

ストレンオシロ ビジグラフ 5L48

取扱説明書



日本電気三栄株式会社工業計測器事業部

このたびは、ビジグラフ 5L48形をお買上げいただきまして有難うございました。
安全な使用と正しい記録を得るためにも、ご使用前に本取扱説明書をお読みいただくことを
お願いいたします。

保 証 要 項

弊社の製品は設計から製造全工程にわたって完全な品質管理を経て出荷されていますが、
ご使用中万一故障が生じた場合は最寄りの弊社営業所または代理店にお申しつけください。
保証期間は納入日から一カ年間です。保証期間内における製造上の欠陥によって発生した故
障は弊社負担で修理いたします。保証期間を過ぎた場合、あるいは保証期間内でも次の場合
は弊社規定によって修理費を申し受けます。

1. お取扱いの不注意による損傷または故障
2. 火災、地震、その他天災地変により生じた損傷または故障
3. 弊社以外の手による修理または改造によって生じた損傷または故障
4. 機器の使用条件をこえた過酷な環境下における使用または保管による故障
5. 光源ランプなどの滅耗のはなはだしいものまたは消耗品
6. 納入後の輸送または移転中に生じた損傷または故障
7. 弊社以外の製品に組合わせ使用したことが適当でないため生じた損傷または故障

なお、当社以外の製造者が製造した機器についてはその製造者の責任条件によるものと
します。

ストレンオシロ ビジグラフ5L48 取扱説明書

目次

第1章 概 要	1・1	第6章 AUX入力での測定	6・1
第2章 各部の名称と機能	2・1	6-1 入力回路	6・1
2-1 正面パネル	2・2	6-2 適用ガルバノメーター	6・1
2-2 背面パネル	2・2	6-3 ガルバノメーターの装填と 光点の設定	6・1
2-3 動ひずみ増幅器部	2・3	6-4 信号入力	6・1
2-4 入力パネル部	2・4	東7章 リモートコントロールとオプション	7・1
第3章 測定の準備	3・1	7-1 リモートコントロール	7・1
3-1 各操作部の位置	3・1	7-1-1 REMOTE	7・1
3-2 記録紙の装填	3・1	7-1-2 REMOTE (STRAIN)	7・5
3-3 ケーブルの接続	3・2	7-2 オプション	7・6
3-4 AUX入力(予備入力) 用ガルバーの装填	3・2	7-2-1 ロールチャートアダプタ	7・6
3-5 水銀灯スイッチ	3・2	7-2-2 チャンネル判別印字 ユニット	7・7
第4章 取扱方法	4・1	7-2-3 リモートコントロール ボックス	7・8
4-1 電源の投入	4・1	7-2-4 その他	7・8
4-2 光点の設定	4・1	第8章 保 守	8・1
4-3 光点選択シャッター	4・1	8-1 水銀灯の交換	8・1
4-4 光量調整	4・1	8-2 タイミングランプの交換	8・2
4-5 動ひずみ増幅器部分の取扱い	4・2	8-3 消耗品リスト	8・3
4-6 タイミングの記録	4・2	第9章 仕 様	9・1
4-7 記録紙送り	4・3	9-1 記録部	9・1
4-8 イベントマーク	4・3	9-2 動ひずみ部	9・3
4-9 二次露光	4・3	9-3 ガルバノメーター特性表	9・4
4-10 記録紙の保存	4・3	9-4 応答周波数範囲DC~2 KHz の場合の仕様	9・4
4-11 長時間使用しない時の注意	4・3	第10章 付 図	
第5章 動ひずみ測定	5・1	10-1 ケーブルリスト	10・1
5-1 測定前の注意事項	5・1	10-2 ブリッジボックス	10・2
5-2 入力部の接続	5・2	10-3 ミニブリッジボックス	10・3
5-3 出力と負荷の接続	5・6	10-4 外形図	10・4
5-4 測定値の読み方	5・7		
5-5 ブリッジ電源の同期	5・9		
5-6 動ひずみ部ブロック図	5・10		
5-7 入力範囲	5・10		
5-8 フィルターの特性	5・11		

第1章 概要

本器はACブリッジ方式動ひずみ測定器と電磁オシログラフを一体化し、使い易さと、経済性を追及した本格的なストレンオシロです。ひずみゲージ又はひずみゲージ式変換器を使用して、各種の物理現象の測定に便利になっており、下記の特長があります。

特長

1. 動ひずみ増幅器と記録器を一本化、ひずみ記録が容易になっています。
2. 高い周波数まで忠実、シャープに記録
周波数特性DC～1 KHz（指定によりDC～2 KHz）
3. 電子式オートバランス採用で測定省力化
4. モニター出力を装備
記録しながら他の機器へ出力モニターできます。
5. 6チャンネルのAUX(予備)入力を装備
汎用の電磁オシログラフとして使用でき、ひずみ専用と合せて12チャンネルまで記録可能です。

第2章 各部の名称と機能

本器の正面および背面各部の名称と機能を以下に示します。図2-1、2-2の番号を対応させ位置機能を確認して下さい。

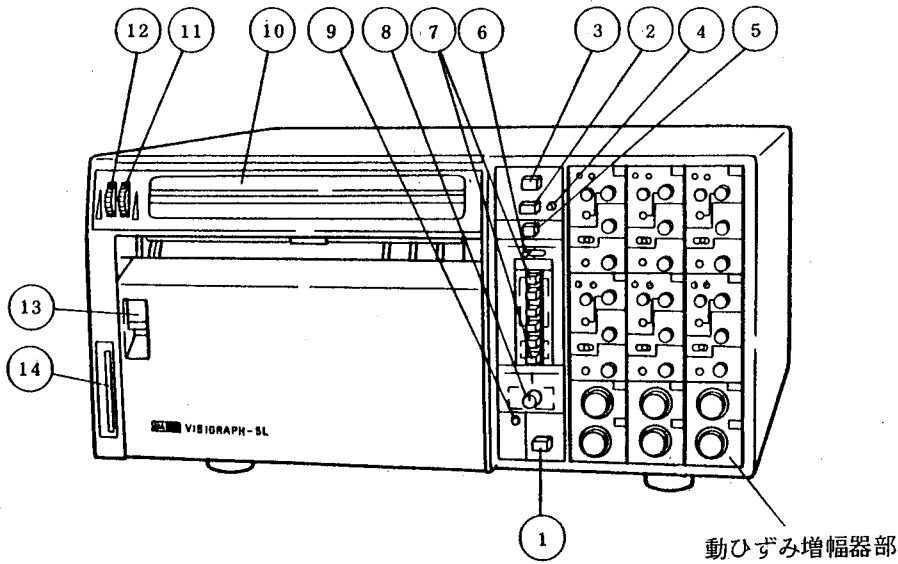


図2-1 正面 図

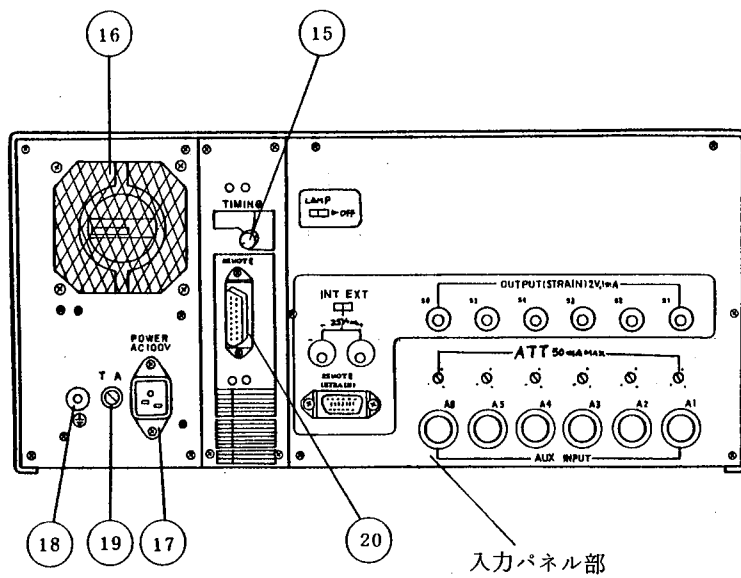



図2-2 背面 図

2-1 正面パネル

- ① 電源スイッチ (POWER)
ON () にて本体各部に電源が供給され、パイロットランプ⑨が点灯します。
光源の超高圧水銀灯はこのスイッチと連動して自動点灯します。
- ② 紙送りスタートボタン (PAPER DRIVE START)
このボタンを押すと記録紙が紙送りレンジスイッチ⑥、紙送り速度ボタン⑦で設定した速度で記録紙を送り出します。
- ③ 紙送りストップボタン (PAPER DRIVE STOP)
このボタンを押すと記録紙送りがストップします。記録長設定つまみ⑧に無関係に動作します。
- ④ 紙送り動作表示ランプ
紙送り動作中“点灯”します。また何らかの原因により駆動系に過負荷があった場合に“点滅”し異常を表示します。
- ⑤ イベントマークボタン (EVENT)
このボタンを押すことによりその期間記録紙左端にマーキングできます。
- ⑥ 紙送りレンジスイッチ (cm/min, cm/sec)
このスイッチが左側の時……cm/min
このスイッチが右側の時……cm/sec
- ⑦ 紙送りスピードボタン (PAPER SPEED)
紙送り速度を切換えるボタンスイッチで紙送りレンジ⑥と組合せて12段の記録紙送り速度が得られます。
- ⑧ 記録長設定つまみ
記録紙を必要なだけ送りだします。次の3つの機能があります。
連続 (CONT) …②で紙送りがスタートし③にて紙送りがストップします。
距離 (SHOT) …記録紙を何m送り出すかを設定します。②にて紙送りはスタートし設定した長さだけ送ったら自動的に紙送りはストップします。
時間 (RECORD TIMER) …記録紙を何秒送り出すかを設定します。②にて紙送りはスタートし設定した時間だけ送ったら自動的に紙送りはストップします。
- ⑨ 水銀灯寿命表示ランプ
水銀灯が寿命 (約 200 時間) に近づいたら点滅し

ます。また、電源パイロットランプを兼ねており電源 ON の時点灯します。

- ⑩ 光点観測窓
光点 (入力信号) の位置、振幅等を観測する窓です。
- ⑪ 光点光量調整用絞り (TRACE)
光点 (入力信号) の光量を調整します。
上方向に回すと光量が絞られます。
- ⑫ グリッドライン光量調整用絞り (GRID)
グリッドラインの光量を調整します。
上方向に回すと光量が絞られます。
- ⑬ 記録紙収納蓋開閉フック (OPEN)
指一本で、このフックを押し上げて手前に引くと記録紙収納蓋が開きます。記録紙の装填時に使用します。
- ⑭ 記録紙残量指示 (PAPER)
4 分割目盛で記録紙残量を指示します。

2-2 背面パネル

- ⑮ タイミングモード設定つまみ (TIMING)
このつまみの位置により次の様な機能があります。
オート (AUTO) …紙送り速度に連動したタイミングラインを記録します。
0.01 sec ~ 10 sec …設定した任意のタイミング
0.01, 0.1 min …ラインを記録します。
オフ (OFF) …タイミングラインは記録されません。
外部 (EXT) …外部からの任意のタイミングを記録します。
- ⑯ ファン
主として水銀灯および電源部を冷却するものです。
- ⑰ 電源コネクタ
付属の電源コードを接続します。
- ⑱ 接地端子
本体をアースするための端子です。
- ⑲ 電源ヒューズホルダー
4 A のタイムラグヒューズが入っています。
- ⑳ リモートコネクタ (REMOTE)
次のリモートコントロールができます。
・記録紙送りのスタート、ストップ (パルスモード、連続モード)
・外部電圧同期紙送り ・外部タイミング入力
・アンサーバック信号出力 ・イベントマーク
・タイミングスレーブ出力

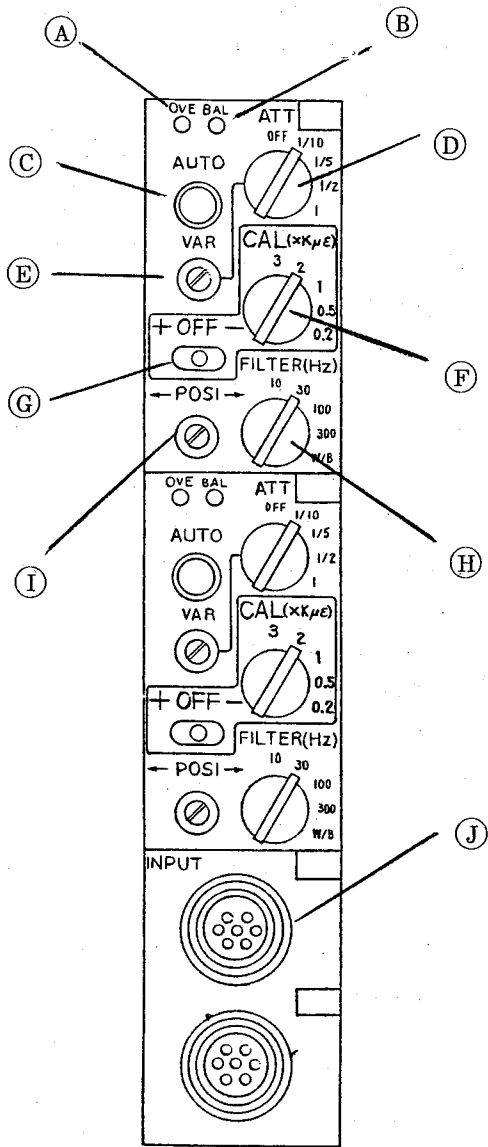


図 2-3

2-3 動はずみ増幅器部

① 過大出力表示灯 (OVE)

光点(入力信号)が土約52mm以上振れた時、このランプ(赤の発光ダイオード)が点灯します。この時のモニター出力は約±2.1Vに相当します。

② 平衡調整表示灯 (BAL)

バランスがとれると、このランプ(緑の発光ダイオード)が点灯します。

③ 平衡調整ボタン (AUTO)

このボタンを押すことにより、バランスが自動的(約1秒)にとれます。

④ 感度調整つまみ (ATT)

入力信号に応じて観測しやすい感度に切替える為のつまみです。

1, 1/2, 1/5, 1/10, OFFの5段切替えです。但し、表示値は感度微調整器を右側一杯に回した位置です。

⑤ 感度微調整器 (VAR)

感度調整つまみの各レンジ間を可変するための半固定の調整器です。

可変範囲は約 1/2.5 ~ 1倍です。

右側一杯に回した位置で1倍となります。

⑥ 標準等価ひずみ切替つまみ (CAL)

このつまみは、校正のために入力する等価ひずみを切替えるもので、±200、±500、±1000、±2000、±3000 με (×10⁻⁶ ひずみ)の5段に切替えられます。表示値は入力換算値です。

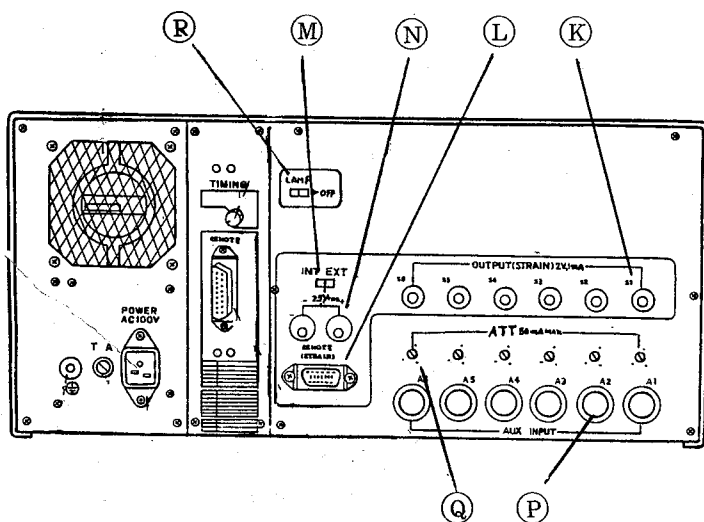


図 2-4

㉔ 標準等価ひずみ印加スイッチ

㉔で設定された標準等価ひずみの値を印加するためのスイッチです。

左に倒せばプラス（テンション）へ、右に倒せばマイナス（コンプレッション）になります。

㉕ ローパスフィルタ切替ツマミ（FILTER）

フィルターのカットオフ周波数を選ぶスイッチです。このフィルターは3ポール、バターワース型で-18dBの減衰特性です。

カットオフ周波数は10, 30, 100, 300 Hzです。ワイドバンド（W/B）の時は、フィルターなしの状態になります。

① ポジション調整器（POSI）

半固定調整器で光点（入力信号）を、各チャンネル毎に記録紙全幅の任意の位置に調整できます。時計方向に回すと、右側に光点が移動します。

① 動ひずみ測定器入力コネクタ

動ひずみの入力コネクタで、ブリッジボックス、変換器よりのコネクタを接続します。

2-4 入力パネル部

㉖ モニタ出力 OUT PUT（STRAIN）

電圧入力形式の測定器（シンクロ他）、A/D変換器に接続して使うもので、各チャンネル毎に出力されています。

出力は最大±2V, ±1mAです。

㉗ 動ひずみ測定用リモートコネクタ

REMOTE（STRAIN）

次のリモートコントロールができます。

- 全チャンネルオートバランス
- 全チャンネル同時CAL
- 紙送りのスタート、ストップ
- イベントマーク

㉘ ブリッジ電源同期切替スイッチ（INT, EXT）

ACブリッジ方式の動ひずみ増幅器を2台以上使用する場合、ブリッジ電源の同期をとります。

㉙ ブリッジ電源同期入力端子

ブリッジ電源の同期をとる場合、この端子に接続します。

㉚ AUXガルバ入力コネクタ

AUX入力（予備入力）のためのコネクタです。

オプションの2極入力コード（47013形）を接続します。

㉛ 振幅調整器（ATT）

連続可変抵抗器（1KΩ）が入力回路（ガルバノメータ）に直列に入っています。


この可変抵抗器を調整することにより入力信号の振幅を調整することができます。

㉜ 水銀灯スイッチ（LAMP）

このスイッチをOFFにすると水銀灯のみ消えます。

第3章 測定の準備

3-1 各操作部の位置

1. 電源スイッチ①は“OFF”() にします。
2. 光点光量調整用絞り②を“全開”(下方向一杯)にします。
3. グリットライン光量調整用絞り③を“全開”(下方向一杯)にします。
4. 感度調整つまみ (ATT) ④を“OFF”の位置にします。

3-2 記録紙の装填

- (1) 図2-1の記録紙収納蓋開閉フック③を押し上げ手前に引いて記録紙収納蓋を開けます。
- (2) 付属品の記録紙収納ケース(析タタミ記録紙専用)に記録紙を収納します。記録紙幅に応じ、次の様にセットします。

記録紙幅の設定 (図3-1)

次の各々の個所を使用する記録紙幅(5, 6, 7, 8インチ)の表示位置までスライドさせてセットして下さい。

ペーパーガイド板① (PAPER GUIDE)

ペーパーガイドボス② (PAPER GUIDE)

プレッシャーローラ③

(PRESSURE ROLLER)

テンションプレート④

(TENSION PLATE)

【例】 203mm幅(8インチ)の記録紙を使用する場合は各々“8”の表示位置にセットします。

- (3) 記録紙収納ケースに記録紙の感光剤側(黄緑色)が上になる様に収納します。
- (4) 4m/sで紙送りする場合は、強い張力がかかりますので記録紙をよくさばいてから収納して下さい。
- (5) 記録紙収納ケースの銘板(FRONT)が手前になるように本体に収納します。
- (6) 記録紙を引き出し、紙送りローラ⑥にのせ、記録紙収納蓋を完全にロックするまで確実に閉じて下さい。

以上で記録紙の装填は終わりです。

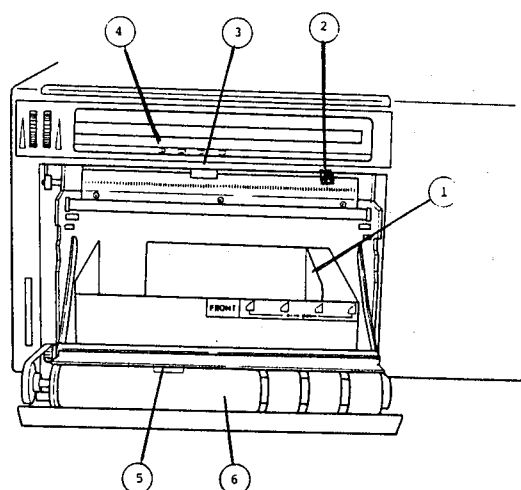


図3-1 記録紙幅の設定

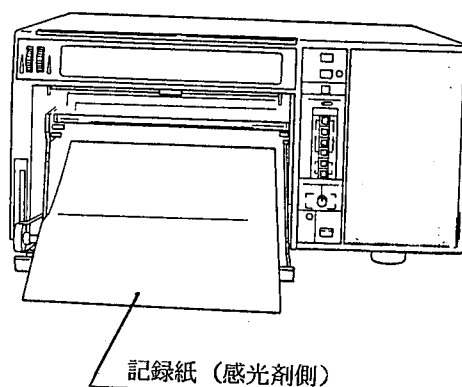


図3-2 記録紙の装填

3-3 ケーブルの接続


3-3-1 ひずみ入力用ケーブルの接続

- (1) 測定する場所にまずひずみゲージを貼るか、変換器を取付けて下さい。(第5章を参照して下さい。)
- (2) ひずみゲージの場合は、ブリッジボックスに接続して下さい。
- (3) ブリッジボックス、変換器ケーブルを前面の動ひずみ測定器入力コネクタに接続します。

3-3-2 AUXガルバ入力ケーブルの接続

汎用の電磁オシログラフとして使用される場合、信号入力ケーブル(オプション47013形)は背面のAUXガルバ入力コネクタに接続します。

3-3-3 電源ケーブルの接続

電源スイッチがOFF() になっていることを確認して、本体の電源コネクタに、付属の電源コードを接続します。

この時電源電圧に注意して下さい。(AC 100V)

3-3-4 アースコードの接続

本体接地端子にアースコードを接続し、接地します。

3-3-5 出力ケーブルの接続

動ひずみ信号は、本器で記録されますが、同時にデータレコーダ、データ処理器などに出力されるモニター出力を有しており、背面のモニター出力OUT PUT端子に、これら出力ケーブルを接続します。

3-4 AUX入力(予備入力)用ガルバノメーターの装填

AUX入力(予備入力)を使用する場合、使用するガルバーを装填して下さい。

動ひずみ用ガルバノメーターは、すでに装填されており変更等できない様にカバーされています。ガルバノメーターの位置は下図のようになっており、A1~A6までがAUX入力用で、背面パネルの入力コネクタNoと対応しています。

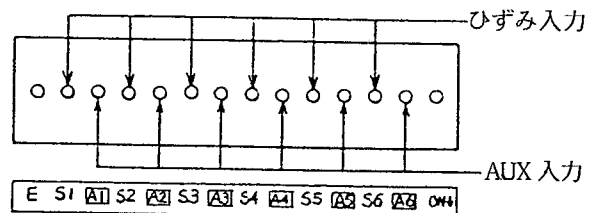


図3-3 ガルバー位置

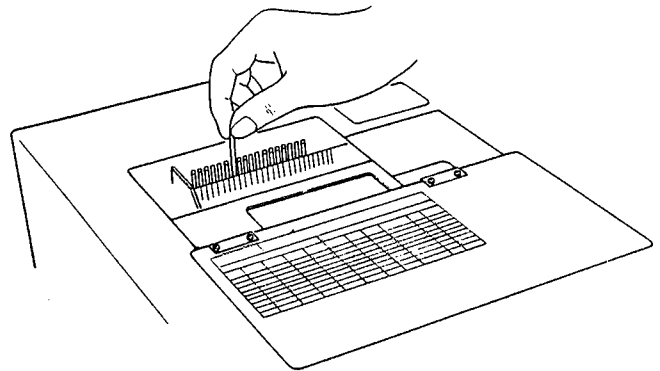


図3-4 ガルバノメーターの装填

3-5 水銀灯スイッチ

記録をしないで他の機器へモニターする時、水銀灯のみ消すことができます。

第4章 取扱方法

4-1 電源の投入

- (1) アースコード及び電源コードが接続されていることを確認します。
- (2) 電源スイッチをONにします。
 - ・パイロットランプ（水銀灯寿命表示ランプと兼用）が点灯
 - ・ファンモータが動作
 - ・超高圧水銀灯が自動点灯（光源安定時間約3～4分）している事を確認して下さい。

1. 水銀灯の寿命は約200時間で寿命（交換時期）近くなると、水銀灯寿命表示ランプ（パイロットランプ兼用）が点滅しますので、新しい物と交換して下さい。（注1）
2. 電源を切った直後に再点灯した場合は約130秒後に再点灯します。
3. なお、完全に水銀灯が寿命（点灯しない）になると水銀灯寿命表示ランプは連続点灯の状態となりますので御注意下さい。

4-2 光点の設定

- (1) 動はずみ測定チャンネルの光点設定
 - ・光点光量調整用絞り⑩を下方向一杯に回します。
 - ・上蓋を開け、光点選択シャッター（S1～S6）をONにします。
 - ・ガルバノメーターのレンズ部に強い光が帯状にあたっていることを確認します。
 - ・各動はずみ増幅器のポジション調整器にて任意の位置に光点をセットします。
 - ・調整が終わったら、上蓋を閉めます。
- (2) AUX入力用ガルバノメーターの光点設定
 - ・光点光量調整用絞り⑩を下方向一杯に回します。
 - ・上蓋を開け、光点選択シャッター（A1～A6）をONにします。
 - ・ガルバノメーターのレンズ部に強い光が帯状にあたっていることを確認します。
 - ・図4-1の様にスポット調整スパナをガルバノメーターの頭部にさし込み左右に回し、光点観測窓⑨から光点を観測し任意の位置に光点をセットします。
 - ・調整が終わったら、上蓋を閉めます。

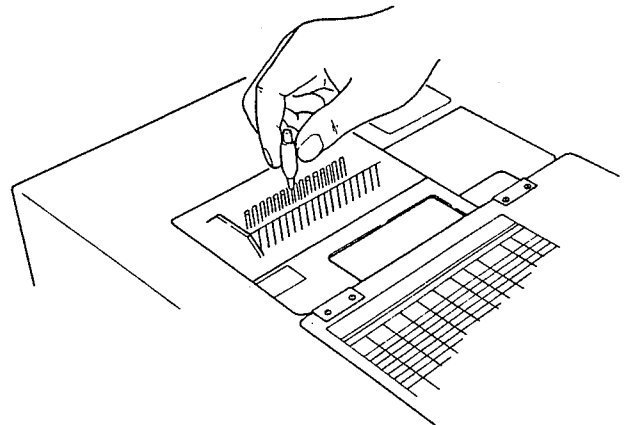


図4-1

4-3 光点選択シャッター

必要のないチャンネル光点は図4-2のようにマグネットボックスについているシャッターを、OFFにします。

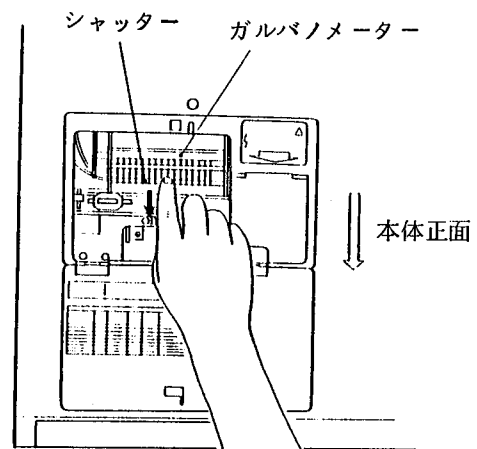


図4-2

4-4 光量調整

- (1) 光点光量調整
光点（入力信号）の光量は記録紙の送り速度、記録する現象等により光点光量調整用絞り（TRACE）⑩で調整します。この絞りを上方向に回すと光量が絞られます。
- (2) グリッドライン光量調整
グリッドラインが不必要な場合、又は濃淡調整をする場合はグリッドライン光量調整絞り（GRID）⑩で調整します。この絞りを上方向に回すと光量が絞られます。通常は最大光量の位置にセットしてご使用下さい。

4-5 動はずみ増幅器部分の取扱い

本体電源を入れ約10分以上のヒートラン後に調整、測定をして下さい。

(1) 初期バランス

正常なはずみ測定を行うためには初期バランスをとる必要があります。

- はずみゲージ又は変換器が被測定点にしっかり取付けられていることを確認します。
- 標準等価はずみ印加スイッチをOFFにします。
- 感度調整つまみ (ATT)をOFFから1/10の位置にして平衡調整ボタン (AUTO)を押します。約1秒で初期バランスがとれ、平衡調整表示灯 (BAL) (緑の発光ダイオード)が点灯します。
- 感度調整つまみ (ATT)で感度を上げて1/2か1の位置で再度、平衡調整ボタン (AUTO)を押し、光点の移動が止まるのを確認します。

(2) 光点の設定

ポジション調整器で、各チャンネルの光点を記録紙上で希望する位置にセットします。

但しガルバノメーター基点より変位が±50mm以上になると直線性が2%以上と悪くなります。

(3) 感度調整

予想されるはずみの大きさに合せて、感度調整つまみ (ATT)をセットし、標準等価はずみの大きさを決めて標準等価はずみ印加スイッチを⊕か⊖に倒し、感度微調整器で光点の振れが区切りのいい値になるように合せます。

尚、本器の入力範囲は5-7を参照して下さい。

(4) フィルターのセット

入力信号が減衰しない範囲内でフィルターを使用することにより、不要なノイズを減少させることができます。

本器のフィルターは3ポール、バターワース型で-18dBの減衰特性をもっています。

位相特性等 (5-8)を参照されてお使い下さい。

測定中は使用しないチャンネルの感度調整つまみ及び標準等価はずみ印加スイッチは必ずOFFの位置に戻して下さい。

(5) 過大出力表示灯の動き

光点 (入力信号)が約±52mm以上になった時、

過大出力表示灯 (赤色の発光ダイオード)が点灯します。

この時モニター出力端子での出力は約±2.1Vです。

(6) ガルバノメーター基点の位置

はずみ測定チャンネルのガルバノメーター基点は光点観測窓の内にある銘板に・印で示してあります。

数字7の右の位置がはずみのNo.1チャンネルの位置で順番に~2.3.4.5.6となっています。

(7) 動はずみ測定器入力コネクタ (INPUT)のピン配列

ブリッジボックス、変換器のプラグを接続するコネクタで各ピンは内部で次のように接続されています。

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...NC	Gピン...NC	

4-6 タイミングライン

タイミングラインは記録紙の全幅に入り、本体背面のタイミングモード設定つまみ⑤の位置により次の通りになります。

- (1) AUTO...紙送り速度と連動してタイミングラインを入れる場合に当位置にセットします。

(当位置で銘板表示通りとなります。)

	cm/min				cm/sec						
紙送り速度	10	20	50	100	200	400	1020	50	100	200	400
タイミング	10sec		1	sec		0.1	sec	0.0	1	sec	

- (2) OFF ...タイミングラインが不要の場合に当位置にセットします。

- (3) マニュアル...0.01, 0.1, 1, 10sec, 0.01, 0.1 minのいずれか、任意のタイミングラインを記録する場合に選択します。

- (4) EXT ...外部から任意のタイミングパルスを記録したい場合に当位置にセットします。

(詳細はリモートコントロールの項を参照下さい。)

4-7 記録紙送り

(1) 記録長設定ツマミ⑧を任意の位置にセットします。

モード	記録紙送り条件
CONT	連続
SHOT	4, 3, 2, 1, 0.5 (m) の選択された長さ
RECORD TIMER	0.5, 1, 5, 10, 30, (sec) の選択された時間

(2) 記録紙送り速度レンジスイッチ⑥と紙送りスピードボタン⑦により任意にセットします。

(3) 紙送りスタートボタン (START)②を押すと記録紙送りが開始され、紙送り動作表示ランプ④が点灯します。

記録紙収納蓋が“開いている時”は紙送りはしません。

(4) 紙送りストップボタン (STOP) ③を押すと記録紙送りが停止し、紙送り動作表示ランプ④が消灯します。

なお、記録長設定ツマミが“SHOT”および“RECORD TIMER”いずれかの位置にセットされている場合は自動的に止まります。

記録紙送りが開始されると紙送り動作表示ランプが点灯します。このランプが点滅した時は異常過負荷です。紙送りストップボタンを押して記録紙の装填をもう一度確認して下さい。

4-8 イベントマーク記録

イベントマークボタン⑤を押している間、図4-3の様に記録紙左端にマークされます。実験の開始やメモとして御使用下さい。

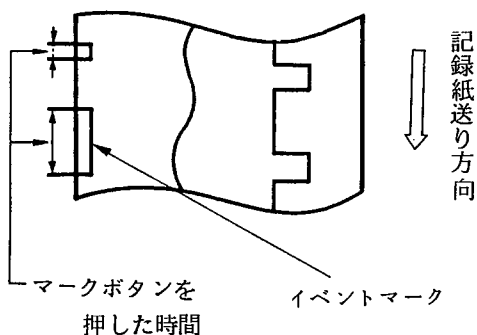


図4-3

4-9 二次露光

記録像は記録紙が送りだされた直後には目に見えない潜像となっているので可視像にするためには二次露光を行ないます。

室内蛍光灯下 (20W) で50~500ルクス (0.5~1 mの位置) が適当で、約2~10分位で像が現われます。特に50cm/sec以上の記録紙送りで記録した場合は低照度 (250~300ルクス) でやや長めに露光しますと良い記録となります。

窓辺など1000ルクス以上の強い光の下では素地カブリが増加し、記録された像も時間とともにコントラストが低下しますので御注意下さい。

4-10 記録紙の保存

二次露光後、可視像となった記録データの保存には、光があたらないようにファイルなどにはさんでおくと長い間保存されますが、特に永久保存する場合は、電子写真複写機等で複写し保存するか、または安定化処理を行なって下さい。

なお、安定化処理の出来る記録紙はオリエンタル社製のみです。

4-11 長時間使用しないときの注意

記録紙は必ず本体から取り出して、暗箱か黒いビニール袋に収納し、保管して下さい。本体にはほこりなどがつかないように、付属の本体カバーを必ずかぶせて下さい。

(注1) 水銀灯の寿命

1回の始動につき平均点灯時間が2時間の場合には、ランプの平均寿命は約200時間です。

1回の始動につき平均点灯時間が20分以下の場合には、ランプの平均寿命は50%に下がります。

第5章 動ひずみ測定

5-1 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 項	理 由
ひずみゲージ、ブリッジボックスの設置環境	・接続個所は半田付とし、コネクタ類は確実に取付ける。	接続不良、雑音発生、動作不安定
	・ひずみゲージの絶縁抵抗は60MΩ以上	動作不安定、雑音の混入
	・強力な磁界あるいは電界内に設置しない。	雑音の混入
	・周囲の湿気は少なく、高温を避ける。	動作不安定
	・ひずみゲージとブリッジボックス間のリード線は必要以上に長くしない。	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。
設 置 環 境	・周囲温度、湿度は 0～40℃、20～80%RH(結露除く)とする。	動作不安定
	・振動は 2 G以内とする。	破損のおそれ、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
	・筐体は必ず接地する。	雑音の混入
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
	・電源電圧は仕様内 (AC90V～110V)	動作不安定になる。
	・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。	バランスがとれなくなる。
	・測定中、減衰器ツマミおよび利得微調整ツマミは動かさない。	設定した校正値の振幅が変化する
	・ローパスフィルタは特性を理解して使用する。	位相差、振幅減
	・出力ケーブルをショートしない。	故障する。

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端子とシールドと接続する。 (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。
---------	---

5-2 入力部の接続

5-2-1 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5370形のブリッジボックスを使用した場合です。

ホイートストンブリッジ接続表

回路	ゲージ法	具体例	ブリッジボックス配線法	備考
	1ゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> ・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アクチブ 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 3 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。 温度保償 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。

5-2-2 ブリッジボックス

ブリッジボックスは箱、ケーブルおよびコネクタよりなり、箱にはひずみゲージ接続用端子を設け3個の高性能抵抗（例えば5370は120Ω）を内蔵しています。

現在当社では下記のような4種類のブリッジボックスを用意しております。

	一般型	超小型
120Ω用	5370	5379
350Ω用	5373	5380

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

- a なるべく測定点に近い場所に置いて下さい。
- b 固定する場合には図5-1に示す取付穴を利用してビス止めします。
- c 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。
- d 設置が完了したら接続ケーブルはなるべく動かないよう固定して動ひずみ測定器に接続して下さい。

(2) ブリッジボックスの結線 (5370 5373 5379 5380)

- a コネクタの結線は図5-1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。

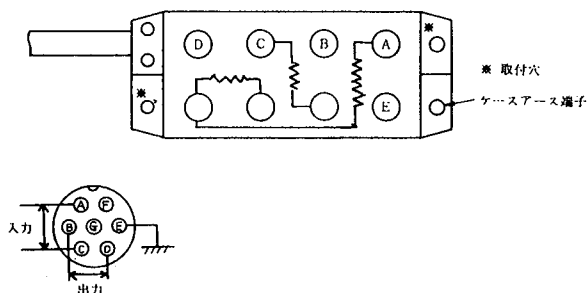


図5-1

- b 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5-2項を参照して下さい。

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。

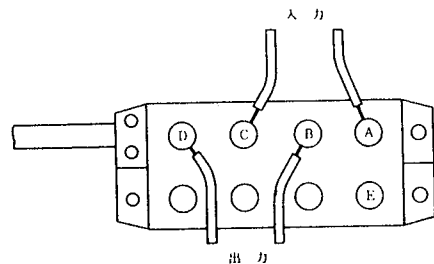


図5-2

- c ブリッジボックスまたは変換器より本器までのケーブルが長い場合にはケーブルの導体抵抗により次表のようにブリッジ電圧が降下します。

0.5 sq線材を使用したときのブリッジ電圧降下率(%) (+20°C)

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
120	-12	-3.0	-5.8	-11.0
350	-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

- d 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°C	+20°C	+50°C	平均値
120	-2.7	-3.0	-3.4	-0.12 / +10°C
350	-0.9	-1.1	-1.2	-0.04 / +10°C
500	-0.6	-0.7	-0.8	-0.03 / +10°C
1000	-0.3	-0.4	-0.4	-0.01 / +10°C

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5-4-3項を参照して下さい。

- e 結線方法は5370, 5373はネジどめおよびハンダ付けで行ない5379, 5380はハンダ付けです。
- 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。
- 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。

5-2-3 変換器を使用した時の測定

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氣量に変換しています。

この弾性体の部分を受感部または起わい部と呼びます。受感部の材料は比例限度が高くクリープやヒステリシスの小さなものが使用されています。受感部にはひずみゲージを接着しブリッジに結線され、温度補償を行いさらに防湿処理が施されています。なお各種変換器についての詳細は各メーカーの技術資料を参照して下さい。

(1) 本器と変換器の接続

各種の変換器を本器と組合わせて使用する場合には図のように結線します。

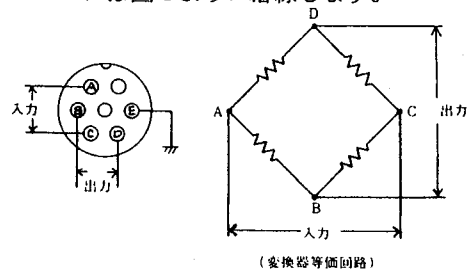


図5-3

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。

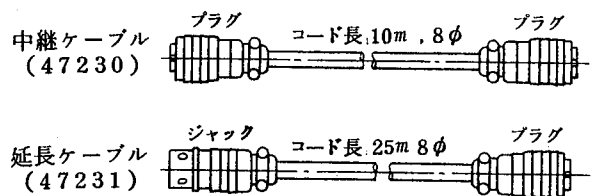


図5-4

(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使用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。

5-3 出力と負荷の接続

この出力は出力電圧、電流 $\pm 2\text{ V}$ 、 $\pm 1\text{ mA}$ ($2\text{ K}\Omega$ 負荷以上)なのでここではデータレコーダなどの電圧入力機器を接続して下さい。

出力ケーブルは図の通りです。

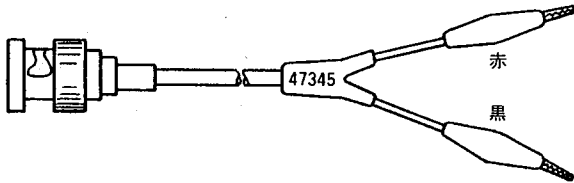


図5-5

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。そのため本器に過大な出力電圧を表示する機能を持っています。

図のように過大レベル(±約 2.1 V)を越えた時、過大出力表示灯が点灯します。

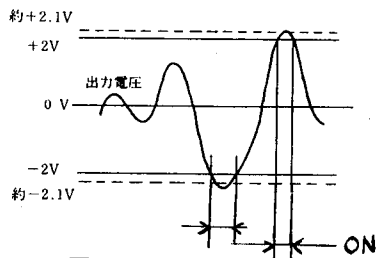


図5-6

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 4 V p-p ($\pm 2\text{ V}$)以上印加できるデータレコーダは直接接続できます。

b 入力に分圧回路を必要とする場合

データレコーダの入力レベルが $\pm 1\text{ V}$ のものは分圧回路が必要です。このときにはインピーダンスにご注意下さい。

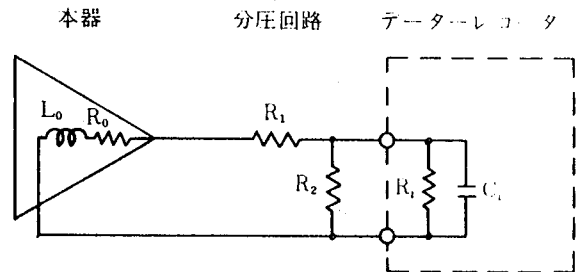


図5-7

5-4 測定値の読み方

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。

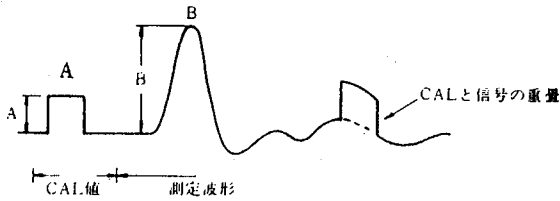


図5-8

B点の測定値

$$= \frac{B \text{ (B点での振幅)}}{A \text{ (CAL波形の振幅)}} \times \text{CAL設定値}$$

5-4-1 ひずみゲージを使用したときの測定

CAL設定値：500 × 10⁻⁶ ひずみ

CAL波形の振幅：10mm

B点の振幅：22mm

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

$$= 1100 \times 10^{-6} \text{ ひずみ}$$

ただしゲージ率 2.0, 1ゲージ法で測定した場合

5-4-2 各種変換器を使用したときの測定

(物理量の算出)

この校正電圧値はパネル表示値印加できます。

例

定格容量 1 ton、定格出力 1mV/V のロードセルを使用するとき定格出力 1mV/V をひずみ換算するにはロードセルを B.V (E) = 2V だから、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(ε) と出力電圧 (e) の関係は次式の通りになります。

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

すなわち 10⁻⁶ ひずみは 1 マイクロボルト (μV) に、また 1000 × 10⁻⁶ ひずみは 1 mV に相当し定格出力 2 mV は 2000 × 10⁻⁶ ひずみに相当します。

従って 10⁻⁶ ひずみ校正値はブリッジ電圧に関係なく次のようになります。

10 ⁻⁶ ひずみ校正値	定格容量校正値
2000 × 10 ⁻⁶ ひずみ	1 ton × 1 = 1 ton
1000 × 10 ⁻⁶	1 ton × 1 / 2 = 500 kg
500 × 10 ⁻⁶	1 ton × 1 / 4 = 250 kg
200 × 10 ⁻⁶	1 ton × 1 / 10 = 100 kg

計算式は

定格容量校正値

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

物理量 (荷重) の算出

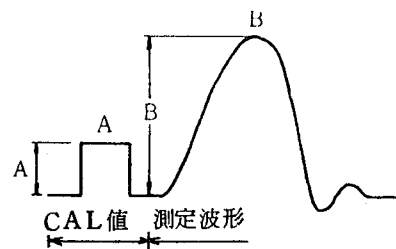


図5-9

定格容量校正値：250 kg
(500 × 10⁻⁶ ひずみ)

CAL波形の振幅：10mm

B点の振幅：22mm

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。

5-4-3 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。

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

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	" × 1/2
	対辺2アクチブ	" × 1/2
4ゲージ法	4アクチブ	" × 1/4
変換器	4アクチブ	" × 1 ※

詳細はホイートストンブリッジの接続表の備考欄を参照して下さい。

※変換器は一般的に 4ゲージ法ですが変換器出力は 1ゲージ法に対応するようになっています。

(3) ブリッジボックスと本器との距離が長い場合
ブリッジボックスまたは変換器より本器までのケーブルが長い場合、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 5-2-2 (d) 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降下率を求めて下さい。

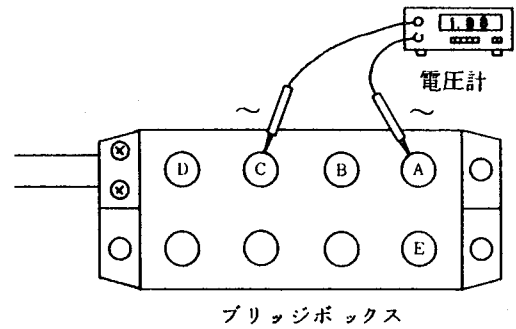


図 5-10

例

気温 20°C ケーブル長 100 m の場合表よりゲージ抵抗が 120 Ω であるとブリッジボックス A, C 端子間で -5.8% ブリッジ電圧が小さくなるので

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

なります。

5-5 ブリッジ電源の同期

5 L48の同期入力信号の仕様

- ・搬送波周波数 5 KHz ± 5%
- ・電圧レベル 2.5 V rms
- ・入力インピーダンス 100 KΩ

5 L48同志の同期

5 L48を2台以上使用する場合、任意の1台を親（ブリッジ電源同期スイッチをINT）として他は子供（EXT）にセットして、ブリッジ電源同期入力端子間を結線します。

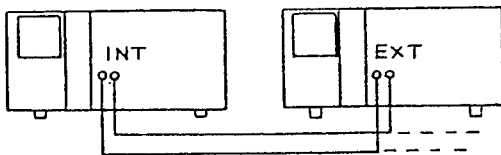


図 5-11

他の動ひずみ測定器との同期

5L48と他機種と混在して使用する場合、5L48はブリッジ電源同期の親になることはできません。

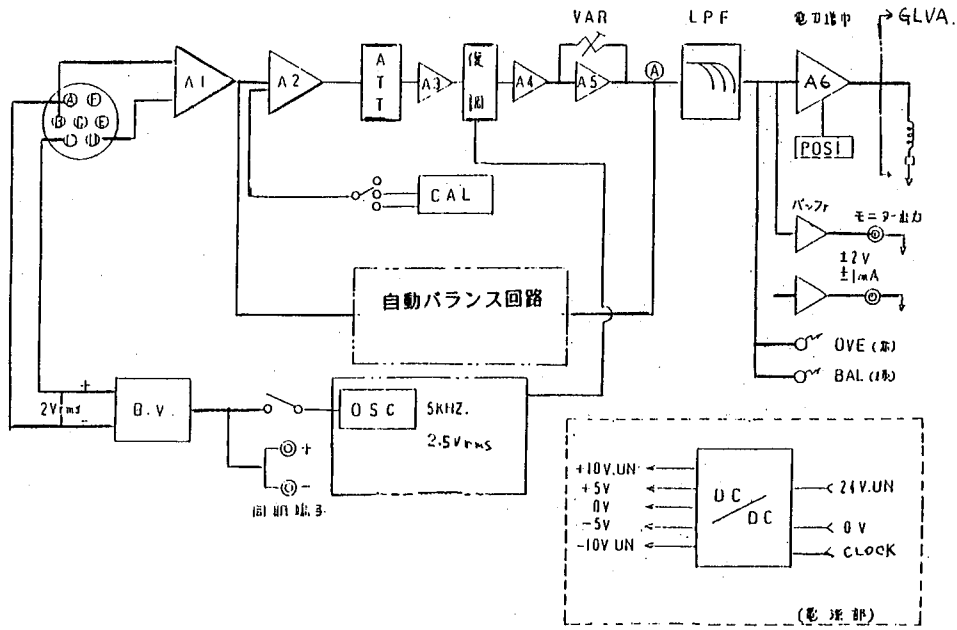
必ず子供（EXT）として使用して下さい。

その時、5L48の同期入力信号の仕様にマッチングさせて下さい。

図に当社等他機種の信号レベル、接続方法を示します。

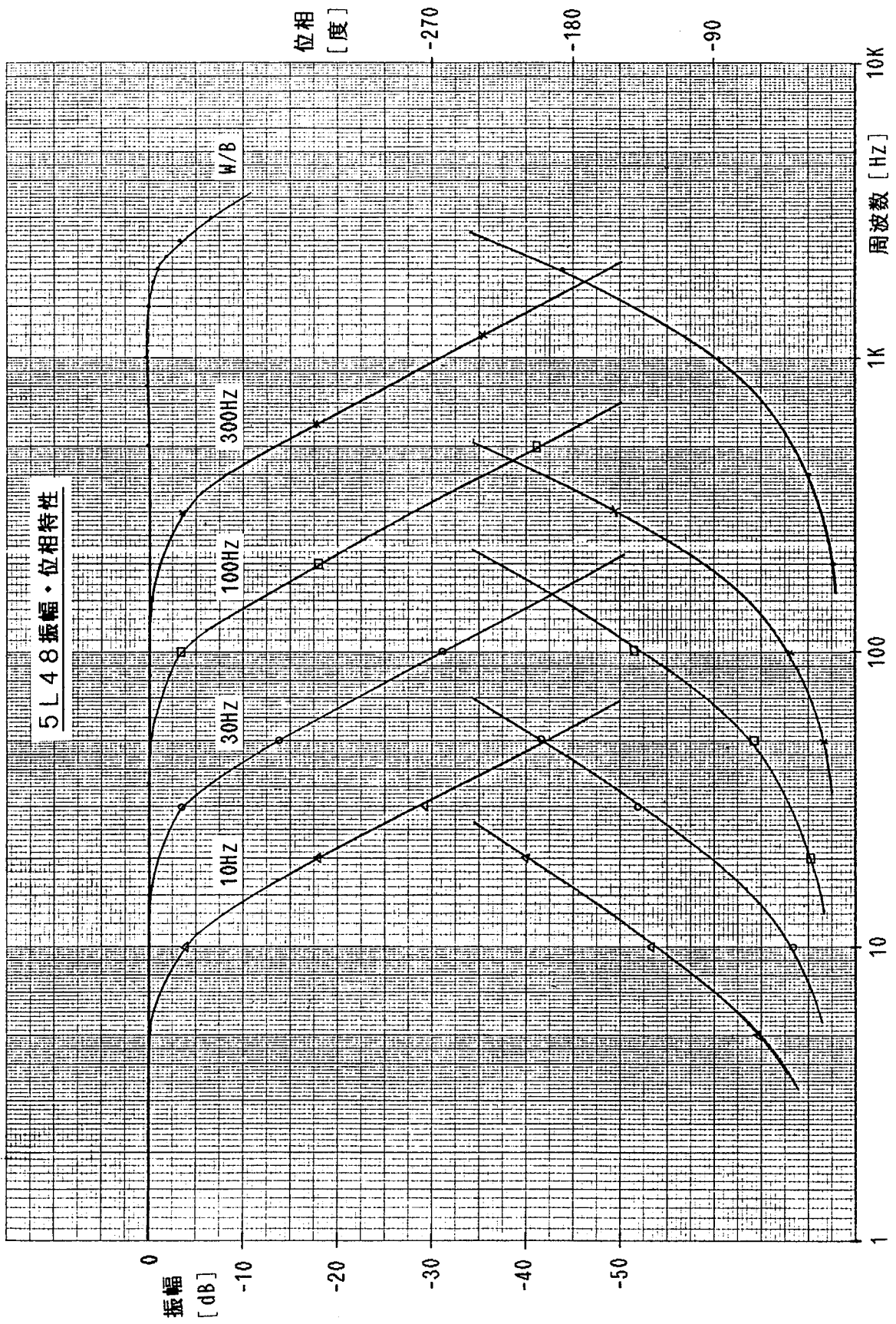
形式	同期信号		同期端子 有・無	接続方法									
	周波数	レベル											
6M81・82	5KHz	2.5Vrms	有	<table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>B. V.</th> <th>R1</th> <th>R2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.5Vrms</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.6Vrms</td> <td>1.54kΩ</td> <td>1.91kΩ</td> </tr> </tbody> </table>	B. V.	R1	R2	2.5Vrms			4.6Vrms	1.54kΩ	1.91kΩ
B. V.	R1	R2											
2.5Vrms													
4.6Vrms	1.54kΩ	1.91kΩ											
6M61・62	5KHz	2.5Vrms	無										
6M46・47	5KHz	2.5Vrms	有										
6M51・52・53	5KHz	2.5Vrms	有										
6M41A	5KHz	2.5Vrms	有										
その他	5KHz	4.6Vrms	—										

5-6 動ひずみ部ブロック図



5-7 入力範囲

ATTツマミ	VAR 調整器	測定可能なひずみ量 ($\times 10^{-6}$ ひずみ)
1	最大	5 ~ 500
	最小	12.5 ~ 1250
1/2	最大	10 ~ 1000
	最小	25 ~ 2500
1/5	最大	25 ~ 2500
	最小	62.5 ~ 6250
1/10	最大	50 ~ 5000
	最小	125 ~ 12500



第6章 AUX 入力での測定

6-1 入力回路

AUXガルバノメーターへの入力回路は図のようになっています。振幅調整器 (ATT)として連続可変形の $1\text{ K}\Omega$ の抵抗と過大電流防止用として 180Ω の抵抗が直列に入っています。

本回路の定格はMAX 50mA 60Vとなっています。

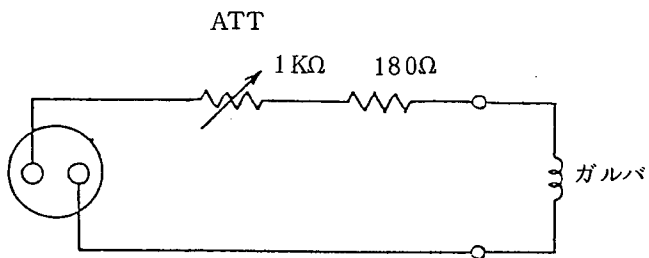


図6-1

6-2 適用ガルバノメーター

9-4に示す通りオイル制動タイプのガルバノメーターが適用します。

6-3 ガルバノメーターの装填と光点の設定

- 3-4を参照してガルバノメーターを装填します。
- 4-2-2を参照して光点を設定します。

6-4 信号入力

本体背面のAUX ガルバ入力コネクタに信号入力ケーブルを接続し測定します。

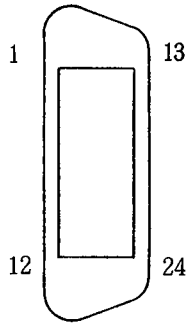
第7章 リモートコントロールとオプション

7-1 リモートコントロール

7-1-1 REMOTE

本器は外部から下記に示すリモート操作を行うことができます。

(1) コネクタ形式およびピンの配列



形式 57-40240 R

(第1電子工業社製)

図7-1

PIN No	機能	PIN No	機能
1	TIMING OUT	13	OUT COMMON
2	DRIVE OUT	14	
3	START OUT	15	
4	STOP OUT	16	IN COMMON
5	EVENT OUT	17	
6	TIMING IN	18	
7	DRIVE IN	19	N.C
8	START IN	20	
9	STOP IN	21	
10	EVENT IN	22	
11	EXT	23	EXT COMMON
12	EXT INPUT	24	

OUT COMMON (出力用コモン) と IN COMMON (入力用コモン) は電源フローティングになっています。EXT COMMON はアナログ入力コモンです。電気的には内部にてOUT COMMON と接続されています。

(2) 機能

◎ TIMING IN [6PIN, 16, 17, 18PIN]

a) 外部信号によるタイミング動作

本体背面のタイミングモード設定つまみ⑤を“EXT”の位置に切換え、リモートコネクタ④に外部信号を入力することにより直接フラッシュランプを動作させます。
タイミング線は記録紙が送られている時外部信号の立下りに同期して記録されません。

b) 入力信号レベルおよび周波数

b-1 電圧入力

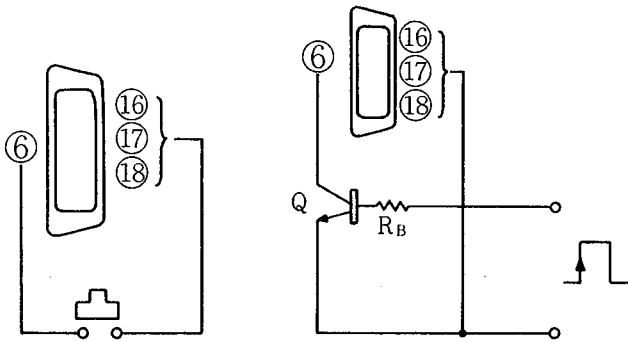
波 形	サイン、三角、方形波	パルス波
レベル	<p>$4V < V_p < 24V$</p>	<p>$+4V < V_H < +24V$ $-24V < V_L < +0.5V$ $T_p > 1ms$</p>
発振器インピーダンス	600Ω以下	50Ω以下
上限周波数	100 Hz	100 pps

b-2 接点信号、TTL信号又はオープンコレクタ

	条 件
“H”	内蔵抵抗で +5VにPULL UP
“L”	電圧 +0.5V以下
	電流 -1mA以下

上限周波数 100Hz (100 pps)

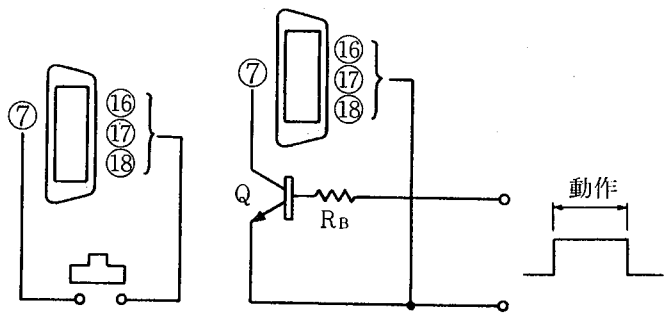
c) 接続例



(1)マニュアル スイッチ (2)トランジスタ スイッチ
Q : NPNトランジスタ
R_B : ベース抵抗

図7-2

c) 接続例



(1)マニュアル スイッチ (2)トランジスタ スイッチ
Q : NPNトランジスタ
R_B : ベース抵抗

図7-3

◎DRIVE IN 7PIN⇔16,17,18PIN

a) 連続モードによる紙送り動作

本機能は紙送りのON/OFF操作を行なうもので外部入力信号レベルが“L”の間だけ紙送りが動作します。このモードを使用した時には、本体のスタート、ストップボタンおよび記録長設定ツマミの規制は受けません。

b) 入力信号レベル

b-1 電圧入力

波 形	サイン、三角、方形波	パルス波
レベ ル	<p>$4V < V_p < 24V$</p>	<p>$+4V < V_H < +24V$ $-24V < V_L < 0.5V$</p>
発振器インピーダンス	600Ω以下	50Ω以下

b-2 接点信号、TTL信号又はオープンコレクタ信号

条 件	
“H”	内蔵抵抗で+5VにPULL UP
“L”	電圧 +0.5V以下
	電流 -1mA以下

◎START, STOP IN

スタート 8PIN⇔16,17,18PIN
ストップ 9PIN⇔16,17,18PIN

a) パルスモードによる紙送り動作

本体のスタート、ストップボタンと同じ動作が外部より行えます。同時にパルス波が加えられた時は、“STOP”が優先します。外部信号の立下りに同期して動作します。

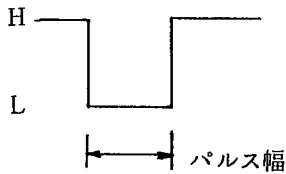
b) 入力信号レベル

b-1 電圧入力

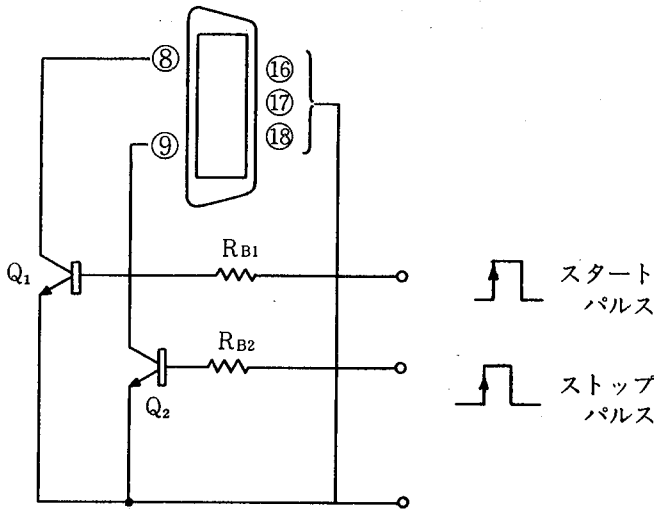
波 形	サイン、三角、方形波	パルス波
レベ ル	<p>$4V < V_p < 24V$</p>	<p>$+4V < V_H < +24V$ $-24V < V_L < +0.5V$</p>
発振器出力インピーダンス	600Ω以下	50Ω以下
T _p	5ms以上	5ms以上

b-2 接点信号、TTL信号又はオープンコレクタ信号

条 件		
"H"	内蔵抵抗で+5VにPULL UP	
"L"	電 圧	+0.5V以下
	電 流	-1mA以下
	パルス幅	5ms以上



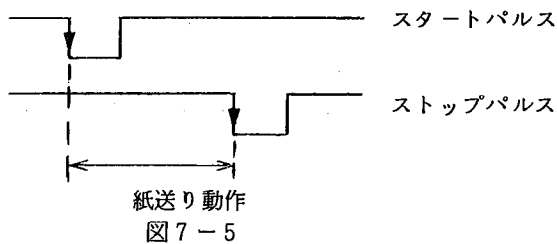
c) 接続例



Q₁, Q₂ : NPNトランジスタ
R_{B1}, R_{B2} : ベース抵抗

Q₁, Q₂ のスイッチの代わりに押ボタンスイッチ、リレー接点等を使用することもできます。

図7-4



紙送り動作
図7-5

註 SHOT, TIMER 設定時にはストップパルスは不要です。

◎ EVET IN 10PIN ⇄ 16, 17, 18PIN

a) イベント ON/OFF

本体のイベントマークボタンと同じ動作が外部より行えます。

b) 入力信号レベル

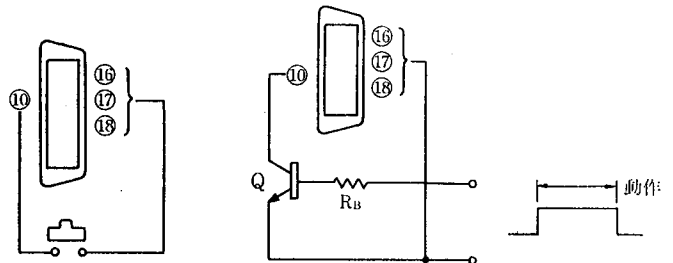
b-1 電圧入力

DRIVE INと同じ

b-2 接点信号、TTL信号又はオープンコレクタ信号

DRIVE INと同じ

c) 接続例



(1) マニュアルスイッチ (2) トランジスタスイッチ

Q : NPNトランジスタ

R_B : ベース抵抗

図7-6

◎ TIMING OUT 1PIN ⇄ 13, 14, 15PIN

a) タイミングスレーブ出力

他器へのタイミング信号の供給およびモニター信号としてタイミングスレーブ出力がオープンコレクタで出ています。出力信号は本体背面タイミングモード設定つまみ⑩により設定された時間間隔にて出力されます。出力電流は最大5mA(シンク)です。タイミングモード

タイミングモード 設定つまみ	スレーブ出力
0.01~10sec 0.01, 0.1 min	右のいずれかの設定したタイミング間隔(電源ONで出力します。)
EXT	外部タイミングコネクタに加えられたタイミングパルスに同期(電源ONで出力します)
OFF	出力されません。
AUTO	送り速度、送りレンジボタンで可変タイミング間隔(電源ONで出力します)

- ◎ 波形を観測される時は、図7-7のような回路を付加して下さい。

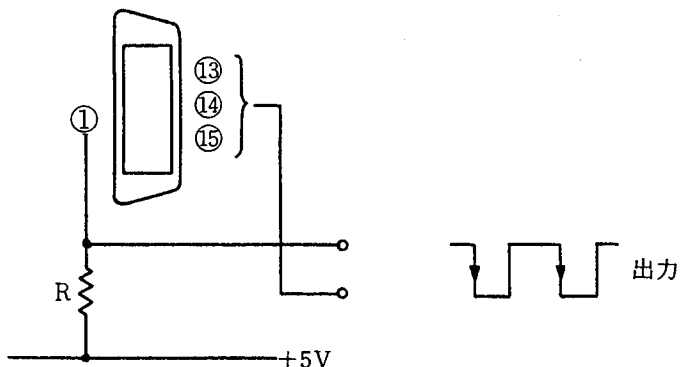


図7-7

◎ DRIVE OUT 2PIN ⇄ 13, 14, 15PIN

- a) 本体紙送り動作信号出力

本体の紙送り動作に連動したオープンドレイン出力です。シンク電流は-40mA (MAX) です。

- ◎ 波形を観測される時は図7-8のような回路を付加して下さい。

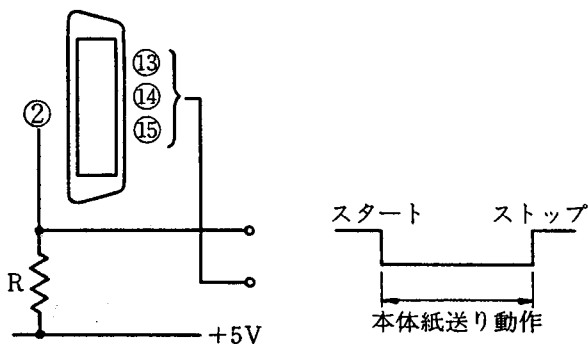


図7-8

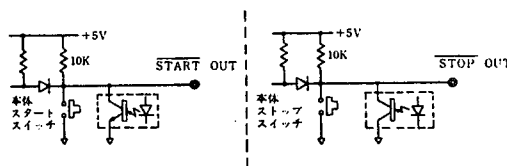


図7-9

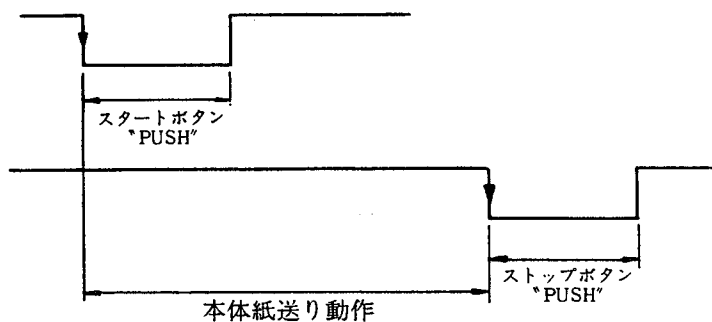


図7-10

◎ START, STOP QUT

スタート 3PIN ⇄ 13, 14, 15PIN
ストップ 4PIN ⇄ 13, 14, 15PIN

- a) 本体スタート、ストップ信号の出力

本体のスタートボタン、ストップボタン、およびリモート START IN, リモート STOP IN 信号に同期した信号出力です。

出力回路形式は図7-9に示す回路です。又その動作は図7-10の様になります。

◎ EVENT OUT 5PIN ⇄ 13, 14, 15PIN

- a) イベントマーク信号の出力

本体のイベントマークボタン (EVENT) および EVENT IN 信号に同期した出力信号です。出力形式は図7-11に示す回路です。又、その動作は図7-12の様になります。

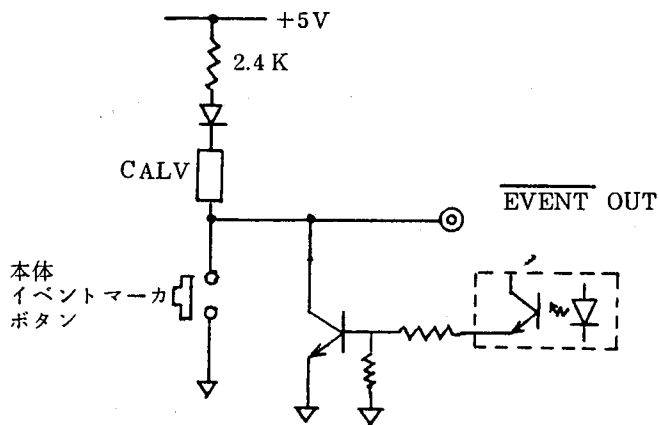


図 7-11

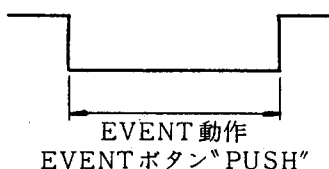


図 7-12

◎ EXT, EXT INPUT 11PIN ⇔ 23, 24PIN
12PIN ⇔ 23, 24PIN

a) 外部からの電圧入力による紙送り動作 (外部同期紙送り)

このモードによる時は外部より DC 10V を入力した時にはば本体紙送りレンジ、スピードボタン⑥⑦で設定したスピードに等しい紙送りをします。

なお、スタート、ストップその他の動作については内部送りでの取り扱い方法と同様です。

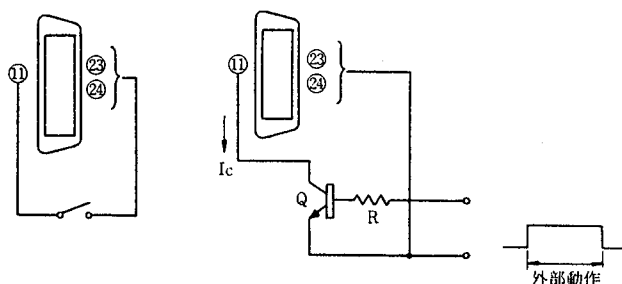
b) 入力条件

入力最大電圧	DC 10V
入力インピーダンス	100 kΩ ± 1%

c) 操作方法

c-1 リモートコネクタ⑳の11PINと23又は24PINをショートします。

(接続例)



(1) マニュアルスイッチ (2) トランジスタスイッチ

Q : NPN トランジスタ

R : ベース抵抗

Ic : 15mA 以上

Vc : 12V 以上

図 7-13

c-2 リモートコネクタ12PIN (+) と23又は24PIN (0V) の間にDC電圧 (MAX10V) を入力します。

c-3 本体の紙送りレンジ・スピードボタン⑥⑦で、紙送り速度をセットします。紙送りをスタートすれば、入力電圧に比例した紙送り速度が得られます。

なお、最高紙送りスピード 4 m/sec

最低紙送りスピード 10cm/min です。

【例】

本体設定紙送りスピード	紙送りスピード	
	200 cm/secの時	50 cm/minの時
外部入力電圧 (V)		
10	200 cm/sec	50 cm/min
5	100 "	25 "
2	40 "	10 "
1	20 "	-
0.5	10 "	-

7-1-2 REMOTE (STRAIN)

7-2-3項を参照して下さい。

7-2 オプション

7-2-1 ロールチャートアダプタ

・形式 43845

・使用記録紙 203 mm, 178 mm, 152 mm,
89 mm幅で29φ芯

(1) 各部の名称

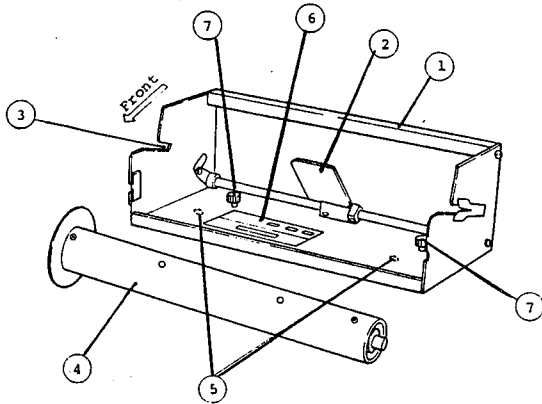


図7-14

- | | |
|------------|----------|
| ① アダプタ本体 | ⑤ 位置決めピン |
| ② 残量プレート | ⑥ 紙幅銘板 |
| ③ ストックローラ構 | ⑦ 取付けネジ |
| ④ ストックローラ | |

(2) 取付方法

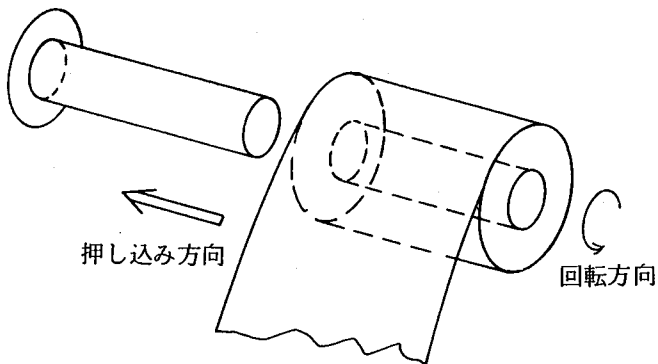


図7-15

- ① 図2-1の記録紙収納蓋開閉フック③を押し上げ、手前に引いて蓋を開けます。
- ② 次に記録紙収納ケースを取り出しアダプタ本体

①を入れます。

- ③ 位置決めピン⑤と本体にある穴をあわせて取付ネジ⑦でアダプタ本体を固定して下さい。

(3) 記録紙の装填

- ① 記録紙を図7-15の様にストックローラ④のツバに当るまで押し込みます。
- ② 残量プレート②を使用する記録紙幅の表示位置までスライドさせてセットします。
- ③ ストックローラ（記録紙）④のツバが左側になるようにストックローラ構③にあわせ、完全に止まるまで押し込みます。
- ④ この後は、記録器本体のペーパーガイドボス、プレッシャーローラ、テンションプレートを各々使用する記録紙幅の表示位置までスライドさせてセットします。
- ⑤ 記録紙を引き出し送りローラにのせ記録紙収納蓋を完全にロックするまで確実に閉じて下さい。

ロールチャートを使用して4 m/secの記録紙送り
は正常な記録が得られない場合がありますので
2 m/sec以下で使用下さい。

- ⑥ 以下、第4章 取扱方法を参照下さい。

7-2-2 チャンネル判別印字ユニット

・形式 44129

取付は工場出荷時指定か、当社サービスマンに御申付け下さい。

・取扱い方法

チャンネル数が多く現象が交差して記録される場合データの整理がしやすいようにチャンネル判別装置が使用できます。紙送り速度に無関係に一定間隔でチャンネル番号が記録紙上に印字されそのチャンネル番号に対応するチャンネルのトレースが瞬時的にカットされます。

(図7-17)

現象の性質上トレースをカットするのが望ましくない場合、又明らかにトレースのチャンネル番号のわかる場合チャンネル判別をOFFして下さい。

操作は本体上面の上蓋を開けてチャンネル判別操作レバー (TRACE IDENTIFICATION) によりON-OFFを行います。

ON-OFF操作は記録紙送り動作中は行なわないで下さい。

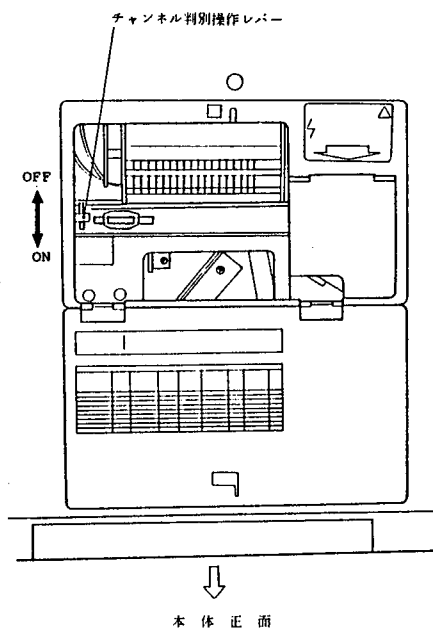


図7-16

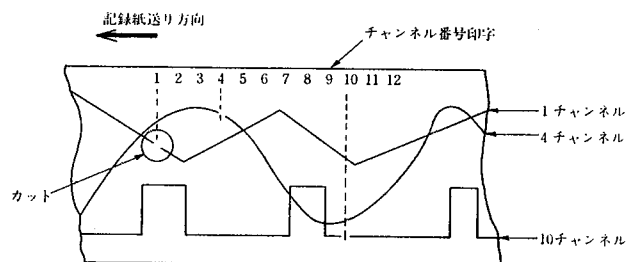


図7-17

7-2-3 リモートコントロールボックス

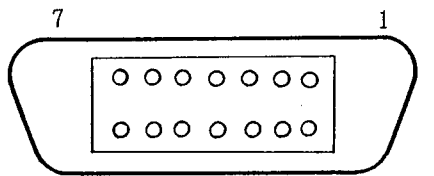
・形式 44119

本体背面の動ひずみ測定器リモートコネクタに接続して次の機能があります。 REMOTE (STRAIN)

但し、各チャンネルの標準等価ひずみ印加スイッチに優先してリモートコントロールボックスよりの全チャンネル標準等価ひずみ印加信号が入ります。

- ・全チャンネル同時オートバランス
- ・全チャンネル同時±CAL
- ・紙送りスタート、ストップ
- ・イベントマーク

・コネクタ形式及びピン配列



形式 57-30140 (第1電子工業製)

PIN No	機能	PIN No	機能
1	ALL AUTO BAL	8	スタート
2	COMMON	9	ストップ
3	ALL ⊕CAL	10	イベント
4	COMMON	11	IN COMMON
5	ALL ⊖CAL	12	N.C
6	N.C	13	N.C
7	N.C	14	N.C

7-2-4 その他

・ブリッジボックス

形式	仕様
5370形	120 Ω用、ケーブル3 m付
5373形	350 Ω用、ケーブル3 m付
5379形	超小形、120 Ω用、ケーブル2 m付
5380形	超小形、350 Ω用、ケーブル2 m付

・専用輸送箱

形式 43908 (キャストなし)

形式 43918 (キャスト付)

ジュラルミン製で、本体・標準付属品が収納できます。

・入力コード

形式 47013

AUX用の入力コードです。

ケーブル長：1.5 m

・モニター出力コード

形式 47226 (BNC-BNC、2 m)

形式 47345 (BNC-ミノ虫、2 m)

・動ひずみ測定器用中継・延長ケーブル

・中継ケーブル

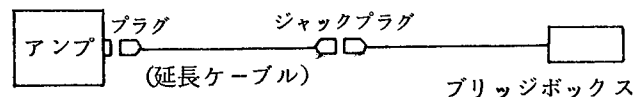
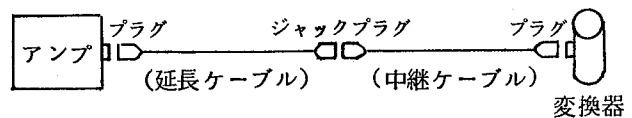
形式 47230

ケーブル長 10m

・延長ケーブル

形式 47231

ケーブル長 25m



・引出し機構

形式 7533

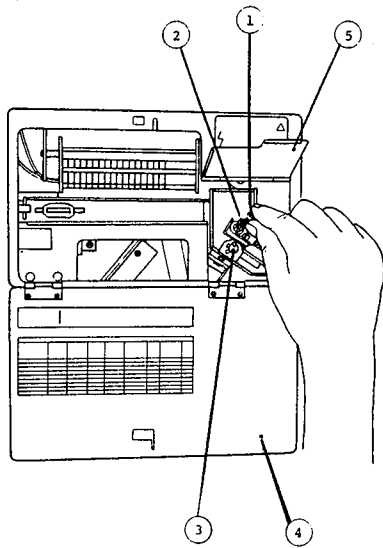
第8章 保 守

8-1 水銀灯の交換

水銀灯の寿命は約200時間です。寿命間近になると正面パネルの水銀灯寿命表示ランプ⑨（図2-1）が“点滅”します。重要な記録の途中で点灯しなくなることはないよう、早目に交換して下さい。

なお、水銀灯の交換の際、水銀灯回路は高電圧がかかっており、又水銀灯は点灯中あるいは消灯直後において高温、高内圧となっていますので次の順序に必ず従って交換して下さい。

- (1) 電源スイッチ（POWER）をOFFにします。
- (2) 安全の為、電源コードを抜きます。
- (3) 本体上カバーの上蓋④（図6-1）をあけます。
- (4) 水銀灯ランプカバー等十分冷えるのを待って下さい。
- (5) ランプカバーを引き抜きます。
- (6) 水銀灯の上部の口金①を横にずらして、上金具②からはずし引き抜きます。

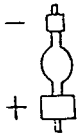


- ① 水銀灯上部口金 ② 上金具
③ 上下調整ネジ ④ 上蓋

図8-1

- (7) 新しい水銀灯を極性に注意して(6)と逆の要領で取付けて下さい。

極性は口金の細い方がマイナスで上側に口金の太い方がプラスで下側になります。



水銀灯のガラス部分に指紋を付けますと高熱で焼きつき破損の危険があります。上下の口金以外はさわらないで下さい。汚れた時はアルコール等でふきとって下さい。

- (8) 取付けたら上部の口金を指で十分に下に押して下さい。
- (9) ランプカバーをつけます。
- (10) 電源コードを接続し電源スイッチをONにします。
- (11) 3～4分経過し水銀灯が安定に輝くようになりましたらガルバノメータのミラー部分に強い帯状の光が当たる様に上下調整ネジ③により調整します。（図8-2）

上下調整ネジは必ず締め付ける方向で調整を終って下さい。（右にまわす）

- (12) 上蓋を閉じて交換終了です。

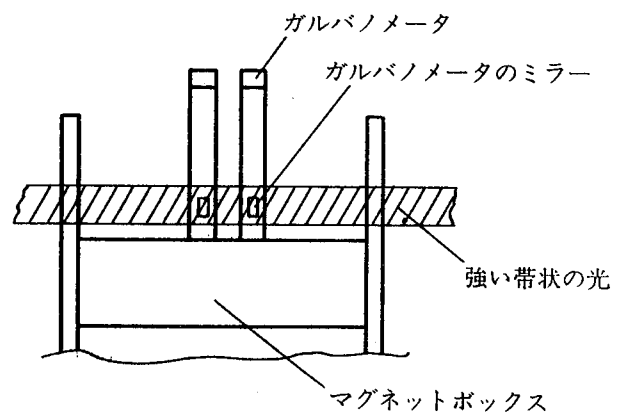


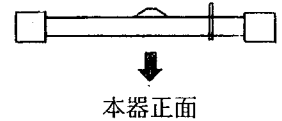
図8-2

8-2 タイミングランプの交換

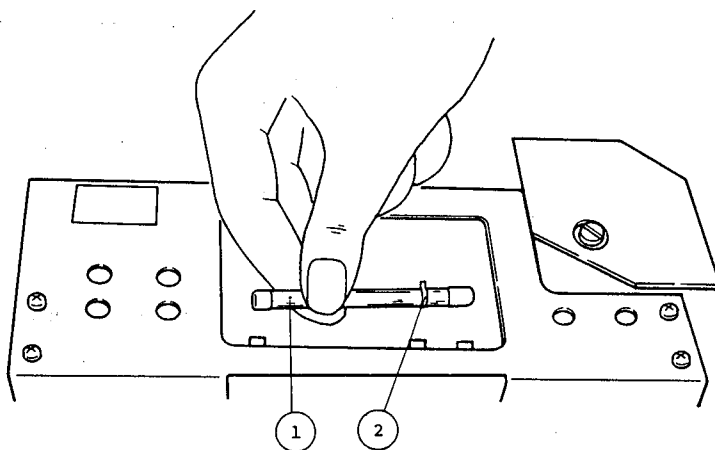
タイミングラインがところどころ抜けて記録される場合はフラッシュランプの寿命です。
フラッシュランプ回路は高電圧がかかっています。
次の手順に必ず従って交換して下さい。

- (1) 電源スイッチ (POWER) を切ります。
- (2) 安全の為電源コードを抜きます。
- (3) 本体カバーをはずします。
- (4) フラッシュランプの中央を指でつまみ本器の後ろ方向へ抜きます。
- (5) 新しいフラッシュランプを極性とガス注入口が水平になる様に(4)との逆の要領で取付けて下さい。

極性はトリガー電極が
本器を正面から見て右側になる様になります。



フラッシュランプのガラス面に、指紋を付けない様に
手袋、ガーゼ等を用いて取付を行って下さい。



- ① フラッシュランプ ② トリガー電極

図8-3

8-3 消耗品リスト

品名	形式	仕様	メーカー	備考
記録紙	C20F	203 mm×60m	オリエンタル写真	折りたたみ
	C203F	203 mm×30m	"	"
	C17F	178 mm×60m	"	"
	C173F	178 mm×30m	"	"
	C15F	152 mm×60m	"	"
	C153F	152 mm×30m	"	"
	C12F	127 mm×60m	"	"
	C123F	127 mm×30m	"	"
	NF-8400	203 mm×64m	コダック	"
	NF-8200	203 mm×32m	"	"
	NF-7400	178 mm×64m	"	"
	NF-7300	178 mm×48m	"	"
	NF-7200	178 mm×32m	"	"
	C-202	203 mm×25m	オリエンタル写真	ロール紙
	C-173A	178 mm×30m	"	"
	C-153	152 mm×30m	"	"
	C-893	89 mm×30m	"	"
	C-153H	152 mm×30m	"	ロール紙 (ミシン目入り)
	1895SP-2	203 mm×30.5 m	コダック	ロール紙
	1895SP-2	178 mm×30.5 m	"	"
	1895SP-2	152 mm×30.5 m	"	"
超高圧水銀灯	USH-102D HBO-100W/2	100W 100W	ウシオ オスラム	
安定剤	タイプ NC	2×3セット入り	オリエンタル写真	オリエンタル記録紙用
ヒューズ	19195	タイムラグヒューズ	ヴィックマンワーク	

第9章 仕様

9-1 記録器部

- (1) チャンネル数 MAX12CH, 6 CH (内蔵動ひずみ測定器) + 6 CH (AUX)
- (2) 入力コンディショナ 動ひずみ測定器 (ACブリッジ方式) 6 CH内蔵
- (3) *組込ガルバノメーター 3309-B3S (P-2000S), 但しAUX入力用は9-4項の表より選定下さい。
- (4) *応答周波数範囲 DC~1 KHz ($\pm 10\%$)
- (5) 光点選択機構 使用しない光点を任意に遮光できます。
- (6) 光源 超高压水銀灯
- (7) 光源点灯方式 自動点灯・自動再点灯
- (8) 光学長 300 mm
- (9) 光量調整 光点及びグリッドライン光量を任意に連続可変調整できる。
- (10) 水銀灯寿命表示 寿命近く (約200時間) になると表示灯 (LED) が点滅する。
- (11) *最大記録振幅 $\pm 50\text{mm}$
- (12) 記録紙 折たたみ記録紙: 幅 203 mm, 178 mm, 152 mm, 127 mm いずれも使用可能, 長さ60m (収納可能)
 オリエンタルC-20F, C-203F (203 mm), C-17F, C-173F (178 mm), C-15F, C-153F (152 mm), C-12F, C-123F (127 mm)
 ロール記録紙: オプションのロールチャートアダプタ使用にて203 mm~89 mm迄の各サイズが使用可能
- (13) 紙送り速度 DCサーボモータ使用による全電子速度切換
 400, 200, 100, 50, 20, 10 cm/sec及び cm/min
 精度: $\pm 2\%$ 以内但し、ロール紙の場合 MAX 200 cm/sec
- (14) タイミング タイミング間隔: 0.01, 0.1, 1, 10sec, 0.01, 0.1 min, 記録紙全幅に記録
 精度: $\pm 0.05\%$ 以内 (水晶発振方式)
 モード: オート/マニュアル/OFF, オート時は紙送り速度と連動、マニュアル時は背面スイッチにて、任意のタイミング間隔に設定可能

	cm/mm			cm/sec	
	紙送り速度	10, 20	50, 100, 200, 400	10, 20	50, 100, 200, 400
タイミング	10sec	1 sec	0.1 sec	0.01 sec	

アクセントライン : 10本毎に1本の太線

- (15) 記録長設定 距離送り／時間送り／連続。設定した「長さ」又は「時間」だけ紙送りし自動停止
- | | | | | | | |
|------------|-----|---|---|----|----|----------------------------|
| 距離送り (m) | 0.5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 全ての紙送り速度に対し有効
設定精度：±10% |
| 時間送り (sec) | 0.5 | 1 | 5 | 10 | 30 | |
- (16) 紙送り動作表示 記録紙が送られている時に表示灯 (LED) が点灯。又、駆動系に過負荷があった場合に点滅
- (17) 記録紙残量指示 4 分割目盛にて指示
- (18) グリッドライン 2 mm 間隔で 5 本目毎にアクセントライン
- (19) イベントマーク 押ボタンスイッチにて記録紙左端にマーキング可能
- (20) トレース判別と
チャンネル番号印字 オプションにて可 (トレースラインをチャンネル順に瞬断し、各チャンネルの番号を記録紙端に印字します。)
- (21) リモートコントロール
1. 紙送りスタート、ストップ (パルスモード、連続モード)
 2. 外部電圧同期紙送り
 3. アンサーバック信号
 4. タイミングスレーブ出力
 5. 外部タイミング入力
 6. イベントマーク
 7. 同期運転……上記の各リモートコントロールを挙動にて、最大 20 台迄並列運転可能
- (22) 使用環境 温度：0～40°C、湿度：80%RH 以下
- (23) 耐電圧 AC 電源……ケース間 AC1500 V rms 1 分間
入 力……ケース間、入力相互間 AC300 V rms 1 分間
- (24) 電 源 AC100 V ±10%、50・60 Hz 両用
- (25) 消費電力 (約) 350 VA
- (26) 外形寸法 (約) 200 H × 430 W × 418 L (mm)
- (27) 重 量 (約) 22 kg

9-2 動ひずみ増幅器

- | | |
|--------------------|--|
| (1) チャンネル数 | 6 CH (2 CH/ユニット) |
| (2) *最大記録振幅 | 記録器部と組合せて: ±50mm |
| (3) 適用ゲージ抵抗 | 120 Ω標準 (120 Ω~1 K Ω適用可) |
| (4) ゲージ率 | 2.00 固定 |
| (5) 入力インピーダンス | 約 200 K Ω |
| (6) ブリッジ電圧 | 2 Vrms、5 KHz±5% |
| (7) 平衡調整方式 | 自動調整: 1秒以内
残り電圧: ±0.5% / (F. S. = ±2 V) 以内 |
| (8) 平衡調整範囲 | 抵抗: 約±1% (±約 5000 × 10 ⁻⁶ ひずみ)
容量: 約 2000 pF |
| (9) *感 度 | 100 × 10 ⁻⁶ ひずみ入力にて 10mm 以上 |
| (10) モニター出力 | ±2 V以上、±1 mA以上、各チャンネル BNC コネクタ
出力インピーダンス: 1 Ω以下
容量負荷: 0.1 μF 以下
感度: 100 × 10 ⁻⁶ ひずみ入力にて 0.4 V 以上
S/N 比: 40 dB 以上 (最大感度にて)
直線性: ±0.5% / (F. S. = ±2 V) 以内 |
| (11) 直 線 性 | ±2% / (F. S. = ±50mm) 以内 |
| (12) 標準等価ひずみ (CAL) | ±200、±500、±1000、±2000、±3000、× 10 ⁻⁶
ひずみ、精度: ±0.5% 以内 |
| (13) 感度調整器 (ATT) | 1、1/2、1/5、1/10、OFF、×約 1/2.5~1
連続可変 |
| (14) *応答周波数範囲 | DC~1 KHz ±10% |
| (15) *適合ガルバノメータ | 3309-B3S (P-2000S) |
| (16) ローパスフィルタ | 遮断周波数 10Hz、30Hz、100Hz、300 Hz、及び W/B
減衰特性: -18dB/oct. |
| (17) 雑 音 | 1% / (F. S. = ±50mm) 以下 (最大感度にて) |
| (18) 安 定 度 | 零点: ±0.1 × 10 ⁻⁶ ひずみ/°C 以内
感度: ±0.05% / (F. S. = ±2 V) /°C 以内
電源変化 ±10% に対して
零点: ±0.05% / (F. S. = ±2 V) 以内
感度: ±0.2% 以内 |
| (19) *ポジション | 記録紙全幅 (200 mm) の任意の位置に設定可能 |
| (20) ガルバー保護回路 | 付 |
| (21) リモートコントロール | 全チャンネル同時オートバランス、±CAL、リモコンボックス (オプション) にて、
紙送りスタート/ストップ、イベントマークも可能 |

9-3 付属品

- | | |
|------------------------|----|
| (1) 電源コード | 1本 |
| (2) 記録紙 (オリエンタル203mm幅) | 1箱 |
| (3) 記録紙収納ケース | 1個 |
| (4) ヒューズ (筒形) | 1個 |
| (5) 本体カバー | 1枚 |
| (6) 取扱説明書 | 1部 |

9-4 ガルバノメーター特性表 (AUX入力用)

形式番号	色別	感度一様な 周波数範囲 (±5%) (Hz)	端子抵抗 (±10%) (Ω)	電流感度 (mm/mA)	安全電流 (mA)	直線性±2% 以内の片振れ 最大振幅 (mm)
3308-B3 (P-1000)	赤	DC ~ 650	33	8 (約)	50	±50
3303-B3 (P-1500)	橙	DC ~ 750	33	4.6 (約)	50	±50
3309-B3 (P-2000)	黒	DC ~ 1000	33	2.1 (約)	50	±50
3310-B3 (P-4000)	緑	DC ~ 2000	37	1.0 (約)	75	±50
3314-B3 (P-8000)	茶	DC ~ 4800	37	0.28 (約)	75	±15
3315-B3 (P-13000)	紫	DC ~ 7000	36.5	0.165 (約)	75	±10

1. 本規格は、ガルバノメーター温度50°C、磁束密度は、当社標準磁束密度レベルによる。
2. 耐電圧は、AC300Vrms 1分間

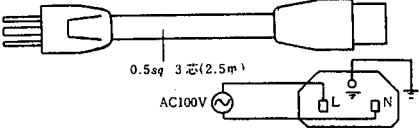
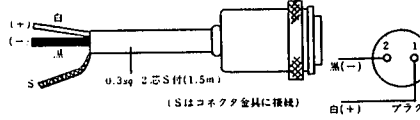
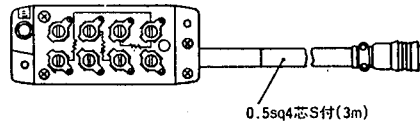
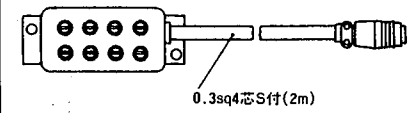
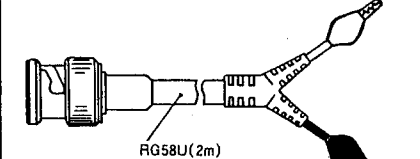
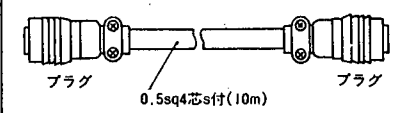
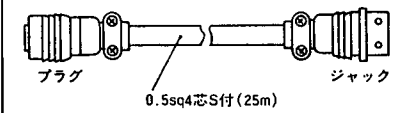
9-5 応答周波数範囲 DC ~ 2 KHz の場合の仕様

2項の(*)印の仕様が下記の通り変更となります。

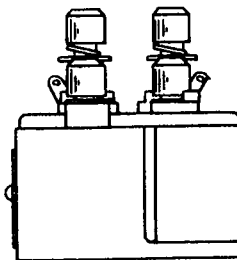
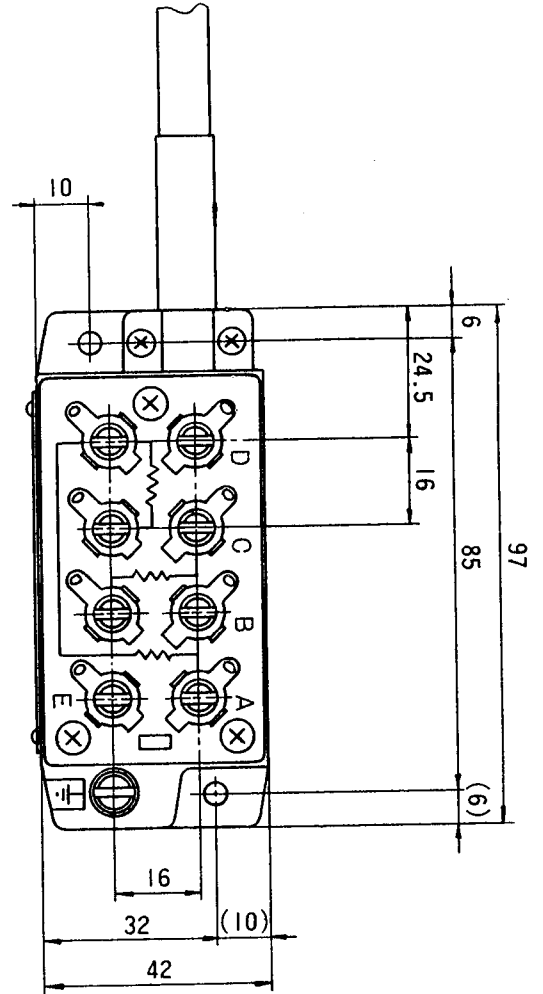
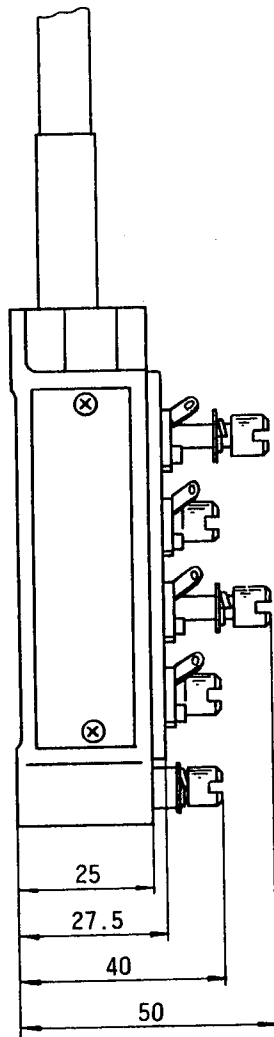
但し当仕様の場合は発注時に5L48S形とご指定下さい。

- 1) 応答周波数範囲…………… DC ~ 2 KHz ±10%
- 2) 適合ガルバノメーター …… 3310 - B3S (P - 4000 S)
- 3) 感度…………… 100 × 10⁻⁶ ひずみ入力にて5mm以上
- 4) 最大記録振幅…………… 記録器部と組合せにて±25mm
- 5) ポジション……………ガルバノメーター基点より±50mm内の任意の位置に設定可能

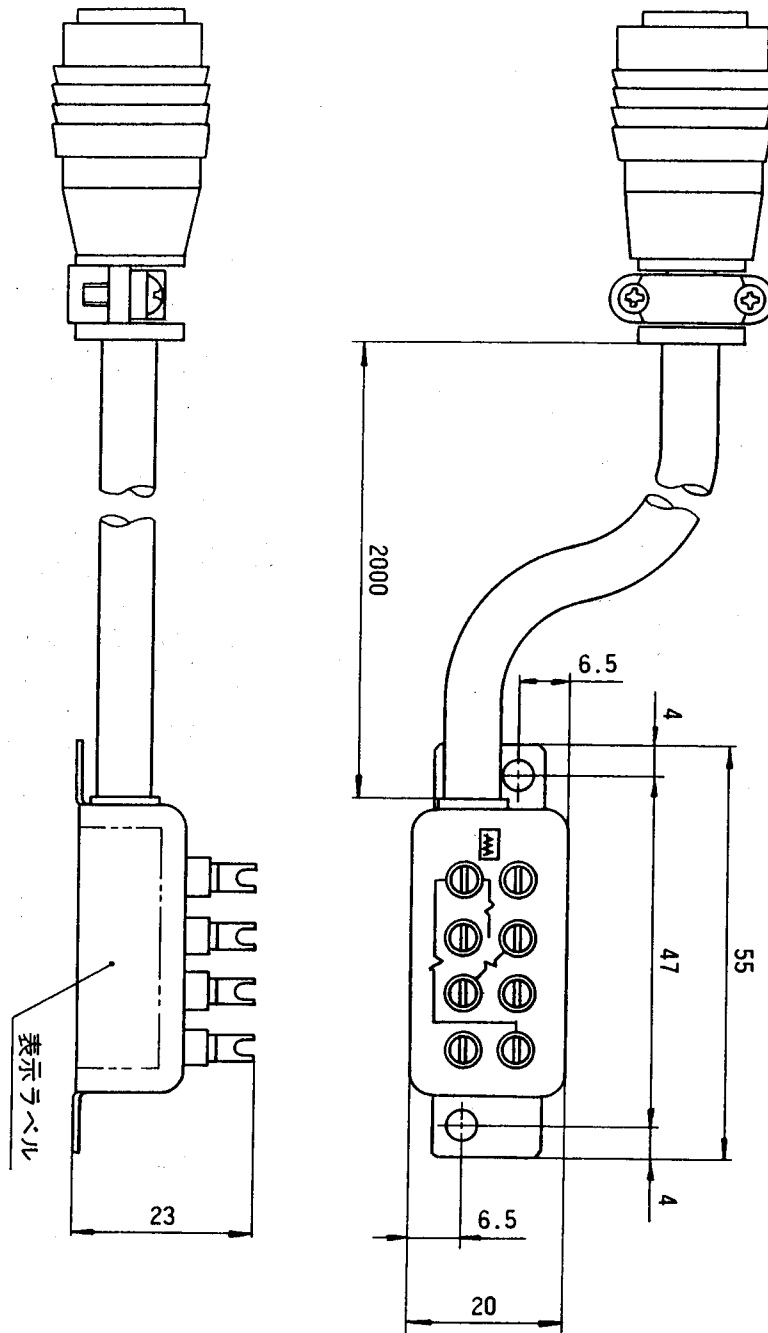
10-1 ケーブルリスト

ケーブルの名称	形 状	ピン配置	使用コネクタ	備 考
電源ケーブル (AC100V用) (形式 0311-2030)			2P変換 アダプタ (形式 0250-1008)	標準 付属品
入力ケーブル (形式 47013)			小 峰 14-2A-S	別 売
ブリッジボックス 形式 5370 (120Ω) 5373 (350Ω)		A...+BV B...-入力 C...-BV D...+入力 E...シールド	多治見無線 PRC03-12A10 -7M10.5	別 売
ミニブリッジボックス 形式 5379 (120Ω) 5380 (350Ω)		同 上	同 上	同 上
出力ケーブル 形式 47345		Aカ...+出力 (BNC芯線) クロ...コモン	DDK BNC-P- 58U-CR10	別 売
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 7M10.5×2	別 売
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	別 売

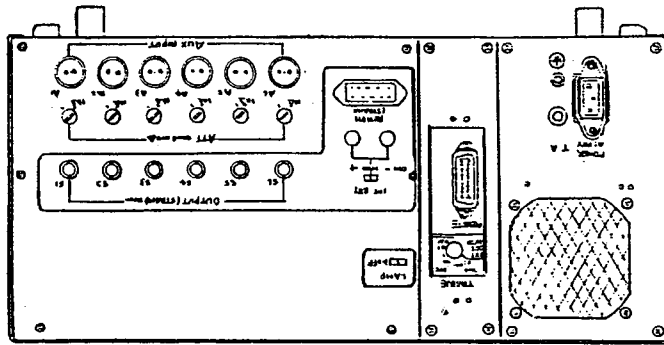
10-2 ブリッジボックス (5370, 5373形)



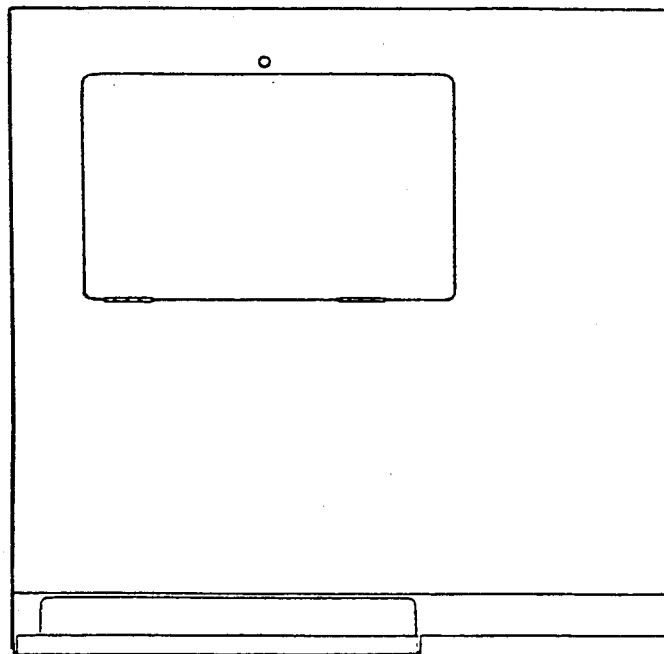
10-3 ミニブリッジボックス (5379, 5380形)



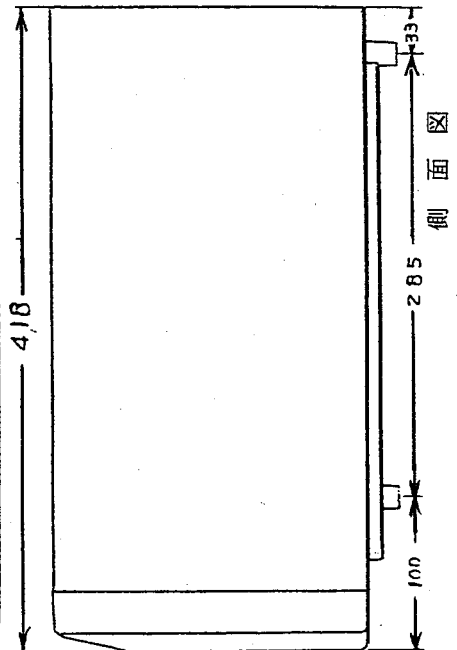
10-4 外形図



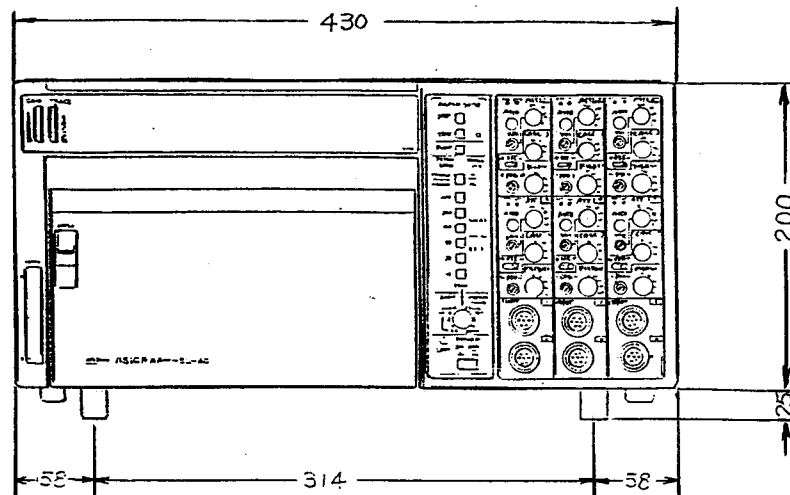
背面図



平面図



側面図



正面図

(5L48形 ビジグラフ外形図)

 **日本電気三栄株式会社**

工業計測器事業部 〒187 東京都小平市大沼町

工業計測器販売本部 〒160 東京都新宿区大久保

