

取扱説明書

DA-710A

絶縁型直流増幅器 (2CH)

このたびは、共和電業の製品をお買い求めいただきまして誠にありがとうございます。

この取扱説明書をよくお読みいただき、末永くご愛用いただきますようお願い申し上げます。

取扱説明書に説明されている以外の方法ではお使用にならないでください。

標準付属品

本器には下記の付属品が標準付属しています。梱包を開けましたら付属品が揃っているかお確かめください。

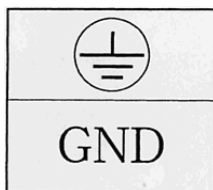
AC電源ケーブル (P-16)	1本
3極-2極変換アダプタ	1個
入力ケーブル (U-108)	2本
出力ケーブル (U-63)	2本
時計ドライバ	1本
取扱説明書 (CD-ROM)	1個
簡易取扱説明書	1部

安全上のご注意

■ ご使用の前に

ご使用の前に、この「安全上のご注意」と取扱説明書をよくお読みください。
お読みになったあとは、いつでも見られるところに必ず保管してください。
ご使用に際しては、下記の安全注意事項を必ずお守りください。
なお、これらの注意に反したご使用により生じた障害につきましては、
㈱共和電業は責任と保証を負いかねます。

■ 本機器には、安全にご使用していただくために、下記シンボルマークを使用しています。



保護接地端子を示します。

本機器にこの表示のある端子は、必ず接地してください。

■ この「安全上のご注意」および本機器には、安全にご使用していただくために、下記警告表示が使用されています。



: 取り扱いを誤った時、使用者が死亡または重傷を負う可能性が想定される場合。

: 取り扱いを誤った時、使用者が障害を負う危険が想定される場合および物的損害の発生が想定される場合。



- **電源**
火災防止のため、本機器の電源電圧仕様と、お使いになる電源の電圧が合っていることを、必ず確認してうえで、本機器の電源を入れてください。
- **電源コードと電源コンセント**
感電や火災防止のため、電源コードおよび3極－2極変換アダプタは、弊社から供給されたものを使用し、保護接地端子を備えた電源コンセントにだけ接続してください。電源コードに接地線のある3極電源コードを使用する場合は、保護接地端子のある3極電源コンセントを使用してください。
保護接地線を備えていない延長用コードを使用すると、保護動作が無効になります。
取扱説明書を確認の上、本機器の電源スイッチが「OFF」の状態から電源コードを本機器に接続してから、電源プラグを電源コンセントに接続してください。
- **保護接地**
感電防止のため、本機器の電源を入れる前には、必ず保護接地を行ってください。
3極－2極アダプタを使用する場合には、保護接地端子に変換アダプタの接地線を確実に接続してください。
電源コードが平行ビニル線で2極のものを使用する場合は、別途アース線で保護接地端子を必ず接地してください。
- **保護接地の必要性**
感電防止のため、本機器の外部の保護接地線を切断したり、保護接地端子の結線を外したりしないでください。
- **保護機能の確認**
感電防止のため、保護接地端子の保護機能に異常があると思われるときは、本機器を動作させないでください。また本機器を動作させる前には、保護機能に異常がないか確認してご使用ください。
- **ガス中での保管、使用**
可燃性、爆発性のガスまたは蒸気のある場所では、本機器を保管および使用しないでください。そのような環境下で本機器を使用することは危険です。
- **外部接続**
感電防止のため保護接地を確実に行ってから、測定対象機器や外部制御回路への接続を行ってください。

取扱上のご注意

- 著しく高低温の所でのご使用は避けてください。
仕様を満足する温度範囲は-10～+50℃です。直射日光が当たる場所や寒冷地の屋外で使用する時は、日よけ、保温などの対策が必要です。
- 湿度の高い所でのご使用は避けてください。
湿度80%RH以下の範囲でお使いください。雨のかかる所や非常に湿度の高い所でお使いになると、絶縁抵抗の低下など故障の原因になります。
- ほこりの多い所で使わないでください。
内部にほこりが入りますと性能が低下します。使用時だけでなく保管の時もほこりがつかないようにご注意ください。

1. 概要

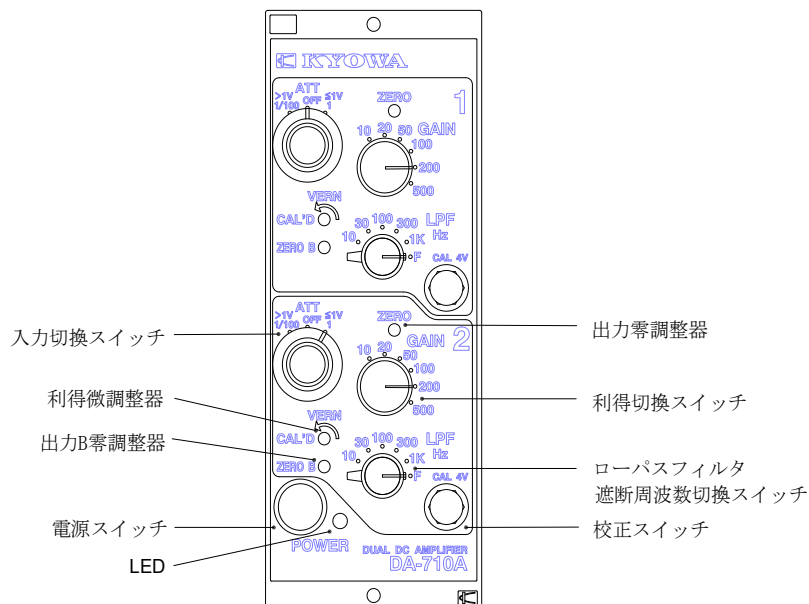
■ 特長

- DA-710Aは、入出力間をフォト・アイソレーションした2チャンネル内蔵の絶縁型直流増幅器です。その為、安全性に優れ、ノイズの影響を大きく低減しています。
- 高入力インピーダンス、高利得精度、高安定度な条件を備えた高精度な絶縁型直流増幅器です。
- 各チャンネル間は絶縁されていますので、1, 2両チャンネルの信号源が違っていても測定できます。
- 入力回路に入力切換スイッチを採用している為、これを1/100に設定すると測定入力電圧は $\pm 110V$ まで測定できます。
- ローパスフィルタ付きなので、不要な高周波成分を除去でき、SN比のよい測定が可能です。
- 電圧校正機能が付いており、利得切換スイッチ「GAIN」で設定した数値をもとに入力換算値で $4V/GAIN$ の校正値が得られます。また、入力された電圧を求めることができます。

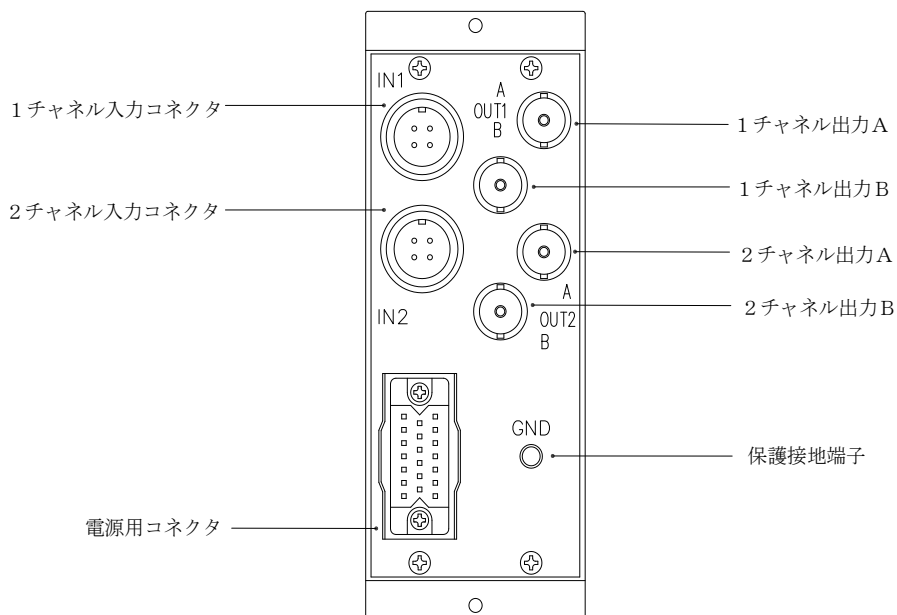
2. 各部の名称

本器は、1ユニットに2チャンネルの増幅器が組込まれており、1・2チャンネルはそれぞれ単独に使用できますが、電源スイッチLEDは共通です。

正面



後面



3. 使用電源

ご使用になる前に電源について必ず次の項目の確認をしてください。

■ 電源電圧

AC100V電源とし、電圧が90V～110Vの範囲内にあることを確認してください。この範囲外では動作不良、内部部品の焼損等、事故の原因となる場合があります。

■ 接地

操作する人の安全、事故防止のために正しく接地することをお願いします。AC電源を使用する場合、付属の3P電源コードで電源に接続すると自動的に接地されます。

- L＝電圧側電線
- N＝接地側電線
- E＝接地

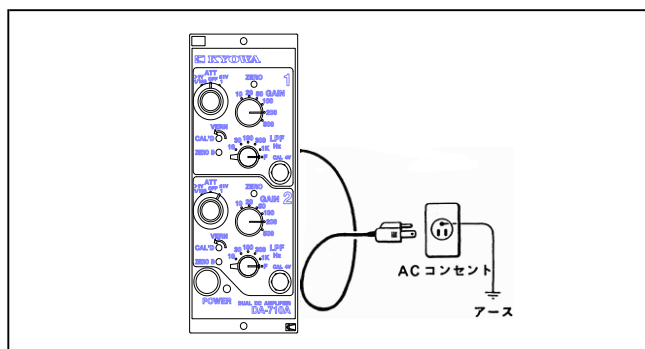
ご注意

日本国内では、3極のコネクタが少なく、従って3極-2極アダプタ(NEMA)プラグが付属しています。しかし、このNEMAプラグから出ている接地端子は必ず接地してください。

4. 接続

■ 電源の接続

付属のAC電源コードによってACコンセントへ接続します。3端子プラグの midpoint は必ず接地してください。

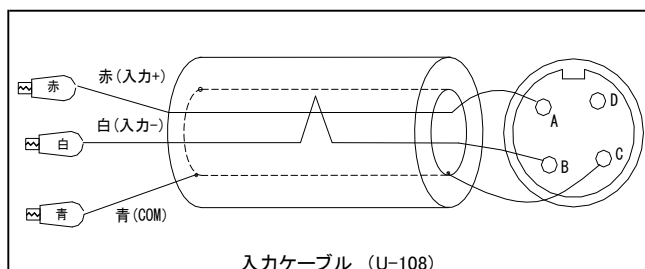


■ 入力接続

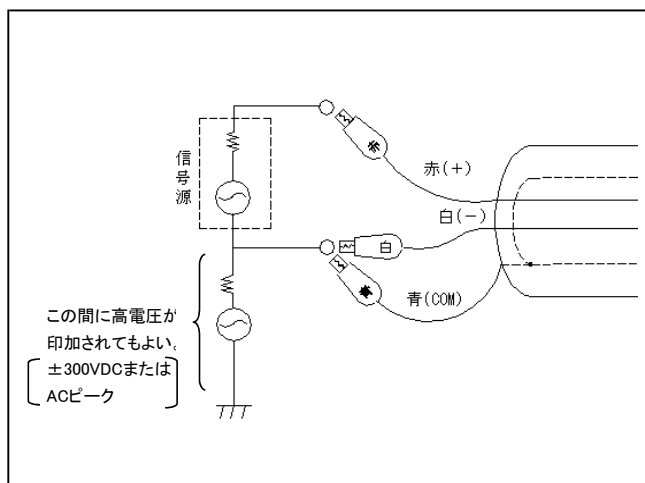
入力の信号源は大別すると次の3種類が考えられます。

- ・接地シングルエンド信号源の場合
- ・コモンモード電圧がある、シングルエンド信号源の場合
- ・コモンモード電圧がある、平衡差動信号源の場合

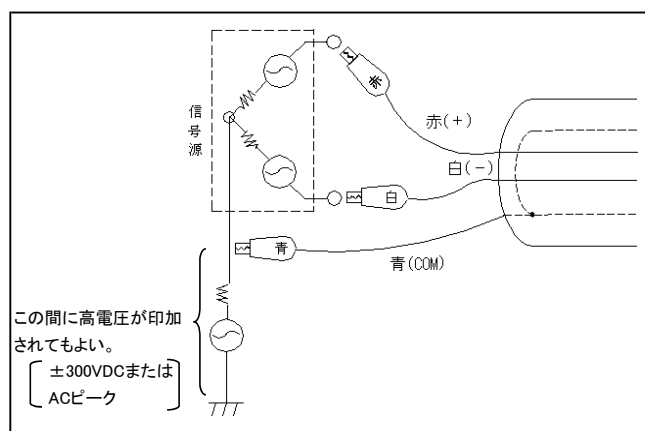
本器は、平衡差動入力のため、(+) (−) の入力端子と、COM端子があります。
付属の入力ケーブルの配線は右図の通りです。



● シングルエンド信号源の接続



● 平衡差動信号源の接続



MEMO

1ch、2chはそれぞれ独立して絶縁されていますので1、2両チャンネルの信号源が違っていても使用できます。

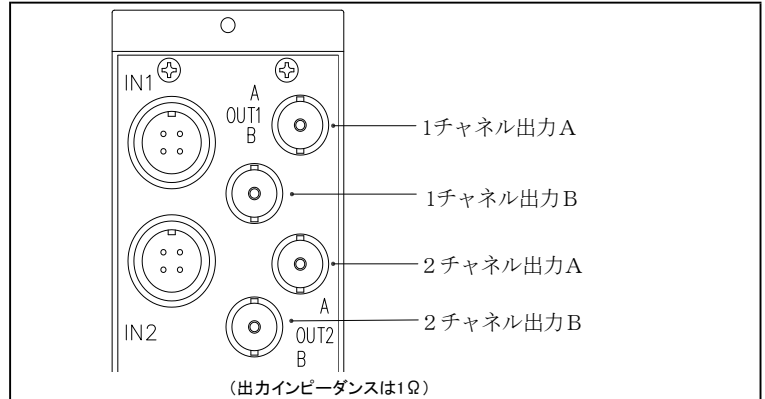
ご注意

コモンモード電圧がかかっている時は、以下のことに注意してください。

- 入力ケーブルの青(COM)端子は接地しないでください。この青(COM)端子は、必ず信号源のCOM端子に接続してください。接地してしまうと、入力線に高い電圧が生じ本器を損傷するおそれがあります。(最大許容入力電圧を超えた場合) この時、万一絶縁破壊が起っても保護接地端子を接地していれば感電事故を防ぐことができます。
- 入力線の接続時には入力線に信号およびコモンモード電圧が生じていないことを確認してから作業してください。

■ 出力の接続

- 出力は付属の出ケーブルを用いてとり出します。

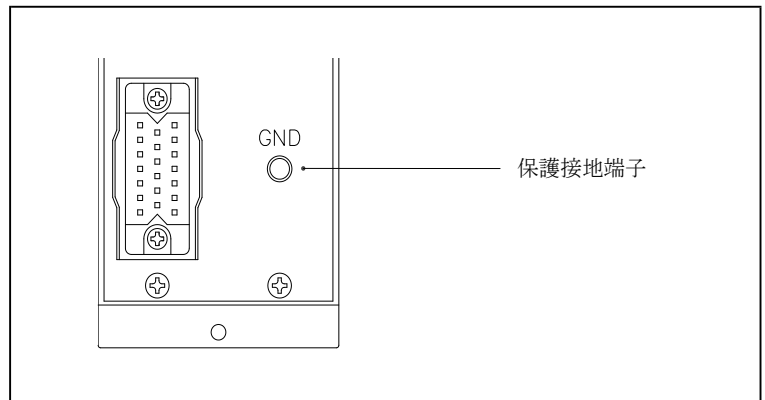


- 出力ケーブルは右のような形状です。

BNCコネクタはワンタッチ型なので、「押す・引く」だけのワンタッチロックでご使用になれます。



- 出力信号にノイズが多い場合は、電源側の接地を止め、「GND」をノイズの少ないアースか、信号源側のアースに接地し直してください。

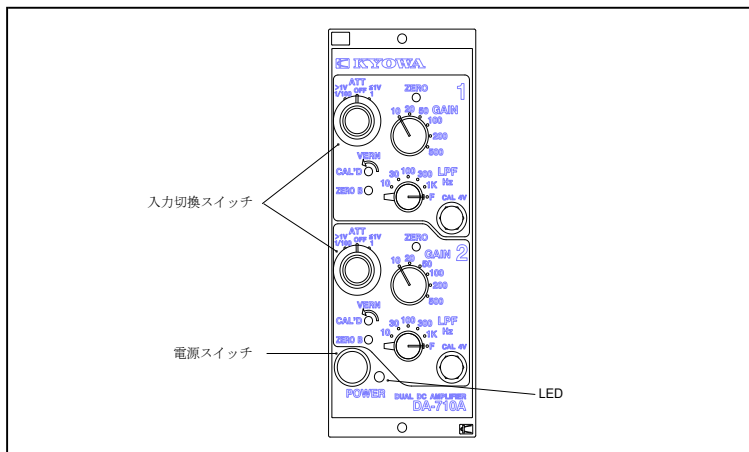


5. 測定前の調整

電源ケーブル・入出力ケーブルを接続した後に、調整を行います。零点調整の為に電圧計などが必要になります。

■ 電源投入

電源を投入する前に、「入力切換スイッチ」を「OFF」の位置にセットしてください。
(1ch、2chとも)投入は電源スイッチを押して行います。投入されますとLEDが点灯します。



ご注意

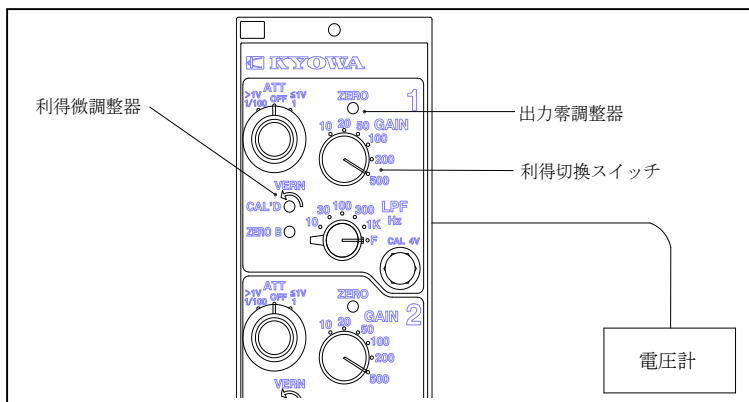
利得切換スイッチが「OFF」以外の位置で電源を入れると、過大出力が発生し、本器に接続された記録器を破損することがありますので、必ず「OFF」の位置で電源を投入してください。

■ 予熱

電源を投入後、本器はすぐ動作状態となりますが、本器を安定に動作させるために10～15分間程度の予熱を行ってください。

■ 零点の調整(増幅器)

利得切換スイッチ「GAIN」を500の最大にして、利得微調整器「VERN」を反時計方向(左)に回しきってください。出力コネクタに電圧計などを接続して、出力の電圧が「0」になるように「ZERO」出力零調整器をドライバで回して合わせます。



6. 操作

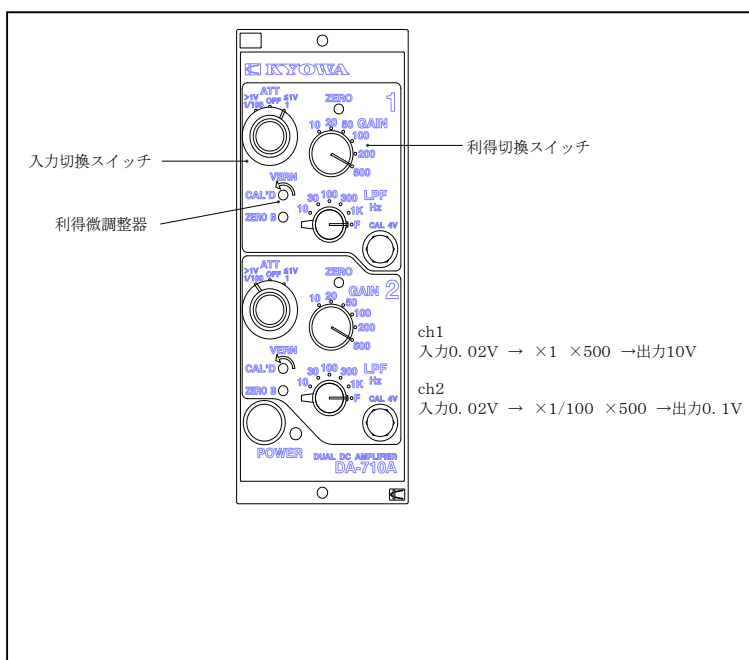
■ 機器の接続の確認

直流増幅器においては、増幅された入力電圧の形・大きさおよび時間的な関係を求めるために、本器の出力端子に記録器や電圧計などが接続されていることをご確認ください。

■ 利得(増幅度)の設定

- 最良の状態で測定を行うために、利得切換スイッチ「GAIN」を適切な位置へセットしなければなりません。このためには、入力電圧がどのくらいかということを予想します。
- 「入力切換スイッチ」は1/100、1側では信号源と増幅器入力がつながり、1/100側になると信号源が1/100に減衰されます。OFF側になると信号源側は開放になり、増幅器の入力は短絡状態になりますので、信号源側で異常電圧が発生しても安全です。
- 利得切換スイッチ「GAIN」を増幅しようとする倍率に設定します。「GAIN」に表示している数字はそのまま倍率を示します。この時、入力切換スイッチが「1」の時はそのままの数値、「1/100」の時は「GAIN」の数値の1/100の倍率になります。
(利得は常に、「入力切換スイッチの設定値」×「利得切換スイッチの設定値」になります。)

(例) 図のように、「GAIN」500、
「入力切換スイッチ」1とし、
入力に0.02Vの電圧があ
ったとすれば、出力は10
Vとなります。(入力切
換スイッチが1/100にセッ
トされていれば0.1Vの出力
となります。)



ご注意

「VERN」の利得微調整器は常に左に回し切った(CAL'D)位置にて行います。

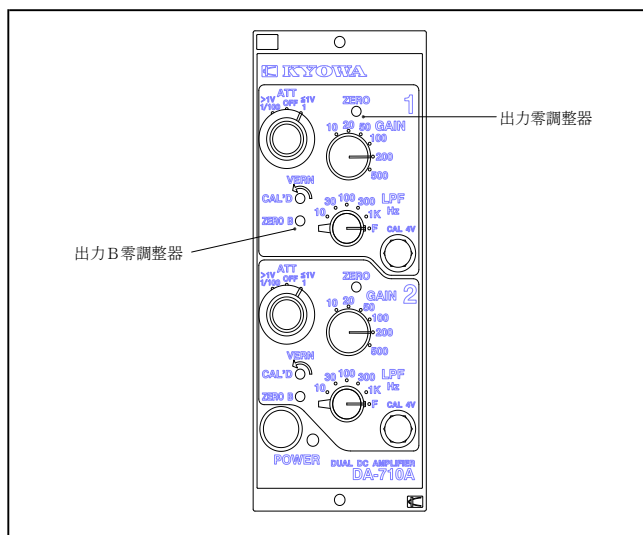
MEMO

「VERN」の利得微調整器は、利得切換スイッチの設定値に対して、左一杯で×1、右一杯で×2.5以上となります。

■ 出力B零調整器「ZERO B」の調整

「ZERO B」出力B零調整器は、出力Bを使用する際に微調整できます。出力Bの零点調整をする際は、以下の手順により行ってください。

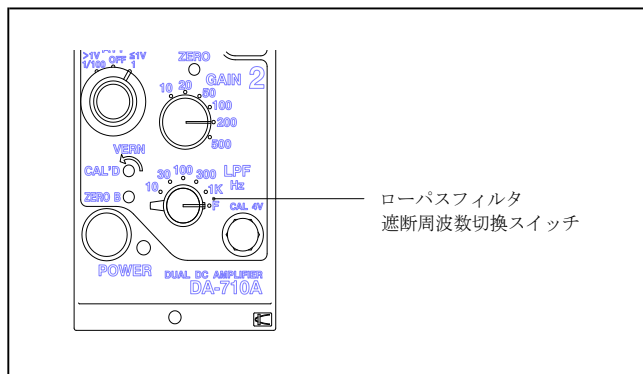
- ・出力Aの零点を、「ZERO」出力零調整器で調整します。
- ・出力Bを「ZERO B」出力B零調整器で微調整します。



■ ローパスフィルタ遮断周波数切換スイッチの設定

このスイッチで、本器の出力フィルタを切り換えます。本器は、振幅平坦特性（パワース特性）2次のローパスフィルタを内蔵しています。カットオフ周波数は、10、30、100、300、1kHzおよびFの6段です。F時は、 $(10\text{kHz} + 1, -3\text{dB})$ となります。

遮断特性は、 -12dB/oct です。ローパスフィルタは、必要に応じて設定してください。測定信号を損なわず、S/N比（信号対雑音比）の良い測定となるように選択してください。

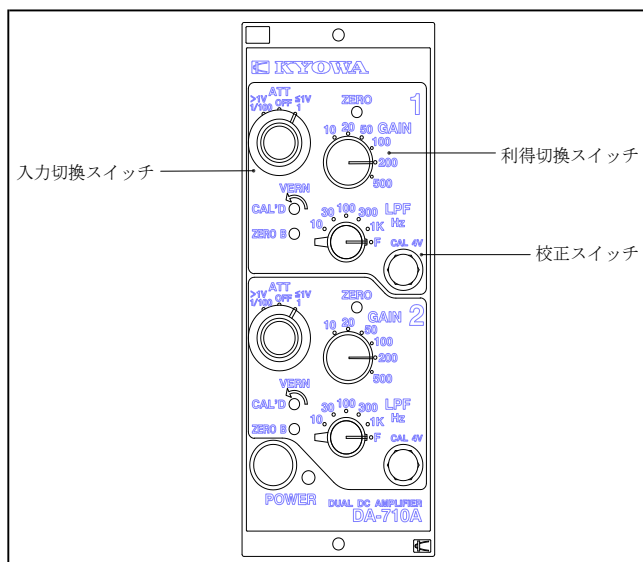


■ 校正値の挿入

測定にあたっては校正値を挿入しなければなりません。一般には測定の開始前に入れます。

- 校正値は、校正スイッチを押すことにより利得切換スイッチ「GAIN」で設定した数値をもとに入力換算値で4V/GAINの校正値が得られます。したがって出力はいつも4Vとなります。

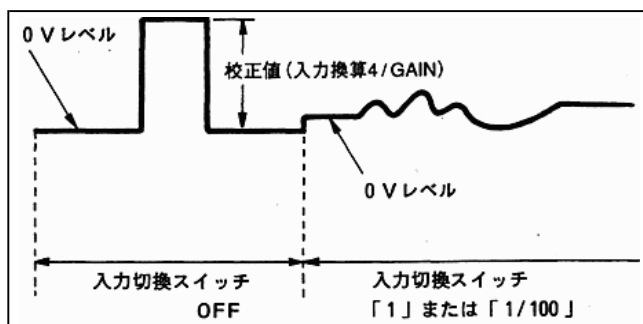
例) GAINを200(入力切換スイッチ「1」・利得切換スイッチ「200」)で校正スイッチを押すと $\frac{4V}{200} = 0.02V$ の校正値が得られます。
出力電圧は $0.02V \times 200(\text{GAIN}) = 4V$



ご注意

「VERN」を左方向に回し切った時(CAL'D位置)、校正値の出力電圧は「GAIN」に関係なく常に4V一定になります。
「VERN」を右方向に回し切った時、校正値の出力電圧は4V×2.5以上となります。

- 入力切換スイッチがOFFでも校正スイッチを押すことにより、校正電圧出力4Vが発生します。この時の零点と、入力切換スイッチを1または1/100に切換時の零点は必ずしも同一にならない時もあります。校正値としては、4V/GAINの入力電圧に相当します。この時はGAINは「入力切換スイッチ」を「1」のモードとして考えます。

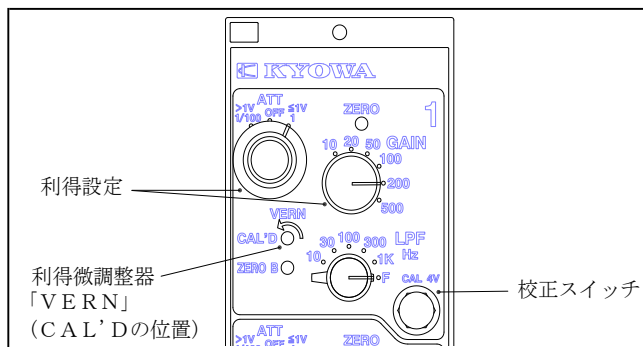


■ 測定……入力された電圧の求め方

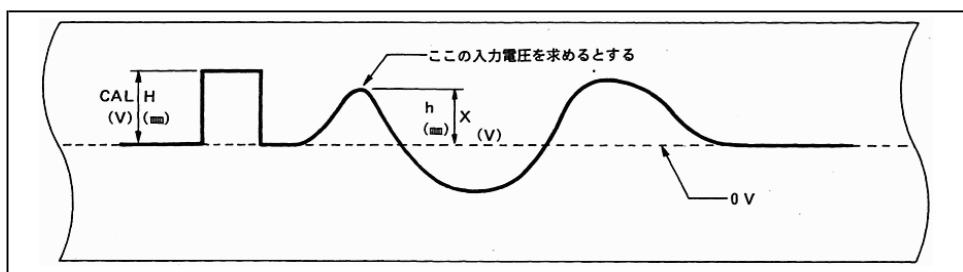
増幅された電圧の求め方としては、記録器に記録する方法と、電圧計等で出力の電圧を測定して入力電圧を求める方法とがあります。

● 記録器による求め方

- 1)「VERN」を「CAL'D」の位置(左側に回し切った時)にして、利得(「利得切換スイッチの設定値」×「入力切換スイッチの設定値」)を入力電圧の大きさにより設定します。
- 2)「CAL」の校正スイッチを押し、校正値を挿入してから入力電圧を発生させます。



- 3) 記録器に次のような波形が記録されます。スケールでHとhの振れ幅を求め、式に代入すると入力電圧(X)が求められます。



CAL (V) : 校正スイッチを押した時の電圧 (4V/GAIN)

H (mm) : 校正電圧の発生した時の振れ幅

X (V) :

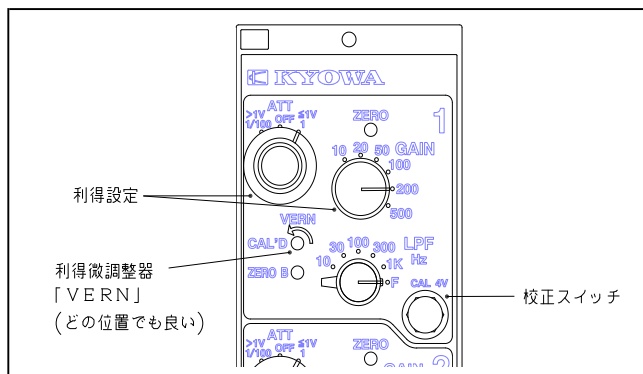
h (mm) : 求める入力電圧の振れ幅

$$\text{入力電圧 (X)} = \text{CAL} \times \frac{h}{H} = \frac{4(\text{V})}{\text{GAIN}} \times \frac{h}{H}$$

→ GAIN = 「入力切換スイッチの設定値」 × 「利得切換スイッチの設定値」

● 電圧計による求め方

- 1) 出力の電圧を測定して、入力電圧を求めるので利得微調整器「VERN」はどの位置でも良いです。
- 2) 利得を設定(「入力切換スイッチの設定値」×「利得切換スイッチの設定値」)したあと「CAL」スイッチを押して校正値の電圧を読み取ってから、求める出力電圧を読み取ります。



- 3) 読み取ったCAL電圧と出力電圧から次式で入力電圧を求めます。

$$\text{入力} = \text{出力電圧} / \left(\frac{\text{CAL電圧}}{4(\text{V})} \times \text{利得} \right)$$

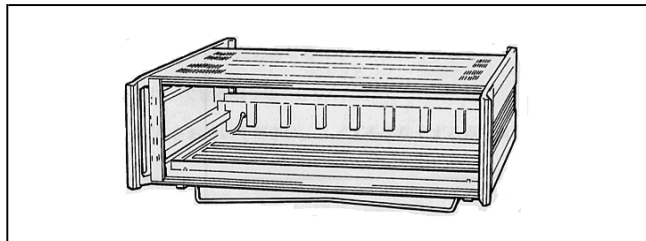
出力電圧 : 入力電圧が増幅された後の電圧

CAL電圧 : CALスイッチを押した時に発生した校正電圧

利得 : 「入力切換スイッチの設定値」×「利得切換スイッチの設定値」

7 ■ 収納ケース(別売付属品)

収納ケースYB-A型は本器を多チャンネル
使用する場合、ケースに収納して取り扱い
を容易にするために用います。



● 収納ケースYB-A型は収納するユニット数によって4種あります。

YB-503A 3ユニット収納

YB-504A 4ユニット収納

YB-506A 6ユニット収納

YB-508A 8ユニット収納

ただし、同時CALの投入はできません。

また、BAL, CHECK, DC電源はDA-710Aにその機能がありません
ので使用できません。

8. 異常時の処理

■ 電源が入らない場合

電源スイッチをONにしてもLEDが点灯しない場合は、電源または電源ケーブルの接続不良が考えられます。電源電圧が90～110Vの範囲にあること、電源ケーブルが確実に接続されていることを確認してください。それらが正常であるにもかかわらずLEDが点灯しない場合は、電源ケーブルの不良または筐体内部の回路の異常が考えられます。

■ 出力が出ない場合

- 入力切換スイッチが「OFF」になっている場合

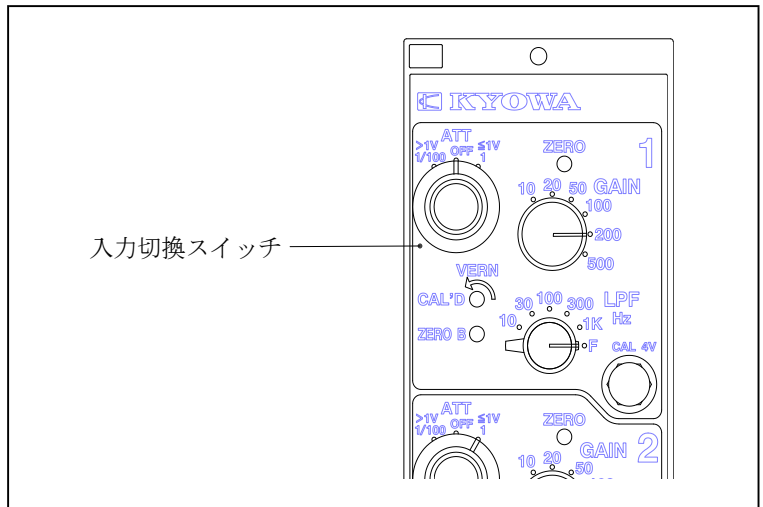
入力切換スイッチを「OFF」以外の位置にしてください。「OFF」では校正値の出力はでますが、入力信号の出力は出ません。

- 入力ケーブルの接続が不良である場合

ケーブル接続を確認し、確実に接続する。

- 出力ケーブルの接続が不良である場合

ケーブル接続を確認し、確実に接続する。



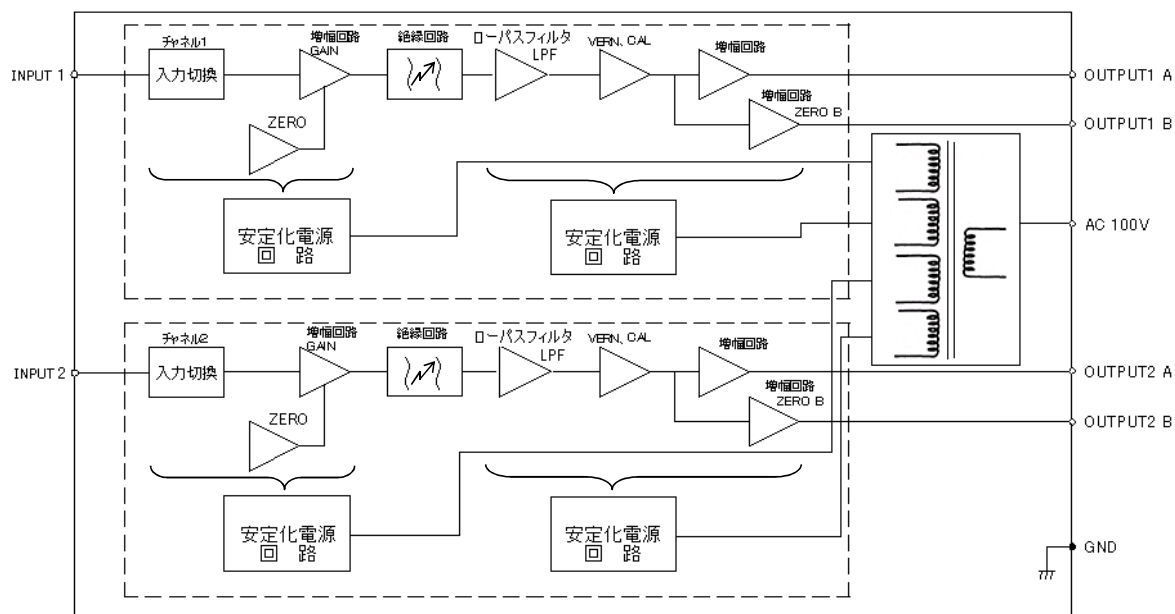
以上の処置を行ってなお異常の場合は、弊社までご連絡ください。

9.仕様

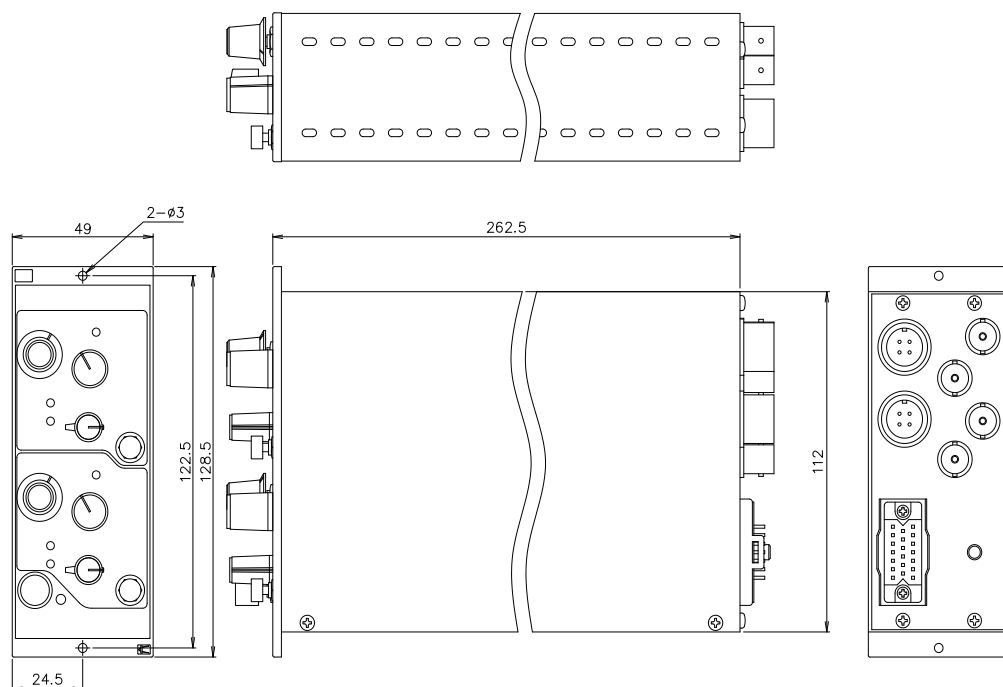
■仕様

入力	2チャンネル
入力形式	差動入力、入出力間およびチャンネル間アイソレーション
耐電圧	【ch1入力各端子】と【出力、ケース、AC電源】間 AC1kV 1分間 【ch2入力各端子】と【出力、ケース、AC電源】間 AC1kV 1分間 【AC電源】と【出力、ケース】間 AC1kV 1分間 【ch1入力】と【ch2入力】間 AC1kV 1分間
アイソレーション方式	光絶縁方式
入力インピーダンス	10M Ω +10M Ω 以上(ATT×1、OFF) 1M Ω +1M Ω 以上(ATT×1/100)
利得	10,20,50,100,200,500の ×1、×1/100、OFF の13段および1~2.5以上連続可変
利得精度	±0.1%(ATT×1) ±0.3%(ATT×1/100)
安定度	零点 ±5 μ Vrti/°C以内(入力ショート、利得500) 利得 ±0.02%/°C以内
非直線性	±0.05%FS以内
応答周波数	DC~10kHz(+1,-3dB)
ローパスフィルタ	2次バターワース 10,30,100,300,1kHzおよびFの6段 カットオフ点で-3±1dB以内 遮断特性は-12dB/oct
出力 OUT A	±10V(負荷抵抗10k Ω 以上)
出力 OUT B	±10V(負荷抵抗10k Ω 以上)
出力インピーダンス	1 Ω 以下
同相電圧除去比(CMRR)	120dB以上(DC~60Hz) (1k Ω 平衡入力、利得500、ATT×1)
同相許容電圧(CMV)	±300VDCまたはACピーク 絶縁抵抗1000M Ω 以上
最大許容入力電圧	±2VDCまたはACピーク(ATT 1) ±110VDCまたはACピーク(ATT 1/100)
零点調整範囲(出力)	±5V(OUTA,B連動); ±1V(OUTB単独)
ノイズ	10 μ V(p-p)rti+6mV(p-p)rto (入力ショート、利得500、ATT×1)
校正電圧(出力)	4V±0.2%以内
セットリングタイム	100 μ s以下 出力±0.1%以内
過負荷回復時間	100 μ s以下 出力±0.1%以内
チャンネル間クロストーク	10 μ V(p-p)rti+6mV(p-p)rto以下
同相クロストーク除去比	10 μ V(p-p)rti+6mV(p-p)rto以下
使用温湿度範囲	-10~50°C、20~80%RH(結露しないこと)
保存温湿度範囲	-20~70°C、5~95%RH(結露しないこと)
電源消費電力	AC100V±10%(50Hz,60Hz)、4.5VA
外形寸法、質量	49(W)×128.5(H)×262.5(D)mm(突起部含まず) 約1.0kg

■ ブロック図



■ 外形寸法



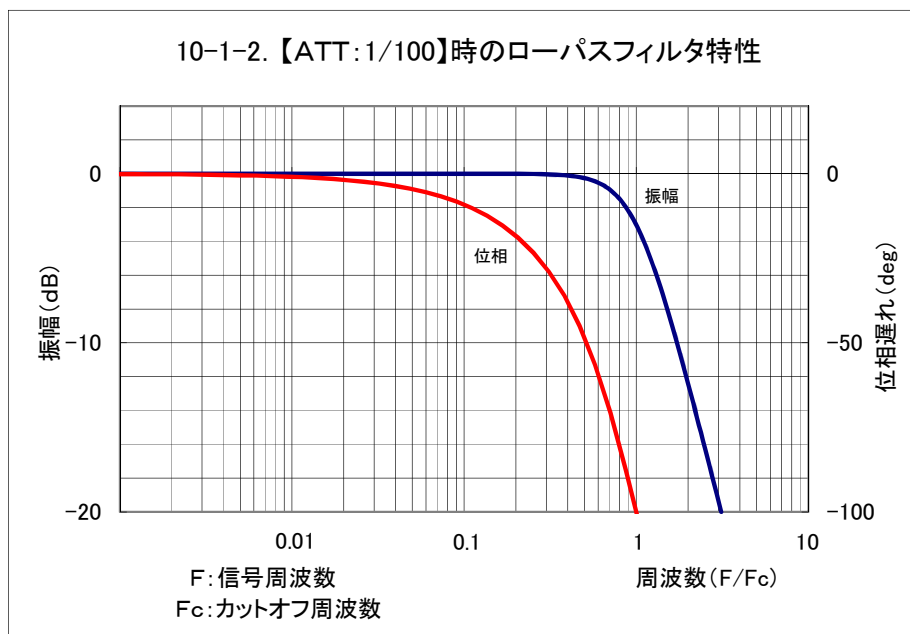
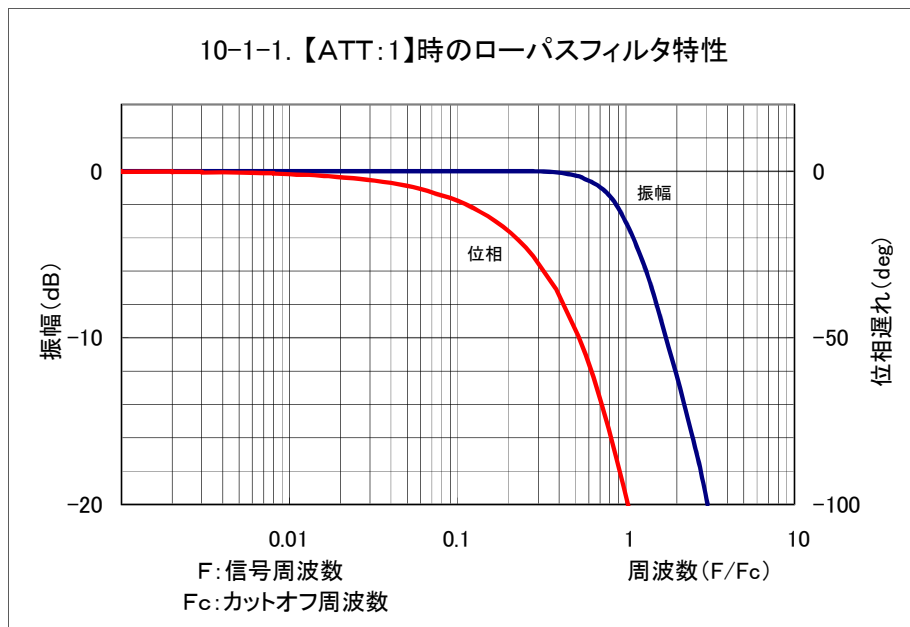
10. ローパスフィルタの特性

絶縁型直流増幅器DA-710Aに内蔵しているローパスフィルタの特性を10-1に示します。10-1では、周波数特性をカットオフ周波数で正規化しています。特定の周波数での振幅と位相の関係は、選択しているカットオフ周波数との比 F/F_c を求めてこの図から読みとってください。

また、カットオフ周波数をFの位置に選択したときの周波数特性を、10-2に示します。

10-1, 10-2は、【ATT:1】時と【ATT:1/100】時のそれぞれの特性を示します。

■10-1 ローパスフィルタの特性



■10-2 周波数特性（ローパスフィルタ カットオフ周波数をFに選択したとき）

