



ご参考用：

本製品は販売終了につき、参考技術資料としてご提供いたしますので、予めご了承ください。

***RELAY EXPRESS***

電流出力増幅器  
CURRENT OUTPUT AMPLIFIER

**REX4731**

---

**取扱説明書**



REX 4731

電流出力増幅器

取扱説明書

CURRENT OUTPUT AMPLIFIER

**RELAY EXPRESS**

---

＝お願い＝

この取扱説明書の本文中に記載しています型名は、下記のように読み替えてくださるようお願いいたします。

4707A ↓ REX4707A	4708A ↓ REX4708A	4709A ↓ REX4709A	4710A ↓ REX4710A
4722 ↓ REX4722	4731 ↓ REX4731	4741 ↓ REX4741	

**NF**

**NF ELECTRONIC INSTRUMENTS**



## —— 保 証 ——

本製品は、株式会社エヌエフ回路設計ブロックが十分な試験、検査を行って出荷しております。万一製造上の不備による故障または輸送中の事故などによる故障がありましたら、当社または当社代理店までご連絡ください。

当社または当社代理店からご購入された製品で、正常な使用状態において発生した部品および製造上の不備による故障など、当社の責任に基づく不具合については納入後1年間の保証をいたします。

この保証は、保証期間内に当社または当社代理店にご連絡いただいた場合に、無償修理をお約束するものです。

なお、この保証は日本国内においてのみ有効です。日本国外で使用する場合には、当社または当社代理店にご相談ください。

下記の事項に該当する場合は、保証期間内でも有償となります。

- 取扱説明書に記載されている使用方法、および注意事項に反する取扱いや保管により生じた故障の場合
- お客様による輸送や移動時の落下、衝撃などにより生じた故障、損傷の場合
- お客様により、製品に改造が加えられている場合
- 外部からの異常電圧および本製品に接続されている外部機器の影響による故障の場合
- 火災、地震、水害、落雷、暴動、戦争行為及びその他天災地変などの不可抗力的事故による故障、損傷の場合
- 磁気テープなど消耗品の補充

## —— 修理にあたって ——

万一不具合があり、故障と判断された場合、あるいはご不明な点がありましたら、お求めになりました当社または当社代理店にご連絡ください。

ご連絡の際は、型式名（または製品名）、製造番号（SERIAL NUMBER）とできるだけ詳しい症状やご使用の状態をお知らせください。

修理期間はできるだけ短くするよう努力しておりますが、ご購入後5年以上経過している製品の場合は、補修パーツの品切れなどにより、日時を要する場合があります。

また、補修パーツが製造中止の場合、著しい破損がある場合、改造された場合などは修理をお断りすることがありますのであらかじめご了承ください。



## =はじめに=

このたびは、NFの「4731 電流出力増幅器」をお買い求めいただき、ありがとうございます。  
電気製品を安全に正しくお使いいただくために、まず、[安全にお使いいただくために]をお読みください。

- この説明書の注意記号について

この説明書では、下記の注意記号を使用しています。機器の使用者の安全のため、また、機器の損傷を防ぐためにも、この注意記号の内容は必ず守ってください。

---

### **警告**

機器の取り扱いにおいて、感電など、使用者の生命や身体に危険が及ぶおそれがある場合に、その危険を避けるための情報を記載しています。

---

### /// ご注意 ///

機器の取り扱いにおいて、機器の損傷を避けるための情報を記載しています。

- この取扱説明書の各章は、下記のような構成になっています。

初めて使用する方は、1章からお読みください。

1. 概 説

この製品の概要・特長・応用・機能および簡単な動作原理を説明しています。

2. 使用前の準備

設置や操作の前にはしなければならない大事な準備作業について説明しています。

3. パネル面と基本操作の説明

パネル面の各つまみの機能・動作および基本的な操作について説明しています。  
機器を操作しながらお読みください。

4. 応用操作例

さらに幅広い操作説明をしています。

5. トラブルシューティング

故障と思われる場合の対処方法を記載しています。

6. 保 守

保管・再梱包・輸送および性能試験の方法などについて説明しています。

7. 仕 様

仕様（機能・性能）について記載しています。

## ＝安全にお使いいただくために＝

安全にご使用いただくため、下記の警告や注意事項は必ず守ってください。

これらの警告や注意事項を守らずに発生した損害については、当社はその責任と保証を負いかねますのでご了承ください。

- **取扱説明書の内容は必ず守ってください**

取扱説明書には、この製品を安全に操作・使用するための内容を記載しています。

ご使用に当たっては、この説明書を必ず最初にお読みください。

この取扱説明書に記載されているすべての警告事項は、重大事故に結びつく危険を未然に防止するためのものです。必ず守ってください。

- **必ず接地してください**

この製品はラインフィルタを使用しており、接地しないと感電します。

感電事故を防止するため、必ず電気設備技術基準 第3種以上の接地に確実に接続してください。

3極電源プラグを、保護接地コンタクトを持った3極電源コンセントに接続すれば、この製品は自動的に接地されます。

3極-2極変換アダプタを使用する場合は、必ず変換アダプタの接地線（緑色）をコンセントのそばの接地端子に接続してください。

背面パネルに接地端子がある場合は、その端子を2mm<sup>2</sup>以上の電線で接地しても結構です。

- **電源電圧を確認してください**

この製品は、取扱説明書の「電源および接地」に記載された電源電圧で動作します。

電源接続の前に、コンセントの電圧が本器の定格電源電圧に適合しているかどうかを確認してください。

- **おかしいと思ったら**

この製品から煙が出てきたり、変な臭いや音がしたら、直ちに電源コードを抜いて使用を中止してください。

このような異常が発生したら、修理が完了するまで使用できないようにして、直ちにお求めの当社または当社代理店にご連絡ください。

- **ガス雰囲気中では使用しないでください**

爆発などの危険性があります。

- **カバーは取り外さないでください**

この製品の内部には、高電圧の箇所があります。カバーは絶対に取り外さないでください。

内部を点検する必要がある場合でも、危険をよく承知されたサービス技術者以外の方は内部に触れないでください。

- **改造はしないでください**

改造は、絶対に行わないでください。新たな危険が発生したり、故障時に修理をお断りすることがあります。

- **安全関係の記号**

製品本体や取扱説明書で使用している安全上の記号の一般的な定義は下記のとおりです。

 **取扱説明書参照記号**

使用者に危険の潜在を知らせるとともに、取扱説明書を参照する必要がある箇所に表示されます。

**感電注意 感電の危険を示す記号**

特定の条件下で、感電の可能性のある箇所に表示されます。

 **保護接地端子記号**

感電事故を防止するために接地する必要のある端子に表示されます。  
機器を操作する前に、この端子を第3種以上の接地に必ず接続してください。  
(3極電源コードを接地付き3極コンセントに接続すれば、この接地端子を接地する必要はありません。)

**警告 警告記号**

**WARNING** 機器の取り扱いにおいて、感電など、使用者の生命や身体に危険が及ぶおそれがあるときに、その危険を避けるための情報を記載しています。

**注意 注意記号**

**CAUTION** 機器の取り扱いにおいて、機器の損傷を避けるための情報を記載しています。

---

 **ご注意** 

本器は、保護リレーを計測・保守するための機器で、一般ユーザを対象にした計測器ではなく、発電所・変電所等の保守業務に携わる、安全についての知識を十分にもった専門家が操作することを前提に考え、一般計測器に比べ機能性・操作性を安全性に優先して設計されています。

操作にあたっては、万一の事故等がないよう、十分安全性に配慮してください。

下記については特にご注意ください。

- 左側面にある電源入力端子（AC85V～115V、AC180V～240V）は、万一の事故で附属の電源ケーブルを紛失した場合の非常用です。使用の際は、感電に十分ご注意ください。
-



---

# 目 次

---

	ページ
はじめに.....	i
安全にお使いいただくために.....	ii
<b>1. 概 説</b> .....	<b>1 - 1</b>
1.1 概 要.....	1 - 1
1.2 機能一覧.....	1 - 1
1.3 動作原理.....	1 - 2
<b>2. 使用前の準備</b> .....	<b>2 - 1</b>
2.1 概 要.....	2 - 1
2.2 開梱と再梱包.....	2 - 1
2.3 構 成.....	2 - 1
2.4 設置場所.....	2 - 2
2.5 電 源.....	2 - 2
2.6 接 地.....	2 - 3
<b>3. パネル面と基本操作の説明</b> .....	<b>3 - 1</b>
3.1 概 要.....	3 - 1
3.2 各部の名称と動作.....	3 - 1
3.2.1 正面図の説明.....	3 - 1
3.2.2 左側面の説明.....	3 - 4
3.2.3 右側面の説明.....	3 - 6
3.3 ケーブルの接続方法.....	3 - 8
3.4 始 動.....	3 - 11
<b>4. 応用操作例</b> .....	<b>4 - 1</b>
4.1 4707A/09A 保護リレー試験器と接続する.....	4 - 1
4.2 4707A/09A 保護リレー試験器と本器2台を接続する.....	4 - 2
4.3 4708A/10A 保護リレー試験器と接続し、電圧二相・電流单相を出力する.....	4 - 4
<b>5. トラブルシューティング</b> .....	<b>5 - 1</b>
<b>6. 保 守</b> .....	<b>6 - 1</b>
6.1 概 要.....	6 - 1
6.2 日常の手入れ.....	6 - 3
6.3 保管・再梱包・輸送.....	6 - 3

	ページ
6.4 動作点検 .....	6 - 3
6.4.1 動作点検前の確認 .....	6 - 3
6.4.2 出力電流・位相の確認 .....	6 - 4
6.4.3 ひずみ率のチェック .....	6 - 5
6.5 校 正 .....	6 - 5
7. 仕 様 .....	7 - 1
7.1 出力定格 .....	7 - 1
7.2 入力定格 .....	7 - 2
7.3 入出力絶縁 .....	7 - 2
7.4 一般事項 .....	7 - 2

---

## 付 図

---

	ページ
図1-1 ブロックダイヤグラム .....	1-3
図3-1 正面パネル図 .....	3-12
図3-2 左側面図 .....	3-13
図3-3 右側面図 .....	3-13
図3-4 附属電源入力ケーブルのピン接続 .....	3-8
図3-5 電源渡りケーブルのピン接続 .....	3-9
図3-6 非常用電源ケーブルの接続方法 .....	3-9
図3-7 附属電流出力ケーブルのピン接続 .....	3-10
図4-1 4707A/09Aと4731を接続する .....	4-2
図4-2 4707A/09Aと4731、2台を接続する .....	4-3
図4-3 4708A/10Aと4731を接続する .....	4-4
図6-1 2722 パワーマルチメータと負荷との接続1 .....	6-2
図6-2 2722 パワーマルチメータと負荷との接続2 .....	6-2
図6-3 電流出力増幅器の位置（上から見た図） .....	6-6
図6-4 電流調整用半固定抵抗器 .....	6-7
図7-1 外形寸法図 .....	7-3



# 1. 概 説

## 1.1 概 要

『4731 電流出力増幅器』は、当社製、4707A、4709A、4722 保護リレー試験器等と組み合わせて使用する電流出力増幅器です。

本器は450VAの大電力が得られるので、負担の大きいメカ形保護リレーを計測するのに最適です。

本器はスイッチング増幅方式を採用し、下記の特長があります。

- 25A 18V 450VAの大出力
- 小型(JISラックサイズ)で軽量(13kg)
- 完全にフローティングされた出力
- 4707A、4709A、4722 からリモート制御可能
- 力率改善回路を電源に採用し、低消費電流で電流高調波を低減
- 電源電圧がAC 85V～115V、180V～240Vと広範囲で、設置場所を選ばない

## 1.2 機能一覧

### 入力電圧

各出力レンジ1V入力で、フルスケール電流出力

### 出力レンジ

フルスケール 4A、10A、20A、25Aの4レンジ。各レンジとも最大出力電圧は18V

### 周波数特性

ACモード 10Hz～1kHz +1dB-3dB以内

DCモード DC～1kHz +1dB-3dB以内

### 出力フローティング

本器の出力は信号入力とフォトカプラを使用したアイソレーションアンプで絶縁され、電源入力とはトランスで絶縁されており、フローティングされています。

出力-信号入力間絶縁耐圧 AC500V 1分間

出力-電源入力間絶縁耐圧 AC1.5kV 1分間

### 1.3 動作原理

本項では、本器を正しくご使用いただくために必要な、内部構成と動作について説明します。

☞ 「図1-1 ブロックダイアグラム」、参照。

4707A等からの信号は、信号入力コネクタに接続されます。信号入力のコモンはシャーシに接続されています。この入力信号をAのアイソレーションアンプで絶縁し、スイッチング増幅器の入力信号とします。

パネル面の制御信号と4707A等からの制御信号はフォトカプラで絶縁し、スイッチング増幅器の制御信号とします。

アイソレーションアンプからの信号はCの部分でパルス幅変調し、DでパワーMOSFET駆動信号に変換し、EのHブリッジに構成されたMOSFETで電力スイッチングを行います。

FのLCフィルタでスイッチングキャリアを取り除き、入力信号に比例した出力電流を得ます。Gの電流シャントで検出された信号はフィードバック信号として使用されます。





## 2. 使用前の準備

### 2.1 概 要

本器をご使用になる前に、下記の項目についてチェックしてください。

特に設置については、機器の寿命、信頼性および安全性に影響しますので十分にご配慮ください。

また、本器は運搬して使用されることを考慮して設計してありますが、持ち運び、取り付け（ラックマウント）等の際には落下、衝撃等がないように十分ご注意ください。

### 2.2 開梱と再梱包

開梱後は、まず輸送中の事故などによる損傷のないことをお確かめください。発送前に十分注意しておりますが、附属品の員数なども下記「構成」の項をご覧ください。

運搬する場合は必ず前面カバーを取り付け、両側面のコネクタが傷付かないように十分注意して運搬してください。

### 2.3 構 成

本器の構成は、下記のとおりです。

- 電流出力増幅器 本体 .....1台
- 附属品
  - 正面カバー.....1個
  - 電源ケーブル（片端矢形圧着端子）.....1本
  - 電源ケーブル（片端100V用コンセント付き）.....1本
  - 電流出力ケーブル（片端矢形圧着端子）.....1本
  - 外部信号用ケーブル（BNC-BNC）.....1本
  - 外部制御用ケーブル（14ピンマルチコネクタ）.....1本
  - 100Vコンセント用3ピン-2ピン変換アダプタ .....1個
  - ショートバー（1本は正面パネルモニタ端子に実装済み）...2個
  - 型名シール .....1枚
  - 附属ケーブル用バッグ.....1個
- 取扱説明書.....1部

## 2.4 設置場所

---

### 警告

感電などの危険防止のため、必ず左側面の緑の端子を使用して筐体を接地してご使用ください。

---

本器の許容温度範囲・許容湿度範囲は、

動作時 0～40℃、10～80%RH

保存時 -10～50℃、10～70%RHです。

設置に当たっては、この温度範囲・湿度範囲を満たし、ほこりや振動が少なく、直射日光の当たらないような場所を選んでください。

本器の質量は約13kgです。積み重ねる場合は、総質量に耐え得る強固で水平な場所に設置してください。

本器は、ラインフィルタを使用しておりますが、周囲にパルス性のノイズ、強磁界、強電界などを発生する装置があると、誤動作の原因となることがあります。このような装置付近での使用は極力避けてください。

本器は筐体内部の温度上昇を避けるために、ファンによる強制空冷を行っています。左右側面の吸排気口は壁などから10cm以上離して、空気の流通を確保してください。

## 2.5 電 源

本器は下記の電源電圧範囲で動作します。

AC 85V～115V 48Hz～62Hz、最大消費電力 850VA

AC180V～240V 48Hz～62Hz、最大消費電力 850VA

上記範囲以外の電源電圧では異常動作をする危険性がありますので、上記電源電圧範囲外では電源を投入しないでください。

電源は付属の電源ケーブルを使用して供給してください。

**警 告**

万一移動先で事故が起きた場合、しかも、附属の電源ケーブルがない場合のために、左側面に端子が設置してありますが、これは非常用です。

感電事故等の危険性がありますので、常時使用することは避けてください。

この端子を使用するときは、電源切り換えスライドスイッチを端子側に設定してください。

**／／／ ご注意 ／／／**

本器は手軽に使用できるように、AC100V用プラグ付きの電源ケーブルを附属していますが、最大消費電力850VAの大電流が電源ラインに流れます。

したがって、他の保護リレー試験器と電工ドラム等を用いて並列接続しますと、電源電圧が降下し、正常動作できないことがあります。本器の電源は電圧降下の少ないコンセントから単独に接続してご使用ください。

## 2.6 接 地

**警 告**

外乱防止および安全のため、左背面の緑色の接地端子または電源ケーブルの接地線を使用して、必ず本器を接地してください。

本器には、電源からの雑音による誤動作を避けるために、ラインフィルタを使用しております。

ラインフィルタによる漏れ電流は、電源入力電圧240V、60Hzのとき、最大0.5mAとなります。したがって、本器の筐体に手を触れると感電することがあります。安全に使用するために、必ず、接地端子を接地してください（3極電源コードを接地付き3極コンセントに接続すれば、接地端子を接地する必要はありません）。



## 3. パネル面と基本操作の説明

### 3.1 概 要

本器は0～1Vの信号を入力して、レンジフルスケールの定電流出力を得る電流出力増幅器です。出力レンジと出力オン／オフの操作はパネル面で行う他に、当社製4707A、4709A、4722保護リレー試験器等からリモート制御することもできます。

### 3.2 各部の名称と動作

#### 3.2.1 正面パネル図の説明

☞ 「図3-1 正面パネル図」(①～⑫)、参照。

##### ① 電源 入 切

電源「入」、「切」用のスイッチです。NFB(Non Fuse Breaker)としても動作し、異常電源電流が流れたり、内部の増幅器が異常発熱した場合、電源を遮断します。

##### ② 電流出力モニタ

出力電流が流れているかどうか、確認するためのメータです。出力電流の概略がモニタできるだけでなく、オーバロードが発生し、本メータが振れていないことから、出力結線の異常が直ちに解ります。

##### ③ 出力 k l

電流出力端子です。電流出力は本端子の他に、右側面⑩ [電流出力] があります。本端子から定格出力を取り出すこともできますが、ケーブルが外れ易いなどの欠点がありますので、負荷への接続は通常、右側面のコネクタを使用し、本端子は万一出力ケーブルを忘れた場合に使用してください。

#### ④ モニタ k' l'

定電流出力部の出力モニタ端子です。③ [出力] と直列に接続されています。

電流は、クランプ電流計をショートバーに挟んでモニタします。挟めない場合は、ショートバーの代わりに25Aを流すことのできるケーブルを取り付けて計測してください。

シャント抵抗を取り付けて両端の電圧を計測することにより、電流をモニタすることもできますが、抵抗が負荷の一部となりますので、抵抗値の選択の際には考慮してください。

下記に各レンジでのシャント抵抗の推薦値を示します。

4Aレンジ	100mΩ	4A時	400mV
10Aレンジ	10mΩ	10A時	100mV
20Aレンジ	10mΩ	20A時	200mV
25Aレンジ	10mΩ	25A時	250mV

過電流保護リレー等、電流要素のリレーに電流を流したとき、保護リレーのインピーダンスが抵抗成分のみではないため、保護リレーの両端に生じる電圧は必ずしも保護リレーに流れている電流波形と同じものとなりません。

また一般的に、メカ形の電流要素保護リレーはインダクタンス成分が多いため、周波数が高くなるほどインピーダンスが大きくなり、電圧波形では周波数成分の高いものが目立って大きくなります。したがって、電流波形のモニタには電流プローブかシャント抵抗を使用してください。

#### ⑤ リモート

本器の設定をパネル面から行わず、4707A等からリモート制御する場合は、右側面 ⑳ [リモート パネル] をリモート側に設定します。このとき本LEDが点灯します。

#### ⑥ オーバ

出力オーバを示すLEDです。② [電流出力モニタ] の指示が設定値にならず、本LEDが点灯した場合は、負担が重いことを示しています。

② [電流出力モニタ] が全く振れず、本LEDが点灯した場合は、出力ケーブルが接続されていないことが考えられます。

### ⑦ 出力 オン/オフ LED

出力をオン/オフするためのキーとLEDです。

このLEDが消灯している状態で[オン]キーを押すと、LEDが点灯し出力オンとなります。

⑤[リモート]が点灯している状態では、オン/オフキーを押しても反応しません。

### ⑧ 4A

4Aレンジを設定するためのキーです。押すとLEDが点灯し、4Aレンジが設定されます。

⑤ [リモート] が点灯している状態では、本キーを押しても反応しません。

### ⑨ 10A

10Aレンジを設定するためのキーです。押すとLEDが点灯し、10Aレンジが設定されます。

⑤ [リモート] が点灯している状態では、本キーを押しても反応しません。

### ⑩ 20A 25A

20A (または25A) レンジを設定するためのキーです。押すとLEDが点灯し、20Aレンジが設定されます。

⑤ [リモート] が点灯している状態では、本キーを押しても反応しません。

### ⑪ LED 25A

本器の20Aレンジは、20Aと25Aのいずれかを選択することができます。この選択は右側面⑳ [25A 20A] で行います。

本器の最大出力電流は25Aですが、4707A、4709Aのフルスケール20Aに合わせるとき、20Aレンジを使用します。

### ⑫ DC

本器の周波数特性が、直流モードであることを示すLEDです。モードの切り換えは㉑ [DC AC] で行います。

本器の直流モードは突入電流模擬試験などのとき、出力信号のエンベロープを直流的に変動させるときに使用します。また、連続的に直流を流す場合は、定格出力の50%に制限 されます。

### 3.2.2 左側面図の説明

☞ 「図3-2 左側面図」(⑬~⑱)、参照。

#### ⑬ 電源出力

⑰または⑮⑯ [電源入力] と、並列に接続された出力コネクタです。

他の保護リレー試験器とともに複数台使用するとき、附属の電源渡りケーブルを使用して、他の保護リレー試験器の [電源入力] と接続します。

ただし、最大電流は本器使用量を含め15Aです。消費電流に十分ご注意ください。

#### ⑭ 入力切換

本器の電源を⑰ [電源入力] のコネクタから供給するか、⑮⑯ [電源入力] のバイディングポストから供給するかの切り換えスイッチです。

---

#### 警告

⑮⑯ [電源入力] のバイディングポストからの電源供給は、危険ですので、非常の場合以外は使用しないでください。

---

#### ⑮⑯ 電源入力 L N

附属の電源ケーブルを紛失等したときに、非常用に使用するための電源入力用のバイディングポストです。

本端子を使用するときは、⑭ [入力切換] スライドスイッチを本端子側に設定してください。

---

#### /// ご注意 ///

- ⑭ [入力切換] スライドスイッチが⑰ [電源入力] コネクタ側に設定されていると、本端子に電源を供給しても電源は投入されません。

また⑭ [入力切換] スライドスイッチが⑰ [電源入力] コネクタ側に設定されていると、電源ラインとは完全に分離されます。

---

**警告**

感電の危険がありますので、本端子を使用する際は十分注意してください。  
危険ですので普段の使用は禁止してください。

**⑰ 電源入力**

電源入力のためのコネクタです。付属の電源ケーブルを使用してください。  
本入力コネクタを使用するときは、⑭ [入力切換] スライドスイッチを本コネクタ側に設定してください。

⑭ [入力切換] スライドスイッチが⑮ [電源入力] 端子側に設定されていると、本コネクタに電源を供給しても電源は投入されません。

**/// ご注意 ///**

本器は、最大850VAと消費電流が大きいため、AC100Vからテーブルタップや電工ドラムを用いて電源を供給すると、電源電圧が低下し、誤動作することがありますので、十分ご注意ください。

AC200Vの配電盤から、直接電源を供給することをお勧めします。

**⑱ GND** 

保護接地用の端子で、筐体に接続されています。

**警告**

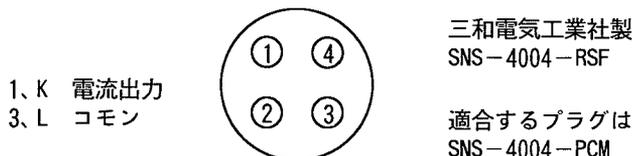
安全のため必ず接地して使用してください。

### 3.2.3 右側面図の説明

☞ 「図3-3 右側面図」(⑱～㉓)、参照。

#### ⑱ 電流出力

電流出力用のコネクタです。附属の出力ケーブルを使用してください。  
結線は下記のとおりです。



#### ⑳ 信号入力 (バインディングポスト)

信号入力のためのバインディングポストで、㉑ [信号入力] (BNC) と並列に接続されています。入力信号が1Vのとき、出力がレンジフルスケールになります。  
入力インピーダンスは100k $\Omega$ となっています。

#### ㉑ 信号入力 (BNC)

信号入力のためのBNCで、㉑ [信号入力] (バインディングポスト) と並列に接続されています。入力信号が1Vrmsのとき、出力レンジフルスケールになります。  
入力インピーダンスは100k $\Omega$ となっています。

#### ㉒ 信号出力 (BNC)

信号出力のためのBNCです。㉑ [信号入力] (バインディングポスト) と並列に接続されています。

本器を複数台使用して出力を並列接続すると、出力電流が使用数だけ増加します。  
本BNCは本器を並列接続する場合、入力信号の渡り接続に使用します。

#### ㉓ リモート パネル

本器の設定を本器のパネル面で行うか、4707A、4709A、4722等からリモート制御するかの切り換えスイッチです。

---

#### ㉔ 25A 20A

出力レンジを25Aまたは20Aに設定するためのスイッチです。当社製の4707A、4709Aは電流出力レンジが20Aなので、これらと組み合わせて使用するときは、20Aに設定すると使い安くなります。

#### ㉕ DC AC

本器の周波数特性を直流とするか、交流とするかのスイッチです。

本器の直流モードは突入電流模擬試験などのとき、出力信号のエンベロープを直流的に変動させるときに使用します。また、連続的に直流を出す場合は、定格出力の50%に制限されます。

#### ㉖ 制御入力

当社の4707A、4709A、4722等からリモート制御するための信号を接続するマルチコネクタです。

#### ㉗ 並列制御出力

㉖[制御入力]と並列に接続されたコネクタです。

本器を複数台使用して並列接続する場合、制御信号の渡り接続に使用します。

## 3.3 ケーブルの接続方法

### (1) 電源ケーブル

本器の電源は、左側面に設置してある⑰ [電源入力] メタルコネクタ、または非常用の⑮⑯ [電源入力LN] バインディングポストから供給します。

通常は [入力切換] スライドスイッチをメタルコネクタ側に設定し、附属の電源ケーブルを使用してください。附属の電源ケーブルは下記のピン接続となっています。

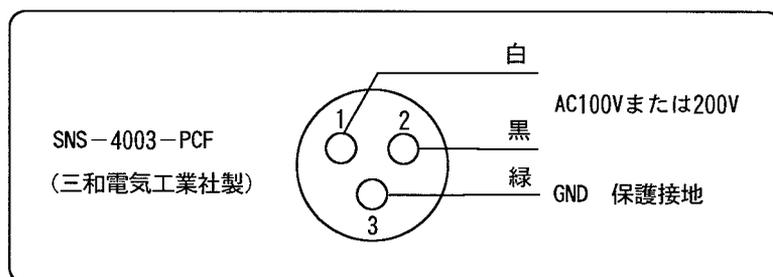


図 3 - 4 附属電源入力ケーブルのピン接続

本器の電源入力範囲および消費電力は、下記のとおりです。容量に十分余裕のある変動の少ない電源に接続してください。

電源入力範囲 48Hz～62Hz AC85V～115V、AC180V～240Vの自動切り換え  
無負荷時消費電流 60VA、最大消費電流 850VA

### 警告

コネクタの最大容量とAC100V用プラグの最大容量は15Aとなっていますので、容量を超えない範囲で使用してください。

### 注意

本器の消費電力は最大850VAと大きいので、特にAC100Vで使用するときは電源ラインの電圧降下にご注意ください。電工ドラム等を使用し、複数の機器を接続すると電圧降下により誤動作しますので、直接コンセントに接続してください。

電源渡りケーブルのピン接続は下記のとおりです。

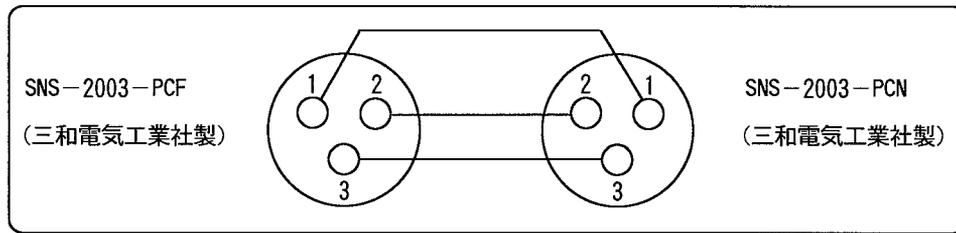


図3-5 電源渡りケーブルのピン接続

万一の事故で、附属の電源ケーブルが使用できない場合は、非常用の⑩⑪ [電源入力LN] 端子から電源を供給することができます。[入力切換] スライドスイッチを端子側に設定し、下記の接続で使用してください。

#### 警告

電源入力部が露出し、非常に危険ですので、常用しないでください。

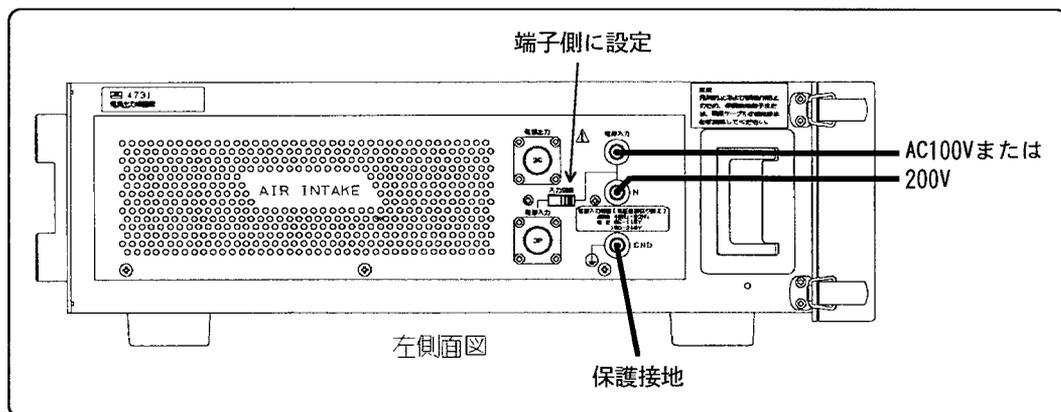


図3-6 非常用電源ケーブルの接続方法

### 3.3 ケーブルの接続方法

#### (2) 電流出力ケーブル

本器の電流出力は、右側面に設置してある⑩「電流出力1」メタルコネクタに、附属の電流出力ケーブルを接続して使用します。

正面パネル③からも出力ケーブルを接続することができますが、抜けるなどのドラブルが発生することが考えられますので、⑩のコネクタを使用することをお勧めします。

#### /// ご注意 ///

- 右側面と正面パネルの電流出力は同時に使用できません。  
必ずどちらか一つ使用し、他方は開放としてください。
- モニタ端子は、使用しないときは必ずショートバーを接続してください。

附属の電流出力ケーブルは、下記のピン接続となっています。

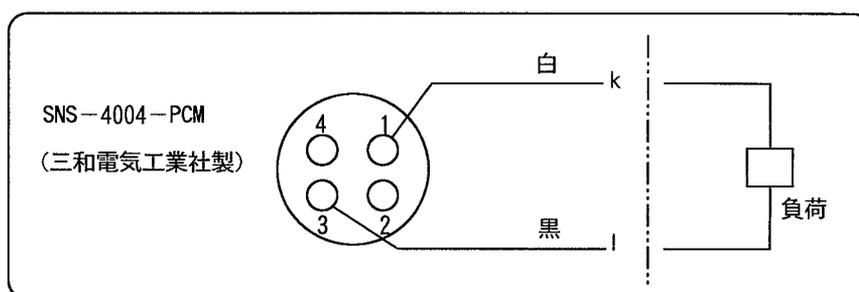


図3-7 附属電流出力ケーブルのピン接続

#### /// ご注意 ///

- ケーブルによる電圧降下が無視できないので、正面パネルの出力端子を使用するときは十分太い線径のケーブルを使用してください。
- 本器1台で電流が不足し、本器を複数台使用して電流出力を並列接続する場合は、BNC入力信号渡りケーブルを接続して、同一の入力信号を使用してください。

---

## 3.4 始 動

「2.4 設置場所」、「3.3 ケーブルの接続方法」に従って本器を設置し、ケーブルを接続してください。

電源電圧と負荷をチェックし、定格以内であることを確かめます。

出力レンジ・出力オン／オフの制御を4707A等から制御する場合は、④のスイッチを「リモート」側に設定し、本器のパネル面から設定する場合は「パネル」側に設定します。4707A等から制御する場合は、まず4707Aの電源を投入し、出力がオフになっていることを確かめた後、本器の電源を投入します。

④のスイッチが「パネル」側に設定されている場合は、電源投入時には必ず「4Aレンジ」、「出力オフ」になります。



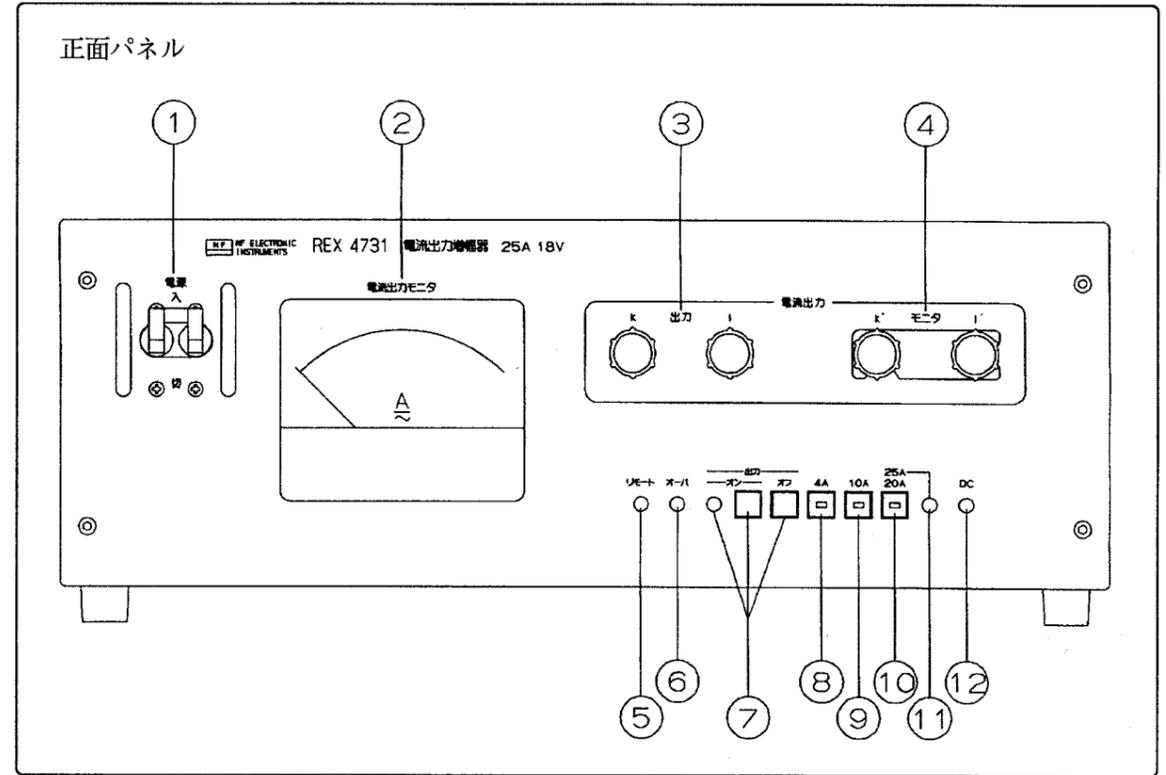


図 3 - 1 正面パネル図



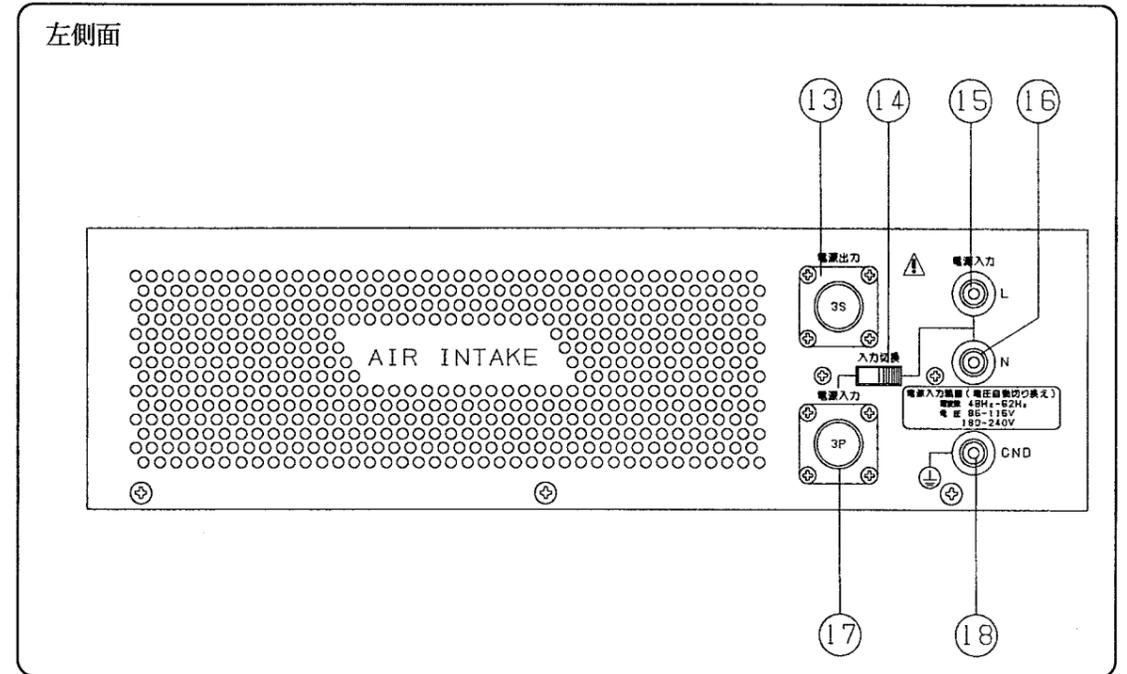


図 3 - 2 左側面図

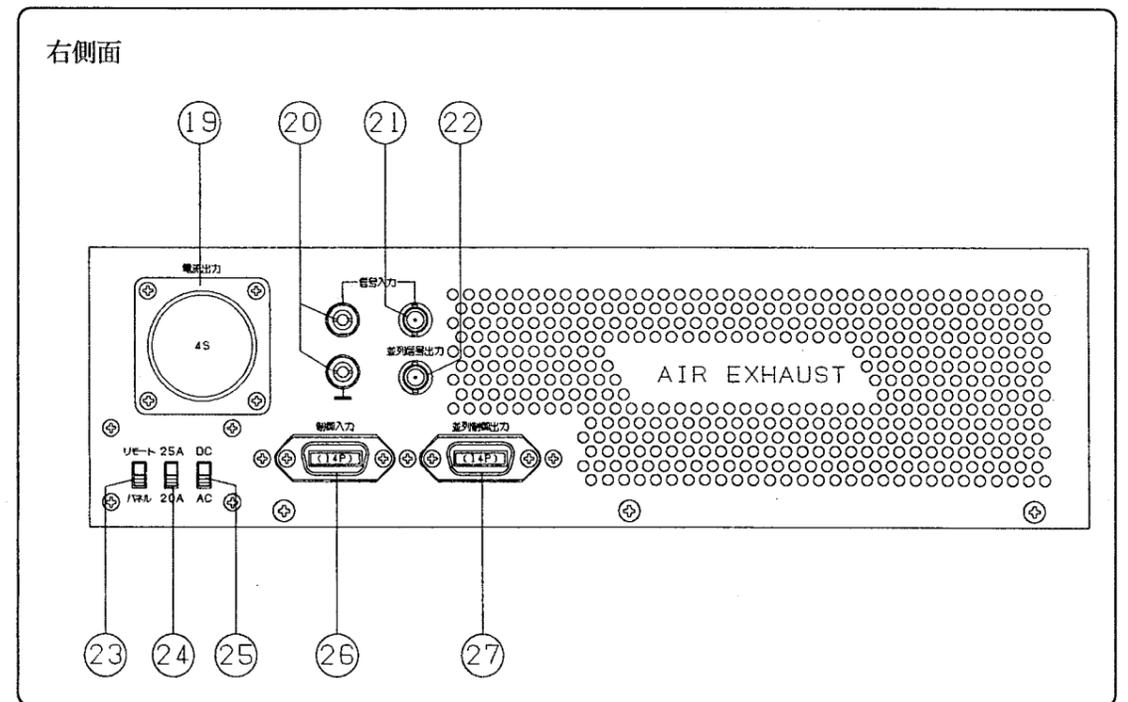


図 3 - 3 右側面図



## 4. 応用操作例

### 4.1 4707A/09A 保護リレー試験器と接続する

4707A/09Aと4731の出力定格を下記に示します。

4707A/09Aの最大出力 20A 5V 100VA 定格負担 0.25Ω

4731の最大出力 25A 18V 450VA 定格負担 0.72Ω

このように4731を使用すると、出力電圧が18Vに増大します。

「図4-1 4707A/09Aと4731を接続する」に接続図を示します。

- 4707A/09Aの右側面「外部信号 電流 出力」BNC接栓から、フルスケール1Vの信号が出力されるので、附属のBNC-BNCケーブルで4731信号入力のBNC接栓に接続します。
- 4731のレンジ設定と出力オン/オフを4707A/09Aのパネル面から設定する場合には、制御信号ケーブルを接続します。

4707/09には制御出力コネクタ14ピンがありません。レンジ設定と出力オン/オフを4707/09のパネル面から設定するには改造が必要となりますので、当社にお申し付けください（有償）。

レンジと出力オン/オフを4731のパネル面で行う場合は、制御ケーブルを接続する必要がありません。

コンピュータを使用して自動計測を行う場合は、制御ケーブルの接続が必要です。

- 4707A/09Aの電流出力と4731の電流出力は、最大出力電圧が異なるため、並列接続はできません。4707A/09Aの正面パネルにある電流出力端子を4731附属のショートバーで短絡してください。
- 4707A/09Aでは直流出力が不要なので、4731右側面「DC AC」のスイッチをACに設定します。
- 4707A/09Aからリモート制御する場合は、4731右側面「リモート パネル」のスイッチをリモート側に設定します。

4707A/09Aから電源を投入し、4707A/09Aの出力がオフになっていることを確かめ、4731の電源を投入します。

4707A/09Aの出力レンジと出力オン/オフの操作を行い、4731がそれに応じて動作することを確認します。

- 4731をパネル面で制御する場合は、4731右側面「リモート パネル」のスイッチをパネル側に設定します。

4731の電源を投入すると、4Aレンジ、出力オフの状態になります。

- 4707A/09Aの電流出力レンジは4A、10A、20Aなので、使用電流が20A以下の場合は4731右側の「25A 20A」スライドスイッチを20Aに設定してください。

25Aまで使用する場合は4707A/09A、20A電流出力レンジの振幅係数を1.25に設定し、4731右側の「25A 20A」スライドスイッチを25Aに設定します。これで4707A/09A、20A電流出力レンジの電流設定範囲が0～25Aになり、4731の出力もそれに応じた値が得られます。

電流出力レンジの係数設定は、「特殊機能 振幅係数 電流 20Aレンジ」で行います。

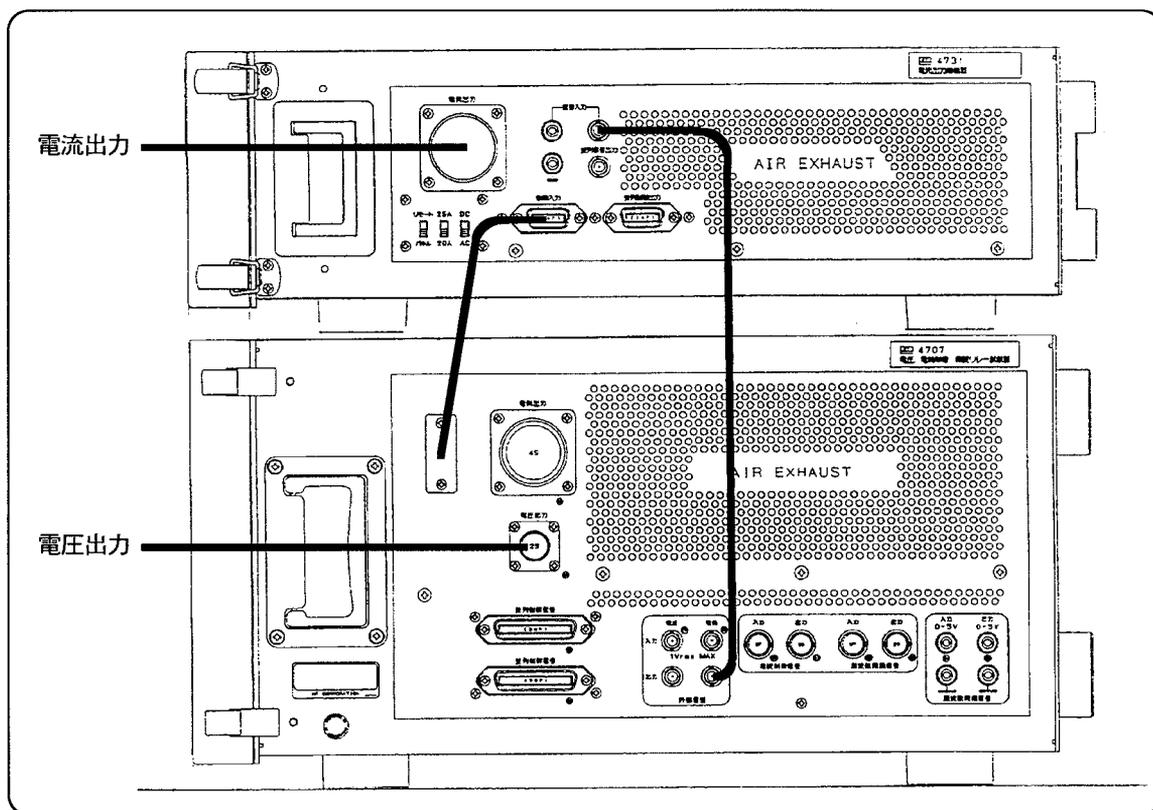


図4-1 4707A/09Aと4731を接続する

## 4.2 4707A/09A 保護リレー試験器と本器2台を接続する

4731を2台並列接続すると、50Aの電流出力が得られます。4731を2台並列接続すると、下記の出力定格となります。

4731を2台並列接続したときの最大出力 50A 18V 900VA 定格負担 0.36Ω

「図4-2 4707A/09Aと4731、2台を接続する」に4707A/09Aと4731、2台の接続図を示します。

- 4707A/09Aと4731、1台の接続は「図4-1 4707A/09Aと4731を接続する」と同じで、さらに下記の接続を行います。
- すでに4707A/09Aと接続されている4731の信号出力BNCコネクタからもう1台の4731の信号入力BNCコネクタに付属のBNC-BNCケーブルで接続します。
- 4731のレンジ設定と出力オン/オフを4707A/09Aのパネル面から設定する場合には、制御信号ケーブルを接続します。
- 4707A/09A、20A電流出力レンジの振幅係数を2.5に設定し、4731右側の「25A 20A」スライドスイッチを25Aに設定します。  
これで、4707A/09Aの20A電流出力レンジの電流設定範囲が0~50Aになり、4731、2台の出力もそれに応じた値が得られます。  
電流出力レンジの係数設定は、「特殊機能 振幅係数 電流 20Aレンジ」で行います。
- 4731、2台の電流出力ケーブルを負荷端で並列接続します。

4.2 4707A/09A保護リレー試験機と本器2台を接続する

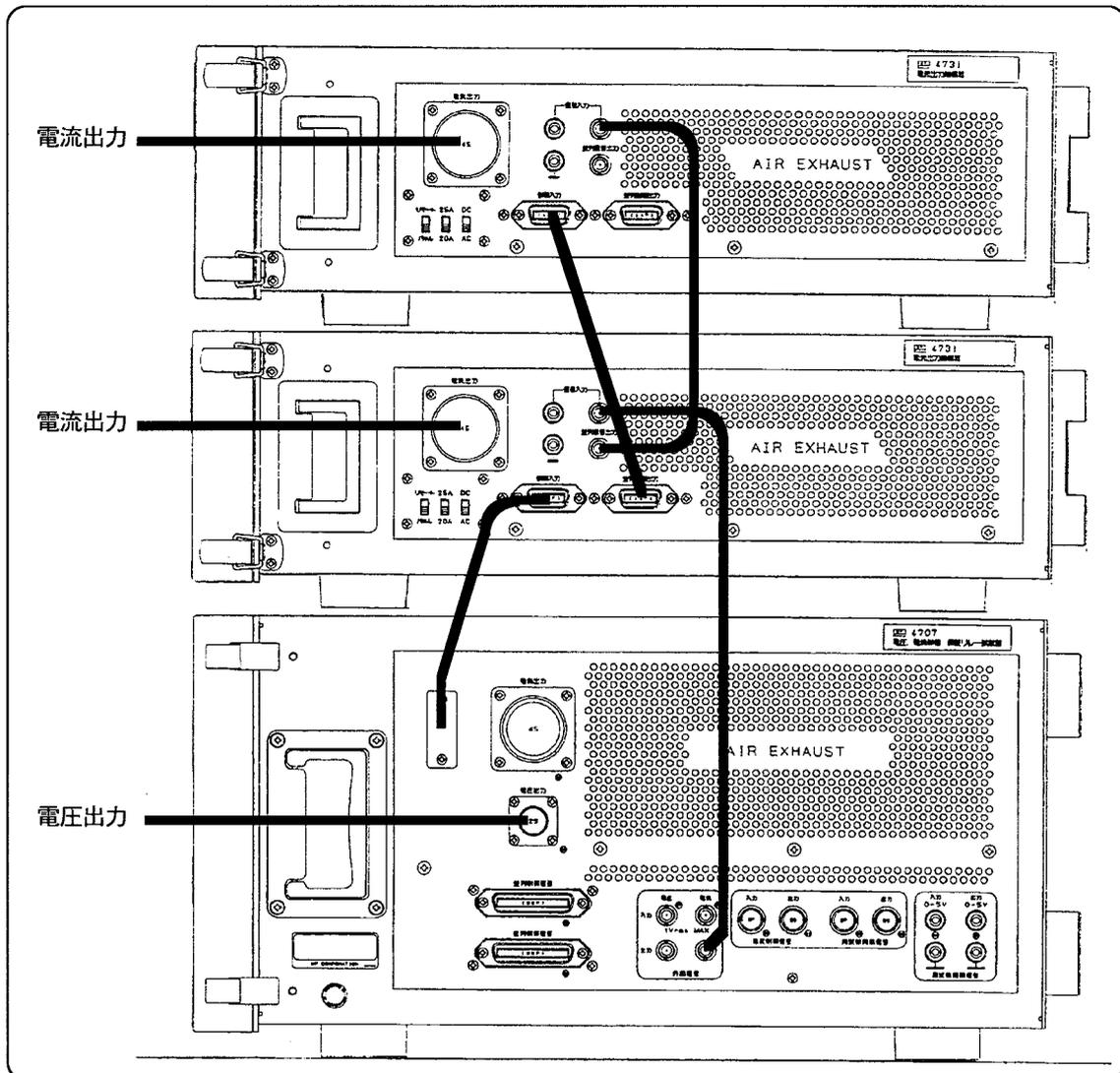


図4-2 4707A/09Aと4731、2台を接続する

### 4.3 4708A/10A 保護リレー試験機と接続し、電圧二相・電流単相を出力する

4708A/10Aは電圧三相の保護リレー試験器ですが、外部増幅器用に各相フルスケール1Vの信号が出力されています。この信号を4731電流増幅器の入力信号として使用すると、4708A/10Aと4731で電圧二相、電流単相の保護リレー試験器となります。

同様にして電圧単相、電流二相または電流三相の保護リレー試験器にもなります。

「図4-3 4708A/10Aと4731を接続する」に4708A/10Aと4731の接続図を示します。

- 4708A/10A右側面「外部信号 V3 出力」BNC接栓から、フルスケール1Vの信号が出力されるので、付属のBNC-BNCケーブルで4731信号入力のBNC接栓に接続します。
- 4708A/10Aには外部制御信号の機能がありませんので、4731の出力レンジと出力オン/オフは4731のパネル面で制御します。

4731右側面「リモート パネル」のスイッチをパネル側に設定します。

- 4731右側面「DC AC」のスイッチをAC側に設定します。
- 使用する最大出力電流によって、4731右側面「25A 20A」のスイッチを設定します。
- 4708A/10A、40V電圧出力レンジの振幅係数を、使用出力電流フルスケールによって設定します。

各レンジの設定係数をそれぞれパネル面設定メモリに記憶させ、パネル面設定メモリを読み出しながら使用すると、係数の設定が簡単になります。

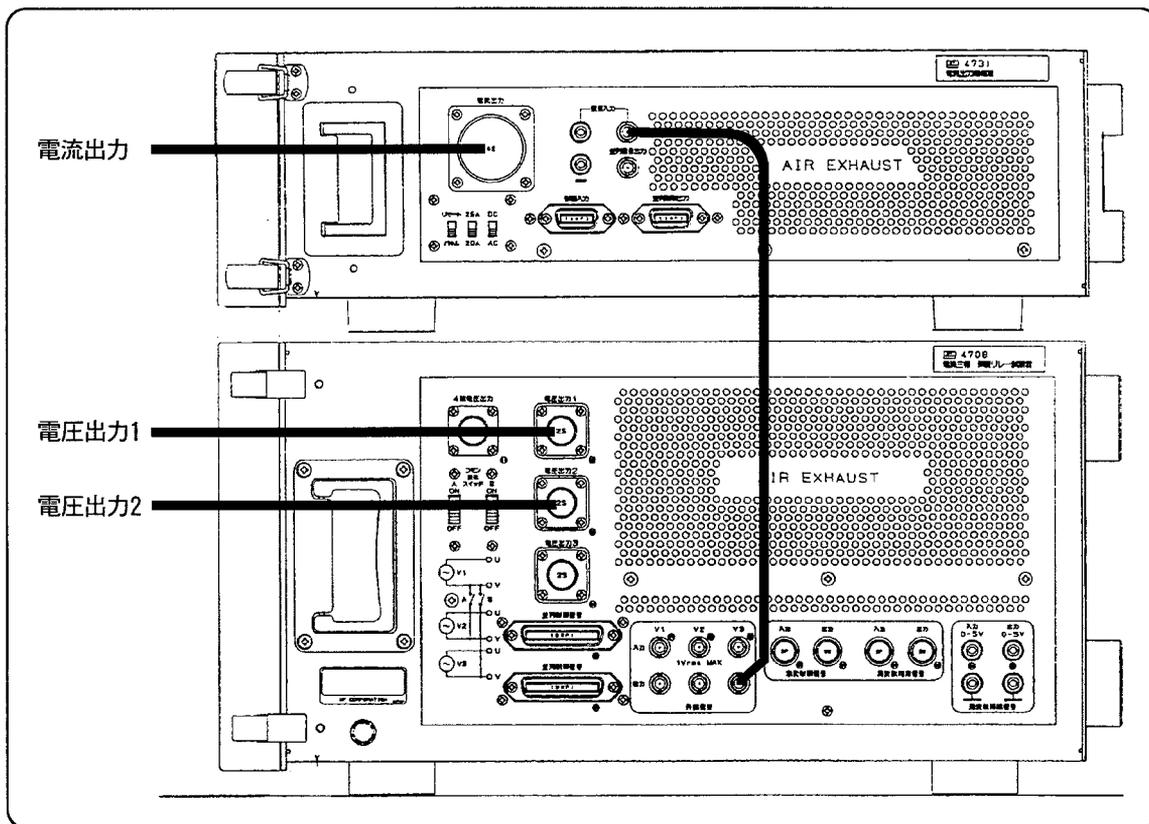


図4-3 4708A/10Aと4731を接続する

## 5. トラブルシューティング

- (1) 急変動作させると、一緒に使用している4707A/09Aがハングアップして動作しなくなる

電源容量は十分ですか。

テーブルタップや電工ドラムを使用すると、電源ラインのインピーダンスが大きくなります。

一般的に定常よりも故障設定は大電流の設定となり、電源の消費電流が急増すると、電源電圧が急減し、最低電源電圧85Vよりも下がり、保護リレー試験器が正常動作できなくなる場合があります。

附属のAC100V用プラグのついた電源ケーブルを使用するときは、テーブルタップ等を使用せず、直接コンセントに差し込み、電源電圧の低下を避けてください。

- (2) 正面パネルの設定ができない

右側面の「リモート パネル」のスライドスイッチがパネル側に設定されていますか。

本器はパネル面からの設定と、4707A等からの外部制御を右側面の「リモート パネル」のスライドスイッチで設定します。パネル面制御と外部制御を同時に使用することはできません。

- (3) 出力電流が設定値と異なる

出力ケーブルの接続を確認してください。

本器には電流出力端子が正面パネルと右側面の2か所にあり、この二つのコネクタは並列に接続されています。したがって別々に異なる負荷に接続されていますと、出力電流が二つの出力に分流し、設定した出力電流となりません。

正面パネルまたは右側面の電流出力コネクタ、いずれか一つのみ接続して使用してください。

- (4) 信号を入力してもオーバロードランプが点灯し、出力電流が流れない

出力ケーブルの接続を確認してください。

モニタ端子は確実にショートバーで短絡されていますか。

信号入力を加えて、出力をオンにしても電流が流れないときは、出力信号の結線を再チェックしてください。

正面パネルの出力端子とモニタ端子を短絡し、信号入力を加えて出力をオンにしても、電流モニタのメータが振れないときは、本器の故障と考えられます。当社に修理をお申し付けください。



## 6. 保 守

### 6.1 概 要

本器を最良の状態でご使用いただくためには、適切な保守が必要です。保守は、下記の手順に従って実施してください。

- 日常の手入れ  
機器を清潔に保つために
- 保 管  
安全に保管するために
- 動作点検  
機器が正しく動作し、定格を満足しているかどうかチェックします。
- 調整および校正  
定格を満たしていない場合は、調整または校正を行い、性能を回復させます。
- 故障箇所発見  
それでも改善されない場合は、不良原因や故障箇所を調べます。
- 故障修理

動作点検、調整および校正には、下記の測定器が必要です。

オシロスコープ	周波数帯域10MHz以上
2722 パワーマルチメータ	交流電圧±0.1%以内 交流電流±0.1%以内 位相±0.1° 以内
ひずみ率計	フルスケール0.1%以下
負荷用無誘導抵抗	0.72Ω 500W以上
発振器	発振周波数10Hz～20kHz 出力電圧 終端して1Vrms以上 出力インピーダンス75Ω (50Ω)

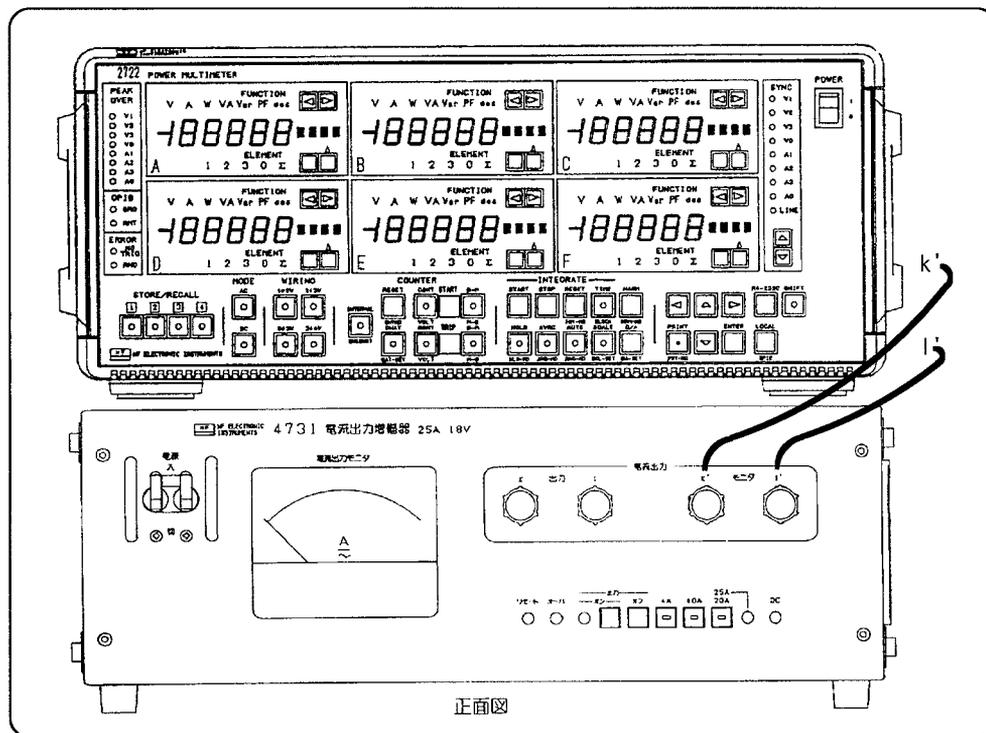


図 6-1 2722 パワーマルチメータと負荷との接続 1

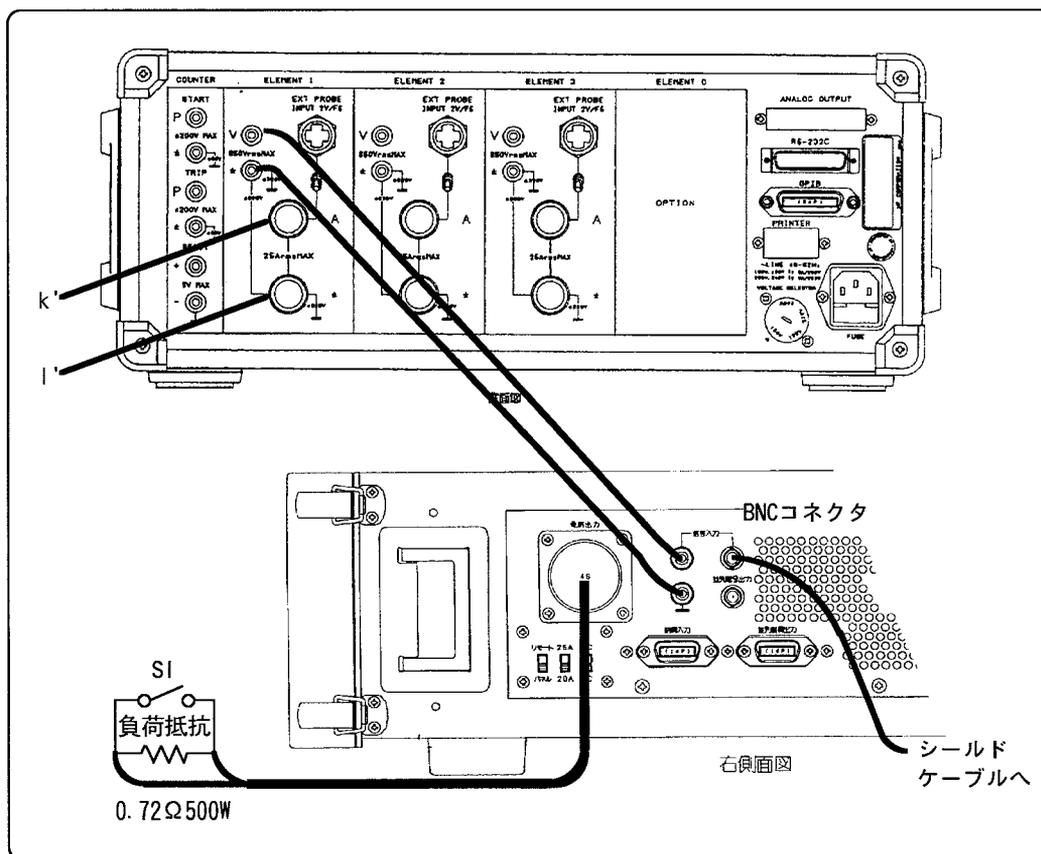


図 6-2 2722 パワーマルチメータと負荷との接続 2

## 6.2 日常の手入れ

- パネルやケースが汚れたとき

柔らかな布で拭いてください。汚れがひどいときは、中性洗剤に浸して固く絞った布で拭いてください。

シンナーやベンジンなどの揮発性の溶剤や化学雑巾などで拭くと、変質したり塗装が剥がれたりすることがありますので、絶対に使用しないでください。

- 内部のほこりの除去

本器は軽量小型を目標に設計し、強制空冷を採用しています。このため粉塵の多い環境で使用すると内部に粉塵が混入し、絶縁不良や接触不良を発生させる恐れがあります。定期的に内部の清掃を行い、これらの粉塵を掃除機等で除去してください。

## 6.3 保管・再梱包・輸送

- 長期間使用しないときの保管

- ・ 電源コードをコンセントおよび本体から外してください。
- ・ 棚やラックなど、落下物やほこりのないところに保管してください。
- ・ ほこりをかぶるおそれがあるときは、布やポリエチレン製のカバーをかけてください。
- ・ 保管時の最悪環境条件は、 $-10\sim 50^{\circ}\text{C}$ 、 $10\sim 85\% \text{RH}$ ですが、温度変化の激しいところや直射日光の当たるところなどは避けて、なるべく常温の環境で保管してください。

- 再梱包・輸送

移動や修理依頼などのために再梱包するときは、下記の点にご注意ください。また、納入時の箱を保管しておくとも再梱包には便利です。

- ・ 本体をポリエチレン製の袋またはシートで包んでください。
- ・ 本体の重さに十分耐え、寸法的に余裕のある段ボール箱を用意してください。
- ・ 体の6面を保護するように緩衝材を詰めて包装してください。
- ・ 輸送を依頼するときは、この製品が精密機器であることを運送業者に指示してください。

## 6.4 動作点検

### 6.4.1 動作点検前の確認

電源ラインの電圧は定格内にあるか（AC85～115Vまたは180～240V）。

周囲温度は、 $0\sim 40^{\circ}\text{C}$ の範囲にあるか。

周囲の相対湿度は、 $10\% \sim 80\% \text{RH}$ の範囲にあるか。

負荷の抵抗値は定格内にあるか。

## 6.4.2 出力電流・位相の確認

「図6-1、6-2 2722 パワーマルチメータと負荷の接続」にしたがって、2722 と負荷および発振器を接続します。

本器の電源電圧をAC100V、またはAC200Vで供給します。

電圧・電流・位相の計測に2722以外を使用するときは、計測確度に十分注意して計測器を選定してください。

負荷の値は、下記の値とします。

0.72Ω 500W以上

### (1) 電流確度のチェック

電流出力をスイッチ (S1) により短絡します。

各レンジそれぞれ定格値、定格値の1/2、定格値の1/10に設定し、出力電流の確度がレンジ定格値の±0.5%以内であることを確認します。

### (2) 位相のチェック

位相の確度は、信号入力電圧と出力電流の位相を計測します。

信号入力を基準とするため、2722の[SYNC]を[V1]に設定します。

電流出力の各レンジそれぞれ、定格値、定格値の1/2、定格値の1/10と設定し、入出力位相差が±1°以内であることを確認します。

### (3) ロードレギュレーションのチェック

出力電流のロードレギュレーションは、(1)の設定で負荷をオン/オフ(図6-2のS1)し、電流の変動が±0.5%以内であることを確認します。

出力位相のロードレギュレーションは、(2)の設定で負荷をオン/オフ(図6-2のS1)し、位相の変動が±0.5°以内であることを確認します。

### (4) ラインレギュレーションのチェック

出力電流のラインレギュレーションは、(1)の設定で電源電圧をAC85~AC115V、AC180V~240Vに変化させ、振幅の変動が±0.2%以内であることを確認します。

出力位相のラインレギュレーションは、(2)の設定で電源電圧をAC85~AC115V、AC180V~240Vに変化させ、位相の変動が±0.2°以内であることを確認します。

### 6.4.3 ひずみ率のチェック

「図6-1、6-2 2722 パワーマルチメータと負荷の接続」の接続で、定格負荷を接続します。

各レンジフルスケールの値を出力し、負荷抵抗の両端電圧のひずみ率を計測して1%以内であることを確認します。

## 6.5 校 正

本器の天板等を外す場合は、危険をよく承知されている訓練されたサービス技術者が行ってください。

電流精度チェックの結果、校正の必要がある場合は、下記の順序で校正します。

- 「図6-1、6-2 2722 パワーマルチメータと負荷との接続1、2」の構成で接続します。
- 本器を除き、2722等の校正用計測器は予め電源を投入し、ウォームアップを完了させておきます。
- 本器の天板の8本の取り付けねじを外して、天板を取り外します。
- 感電に注意し、本器の電源を投入し、20～30分のウォームアップを行います。
- 電流出力増幅器の基板位置を、「図6-3 電流出力増幅器の位置(上から見た図)」に示します。
- 出力は、出力ケーブルの先端で短絡します。
- 調整を行う半固定抵抗の位置を、「図6-4 図6-4 電流調整用半固定抵抗器」に示します。
- 4Aレンジに設定し、入力に55Hz1Vrmsを加え、出力をオンにします。  
R289を回して、出力電流が4.000Aになるように調整します。
- 10Aレンジに設定し、入力に55Hz1Vrmsを加え、出力をオンにします。  
R207を回して、出力電流が10.00Aになるように調整します。
- 20Aレンジに設定し、入力に55Hz1Vrmsを加え、出力をオンにします。  
R205を回して、出力電流が20.00Aになるように調整します。
- 25Aレンジに設定し、入力に55Hz1Vrmsを加え、出力をオンにします。  
R208を回して、出力電流が25.00Aになるように調整します。
- 20Aと25Aの調整は、必ず20Aを先に調整してください。20A調整用半固定抵抗は、25Aレンジにも影響を与えます。
- 4A、10A、20A、25Aの各レンジの電流を、再度チェックします。規定の値になっていない場合は、もう一度調整をやり直します。
- 上記以外の半固定抵抗器は、電流振幅には無関係です。工場出荷時に調整が完了していますので、修理以外のときは回さないでください。

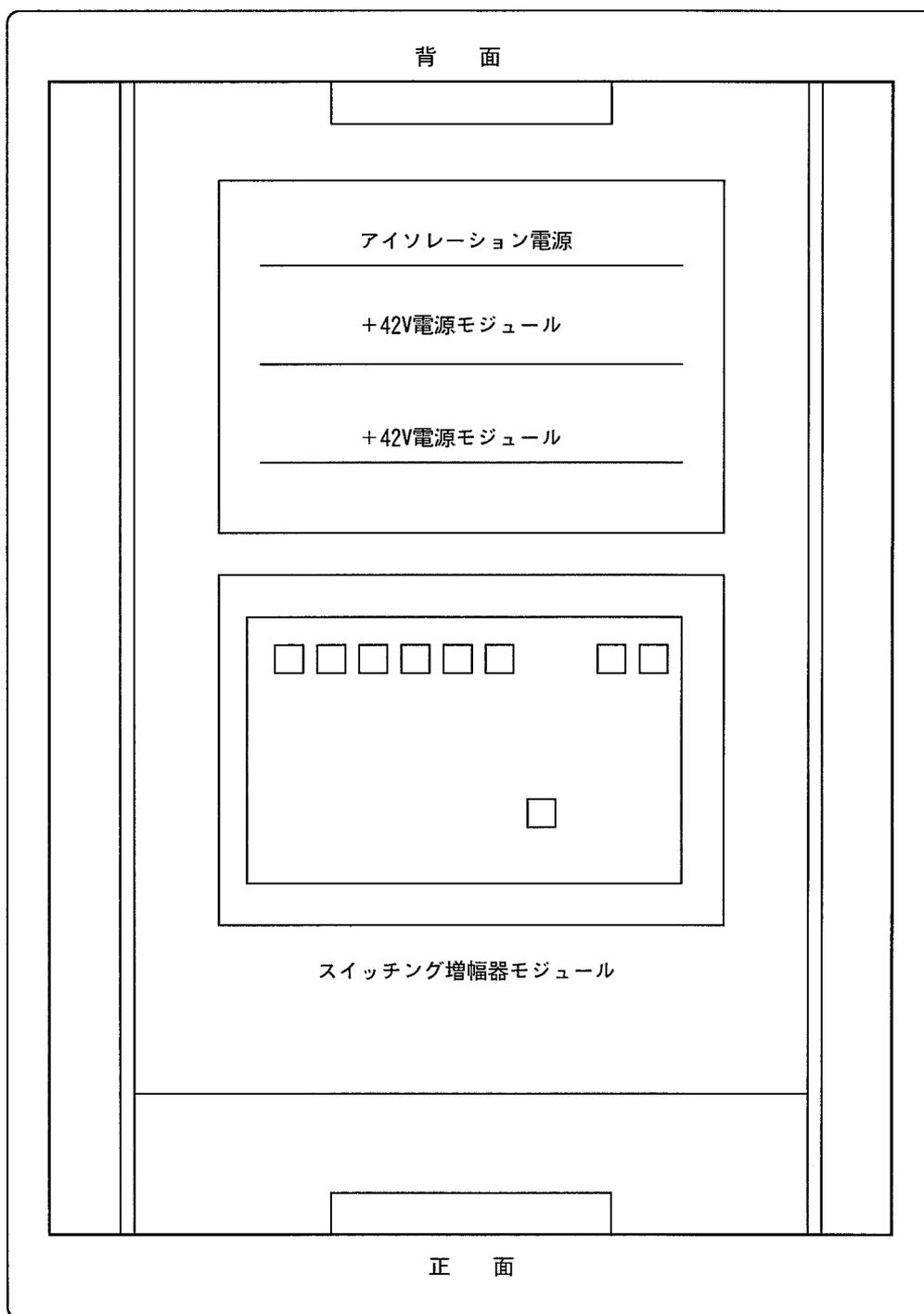


図6-3 電流出力増幅器の位置(上から見た図)

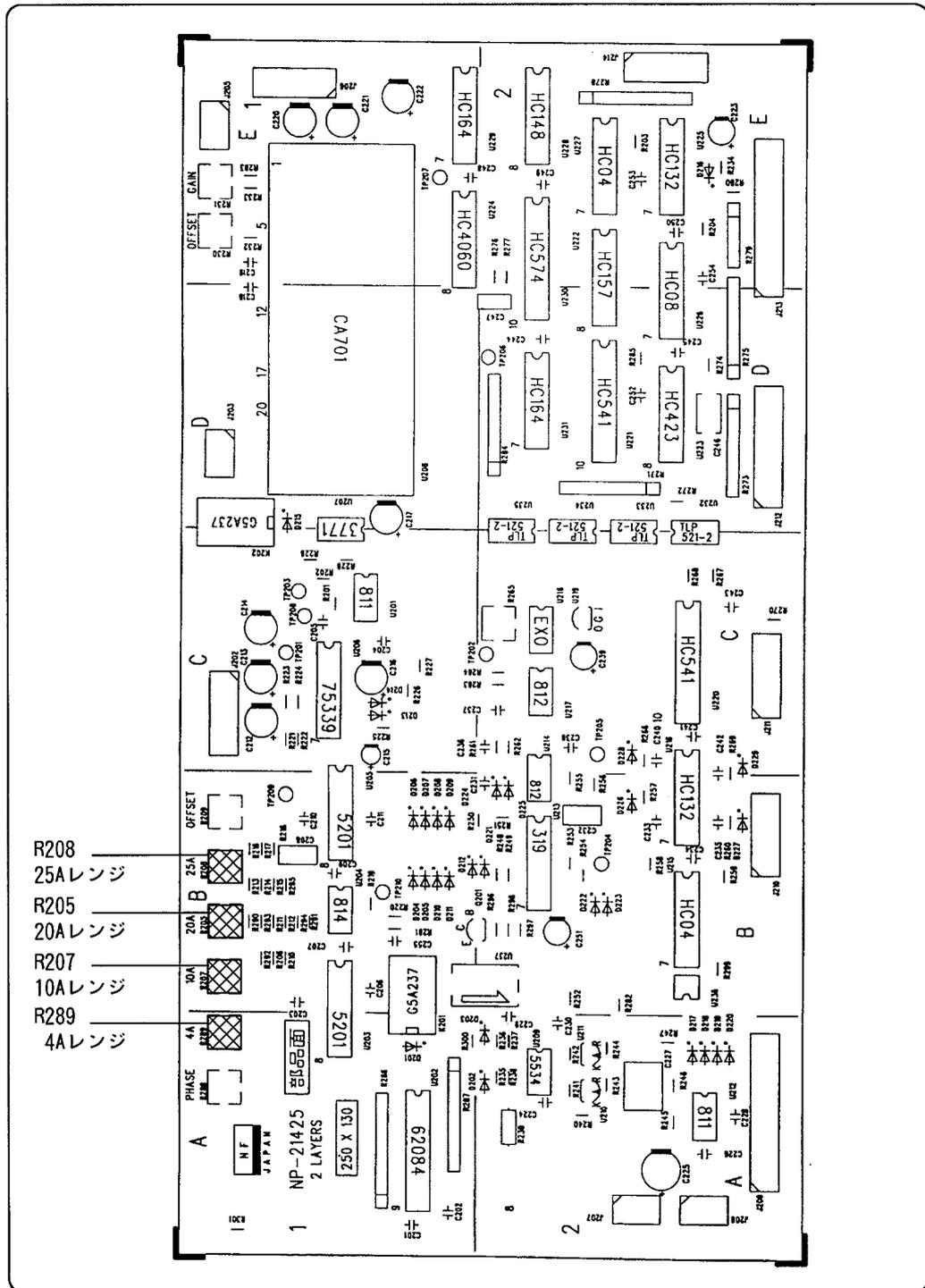


図6-4 電流調整用半固定抵抗器



## 7. 仕 様

### 7.1 出力定格

		定電流出力 単相			
定格出力レンジ		4A	10A	20A	25A
出力電圧範囲		0~18V	0~18V	0~18V	0~18V
出力電流範囲		0~4A	0~10A	0~20A	0~25A
出力モード		ACおよびDC			
許容負荷力率		0.7~1.0			
定格負荷		0.72Ω			
利得安定度		フルスケールの±0.5%以内			
入出力位相確度		±1°以内（純抵抗定格負荷・定格出力時）			
ロードレギュレーション	振幅	±0.5%以内（定格出力振幅・負荷変動100%時）			
	位相	±0.5°以内（定格出力振幅・負荷変動100%時）			
ラインレギュレーション	振幅	±0.2%以内（定格出力振幅・電源変動±10%時）			
	位相	±0.2°以内（定格出力振幅・電源変動±10%時）			
ひずみ率		1%以内（純抵抗定格負荷・定格出力時）			

- 注：●特に断わりの無い場合、単位は実効値。
- 上記定格は出力周波数が48Hz~62Hzのとき。
  - 48Hz~62Hz以外の周波数では、出力電流の定格は1/2となります。
  - 上記定格は周囲温度0~+40℃のとき。

## 7.2 入力定格

入力形式

不平衡 BNCおよびバイディングポスト

入力インピーダンス

100k $\Omega$

入力定格電圧

1V

振幅－周波数特性

ACモード 10Hz～1kHz + 1dB - 3dB以内

DCモード DC～1kHz + 1dB - 3dB以内

## 7.3 入出力絶縁

絶縁耐圧

AC500V<sub>rms</sub> (48～62Hz正弦波にて、連続)

絶縁抵抗

100M $\Omega$ 以上

## 7.4 一般事項

電 源

48Hz～62Hz AC85V～115V、AC180V～240V

消費電流 (AC100VまたはAC200V時)

850VA (定格負荷時)

耐電圧

電源入力一括対筐体間 AC1500V 1分間

電流出力一括対筐体間 AC500V 1分間

動作温度・動作湿度

0～+40℃、10～80%RH (ただし結露なきこと)

保存温度・保存湿度

-10～+50℃、10～70%RH (ただし結露なきこと)

外形寸法

430(W)×149(H)×469(D) (ただし突起物を含まず)

質 量

約13kg

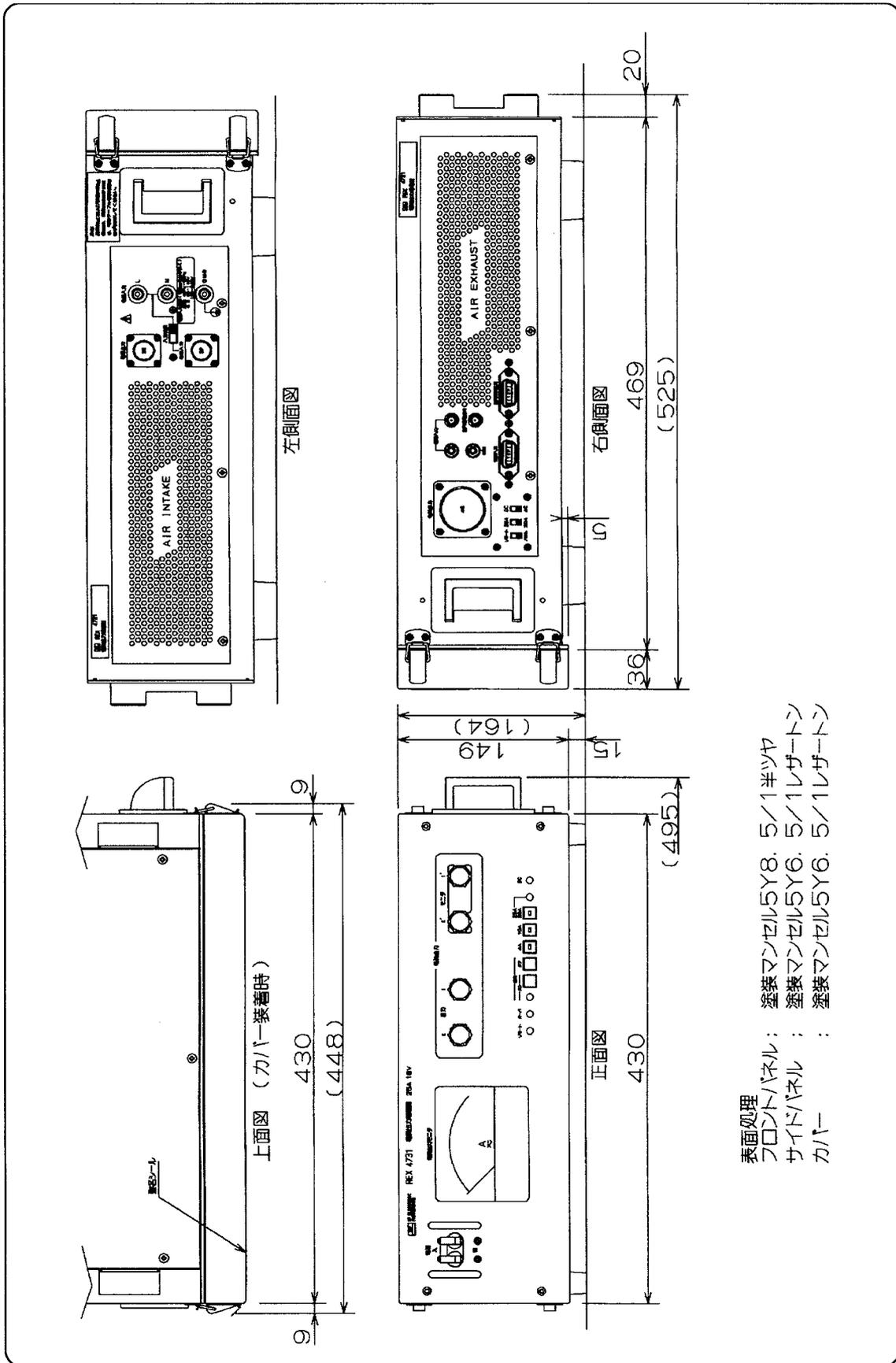


図7-1 外形寸法図



REX4731 取扱説明書

落丁、乱丁はおとりかえします。

株式会社エヌエフ回路設計ブロック

〒223 - 8508 横浜市港北区綱島東6 - 3 - 20

電話 (045) 545 - 8111

© Copyright **NF** 2000





