
9) オートバランス調整範囲	±4000με
10) オートバランス値 バックアップ時間	2 時間以上 (5 分間以上通電後)
11) 入力抵抗	10MΩ以上
12) 周波数応答範囲	DC ~ 2.5KHz (-3 ⁺¹ ₋₀ dB)
13) 入力換算雑音電圧	25μV _{pp} 以下
14) 同相成分除去比	80dB以上 (DC ~ 60Hz)
15) 出力電圧	±1V, ±1.5V 切換え可 負荷100KΩ以上
16) 出力抵抗	100 Ω
17) 非直線性	±0.1% FS以内
18) モニタ出力抵抗	1KΩ
19) モニタメータ	±1.5V _{max} ピーク値表示 極性表示LED併用
20) 電 源	電池 (6AM6), 外部電源 11 ~ 14V (付属DC-DCコンバータ使用時)
21) 消費電流	電池 120mA 以下 外部電源 200mA以下 (120Ωゲージ4個使用時)
22) 電池使用時間	6AM6にて120分以上 (0°C) 180分以上 (20°C)
23) 使用環境	0 ~ 50°C 0 ~ 85%RH
24) 外形寸法	150W × 96H × 45Dmm (突起部含まず)
25) 重 量	約 680 g (電池含まず、電池 60g)

6. 各部の名称とその機能



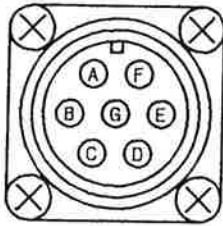
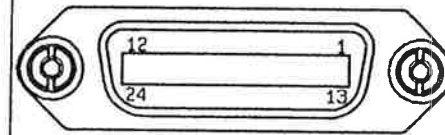
- ① 極性表示LED
- ② モニタメータ
- ③ MONITOR チャンネル
- ④ 出力 POLARITY
- ⑤ CAL 極性
- ⑥ AUTO BAL集中操作
- ⑦ POWER スイッチ
- ⑧ FINE
- ⑨ RANGE 設定
- ⑩ CAL 設定
- ⑪ チャンネル番号
- ⑫ INPUT
- ⑬ 蓋開閉レバー
- ⑭ 蓋
- ⑮ BATT ALM
- ⑯ OUTPUT
- ⑰ DC 11~14V
- ⑱ MONITOR



- ① 9 BUZZER
- ② 0 電池ボックス
- ③ 1 OUTPUT RANGE
- ④ 2 OFFSET
- ⑤ 3 AUTO BAL独立操作

名 称	形 式	機 能
① +, - 極性表示LED	LED	<ul style="list-style-type: none"> ◦ モニタチャンネルの出力信号の極性を表示します。 ◦ 極性表示が必要なときはPOLARITYスイッチ④を押してON <input type="checkbox"/> にします。OFF <input type="checkbox"/> にすると消費電流が下がり、電池の寿命が長くなります。 ◦ 正極性のとき赤、負極性のとき緑が点灯し、入力信号が20Hz以上のとき双方が点灯します。 ◦ POLARITYスイッチがONで双方とも点灯しないときは出力信号が約±50mV以内のときです。

名 称	形 式	機 能
② モニタメータ	エッジワイズ 指針計	◦ モニタチャンネルの出力の絶対値のピークを表示します。
③ MONITOR モニタチャンネル スイッチ	ロータリ スイッチ	◦ 選択したチャンネルをMONITOR出力端子 ⑱ より出力し、極性表示LED ①、モニタメータ ②に表示します。
④ POLARITY 出力極性 表示スイッチ	押ボタン スイッチ	◦ 出力の極性をLEDにより目視する必要があるときにスイッチを押してON <input type="checkbox"/> にします。OFF <input type="checkbox"/> にするとLEDの消費電流約5mAを節約することができます。
⑤ CAL +, - CAL極性スイッチ	押ボタン スイッチ	◦ CALの極性を選択するスイッチです。 ◦ 押している時間だけCAL ⑩ で設定した値の校正ひずみが印加されます。
⑥ AUTO BAL オートバランス 集中操作スイッチ	押ボタン スイッチ	◦ スwitchを押すと全チャンネル同時にバランス調整することができます。 ◦ オートバランス回路の分解能(8ビット)以上にバランス調整する必要があるときは、蓋 ⑭ を開け当該チャンネルのOFFSET ⑳ をマイナスインプで回します。 ◦ 特定のチャンネルだけオートバランスをとる必要があるときは独立操作AUTO BAL ㉓ を押します。
⑦ POWER 電源スイッチ	スライド スイッチ	◦ スwitchをON側にスライドすると赤いプレートが現われ電源が入っていることを表わします。
⑧ FINE 感度微調整	15回転可変抵抗	◦ 任意の出力電圧に調整する微調整機構です。 ◦ 時計方向に回しきり、カチカチと空転する状態でRANGEスイッチ ⑨ の値になります。反時計方向へ回しきるとRANGEの値の約1/2.7まで減衰させることができます。
⑨ RANGE	ロータリ スイッチ	◦ RANGEの数値は最大入力歪量を表わしています。 9 ページ 注)を参照して下さい。
⑩ CAL 内部校正ひずみ	ロータリ スイッチ	◦ RANGE ⑨ の数値以下の校正ひずみを印加して目盛として使用します。 ◦ 校正ひずみはCAL極性スイッチ ⑤ を押した時間だけ印加され、同時にFINE ⑧ により任意の出力電圧に調整します。 9 ページ 注)を参照して下さい
⑪ 1, 2, 3, 4 チャンネル番号		◦ チャンネル番号を確認する為の表示です。

名 称	形 式	機 能														
⑫ INPUT	PRC 03-21A10-7F 対プラグ PRC 03-12A10 -7M10.5 (NDIS規格)	<ul style="list-style-type: none"> 入力端子のピン番号とその接続は次のようになっています。  <table border="0"> <tr><td>A</td><td>+V_B</td></tr> <tr><td>B</td><td>-SIG</td></tr> <tr><td>C</td><td>-V_B</td></tr> <tr><td>D</td><td>+SIG</td></tr> <tr><td>E</td><td>GND (SHIELD)</td></tr> <tr><td>F</td><td>(+V_B)</td></tr> <tr><td>G</td><td>(-V_B)</td></tr> </table> <p>注) F, Gは内部で各々+V_B, -V_Bに接続されています。</p>	A	+V _B	B	-SIG	C	-V _B	D	+SIG	E	GND (SHIELD)	F	(+V _B)	G	(-V _B)
A	+V _B															
B	-SIG															
C	-V _B															
D	+SIG															
E	GND (SHIELD)															
F	(+V _B)															
G	(-V _B)															
⑬ 蓋開閉レバー	スライド	<ul style="list-style-type: none"> 電池交換、出力レベルの選択、OFFSET調整、独立操作 AUTO BAL、バッテリーアラームBUZZER ON/OFFの操作を行なう際に、レバーをOPEN側にスライドすると蓋を開けることができます。 														
⑭ 蓋		<ul style="list-style-type: none"> 電池の固定と各種スイッチの保護を兼ねています。 														
⑮ BATT ALM バッテリーアラーム	LED ブザー	<ul style="list-style-type: none"> 内蔵電池が消耗したり、外部電源の電圧が低下したときに動作し、以後は使用できないことを警告します。 ブザー音を避けたい時はBUZZER ⑲をOFFにします。 														
⑯ OUTPUT	DDK 57-20240 対プラグ DDK 57-30240	<ul style="list-style-type: none"> 付属出力ケーブル(57-30240 ↔ BNC)によりデータレコーダなどに接続します。 データレコーダHR-10に接続するときは別売のDDK ↔ DDKケーブルで接続します。 OUTPUT端子の接続は次のようになっています。  <table border="0"> <tr><td>5</td><td>GND</td></tr> <tr><td>9</td><td>4CH出力</td></tr> <tr><td>10</td><td>3CH出力</td></tr> <tr><td>11</td><td>2CH出力</td></tr> <tr><td>12</td><td>1CH出力</td></tr> </table>	5	GND	9	4CH出力	10	3CH出力	11	2CH出力	12	1CH出力				
5	GND															
9	4CH出力															
10	3CH出力															
11	2CH出力															
12	1CH出力															
⑰ DC 11~14V 外部電源端子		<ul style="list-style-type: none"> 内蔵電池の寿命時間以上の連続計測を行なう場合など外部より直流電源を供給するときに使用します。 外部電源を供給するときは電池ボックス ⑳に付属のDC-DCコンバータを装着して蓋 ⑭を閉じ、外部電源プラグを挿入します。 外部直流電源の電圧は11~14Vです。 														

名 称	形 式	機 能
⑱ MONITOR モニタ出力端子	BNC	<ul style="list-style-type: none"> MONITORチャンネル スイッチ③で選択した信号の出力端子です。
⑲ BUZZER バッテリーアラーム ブザースイッチ	スライド スイッチ	<ul style="list-style-type: none"> BUZZER⑲をONにするとバッテリーアラーム動作はLEDとブザーの併用になります。 ブザー音を避ける必要がある場合はOFFにします。
⑳ 電池ボックス		<ul style="list-style-type: none"> 6AM6乾電池又は外部電源供給用DC-DCコンバータを収納します。 誤挿入防止のため端子は非対称になっていますが、表示の極性に合わせてしっかりと装着します。 6AM6アルカリマンガン乾電池(松下電池 ウルトラネオ)の使用可能時間は0°Cで120分以上です。乾電池の寿命は温度依存性が大きく、温度が上昇すると使用時間は長くなります。使用可能時間を環境温度から概算する目安は次のようになります。 $M \approx 120 + 3C$ M:分 C:摂氏温度 006Pマンガン乾電池の使用可能時間は約40分(20°C)約10分(0°C)と短いのでお奨めできません。
㉑ OUTPUT RANGE	スライド スイッチ	<ul style="list-style-type: none"> 定格出力電圧を1,1.5Vにセットします。
㉒ OFFSET	1回転可変抵抗	<ul style="list-style-type: none"> オートバランス回路の分解能(8ビット)により残留電圧(オフセット電圧)を発生することがあり、必要に応じてマイナスインプで調整します。 RANGE⑨を変更する場合は200μeに設定してオフセット調整するとRANGEの変更によるオフセット量の変化を小さくできます。
㉓ AUTO BAL 独立操作 - オートバランス	押ボタン スイッチ	<ul style="list-style-type: none"> 他のチャンネルを計測中に、特定チャンネルを独立にオートバランスをとる必要があるときに使用します。 前面パネルの集中操作AUTO BALを使用すると計測中の他チャンネルのデータの基準を変えてしまい、これを防止するのが独立操作AUTO BALです。

7. 取扱方法

- 1) 蓋 ⑭ をあけ電池ボックス ⑳ に6AM6乾電池を装着するか、外部電源用DC-DCコンバータを装着して外部電源に接続します。
- 2) INPUT ⑫ にひずみゲージを、OUTPUT ⑮ に必要な計測器を接続します。
- 3) POWER ⑦ をONにします。
- 4) 5分以上経過後、歪ゲージの基準状態にてAUTO BAL ⑥ を押します。オートバランス回路の分解能によるオフセット電圧をとり除く必要があるときは蓋 ⑭ をあけ当該チャンネルのOFFSET調整 ㉒ をマイナスドライバで調整します。なお、オートバランス値は5分間以上通電した後は、POWER OFF後2時間以上バックアップされます。
- 5) 出力モニターメータの最大値に余裕を持たせてRANGE ⑨ を設定します。
- 6) 出力に接続する計測器に合わせてOUTPUT RANGE ㉑ を設定します。
- 7) RANGE ⑨ 設定値以下のCAL ⑩ , ⑤ を印加して目盛として使用します。
- 8) FINE ⑧ により任意の出力電圧に調整します。時計方向に回しきりカチカチと空転する状態のときRANGE ⑨ の表示値になります。
- 9) MONITORスイッチ ③ により選択したチャンネルの出力を必要に応じてMONITOR出力端子 ⑱ より出力します。
- 10) 出力モニターメータ ② はMONITORスイッチ ③ で選択したチャンネルの出力の絶対値のピーク値を表示し、この極性を知る必要があるときはPOLARITYスイッチ ④ を押します。
- 11) 内蔵電池が消耗したとき(約6.1V以下)あるいは外部電源が11V未満のときBATT ALM ⑮ が点滅しブザーが鳴ります。以後の使用は不安定になりますので直ちに新しい電池に交換するか、外部電源電圧を11Vから14Vの範囲にして下さい。

8. 注意事項

- 1) 外部直流電源の電圧範囲は11~14Vです。11V未満ではバッテリーアラームが作動し、また14Vを超えるとDC-DCコンバータを破損する恐れがありますので電圧範囲を超えないようにして下さい。
外部電源端子を逆接続した場合は保護回路により破損を防止していますが、DC-DCコンバータは動作しませんので正しく接続して下さい。付属の外部電源ケーブルは +側が白色、-側が赤色 のコードになっていますので御注意下さい。
- 2) ブリッジ電源を短絡した場合、30分以上短絡し続けるとブリッジ電源回路を破損する恐れがありますので御注意下さい。
- 3) バッテリーアラームは約1分以上継続し続けると電池の消耗によりアラーム回路が動作できなくなります。バッテリーアラームが作動し始めたときは直ちに新しい電池に交換するか外部電源の電圧範囲を11V~14Vに設定して下さい。
- 4) 外部直流電源を供給するときは必ず付属のDC-DCコンバータを電池ボックスに装着して御使用下さい。外部電源を電池ボックスの端子にクリップなどで直接接続すると、出力に接続した計測器と電源接地の電位が異なり焼損する恐れがあります。付属のDC-DCコンバータは電源間の絶縁機能を持たせています。

5) ひずみ単位 ($\mu\epsilon$) とトランスデューサの出力定格単位 (mV/V) の換算

ひずみ量 ϵ とゲージのブリッジ回路の出力電圧 V の関係はブリッジ印加電圧を V_B , ゲージ率を K とすると、1ゲージ法では

$$V/V_B \approx \frac{K}{4} \cdot \epsilon$$

になります。本機ではゲージ率2.00を基準としていますので各RANGEの $\mu\epsilon$ をトランスデューサの定格出力を表わす単位 mV/V に換算すると表1の様になります。

また、本機のブリッジ印加電圧は2.00Vですので、各RANGEの入力電圧値は表1の様になります。

表1 $\mu\epsilon \cdot \text{mV/V}_B$ 換算表 (ゲージ率 2.00)

RANGE ($\mu\epsilon$)	mV/V_B	入力電圧値 ($V_B = 2.00\text{V}$)
200 $\mu\epsilon$	0.1 mV/V_B	0.2 mV
500	0.25	0.5
1000	0.5	1.0
2000	1.0	2.0
5000	2.5	5.0

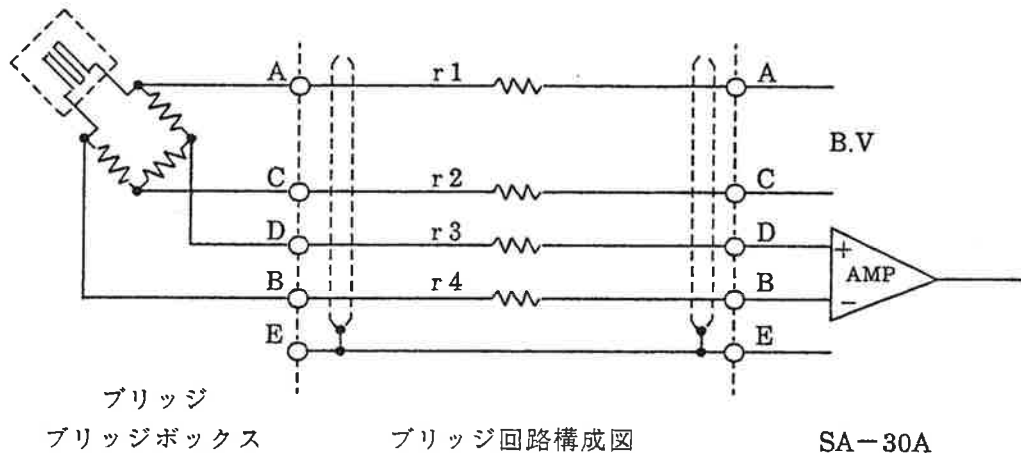
6) 測定誤差の補正について

- ひずみ測定器よりブリッジボックス又はトランスデューサまでのケーブルが長い時

本機のひずみ校正(感度校正)は、入力コネクタより 2.5 m の長さのケーブル (0.5 mm²) により校正されており、特にケーブルが長く、また細いとき等ブリッジ電圧低下が起因するひずみ出力低下を必要により補正します。

例えば、ブリッジ抵抗 120 Ω、ケーブル長 100m (36Ω/Km のケーブル) の場合、校正値と真値との差は約 6% で真のひずみ量が少なく計測されます。

ブリッジ回路増幅器は下図の様な回路で接続されますが、増幅器の入力インピーダンスはブリッジの出力インピーダンスに比べ十分高いので、r3、r4は無視できますので、ブリッジ電圧 (A-C 間の電圧) のドロップ要因 (r1、r2) を考慮し補正します。



$$S = S' \times \left(1 + \frac{r1 + r2}{R} \right)$$

- r1, r2 : 増幅器よりブリッジボックスまでの使用ケーブルの抵抗値
- R : ゲージ抵抗値(ブリッジの A-C 間インピーダンス)
- S : 真のひずみ量
- S' : 本器の校正値(測定値)

- ゲージ率 (G.F) の補正

本機の校正値(CAL)は、G.F(ゲージ率) 2.0にて校正されていますので、ゲージ率 2.0 以外のゲージを使用する場合は、下式により換算して下さい。

$$S = S' \times \frac{2.0}{\text{使用ゲージのゲージファクター(G.F)値}}$$

- S : 真のひずみ量
- S' : 本器の校正値(測定値)

