



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。

10kV AC/DC 増幅器  
10kV AC/DC AMPLIFIER

# HVA4321

---

## 取扱説明書



## HVA 4321 取扱説明書 正誤表

下記のとおり、仕様の訂正をいたします。

### 8-10 ページ 環境条件

#### 【誤】

性能保証 温度 +5℃～+35℃  
湿度 45～85%RH (ただし結露がないこと)

#### 【正】

性能保証 温度 +5℃～+35℃  
湿度 10～85%RH (ただし結露がないこと)

以上



D:509540-2

**HVA 4321**  
10kV AC/DC 增幅器  
**10kV AC/DC AMPLIFIER**  
取扱説明書



## はじめに

このたびは、**NF**のHVA4321 10kV AC/DC 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、まず次のページの[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、次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

機器の取扱いにおいて、感電など使用者の生命や身体に危険がおよぶ恐れがあるときに、その危険を避けるための情報を記載しています。

#### 注 意

機器の取扱いにおいて、機器の損傷を避けるための情報を記載しています。

### ●この説明書の章構成は次のようになっています。

初めて使用する方は、1章からお読みください。

#### 1. 概 要

この製品の概要・特長・機能及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. 各部の名称と機能

パネル面の各つまみの機能・動作及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. 操作方法

一般的な操作方法について説明しています。

#### 5. 代表的な特性

周波数特性やステップ応答など代表的な特性について記載しています。

#### 6. トラブルシューティング

故障と思われるときの対処方法を記載しています。

#### 7. 保 守

保管や性能試験の方法などについて説明しています。

#### 8. 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。

なお、この製品は JIS や IEC 規格の絶縁基準 クラス II 機器 (保護導体端子付き) です。

### ●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ときは、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ときは、その端子を電源コードと同等以上の太さの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”電源及び接地”の項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。

### ●ヒューズの定格を守ってください。

発火などのおそれがあります。取扱説明書の”接地及び電源接続”の項に規定された定格のヒューズを使用してください。

また、ヒューズを交換するときは、必ず電源コードをコンセントから抜いてください。

### ●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、直ちに求めの当社又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ときでも、当社の認定したサービス技術者以外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次のとおりです。



**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。



**感電の危険を示す記号**

特定の条件下で、感電の可能性がある危険な高電圧の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るときは、この接地端子を接地する必要はありません)



**警告記号**

機器の取扱いにおいて、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。



**注意記号**

機器の取扱いにおいて、機器の損傷を避けるための情報を記載しています。

●その他の記号



電源スイッチのオン位置を示します。

電源スイッチのオフ位置を示します。

コネクタの外部導体が、ケースに接続されていることを示します。

コネクタの外部導体が、信号グラウンドに接続されていることを示します。

---

# 目次

---

	ページ
はじめに .....	I
安全にお使いいただくために .....	II
1. 概要 .....	1-1
1.1 特長 .....	1-2
1.2 機能説明とブロック図 .....	1-4
2. 使用前の準備 .....	2-1
2.1 ご使用前に .....	2-2
2.2 設置について .....	2-3
2.3 接地および電源の接続 .....	2-4
3. 各部の名称と機能 .....	3-1
3.1 信号系 .....	3-2
3.2 増幅部 .....	3-5
3.3 モニタ、制御信号系 .....	3-12
3.4 電源関連 .....	3-18
3.5 パネル図 .....	3-19
4. 操作方法 .....	4-1
4.1 定電圧モードでの操作例 .....	4-2
4.2 定電流モード(トータル)での操作例 .....	4-15
4.3 定電流モード(ロード)での操作例 .....	4-28
4.4 定電流+定電圧モードでの操作例 .....	4-41
4.5 負荷の変更と電源のオフ .....	4-54
5. 代表的な特性 .....	5-1
5.1 測定方法 .....	5-2
5.2 定電圧モードの特性 .....	5-4
5.3 定電流モードの特性 .....	5-6
5.4 定電流+定電圧モードの特性 .....	5-8
5.5 電圧モニタ、電流モニタの特性 .....	5-9
5.6 その他 .....	5-10

## 目次

6. トラブルシューティング .....	6-1
6.1 故障かな?と思ったら .....	6-2
7. 保守 .....	7-1
7.1 日常のお手入れ .....	7-2
7.2 点検 .....	7-3
7.3 長期間使用しないときは .....	7-3
7.4 動作チェック .....	7-4
8. 仕様 .....	8-1
8.1 信号部 .....	8-2
8.2 増幅部 .....	8-3
8.3 出力部 .....	8-7
8.4 モニタ出力 .....	8-7
8.5 その他の入出力信号 .....	8-8
8.6 保護回路 .....	8-9
8.7 その他 .....	8-9
8.8 一般事項 .....	8-10

# 付 図

図 1 - 1	HVA4321 ブロック図	1 - 5
図 2 - 1	POWER オフの確認	2 - 4
図 2 - 2	内部高電圧直流電源のオフの確認	2 - 4
図 2 - 3	電源コードのコネクタを差す	2 - 5
図 2 - 4	変換コネクタの使用	2 - 5
図 2 - 5	筐体接地端子	2 - 6
図 3 - 1	内部直流バイアス用信号源	3 - 2
図 3 - 2	外部直流バイアス入力	3 - 2
図 3 - 3	外部信号入力	3 - 3
図 3 - 4	SIGNAL ON/OFFスイッチ	3 - 3
図 3 - 5	動作モードスイッチ	3 - 5
図 3 - 6	リミッタおよびレスポンス	3 - 7
図 3 - 7	電圧リミッタの動作 (1)	3 - 7
図 3 - 8	電圧リミッタの動作 (2)	3 - 7
図 3 - 9	電流リミッタの動作	3 - 8
図 3 - 10	定電圧モードにおけるレスポンスの機能	3 - 9
図 3 - 11	定電流モードにおけるレスポンスの機能	3 - 9
図 3 - 12	出力部	3 - 10
図 3 - 13	電源の投入と内部高電圧直流電源	3 - 10
図 3 - 14	リターン端子	3 - 11
図 3 - 15	モニタ出力	3 - 12
図 3 - 16	ステータス信号出力	3 - 12
図 3 - 17	リモート/ローカル設定	3 - 13
図 3 - 18	リモートコントロール入力	3 - 13
図 3 - 19	リモートコントロール入力回路	3 - 14
図 3 - 20	HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFFのリモート制御	3 - 15
図 3 - 21	信号系のON/OFFのリモート制御	3 - 15
図 3 - 22	SIGNAL ON/OFFのリモート制御	3 - 16
図 3 - 23	ステータス接点出力の使用例	3 - 17
図 4 - 1	定電圧モード (トータルモード)	4 - 2
図 4 - 2	定電圧モード (ロードモード)	4 - 3
図 4 - 3	内部高電圧直流電源のオフ	4 - 4
図 4 - 4	各スイッチの設定	4 - 4
図 4 - 5	出力モードの設定	4 - 5
図 4 - 6	ローカル設定	4 - 5
図 4 - 7	リミッタの設定	4 - 6
図 4 - 8	電流モニタモードの設定	4 - 6

付 図

図 4-9	RESPONSEの設定	4-7
図 4-10	外部信号源信号の接続	4-7
図 4-11	モニタの接続	4-8
図 4-12	出力ケーブルの接続	4-8
図 4-13	電源の投入	4-10
図 4-14	内部高電圧直流電源のオン	4-11
図 4-15	内部DCバイアス信号を使う	4-12
図 4-16	外部発振器を使う	4-13
図 4-17	外部DCバイアス信号を使う	4-13
図 4-18	トータルモード	4-16
図 4-19	内部高電圧直流電源のオフ	4-17
図 4-20	各スイッチの設定	4-17
図 4-21	出力モードの設定	4-18
図 4-22	ローカル設定	4-18
図 4-23	リミッタの設定	4-19
図 4-24	電流モニタモードの設定	4-19
図 4-25	RESPONSEの設定	4-20
図 4-26	外部信号源信号の接続	4-20
図 4-27	モニタの接続	4-21
図 4-28	出力ケーブルの接続	4-21
図 4-29	電源の投入	4-23
図 4-30	内部高電圧直流電源のオン	4-24
図 4-31	内部DCバイアス信号を使う	4-25
図 4-32	外部発振器を使う	4-26
図 4-33	外部DCバイアス信号を使う	4-26
図 4-34	ロードモード	4-29
図 4-35	内部高電圧直流電源のオフ	4-30
図 4-36	各スイッチの設定	4-30
図 4-37	出力モードの設定	4-31
図 4-38	ローカル設定	4-31
図 4-39	リミッタの設定	4-32
図 4-40	電流モニタモードの設定	4-32
図 4-41	RESPONSEの設定	4-33
図 4-42	外部信号源信号の接続	4-33
図 4-43	モニタの接続	4-34
図 4-44	出力ケーブルの接続	4-34
図 4-45	電源の投入	4-36
図 4-46	内部高電圧直流電源のオン	4-37
図 4-47	内部DCバイアス信号を使う	4-38
図 4-48	外部発振器を使う	4-39
図 4-49	外部DCバイアス信号を使う	4-39
図 4-50	定電流定電圧モード (トータルモード)	4-42

## 付 図

図 4-5 1	定電流定電圧モード (ロードモード)	4-42
図 4-5 2	内部高電圧直流電源のオフ	4-43
図 4-5 3	各スイッチの設定	4-43
図 4-5 4	出力モードの設定	4-44
図 4-5 5	ローカル設定	4-44
図 4-5 6	リミッタの設定	4-45
図 4-5 7	電流モニタモードの設定	4-45
図 4-5 8	RESPONSEの設定	4-46
図 4-5 9	外部信号源信号の接続	4-46
図 4-6 0	モニタの接続	4-47
図 4-6 1	出力ケーブルの接続	4-43
図 4-6 2	電源の投入	4-49
図 4-6 3	内部高電圧直流電源のオン	4-50
図 4-6 4	内部DCバイアス信号を使う	4-51
図 4-6 5	外部発振器を使う	4-52
図 4-6 6	外部DCバイアス信号を使う	4-52
図 5-1	プローブの補正	5-2
図 5-2	出力電圧の測定方法	5-2
図 5-3	出力電流の測定方法	5-3
図 5-4	定電圧モード、無負荷時の周波数特性	5-4
図 5-5	定電圧モード、容量負荷接続時の周波数特性	5-4
図 5-6	定電圧モード、無負荷時のステップ応答	5-5
図 5-7	定電圧モード 35pF負荷接続時のステップ応答	5-5
図 5-8	定電流 (TOTAL) モードの周波数特性	5-6
図 5-9	定電流 (LOAD) モードの周波数特性	5-6
図 5-1 0	定電流モード、1MΩ負荷接続時のステップ応答	5-7
図 5-1 1	定電流 (TOTAL) + 定電圧モードの周波数特性	5-8
図 5-1 2	定電流 (LOAD) + 定電圧モードの周波数特性	5-8
図 5-1 3	電圧モニタの周波数特性	5-9
図 5-1 4	電流モニタの周波数特性	5-9
図 5-1 5	入出力信号の遅延	5-10
図 5-1 6	定電圧モード ステップ応答	5-11
図 7-1	ファンカバーの取り外し方	7-2
図 7-2	定電圧モードのチェック方法	7-3
図 7-3	定電流モードのチェック方法	7-4
図 8-1	出力電流	8-3
図 8-2	出力可能な電圧と電流の領域	8-4

---

# 付 表

---

表 2 - 1	附属品 .....	2 - 2
表 3 - 1	HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF信号の論理 .....	3 - 14
表 3 - 2	信号系のON/OFF信号の論理 .....	3 - 15
表 3 - 3	SIGNAL ON/OFF信号の論理 .....	3 - 16
表 3 - 4	ステータス接点出力信号 .....	3 - 17





## 第1章 概 要

---

1.1 特 長 .....	1-2
1.2 機能説明とブロック図 .....	1-4

この章では、本製品の機能・簡単な動作原理について説明します。

## 1.1 特長

**HVA4321 10kV AC/DC 増幅器**は、 $\pm 10\text{kVpk}$ 、 $\pm 10\text{mApk}$  出力可能な定電圧／定電流増幅器です。

直流バイアス用の信号源を内蔵していますので、単体で高電圧出力できる直流電源としてご使用できます。また外部から交流信号、直流信号を入力することもできますので、高電圧を出力できる増幅器としてもご使用できます。

### ■定電圧／定電流増幅器

定電圧増幅器、定電流増幅器のどちらでもご使用できます。また直流信号に対しては定電圧増幅器、交流信号に対しては定電流増幅器という設定もできます。

### ■直流信号源を内蔵

直流バイアス用の信号源を内蔵しています。

### ■外部信号入力を装備

2系統の外部信号源を接続できます。

### ■優れた大振幅特性

定電圧モードでは、最高 7kHz まで 10kVpk を出力することができます。  
定電流モードでは、最高 4kHz まで 10kVpk を出力することができます。  
(いずれも抵抗負荷において)

### ■出力リミッタ機能を装備

出力電圧リミッタ、出力電流リミッタ機能を備えています。

### ■高スルーレート

定電圧増幅器のときは  $500\text{V} / \mu\text{s}$  のスルーレートを実現しています。

### ■2種類の定電流モード

定電流増幅器においては、設定した電流を増幅器から出力するトータルモードと、途中の配線などの浮遊容量から漏れてしまう電流を補正して負荷に設定した電流を正確に流すロードモードの2種類を装備。

### ■ステップ応答波形調整機能

ステップ信号の場合、応答波形の微調整ができます。

### ■正確なモニタ出力

出力電圧、出力電流を正確にモニタすることができます。  
(電圧モニタ利得：1/1000 電流モニタ利得：1V/10mA)

■高電圧出力を視覚的に表示

高電圧出力中は、出力コネクタ回りのLEDが点灯し、出力電圧レベルによって回転数が変わります。

■リモートコントロールが可能

外部からの制御信号によって信号のオンオフが可能です。

## 1.2 機能説明とブロック図

本器の機能は、下記の様に大別されます。

- ・ 信号系
- ・ 増幅段
- ・ 検出系
- ・ 高電圧電源
- ・ 外部制御系

これらの機能を簡単に説明します。

### ■信号系

信号源として次の 3 種類の信号を使用できます。

- ・ 本器に内蔵されている直流を出力する信号源 (DC BIAS)
- ・ 外部の発振器からの信号 (OSC INPUT)
- ・ 外部の直流信号源からの信号 (EXT DC BIAS INPUT)

これらの信号は同時に使用することもできます。信号は内部で加算され増幅段に入力されます。

### ■増幅段

入力された信号は正負に分離されて、それぞれ光ファイバを通して高電圧増幅段へ伝達されます。

### ■検出系

電圧、電流とも直流成分、交流成分をそれぞれ独立に検出し合成することで、正確に出力電圧、出力電流を検出しています。

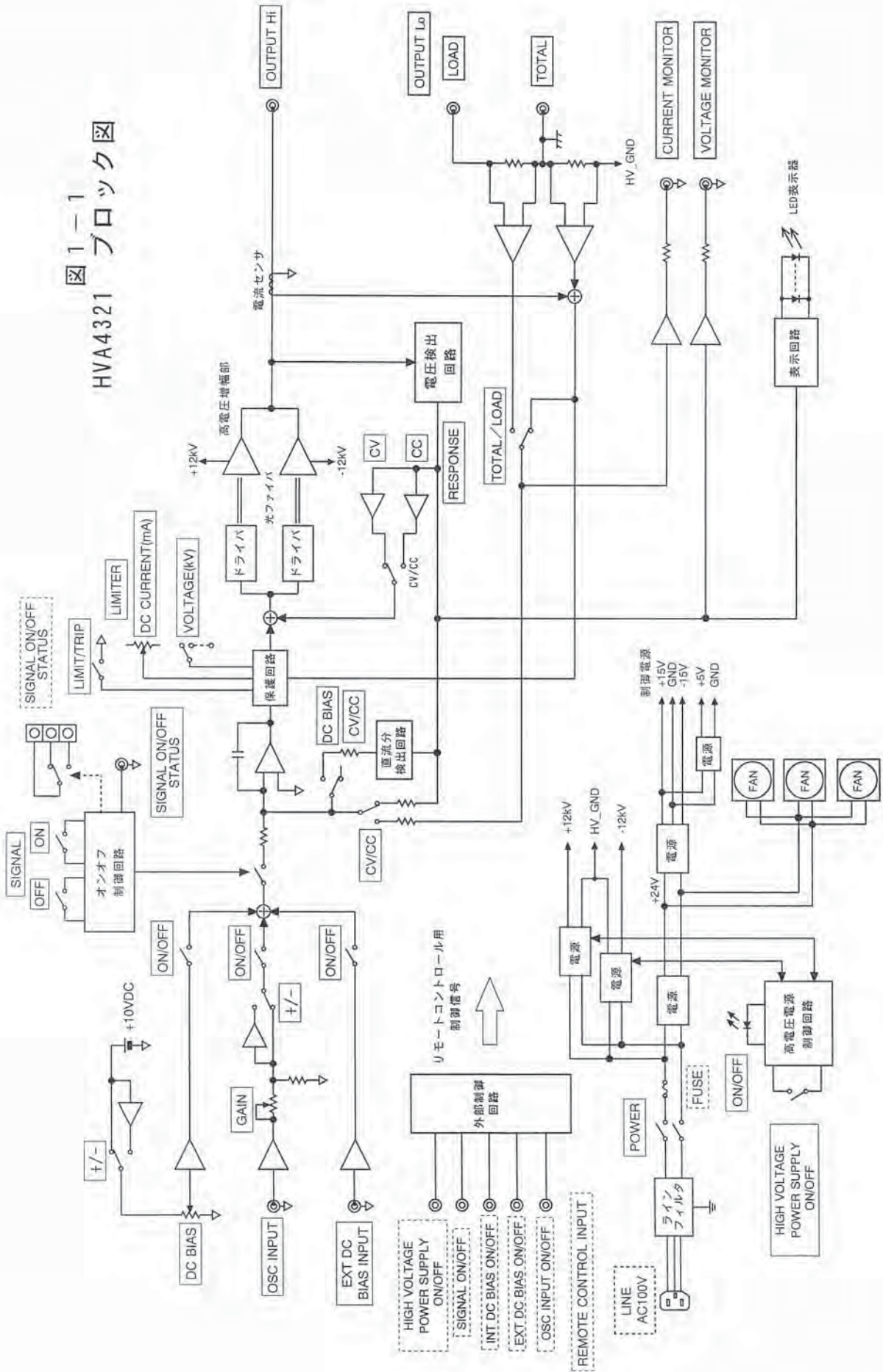
### ■高電圧電源

本器では 10kVpk の出力を得るために ± 12kV の電源を使用しています。この電源は安全のため単独でオンオフができます。

### ■外部制御系

外部からの接点信号、または TTL レベルの信号で信号源のオンオフ制御ができます。

図 1-1  
HVA4321 ブロック図





## 第2章 使用前の準備

---

2.1 ご使用前に .....	2-2
2.2 設置について .....	2-3
2.3 接地および電源の接続 .....	2-4

この章では、本製品をお使いになる前の準備について説明します。

## 2.1 ご使用の前に

### ■安全の確認

使用者の安全性を確保するため、取扱説明書の次の項を必ず最初にお読みください。

- [安全にお使いいただくために] (この取扱説明書の最初の方に記載されています。)
- [2.3 接地及び電源の接続]

### ■外観及び付属品の確認

- 製品の取り出し

製品を箱から取り出してください。このとき段ボール箱の外側に異常な様子(傷やへこみなど)が見られましたら、製品に影響していないかどうか十分に確認してください。

- 外観の確認

パネル面やつまみ、コネクタなどに傷やへこみがないことを確認してください。

- 付属品の確認

この製品の付属品は、次のとおりです。数量不足や不良品がないことを確認してください。

表 2 - 1 付属品

・ 取扱説明書 (HVA4321 取扱説明書) .....	1 部
・ 電源コード (10 A, 125 V, 2 m, 3 極) .....	1 本
・ ヒューズ (タイムラグ, 10 A/250 V, $\phi 5.2 \times 20$ mm) .....	2 本
・ 高圧ケーブル A600B80 (ALDEN 製 約 2 m) .....	1 本
・ GND ケーブル (M6 用圧着端子付き $0.75\text{mm}^2$ 約 4m 黒色) .....	1 本
・ GND ケーブル (M6 用圧着端子付き $0.75\text{mm}^2$ 約 4m 白色) .....	1 本

製品の外観に異常な傷があったり、付属品が不足しているときは、当社又は当社代理店にご連絡ください。

### 警告

この製品の内部には、高電圧を発生する箇所があります。カバーは絶対に取り外さないでください。誤って内部回路に触れると感電死する可能性があります。



## 2.2 設置について

### ■設置にあたって

本器は内部冷却のためファンによる背面吸気・排気の強制空冷を行っています。そのため空気の流通を妨げないようにするため、本器の背面を壁から 30cm以上離して設置してください。

本器の周囲温度・湿度範囲は次のとおりとなっています。

性能保証： 温度 5℃～ 35℃	湿度 45 %～ 85 %	(結露がないこと)
動作保証： 温度 0℃～ 40℃	湿度 10 %～ 85 %	(結露がないこと)
保存条件： 温度-10℃～ 50℃	湿度 10 %～ 80 %	(結露がないこと)

### ■設置場所の環境

次のような場所への設置、ご使用はおやめください。

- 腐食性ガスや水気、ほこり、ちり、導電性微粒子の多い場所  
腐食したり、絶縁劣化など故障の原因となります。
- 可燃性ガスのある場所  
爆発の可能性があります。
- 物が落下してくる可能性のある場所  
故障の原因となります。
- 屋外や直射日光の当たる場所、火気や熱の発生源の近く  
性能を満足しなかったり、故障の原因になります。
- 電磁界発生源や高電圧機器、動力線、無線機や携帯電話などの近く  
意図しない高電圧が出力されたり、ノイズが混入されたりすることがあります。
- 振動の多い場所  
誤動作や故障の原因となります。

### ■設置するとき

- 底面の四つの足がすべて机などの平らな面に乗るようにしてください。
- 背面を下向きにした縦置き、側面を下向きにした横置き、上面を下向きにした逆置きは絶対にやめてください。
- 本器の上に物を置くことはやめてください。

### ⚠ 警告

本器の周囲で無線機や携帯電話などを使用しないでください。電波の影響を受け、意図しない高電圧を出力することがあります。

## 2.3 接地および電源の接続

この製品の電源条件は次のとおりです。

- 電源電圧範囲：単相 AC100V  $\pm$  10%
- 周波数範囲：50/60Hz  $\pm$  2Hz
- 消費電力：800VA 以下

### a) 電源コードの接続前の確認事項

正面パネルの POWER スイッチがオフであることを確認します。

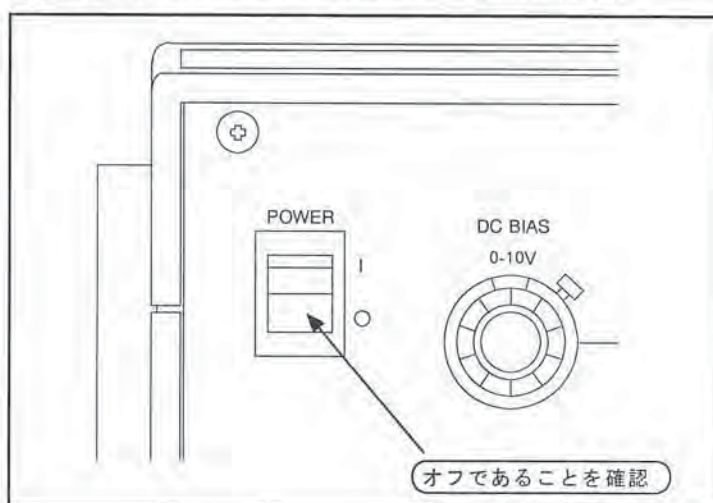


図 2-1 POWER オフの確認

正面パネルの HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチが押し込まれている状態であることを確認します。

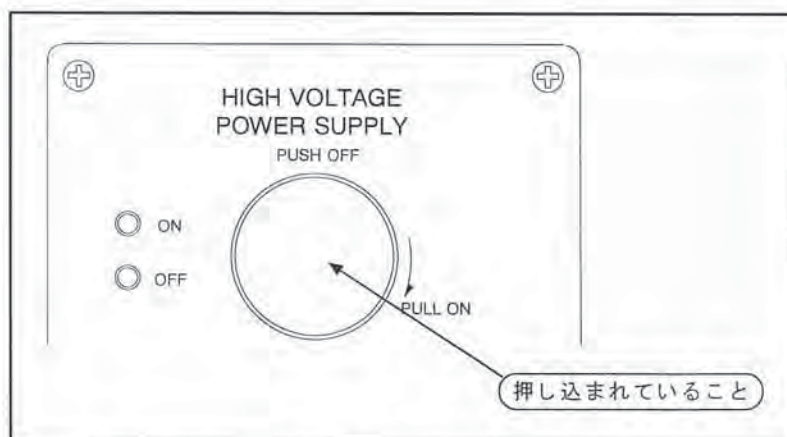


図 2-2 内部高電圧直流電源のオフの確認

## b) 電源コードの接続

本器に付属の電源コードのコネクタ側を背面パネルのインレットに差し込みます。

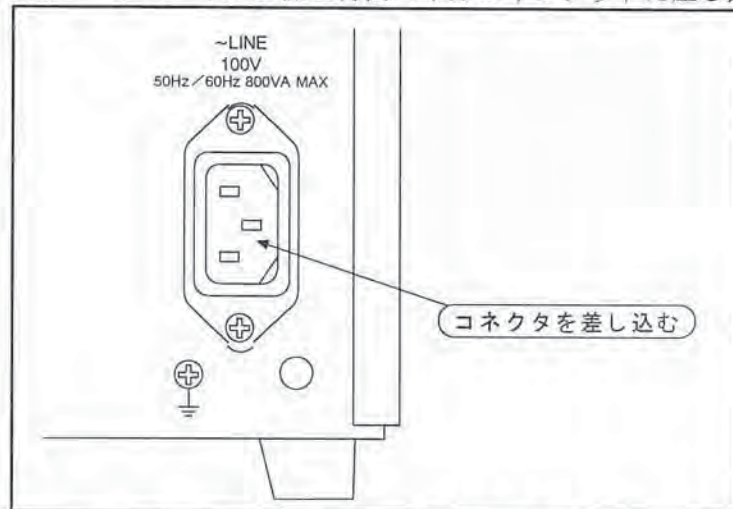


図 2-3 電源コードのコネクタを差す

## c) 電源コンセントへの差込み

本器は単相 AC100V ± 10%の電源で動作します。電源コードのプラグを保護接地極付きの電源コンセントに差し込んでください。付属の電源コードを使用して接地極付き電源コンセントへ差し込むことで、本器の筐体は接地されます。

- 3 極 - 2 極変換アダプタを使用するとき

3 極 - 2 極変換アダプタを使用するときは、必ず変換アダプタの接地線をコンセント近くの接地端子に接続してください。

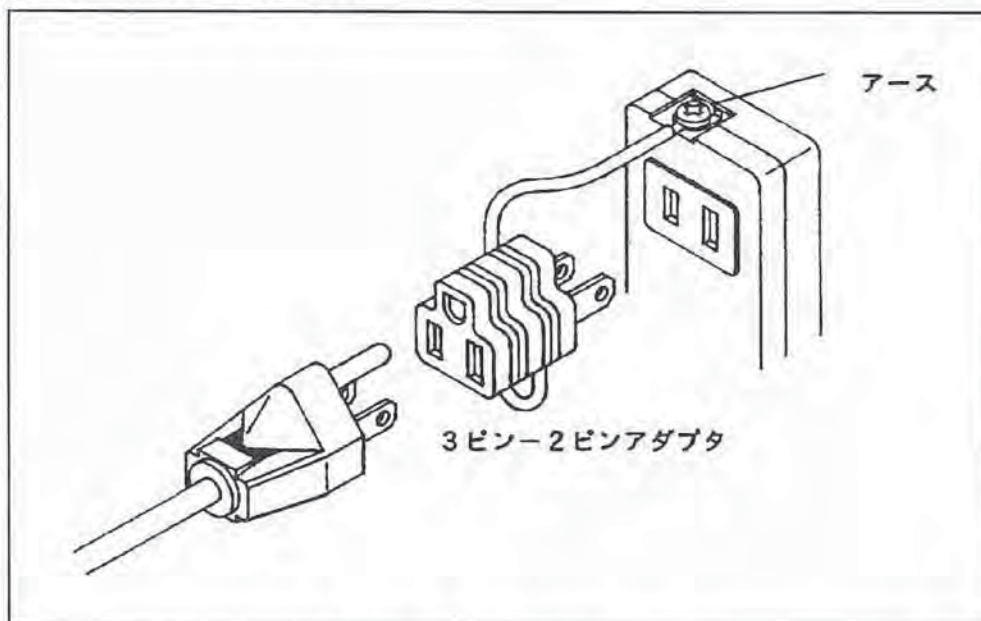


図 2-4 変換コネクタの使用

## 2.3 接地および電源の接続

- 接地極が近くに無いとき

電源コンセントに接地極が無いなどの理由で電源コードを使用して接地できないときは、 $2\text{mm}^2$ 以上の線材で背面にある筐体接地端子を確実に接地してください。

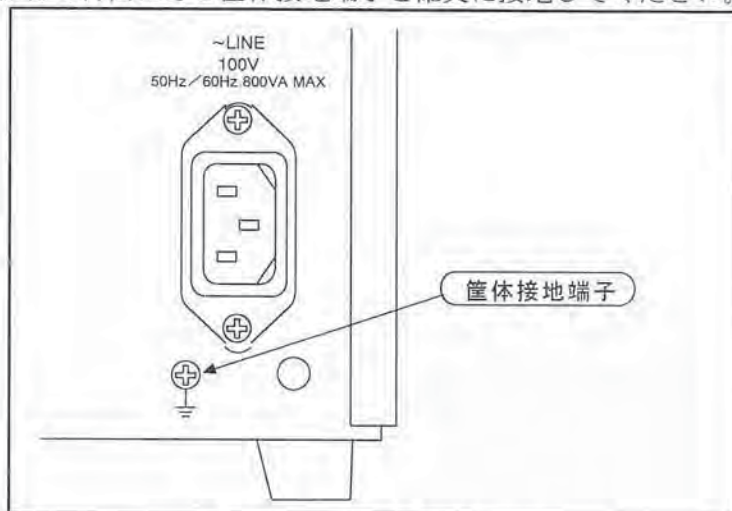


図 2 - 5 筐体接地端子

### ⚠ 警告

本器の筐体を安全のため必ず接地してください。接地されていないと感電などの重大な事故を引き起こすことがあります。

### ⚠ 注意

標準付属品の電源コードは、定格電圧 AC125V、定格電流 10A のものです。付属品以外の電源コードを使用するときはその定格電圧、電流にご注意ください。

### ⚠ 警告

ヒューズを交換するときは必ず電源コードをコンセントから抜いて、同一規格のものに交換してください。

この製品では定格 10A/250V、 $\phi 5.2 \times 20$  mm タイムラグ型を使用します。

## 第3章 各部の名称と機能

---

3.1 信号系 .....	3-2
3.2 増幅部 .....	3-5
3.3 モニタ、制御信号系 .....	3-12
3.4 電源関連 .....	3-18
3.5 パネル図 .....	3-19

この章では、本製品のパネル面について説明します。

## 3.1 信号系

### 3.1.1 内部直流バイアス用信号源

#### ■ DC BIAS

内部直流バイアス用信号源の出力レベルを設定します。

極性スイッチと組み合わせることにより

- ・ 定電圧モードのとき  
0 ~ ± 10kV
- ・ 電流モードのとき  
0 ~ ± 10mA
- ・ 定電流+定電圧モードのとき  
0 ~ ± 10kV

の範囲で設定が可能です。

またダイヤルが不用意に回らないようにするためには、ダイヤルに付いている回転ロック機能をご使用ください。回転ロックつまみを時計方向に押し下げると、ダイヤルはロックされます。

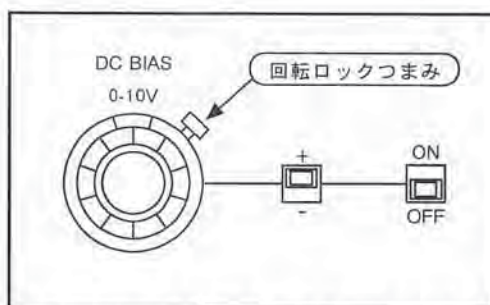


図 3-1 内部直流バイアス用信号源

#### ■ + / -

内部直流バイアス用信号源の極性を設定します。"+"で正側の出力となり、"- "で負側の出力となります。

#### ■ ON/OFF

内部直流バイアス用信号源のオン/オフスイッチです。ON にすると内部直流バイアス用信号が有効になります。

### 3.1.2 外部バイアス信号入力

#### ■ EXT DC BIAS INPUT

直流バイアス信号を外部から入力する BNC 接栓です。

- ・ 定格入力電圧            ± 10Vpk
- ・ 入力インピーダンス    10kΩ ± 10%

交流信号も入力できますが直流専用入力のため、周波数特性やスルーレートは OSC INPUT より劣ります。

#### ■ ON/OFF

外部直流バイアス信号の有効・無効を設定します。

ON にすると外部からの直流バイアス信号入力が可能となります。

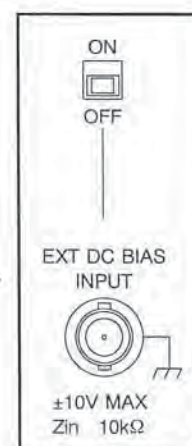


図 3-2  
外部直流バイアス入力

### 3.1.3 外部信号入力

#### ■ OSC INPUT

外部発振器など本器で増幅する信号を入力する BNC 接栓です。

- ・ 定格入力電圧                     $\pm 10\text{Vpk}$
- ・ 入力インピーダンス         $10\text{k}\Omega \pm 10\%$

#### ■ GAIN

OSC INPUT に入力された信号の利得を、およそ  $\pm 3\%$  の範囲で微調整できます。マイナスドライバなどで回します。

#### ■ NORMAL/INVERT

OSC INPUT に入力された信号の極性を設定します。

NORMAL では入力信号と出力信号が同じ極性になります。

INVERT では入力信号と出力信号は逆の極性になります。

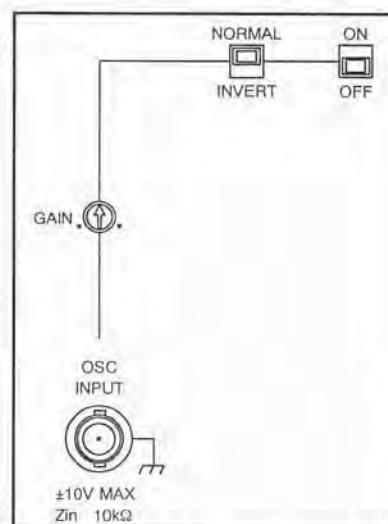


図 3 - 3  
外部信号入力

#### ■ ON/OFF

OSC INPUT に入力された信号の有効・無効を設定します。ON にすると OSC INPUT に入力された信号が有効になります。

### △ 注 意

OSC INPUT、EXT DC BIAS INPUT 端子への入力電圧範囲は  $\pm 10\text{V}$  です。

### 3.1.4 入力信号オンオフ

#### ■ SIGNAL ON/OFF

INT DC BIAS ・ EXT DC BIAS ・ OSC INPUT 各信号の増幅部への入力オン/オフを行います。

ON にすると各入力信号は高電圧増幅部へ入力されます。

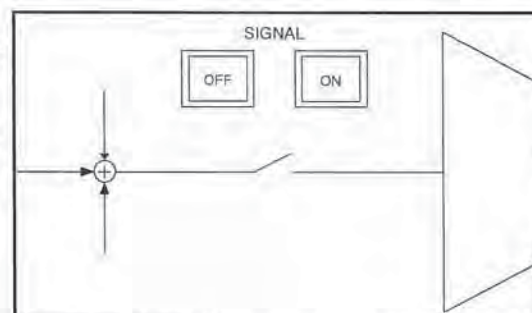


図 3 - 4 SIGNAL ON/OFFスイッチ

#### 警告

この SIGNAL ON/OFF スイッチは、入力された信号を高電圧増幅部へ伝えるかどうかを設定する機能だけです。高電圧増幅部の出力と本器の出力端子間の接続をオン/オフするものではありません。

高電圧増幅部の出力と出力端子間は常時接続されたままです。

---

- SIGNAL ON のときに以下の操作をすると強制的に SIGNAL OFF になります。
  - ・増幅器の動作モード CV/CC を変更したとき。
  - ・リモート/ローカルの設定を変更したとき。
  
- SIGNAL OFF のときは OFF の LED が点灯しますが、以下の状態のときは OFF の LED は点滅します。
  - ・HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチがオフの状態。  
(内部高電圧直流電源がオフのとき)
  
- SIGNAL ON のときに以下の異常が発生すると強制的に SIGNAL OFF し、OFF の LED を点滅させます。

またオフのときでも異常が発生すると OFF の LED が点灯から点滅に変わります。

  - ・ファンの回転が止まった。
  - ・筐体内部の温度が高温状態になった。
  - ・内部制御電源の電圧が下がった。
  - ・LIMIT/TRIP の設定が TRIP のときに電流リミッタ回路が動作した。

上記のときはその発生要因を取り除かない限り再度 SIGNAL ON にできません。



## 3.2 増幅部

### 3.2.1 増幅部動作モード

#### ■ CV/CC

本器の動作モードを設定するスイッチです。

CV：定電圧モード

CC：定電流モード

になります。

高電圧増幅部の利得は

・定電圧モード：1000V/1V

・定電流モード：1mA/1V

となっています。

#### ■ DC BIAS CV/CC

定電流モードにおける直流信号の動作モードを設定するスイッチです。

CV：直流信号は定電圧モードになります。交流信号は定電流モードになります。

CC：直流信号も交流信号も定電流モードになります。

例えば定電流モードで容量性負荷を接続した場合、容量負荷は直流に対して無限大のインピーダンスを持っているため定電流で直流を印加することはできません。

容量負荷に直流を印加する場合はこのスイッチを CV に設定して、直流に関しては定電圧モードで出力するようにすると容量性負荷に対して安定に直流バイアスを印加することができます。

定電圧モードのときはどちらに設定してもこの機能は無効です。

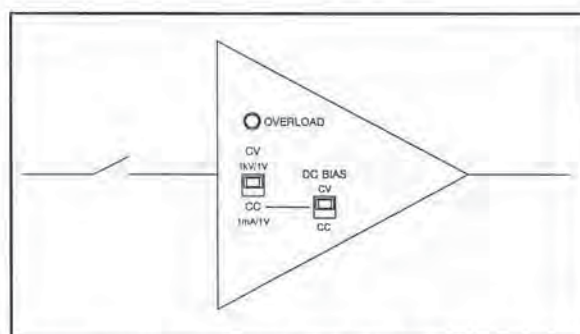


図 3-5 動作モードスイッチ

## 3.2 増幅部

---

定電圧モード、定電流モードの境目となる周波数は負荷の種類、値によって変わります。以下の値は TOTAL モードに設定したときの定電流モードとなる周波数の目安です。

●抵抗負荷のとき

- ・ 250k $\Omega$  のとき      約 5mHz 以上
- ・ 1M $\Omega$  のとき      約 0.2Hz 以上

●容量負荷のとき

- ・ 16pF のとき      約 100Hz 以上
- ・ 100pF のとき      約 50Hz 以上
- ・ 1000pF のとき      約 5Hz 以上

### ■ OVERLOAD

本器の増幅部に異常があるときに点灯する LED です。過負荷状態やリミッタが動作しているときに点灯します。

## 3.2.2 増幅部制御関連

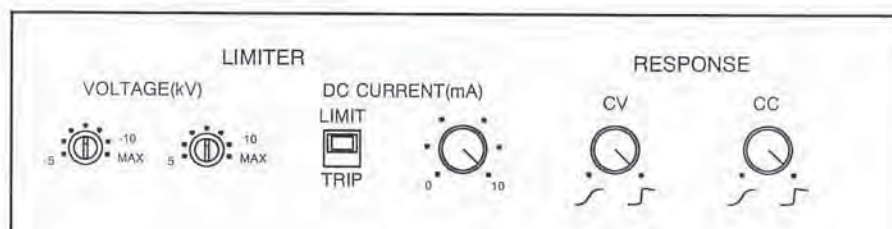


図 3-6 リミッタおよびレスポンス

## ■ VOLTAGE(kV)

出力電圧の制限値を正負独立に 1kV 分解能で  $\pm 5\text{kV} \sim \pm 10\text{kV}$  の範囲内で設定できます。

例えば+側は 8kV まで、-側は -6kV までで十分なときは、それぞれ +8kV、-6kV に設定します。設定はマイナスインプなどで回しておこないます。

なお MAX にすると制限が無効になり、アンプ部が出力可能な最大の電圧まで出力することができます。

## ● 定電圧モードのとき

定電圧モードのときは、内部高電圧直流電源の電圧を制限すると共に入力された信号の振幅も制限して出力電圧を制限しています。次の点に注意して使用してください。

- ・ 設定する制限電圧はあくまでも目安です。設定値に対しておよそ 0 ~ 100V 程度の誤差があります。
- ・ 負荷の影響を受けて出力電圧が入力電圧と比例していない場合は、設定値より 1kV 程度大きくなる場合があります。

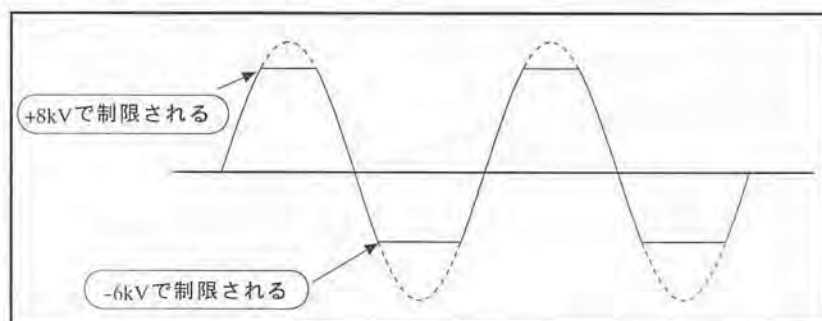


図 3-7 電圧リミッタの動作 (1)

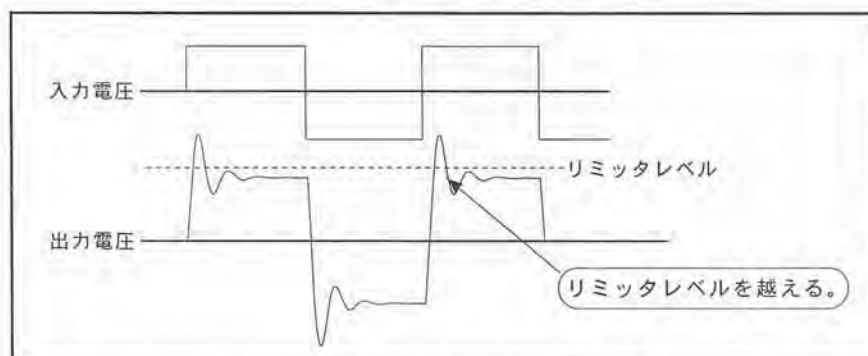


図 3-8 電圧リミッタの動作 (2)

● 定電流モードのとき

定電流モードのときは、内部高電圧直流電源の電圧を制限することで出力電圧を制限しています。次の点に注意してご使用ください。

- ・電源電圧によって制限していますので、設定値に対しておよそ 0 ~ 1kV 程度の誤差があります。

■ DC CURRENT(mA)

出力電流制限値を設定します。制限値は正負共通で平均電流を 0mA ~ 10mA の範囲内で連続的に設定できます。

例えば 3mA に設定すると、直流のときは+3mA または-3mA で制限されます。交流のときは+側の平均電流が 3mA、または-側の平均電流が-3mA に制限されます。

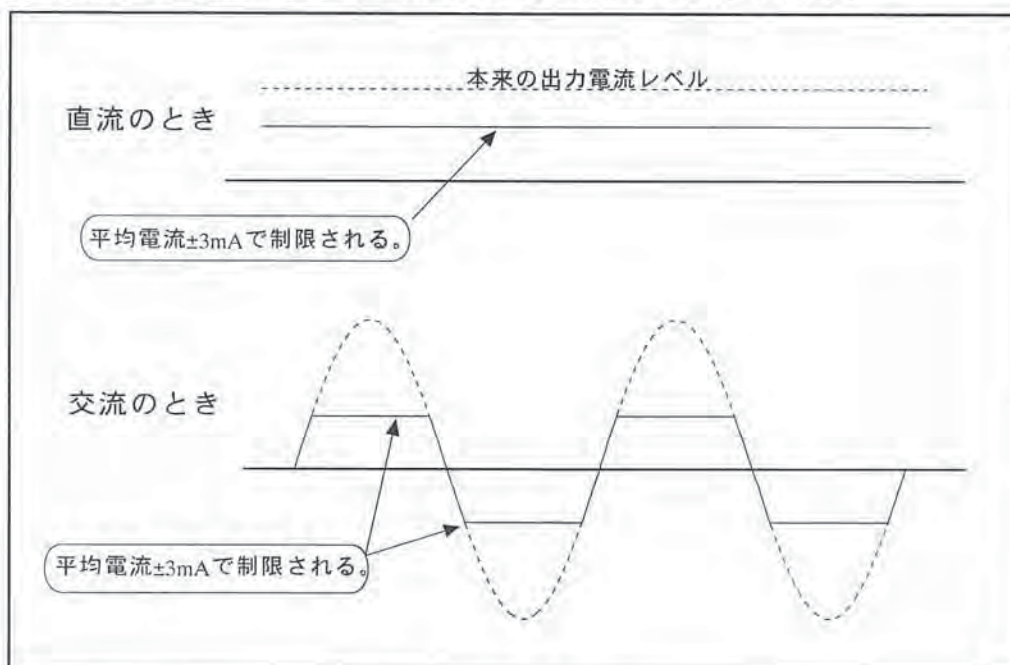


図 3 - 9 電流リミッタの動作

この電流リミッタは次の点に注意して使用してください。

- ・ここで設定する制限電流はあくまでも目安であり、設定精度の高いものではありません。
- ・ピーク電流でなく、平均電流で制限されます。
- ・容量負荷のときなどは、平均電流による制限がかかったことで電圧波形が非線形になり、ピーク電流が増えることがあります。

■ LIMIT / TRIP

LIMIT では出力電流を設定値で制限します。

TRIP では出力電流が設定値を超えると SIGNAL をオフして出力を 0V とします。

### ■ RESPONSE CV

定電圧モードのとき、方形波などのステップ応答波形の調整を行います。右に回すほど応答にピークを持ちます。希望する応答波形になるように調整します。

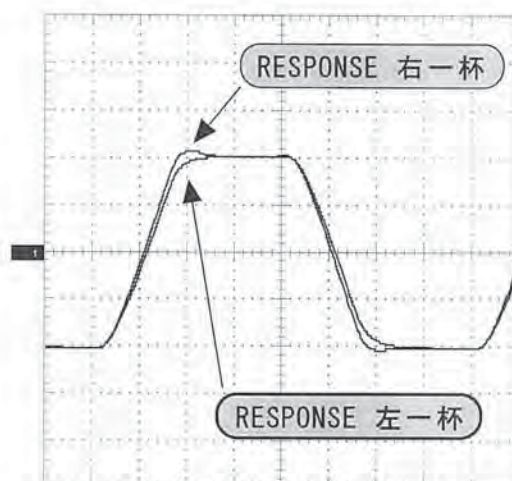


図 3 - 1 0 定電圧モードにおけるレスポンスの機能

### ■ RESPONSE CC

定電流モードのとき、方形波などのステップ応答波形の調整を行います。右に回すほど応答にピークを持ちます。希望する応答波形になるように調整します。

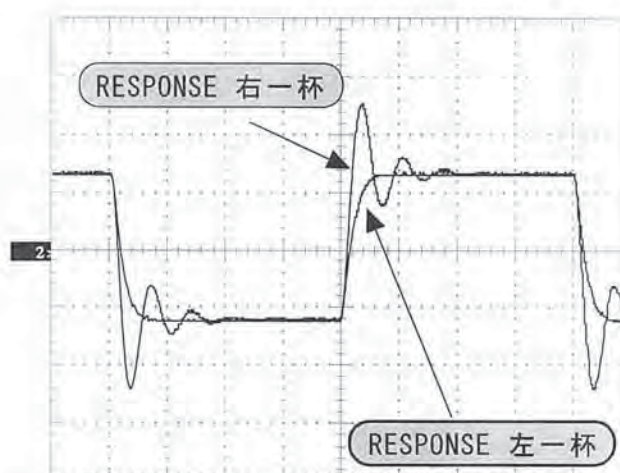


図 3 - 1 1 定電流モードにおけるレスポンスの機能

### △ 注 意

RESPONSE によるステップ応答の調整は、設定条件や負荷条件などにより十分な調整ができない場合があります。また場合によっては発振することもありますのでご注意ください。

3.2.3 出力関連

■ HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF

内部高電圧直流電源のオン/オフ操作をします。

スイッチを"カチッ"と音がするまで押し込みますとその状態でロックされ、内部高電圧直流電源がオフになります。

またオンにするときはつまみを右に回すとロックが解除され、内部高電圧直流電源がオンになります。



図 3 - 1 2 出力部

**警告**

負荷や出力などの配線を変更するときは、必ずこのスイッチをオフ (PUSH OFF) にして、スイッチ左側の OFF ランプが点灯していることを確認してから作業をおこなってください。

内部高電圧直流電源がオンの状態で負荷や出力ケーブルに触れることは、感電など事故を引き起こす可能性があり大変に危険です。

電源投入時は安全のため、このスイッチのオン/オフ状態に関係無く内部高電圧直流電源は必ずオフ状態になります。もしこのスイッチがオン状態であったらならば、一度オフ状態に戻してから再度オン状態にしてください。

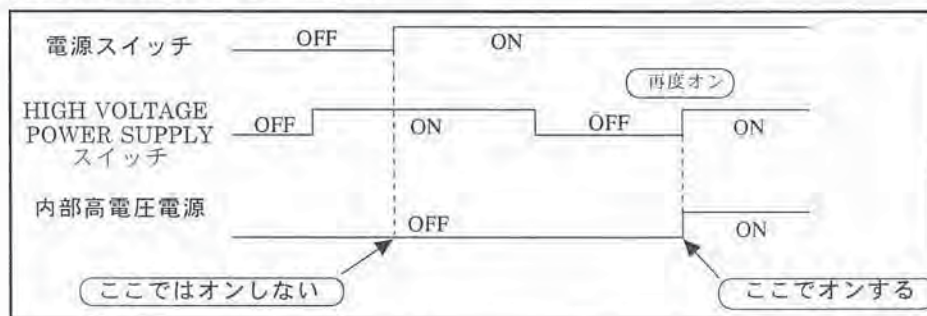


図 3 - 1 3 電源の投入と内部高電圧直流電源

### ■ ON/OFF

内部高電圧直流電源の出力状態を表示します。高電圧直流電源が高電圧を出力しているときは ON の LED が点灯します。

### ■ OUTPUT Hi

本器の高電圧出力端子です。附属の専用ケーブルを接続して使用します。

### ■ 出力表示警告灯

高電圧が出力されると OUTPUT Hi 周囲の LED が回転しながら点灯します。

約 4.9kV までは黄色で点灯し、それ以上は赤色で点灯します。また、出力電圧レベルにより回転速度が変化し、高電圧になるほど回転速度は上昇します。

### ■ OUTPUT Lo TOTAL CURRENT

定電圧モード、または定電流のトータルモードのときに使用する高電圧出力のリターン端子です。

### ■ OUTPUT Lo LOAD CURRENT

定電流のロードモードのときに使用する高電圧出力のリターン端子です。

### ■ CURRENT SELECT

トータル/ロードモードの設定をします。トータルモードで使用するときは TOTAL に、ロードモードで使用するときは LOAD に設定します。

詳細は「4.2 項 定電流モード(トータル)での操作例」「4.3 項 定電流モード(ロード)での操作例」を参照してください。

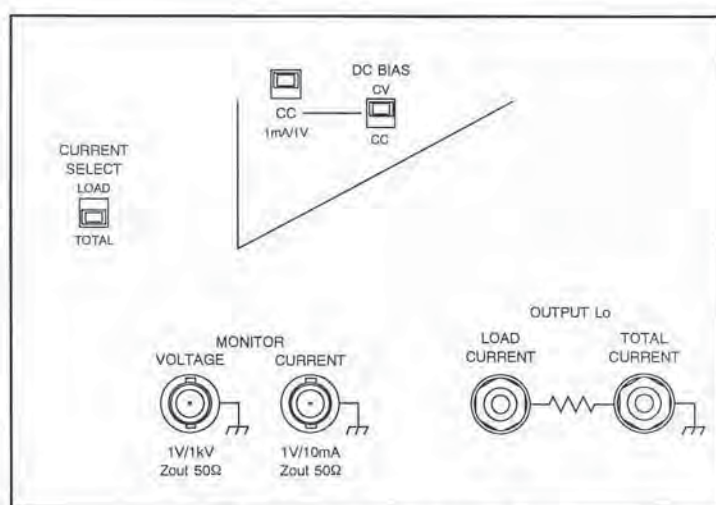


図 3 - 1 4 リターン端子

### 3.3 モニタ、制御信号系

#### 3.3.1 モニタ

##### ■ MONITOR VOLTAGE

出力電圧のモニタ信号用 BNC 接栓です。

- ・ 利得：1V/1kV
- ・ 出力インピーダンス：50Ω ± 10%.

##### ■ MONITOR CURRENT

出力電流のモニタ信号用 BNC 接栓です。定電流モードのときは TOTAL / LOAD で選択されている電流がモニタされます。

- ・ 利得：1V/10mA
- ・ 出力インピーダンス：50Ω ± 10%

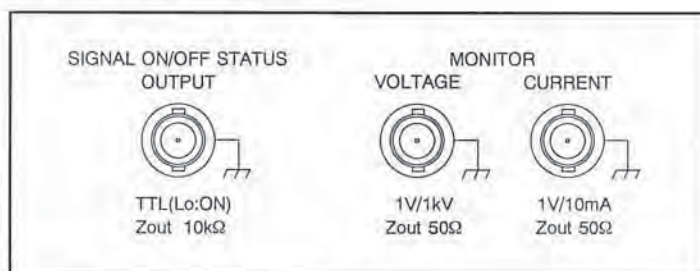


図 3 - 1 5 モニタ出力

##### ■ SIGNAL ON/OFF STATUS

SIGNAL ON/OFF の状態を示す TTL レベルの信号出力です。SIGNAL ON のときは Lo レベル (およそ 0.1V 以下)、SIGNAL OFF のときは Hi レベル (およそ 4.5V 以上) となります。

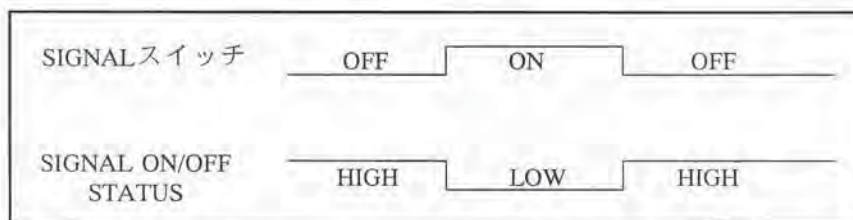


図 3 - 1 6 ステータス信号出力



### 3.3.2 制御信号系

#### ■ ON/OFF CONTROL

リモート／ローカルの設定スイッチです。LOCAL のときはパネルスイッチでオン／オフ操作ができます。REMOTE のときは外部信号でオン／オフ操作ができます。

ただし REMOTE のときでも HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF の操作はパネルからも行えます。

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF	内部直流高電圧電源のオン/オフ
SIGNAL ON/OFF	高電圧増幅部への入力のオン/オフ
OSC INPUT ON/OFF	外部発振器の信号オン/オフ
INT DC BIAS ON/OFF	内部直流バイアス信号のオン/オフ
EXT DC BIAS ON/OFF	外部直流バイアス信号のオン/オフ

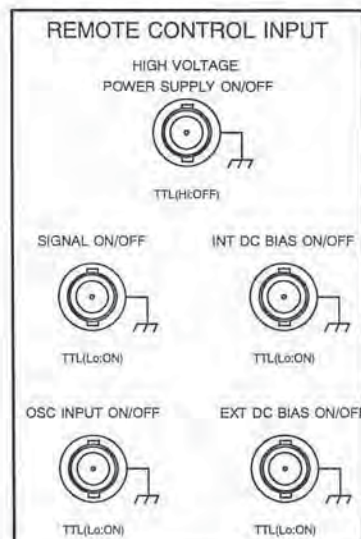


図 3-17 リモート／ローカル設定

REMOTE-LOCAL 切り替え操作は、SIGNAL がオフのときに行ってください。SIGNAL がオンのときに REMOTE-LOCAL 切り替えを行いますと、強制的に SIGNAL はオフ状態になります。

#### ■ REMOTE CONTROL INPUT

ON/OFF CONTROL を REMOTE に設定したとき、オン・オフの制御信号を入力する BNC 接栓です。



3-18 リモートコントロール入力

SIGNAL ON/OFF 信号の入力から実際に信号がオン/オフするまでの遅延時間はおよそ 5 $\mu$ s 以下です。その他の ON/OFF 信号の入力から実際に信号がオン/オフするまでの遅延時間はおよそ 15 $\mu$ s 以下です。

リモートコントロール端子の入力回路は次のようになっています。

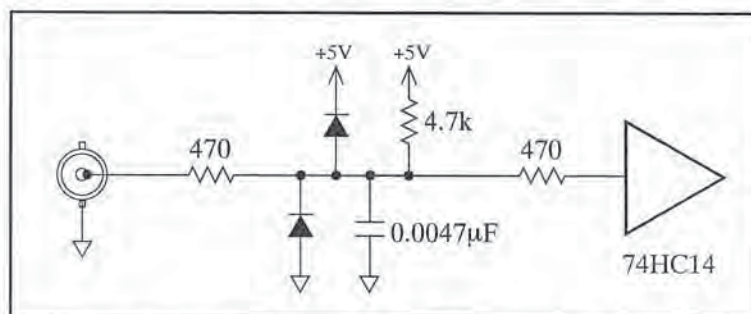


図 3 - 1 9 リモートコントロール入力回路

● HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF は、内部の直流高圧電源のオン/オフ制御を行います。

正面パネルの HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF スイッチがオン状態で、かつ背面パネルの HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF 信号がオン状態のときに内部高電圧直流電源がオンになります。

表 3 - 1 HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF 信号の論理

リモート操作における HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF 信号					
正面パネルスイッチ		オフ		オン	
背面パネル制御信号	TTL	High (約 5V)	Low (約 0V)	High (約 5V)	Low (約 0V)
	接点	オープン	クローズ	オープン	クローズ
内部高電圧直流電源の状態		オフ		オン	

なお、HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF については、正面パネルスイッチの "REMOTE" "LOCAL" の設定に関係なく常に外部信号による制御が有効になっています。

従って外部制御を使用しないときは、背面の制御入力端子を附属のショートプラグで必ず短絡してください。

短絡してないときは、パネル面の HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF スイッチを "ON" にしても、内部高圧直流電源はオン状態にはなりませんので注意してください。

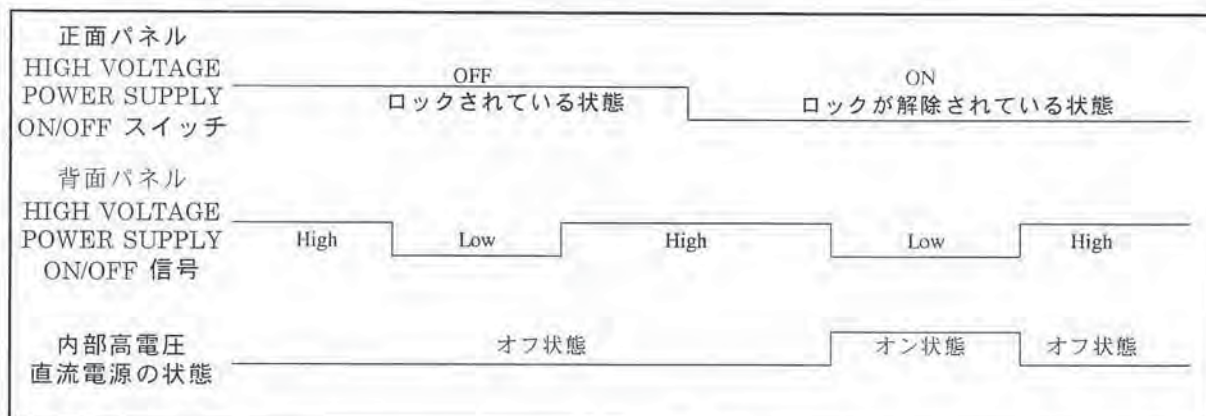


図 3 - 2 0 HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF のリモート制御

●信号系の ON/OFF

INT DC BIAS ON/OFF、EXT DC BIAS ON/OFF、OSC INPUT ON/OFF は各信号を個別にオン/オフ制御できます。出力端子から信号を出力するには、目的の信号の ON/OFF と SIGNAL ON/OFF の両方をオンにしなければなりません。

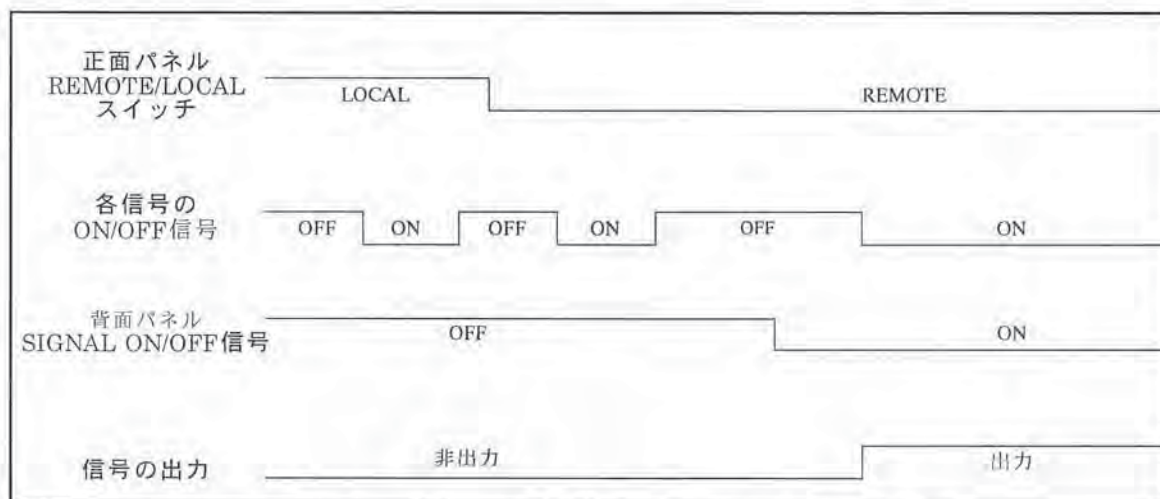


図 3 - 2 1 信号系の ON/OFF のリモート制御

表 3 - 2 信号系の ON/OFF 信号の論理

リモート操作における信号系の ON/OFF 信号			
背面パネル制御信号	TTL	High (約 5V)	Low (約 0V)
	接点	オープン	クローズ
信号の状態		オフ	オン

● SIGNAL ON/OFF

SIGNAL ON/OFF は、入力された信号の一括オン/オフ操作を外部信号によって制御します。

ただし SIGNAL がオンのとき、何らかの要因でオン状態からオフ状態になったときは、制御信号を一度オフ状態に戻して再度オン状態にしないと SIGNAL はオンしません。

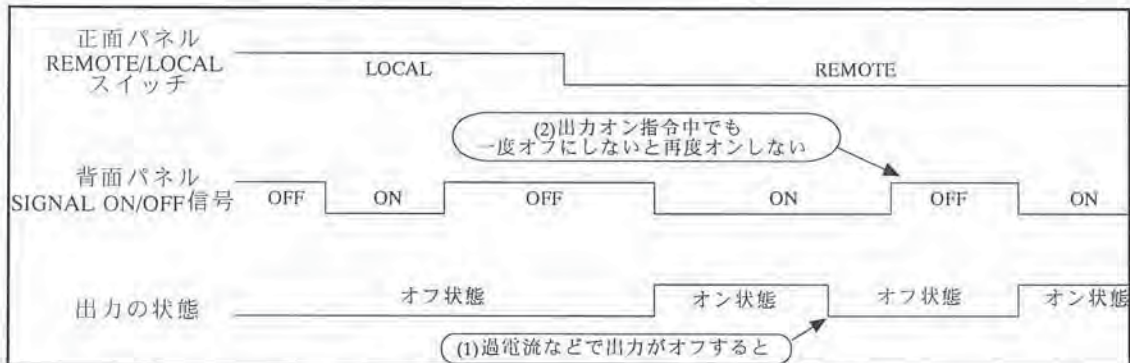


図 3 - 2 2 SIGNAL ON/OFFのリモート制御

表 3 - 3 SIGNAL ON/OFF 信号の論理

リモート操作における SIGNAL ON/OFF 信号			
背面パネル制御信号	TTL	High (正論理)	Low (正論理)
	接点	オープン	クローズ
信号の状態		オフ	オン

### ■ SIGNAL ON/OFF STATUS

SIGNAL ON/OFF に連動して接点信号を出力する端子です。

表 3-4 ステータス接点出力信号

端子番号	信号名	解説
---	-----	固定用の端子です。使用しないでください。
2	未接続	どこにも接続されていません。中継端子として使用できます。
3	COM	接点出力の共通端子です。
4	NC	SIGNAL がオフのときに COM 端子と接続されます。
5	NO	SIGNAL がオンのときに COM 端子と接続されます。
---	-----	固定用の端子です。使用しないでください。

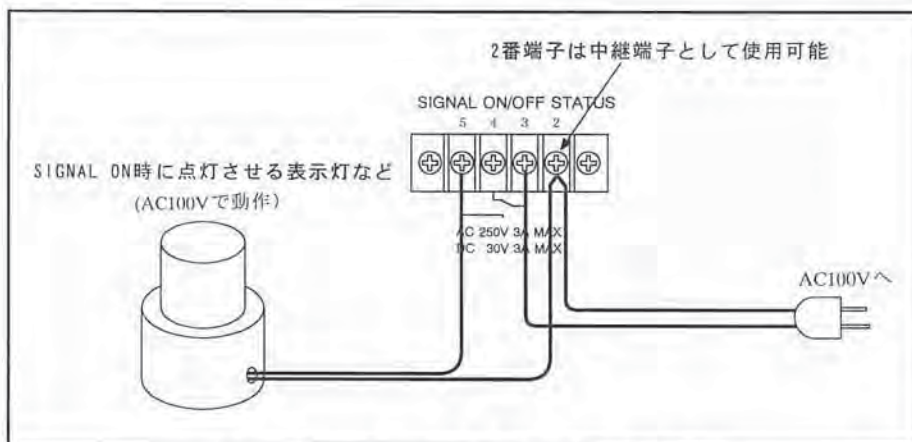


図 3-23 ステータス接点出力の使用例

## 3.4 電源関連

### ■ POWER

本器の電源スイッチです。

### ■ LINE

単相 AC100V に接続します。

安全のため必ず付属の 3pin 電源コードで接地付きコンセントに接続してください。



筐体接地端子です。電源コードを使用しても接地が取れないときは、 $2\text{mm}^2$  以上の線材でこの接地端子を接地してください。

---

### 警告

本器の筐体を安全のため必ず接地してください。接地されていないと感電などの重大な事故を引き起こすことがあります。

---

### ■ FUSE

10A/250V のタイムラグ付きヒューズを使用します。

---

### 警告

ヒューズを交換するときは、必ず電源コードをコンセントから抜いて、同一規格のものに交換してください。

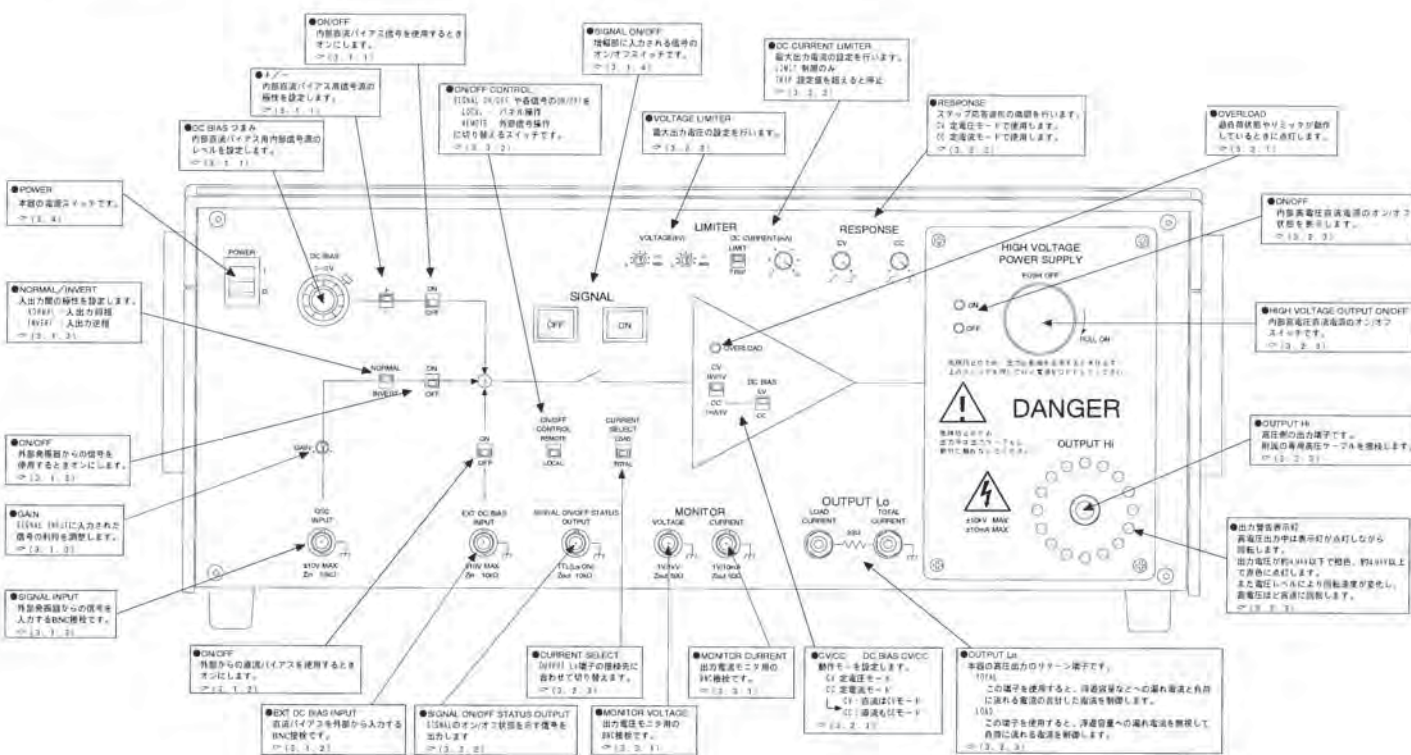
この製品では、定格 10A/250V、 $\phi 5.2 \times 20 \text{ mm}$  タイムラグ型を使用します。

---

### 3.5 各部の名称

#### 3.5.1 フロントパネル

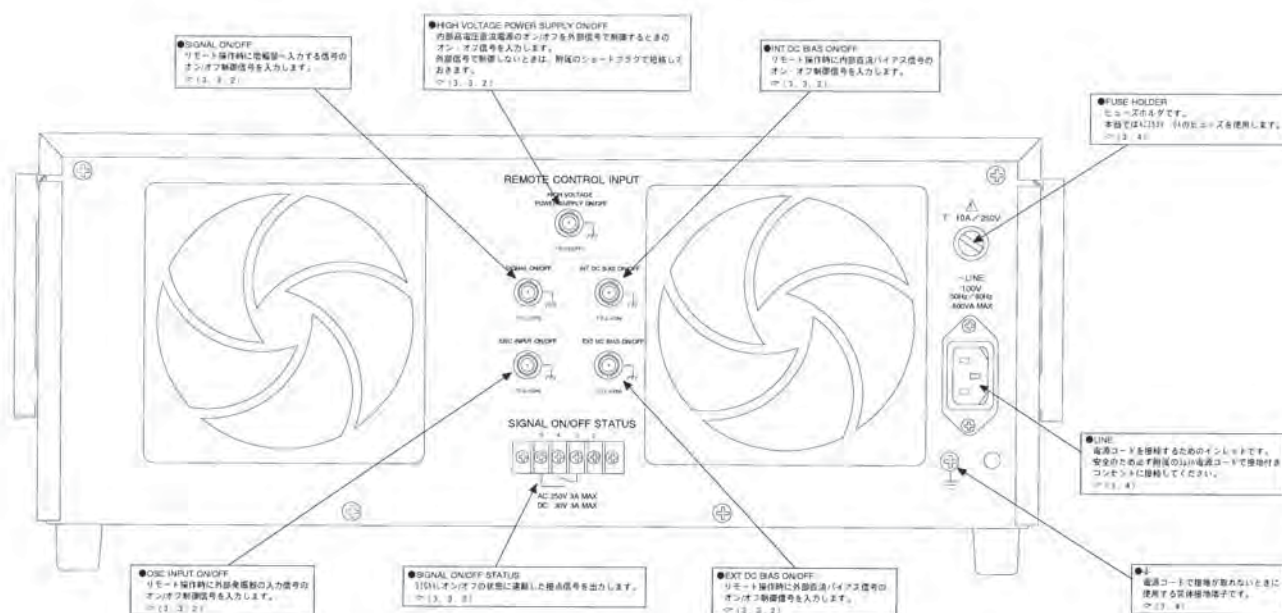
☞ の後は詳細説明されている箇所のページ番号です。







### 3.5.2 リアパネル





## 第4章 操作方法

---

4.1 定電圧モードでの操作例 .....	4-2
4.2 定電流モード（トータル）での操作例 .....	4-15
4.3 定電流モード（ロード）での操作例 .....	4-28
4.4 定電流＋定電圧モードでの操作例 .....	4-41
4.5 負荷の変更と電源のオフ .....	4-54

この章では、本製品の扱い方について説明します。





## 4.1 定電圧モードでの操作例

### 4.1.1 パネルの設定

#### a) 内部高電圧直流電源のオフ

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLYスイッチがオフ状態でないときは、カチッと音がするまでボタンを押し込みます。カチッと音がするとスイッチがオフの状態にロックされ、内部高電圧直流電源は常にオフ状態となります。

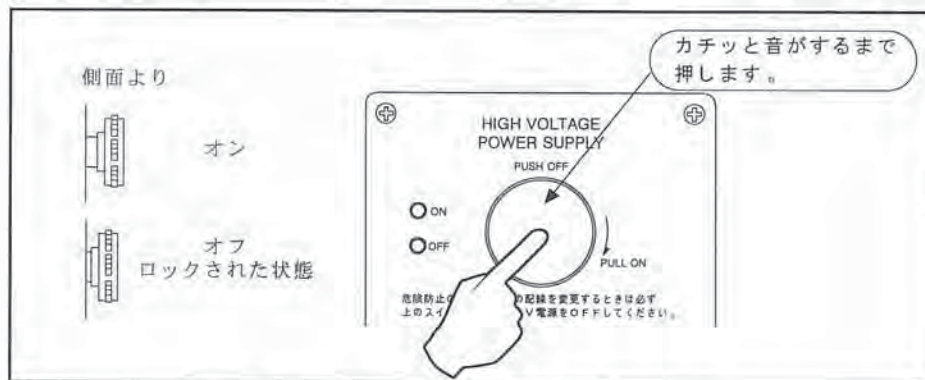


図 4 - 3 内部高電圧直流電源のオフ

#### b) 信号系のオフ

内部 DC バイアスつまみは、左に回しきって最小にします。DC BIAS、OSC INPUT、EXT DC BIAS INPUT の各スイッチをそれぞれオフにしてください。

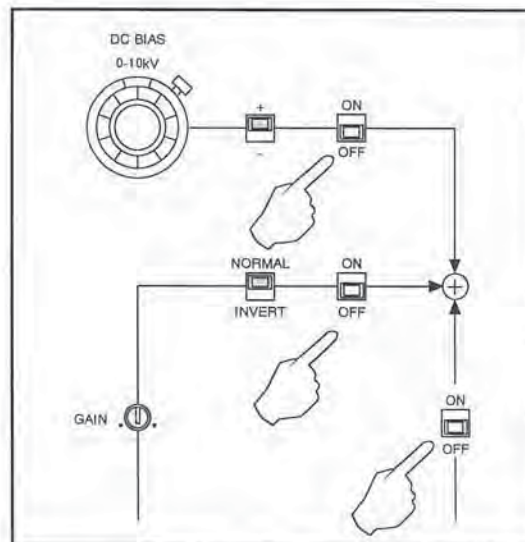


図 4 - 4 各スイッチの設定

## c) 出力モードの設定

出力モード切替スイッチを CV にします。定電圧モードのときは、DC BIAS の設定は無効になります。

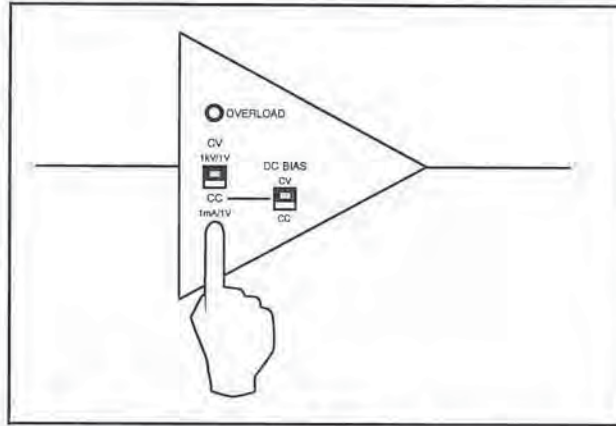


図 4 - 5 出力モードの設定

## d) リモート・ローカルの設定

本器の操作をパネル面から行うときは、ON/OFF CONTROL スイッチを LOCAL にします。リモート操作は、「4.6 リモート操作について」をご覧ください。

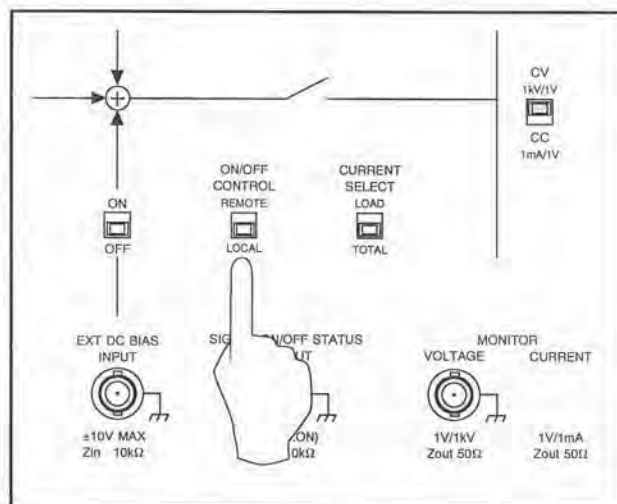


図 4 - 6 ローカル設定

## 4.1 定電圧モードでの操作例

### e) 出力リミッタの設定

出力電圧および出力電流を制限したいときは、必要に応じてリミッタレベルを設定します。

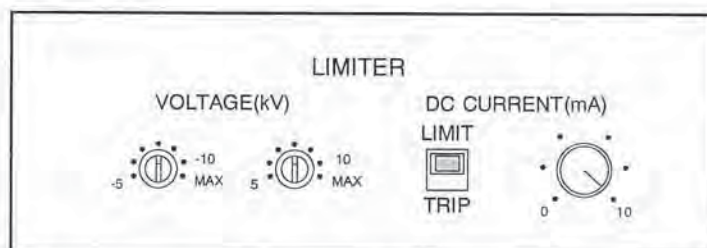


図 4-7 リミッタの設定

#### ■電圧リミッタ

電圧リミッタ機能は、出力電圧の最大値を正負独立に± 5kV ～± 10kV の範囲内で制限することができます。

例えば出力が± 8kV までの範囲内で十分なときは VOLTAGE LIMITER をそれぞれ 8kV,-8kV に合わせてください。

特に電圧の制限を必要としないときは MAX にします。

#### ■電流リミッタ

電流リミッタ機能は、出力電流の平均値を 0mA ～± 10mA の範囲内で制限できます。

例えば出力電流を 5mA 以上流したくないときは、5mA に設定します。

特に制限が必要としないときは右回しきりの 10mA に設定します。

#### ■ LIMIT/TRIP

電流リミッタが働いたときの保護モードを設定します。LIMIT を選択しますと設定した電流で制限されます。TRIP を選択しますと電流リミッタ回路が動作するとただちに入力信号をオフにして、出力を 0V とします。どちらかを必要に応じて選択します。

### f) 電流モニタモードの設定

トータルモードのときは TOTAL CURRENT に、ロードモードのときは LOAD CURRENT に設定します。

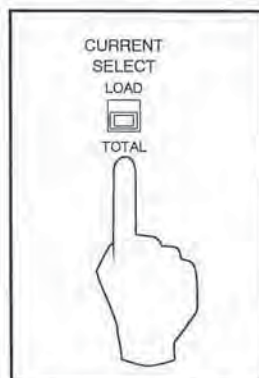


図 4-8 電流モニタモードの設定



## g) RESPONSEつまみの設定

CV の RESPONSE のつまみを真上に設定します。

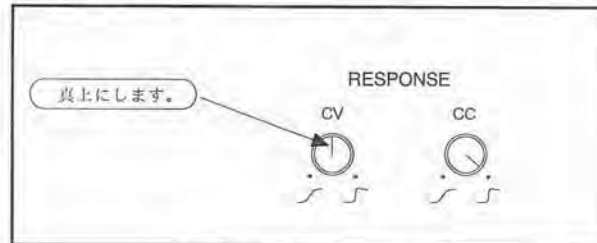


図 4 - 9 RESPONSEの設定

## 4.1.2 信号源の接続と負荷の接続

## a) 入力信号源の接続

信号発生器（発振器など）の出力を OSC INPUT に入力します。また、外部より直流バイアスを印加するときは、直流信号源の出力を EXT DC BIAS INPUT に入力します。

OSC INPUT 端子および EXT DC BIAS INPUT 端子への入力電圧は最大±10V です。

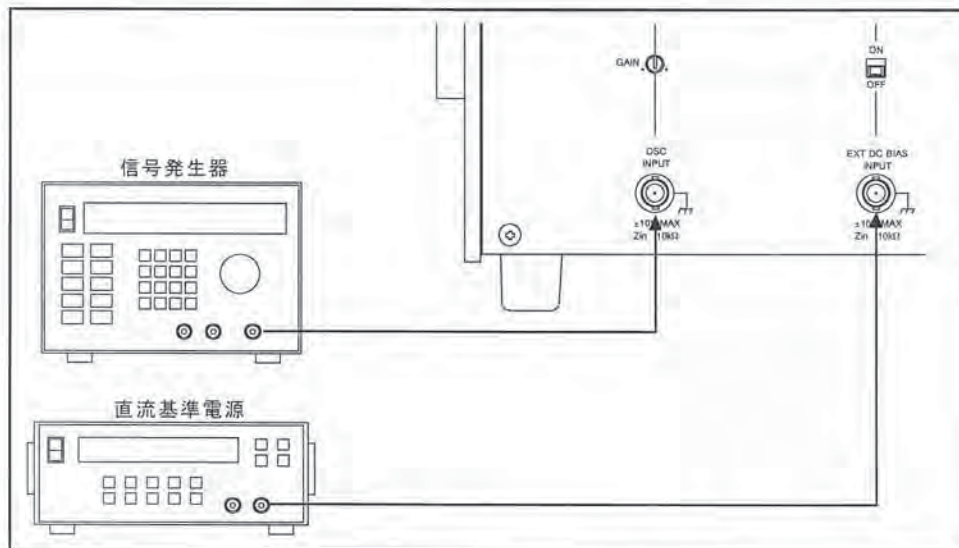


図 4 - 1 0 外部信号源信号の接続

#### 4.1 定電圧モードでの操作例

##### b) モニタ信号出力

必要に応じて VOLTAGE MONITOR や CURRENT MONITOR にオシロスコープや電圧計などの測定器を接続します。

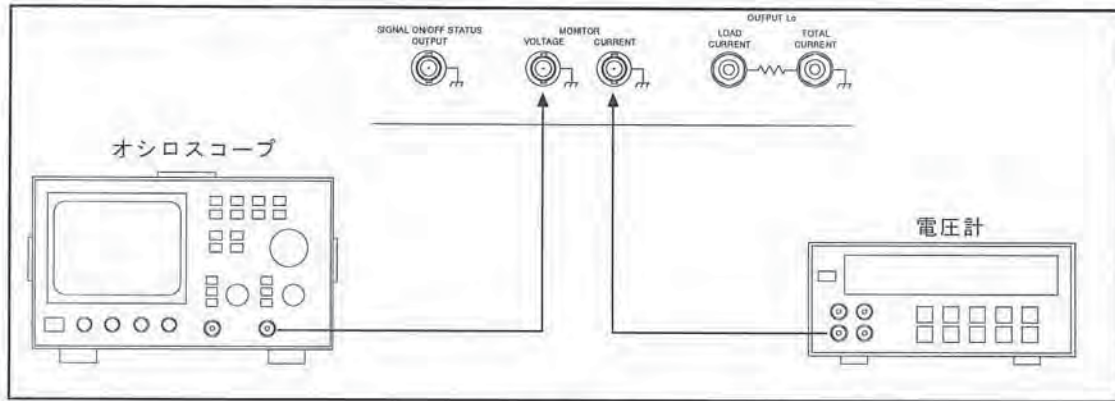


図 4 - 1 1 モニタの接続

##### c) 負荷の接続

Hi 側に接続するケーブルは、必ず付属のケーブルを使用してください。

このとき、浮遊容量の影響をできるだけ少なくするためできるだけ短く、そして床面や他の機器からできるだけ離して配線をしてください。

出力のリターンの配線は、トータルモードのときは TOTAL CURRENT 端子に接続します。ロードモードのときは LOAD CURRENT 端子に接続します。

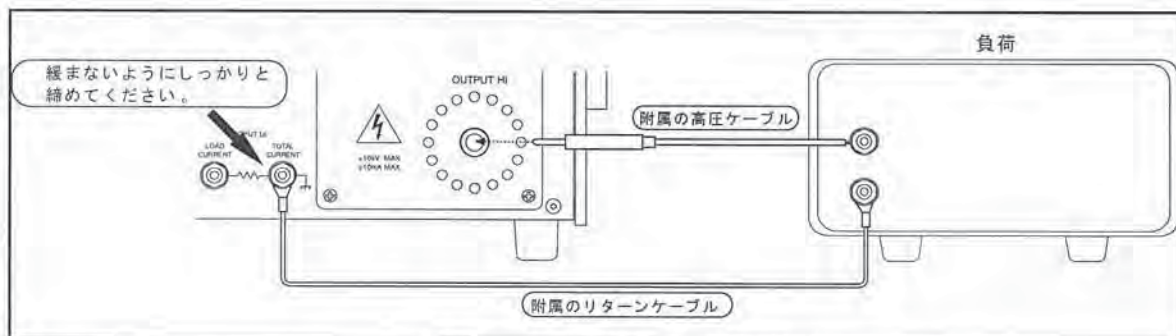


図 4 - 1 2 出力ケーブルの接続

---

**△ 注 意**

接続するリターン端子と CURRENT SELECT スイッチの設定を一致させてください。異なると正しく電流をモニタすることができません。

また TOTAL CURRENT 端子は筐体に接続されています。

---

---

**△ 警 告**

OUTPUT Lo のバイディングポスト端子はしっかりと締めてください。緩んでいると、負荷の接地側やリターンケーブルに触れたときに感電して大変に危険です。

POWER がオフ時など安全な状態のときに、緩んでいないか時々確認してください。

---

### 4.1.3 電源の投入および内部高電圧直流電源の投入

#### a) 電源の投入

電源投入の前にもう一度、HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチがオフの状態（ボタンが押し込まれた状態）であることを確認します。負荷との接続や信号源との接続、およびパネルの設定が正しく行われていることを確認した後、本器の POWER スイッチをオンにします。

電源をオンにしますと背面のファンが回転を始めます。

またパネル面は、

- ・ SIGNAL スイッチの OFF のランプが点滅
- ・ 内部高電圧直流電源の OFF の LED が点灯

の状態になります。

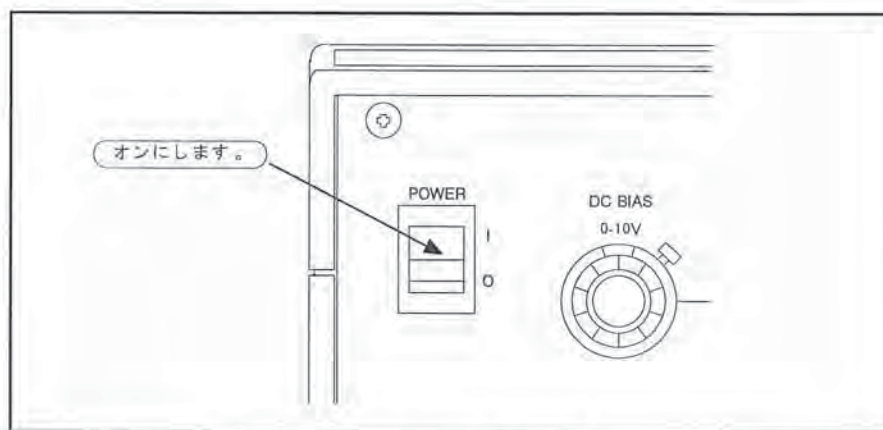


図 4 - 1 3 電源の投入

#### b) 高電圧直流電源の投入

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチを右に回し、ロックを解除して内部高電圧電源をオンにします。内部高電圧直流電源の ON の LED が点灯し、また数秒後には SIGNAL スイッチの OFF のランプが点滅状態から点灯状態になります。

電源投入時は、安全のため HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチのオン/オフ状態に関係無く内部高電圧直流電源は必ずオフ状態になります。もしこのスイッチがオン状態であったらならば、一度オフ状態に戻してから再度オン状態にしてください。

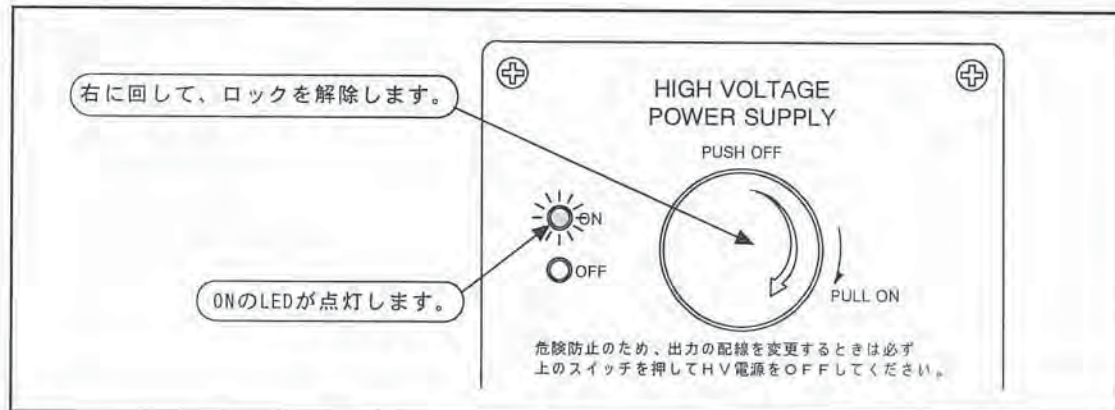


図 4-14 内部高電圧直流電源のオン

### 警告

これ以降は内部高電圧直流電源がオンの状態になり、本器内部には高電圧が発生しています。

出力端子など高電圧が印加される部分に手が触れないよう十分に注意してください。

○ SIGNAL OFF スイッチが点滅したままのときは・・・

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチのロックを解除しても SIGNAL OFF スイッチが点滅したままのときは、次の点を確認してください。

1) 背面にある HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF 端子に短絡プラグが挿入されていますか？

対策

LOCAL で使用するときには短絡プラグを差してください。

2) DC CURRENT の設定値が最小で、かつ TRIP が選択されていますか？

対策

電流リミット値を上げるか、LIMIT を選択します。

3) 排気される空気の温度が異常に高くないですか？

対策

筐体内の温度の高くなりすぎている可能性があります。涼しいところに数十分間程度放置しておいた後に HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチを再度オンにしてください。

4) 背面のファンがすべて回転していますか？

対策

ファンの回転を妨げるものが無いかを確認してください。妨げるものがないのに

## 4.1 定電圧モードでの操作例

回転しない場合はファンの異常が考えられます。修理が必要となります。

上記のいずれにも該当しないときは、内部高電圧直流電源の異常が考えられます。この場合は修理が必要となります。

### 4.1.4 信号の出力と調整

#### a) 内部DCバイアス信号源を使う

内部 DC バイアス信号源のダイヤルが 0 であることを確認にして、極性スイッチを目的の極性に設定します。内部 DC バイアス信号源用の ON/OFF スイッチを ON にしてから、SIGNAL スイッチの ON を押します。電圧モニタに接続されている電圧計やオシロスコープの指示値を見ながら、ダイヤルを徐々に右に回して希望する電圧値に設定します。

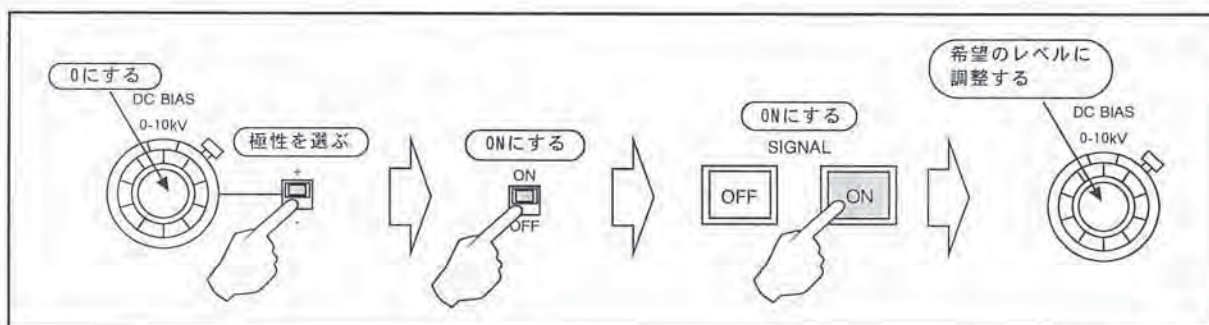


図 4 - 1 5 内部DCバイアス信号を使う

#### b) 外部発振器を使う

外部発振器を OSC INPUT に接続し、発振器の出力レベルが 0V であることを確認して、GAIN のつまみを真上の位置にします。外部発振器用の ON/OFF スイッチを ON にしてから SIGNAL スイッチの ON を押します。電圧モニタに接続されている電圧計やオシロスコープの指示値を見ながら発振器の出力レベルを徐々に上げます。

出力レベルの微調整が必要なときは、発振器側で調整するか、本器の GAIN で調整します。GAIN を左に回しますと利得が下がり、右に回しますと利得が上がります。およそ ± 3% の範囲で利得の調整ができます。

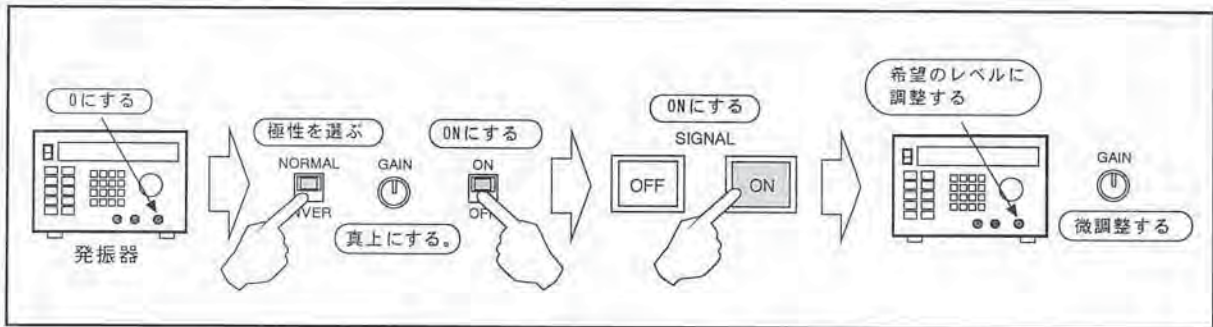


図 4-16 外部発振器を使う

### c) 外部DCバイアス信号源を使う

直流基準電源を EXT DC BIAS INPUT に接続し、基準電源の出力が 0V であることを確認します。外部 DC バイアス用の ON/OFF スイッチを ON にしてから、SIGNAL スイッチの ON を押します。

電圧モニタに接続されている電圧計やオシロスコープの指示値を見ながら直流基準電源の出力レベルを徐々に上げ、希望する電圧に設定します。

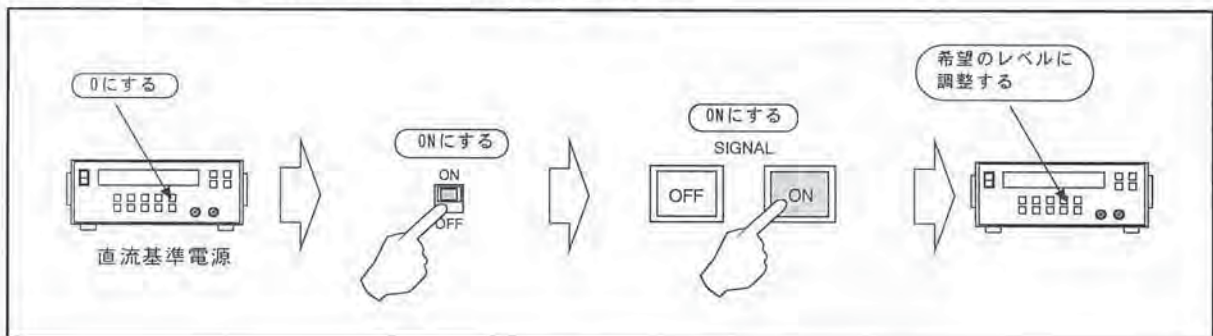


図 4-17 外部DCバイアス信号を使う

### ■ 高電圧表示

出力電圧が  $\pm 130\text{V} \sim \pm 150\text{V}$  を超えると、高電圧出力表示 LED が点灯し、ゆっくり回転をします。より高い出力電圧になるほど点灯表示の回転が速くなります。

またおよそ  $\pm 4.9\text{kV}$  を超えると表示色が橙色から赤色に変わります。

### ■ RESPONSE による利得調整

RESPONSE つまみの位置によっては、 $1\text{kHz}$  以上の帯域の利得が変化します。「第 5 章 5.2 定電圧モードの特性」をご覧ください。

$1\text{kHz}$  以上の周波数でご使用のときは、電圧モニタの出力電圧を電圧計で測定し、希望の振幅になるように RESPONSE を調整してください。

## 4.1 定電圧モードでの操作例

---

### 警告

高電圧出力中は非常に危険です。出力ケーブルや高電圧印加部には絶対に手を触れないでください。

また、装置の異常や負荷の異常で危険な状態と判断したときは直ちに POWER スイッチをオフにしてください。

---

### 4.1.5 信号のオフ

#### a) 入力信号のオフ

出力信号を一時的に 0V にするときは、SIGNAL スイッチの OFF を押します。

### 警告

SIGNAL をオフにしますと出力電圧は 0V となりますが、内部高電圧直流電源はオン状態で高電圧を出力し続けています。

この状態のときは安全のため出力ケーブルや高電圧が印加される場所に手を触れることは絶対にしないでください。

---

#### b) 内部高電圧直流電源のオフ

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチをオフすることで内部高電圧直流電源の出力が 0V となり、アンプ部は高電圧を出力することができなくなります。



---

## 4.2 定電流モード（トータル）での操作例

この項では、本器を定電流モードのトータルモードで使用するときの操作例について説明します。

定電流モードでは、入力信号に応じて出力電流が変化します。また、高電圧で周波数の高い交流信号を出力したときは、ケーブル-接地間の浮遊容量による漏れ電流が流れます。このため本器の出力端子から流れ出た電流はすべて負荷には流れません。

トータルモードではケーブル容量などによる漏れ電流も含めた電流を制御します。

設定電流=漏れ電流+負荷電流

---

ケーブルの浮遊容量の影響がでるのは出力が交流信号のときだけです。直流信号を扱うときは浮遊容量の影響はありません。

---

OUTPUT Lo の TOTAL 端子は筐体 (=接地) に接続されています。したがってトータルモードは、接地されている負荷、または接地可能な負荷のときに使用できます。

---

### 警告

内部高電圧直流電源がオンのとき、出力が開放の状態では SIGNAL をオンにしますと、OUTPUT Hi 端子には最大± 12kV 程度まで出力されます。大変危険ですので出力が開放のときに SIGNAL をオンにしないでください。

定電流モードでは必ず負荷を接続するか、出力を短絡してください。

また、内部高電圧直流電源がオンのとき、出力が開放の状態では SIGNAL がオフでも電圧リミッタの設定によっては OUTPUT Hi 端子に± 100V 程度の電圧が出力されることがありますので、注意してください。

---

### 警告

定電流モードでは容量負荷に対して直流を流すことはできません。このとき直流信号に対しては出力が開放の状態と同じになり、SIGNAL をオンにしますと OUTPUT Hi 端子には最大± 12kV 程度まで出力されます。

容量負荷に対して定電流モードで直流を印加することは絶対にしないでください。

---

#### 4.2 定電流モード（トータル）での操作例

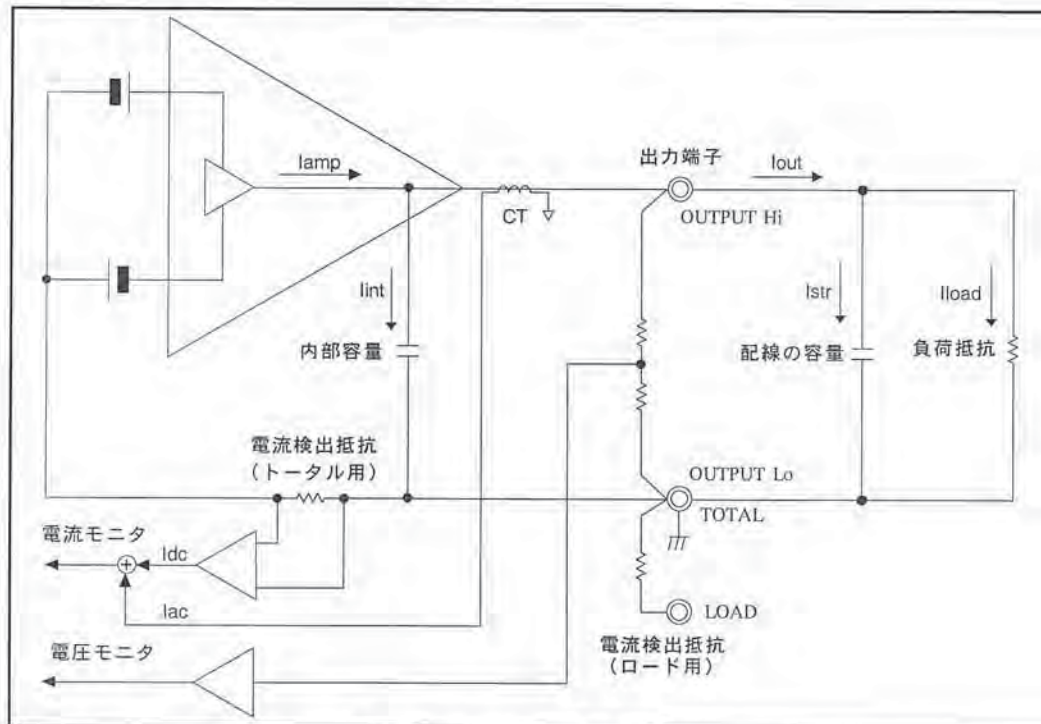


図 4-18 トータルモード

- lamp : アンプ部の出力電流
- lint : 内部容量による漏れ電流
- lout : 出力電流
- lstr : 配線の容量による漏れ電流
- lload : 負荷電流
- lac, ldc : 検出した電流の直流分、交流分

出力端子から出力された電流  $l_{out}$  のすべてが負荷に供給されるのではなく、配線の容量による  $l_{str}$  分だけさらに漏れるため、実際に負荷に流れる電流は、

$$l_{load} = l_{out} - l_{str}$$

となります。

トータルモードでは

$$\begin{aligned} \text{設定電流} &= l_{out} \\ &= l_{load} + l_{str} \end{aligned}$$

となるように制御されます。

トータルモードでは、出力電流  $l_{out}$  のうち、直流分を電流検出用抵抗で、交流分をカレントトランス CT で検出しています。電流モニタには、配線の容量による漏れ電流  $l_{str}$  と負荷電流  $l_{load}$  の合計が出力されます。

(増幅部内部の浮遊容量による漏れ電流  $l_{int}$  (交流) は、電流検出用抵抗を流れますが、ここでは直流分だけを検出しているためモニタに影響を与えません。)

## 4.2.1 パネルの設定

## a) 内部高電圧直流電源のオフ

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチがオフ状態でないときは、カチッと音がするまでボタンを押し込みます。カチッと音がするとスイッチがオフの状態にロックされ、内部高電圧直流電源は常にオフ状態となります。

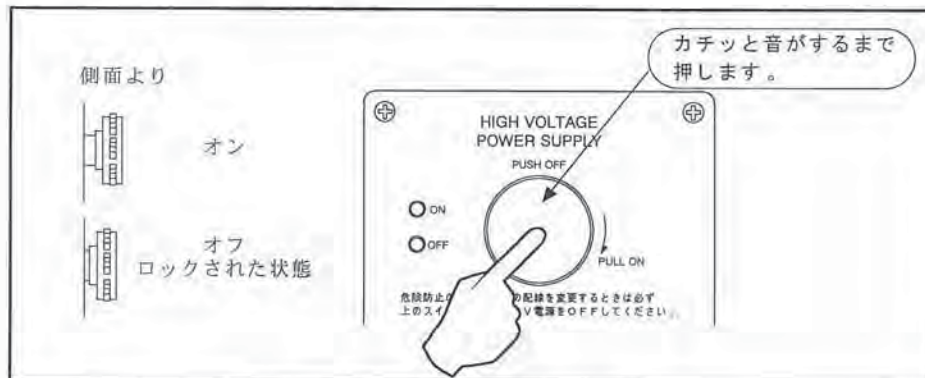


図 4-19 内部高電圧直流電源のオフ

## b) 信号系のオフ

内部 DC バイアスつまみは、左に回しきって最小にします。DC BIAS、OSC INPUT、EXT DC BIAS INPUT の各スイッチをそれぞれオフにしてください。

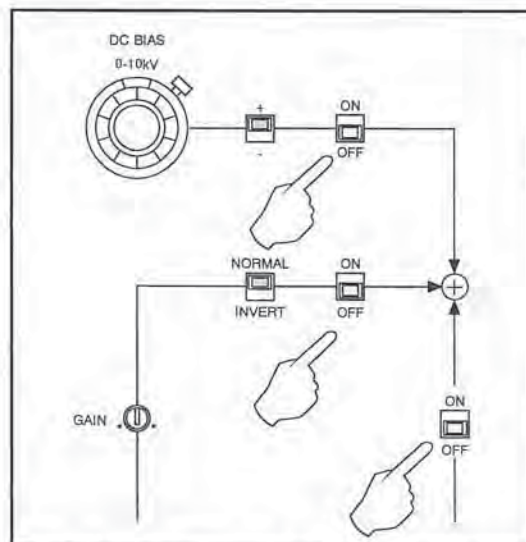


図 4-20 各スイッチの設定

## 4.2 定電流モード（トータル）での操作例

### c) 出力モードの設定

出力モード切替スイッチを CC に、DC BIAS も CC に設定します。

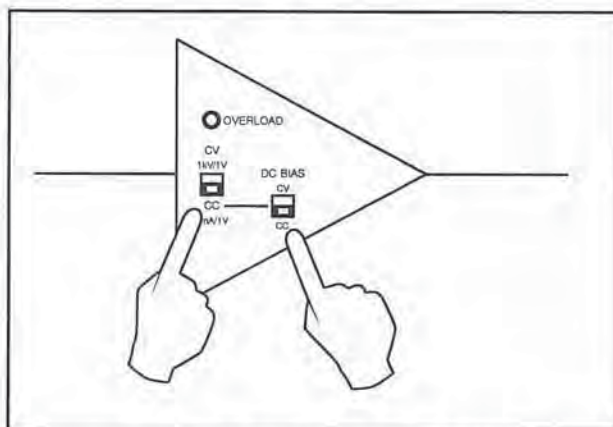


図 4-21 出力モードの設定

### d) リモート・ローカルの設定

本器の操作をパネル面から行うときは ON/OFF CONTROL スイッチを LOCAL にします。  
リモート操作は「4.6 リモート操作について」をご覧ください。

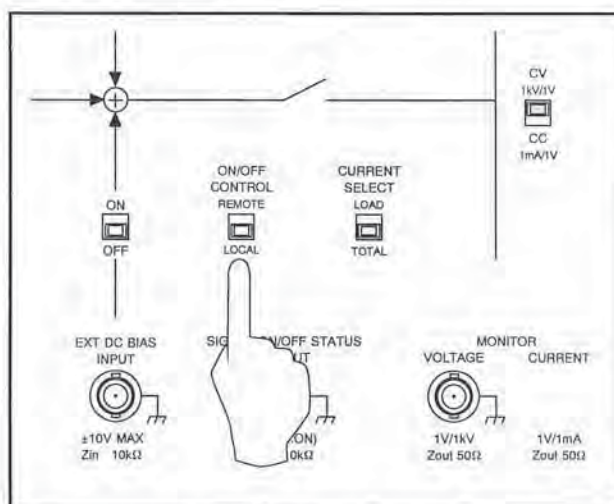


図 4-22 ローカル設定

## e) 出力リミッタの設定

出力電圧および出力電流を制限したい場合は必要に応じてリミッタレベルを設定します。

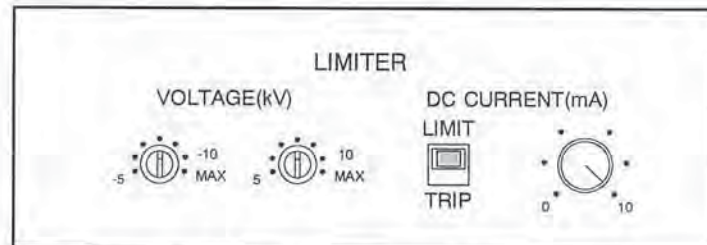


図 4 - 2 3 リミッタの設定

## ■電圧リミッタ

電圧リミッタ機能は、出力電圧の最大値を正負独立に± 5kV ～± 10kV の範囲内で制限することができます。

例えば出力が± 8kV までの範囲内で十分なときは VOLTAGE LIMITER をそれぞれ 8kV,-8kV に合わせてください。

特に電圧の制限を必要としないときは MAX にします。

## ■電流リミッタ

電流リミッタ機能は、出力電流の平均値を 0mA ～± 10mA の範囲内で制限できます。

例えば出力電流を 5mA 以上流したくないときは、5mA に設定します。

特に制限が必要としないときは右回しきりの 10mA に設定します。

## ■ LIMIT/TRIP

電流リミッタが働いたときの保護モードを設定します。LIMIT を選択しますと設定した電流で制限されます。TRIP を選択しますと電流リミッタ回路が動作するとただちに入力信号をオフにして、出力を 0V とします。どちらかを必要に応じて選択します。

## f) 電流モニタモードの設定

定電流モード、トータルモードのときは TOTAL CURRENT に設定します。

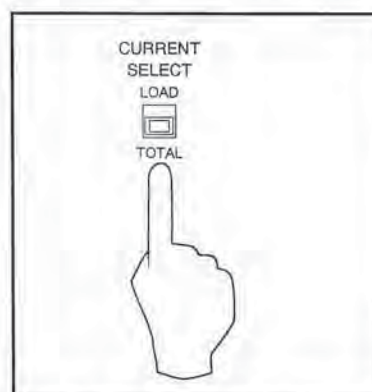


図 4 - 2 4 電流モニタモードの設定

## 4.2 定電流モード（トータル）での操作例

### g) RESPONSE つまみの設定

CC の RESPONSE のつまみを右に回しきります。

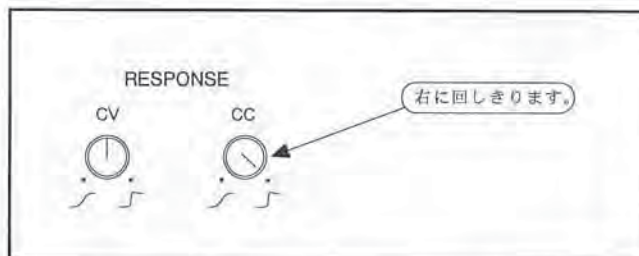


図 4 - 2 5 RESPONSE の設定

## 4.2.2 信号源の接続と負荷の接続

### a) 入力信号源の接続

信号発生器（発振器など）の出力を OSC INPUT に入力します。また、外部より直流バイアスを印加するときは、直流信号源の出力を EXT DC BIAS INPUT に入力します。

OSC INPUT 端子および EXT DC BIAS INPUT 端子への入力電圧は最大±10V です。

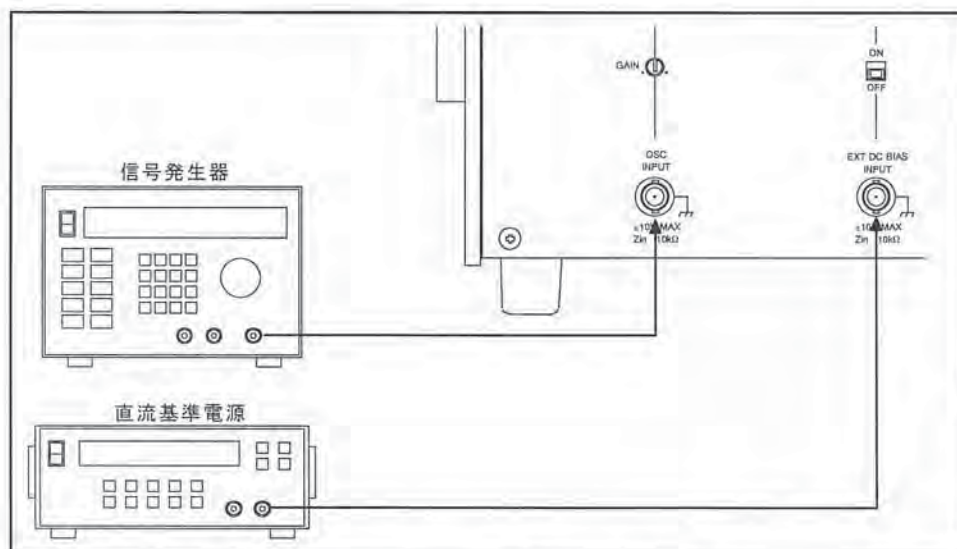


図 4 - 2 6 外部信号源信号の接続

## b) モニタ信号出力

必要に応じて VOLTAGE MONITOR や CURRENT MONITOR にオシロスコープや電圧計などの測定器を接続します。

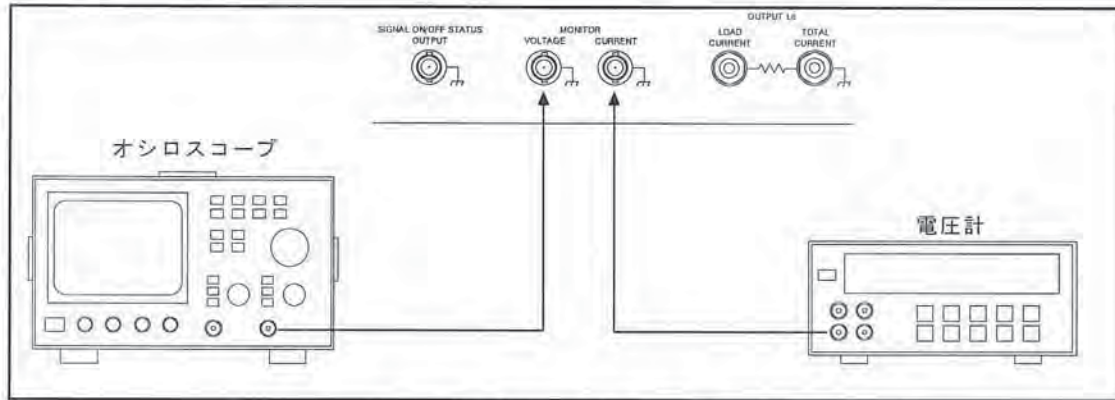


図 4 - 2 7 モニタの接続

## c) 負荷の接続

Hi 側に接続するケーブルは、必ず付属のケーブルを使用してください。

このとき、浮遊容量の影響をできるだけ少なくするためできるだけ短く、そして床面や他の機器からできるだけ離して配線をしてください。

リターン側の配線は、TOTAL CURRENT 端子に接続します。

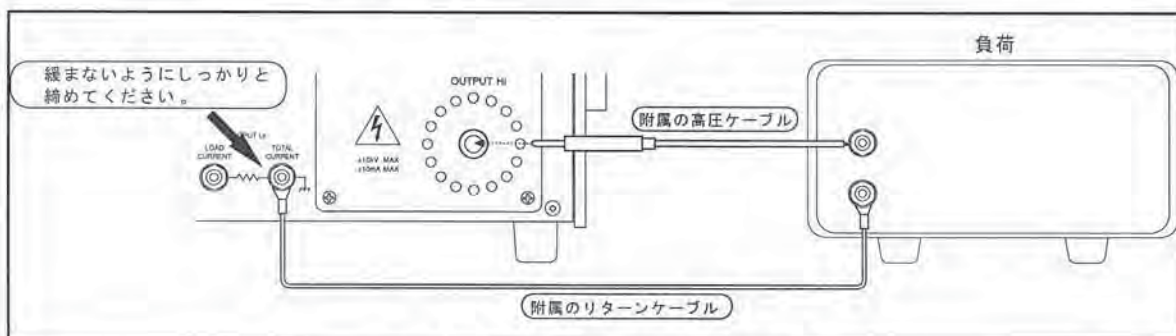


図 4 - 2 8 出力ケーブルの接続

## 4.2 定電流モード（トータル）での操作例

---

### ⚠ 注 意

トータルモードでは必ず **TOTAL CURRENT** 端子を使用してください。  
**LOAD CURRENT** 端子を使用すると正しく動作しないことがあります。  
また **TOTAL CURRENT** 端子は筐体に接続されています。

---

### ⚠ 警 告

**OUTPUT Lo** のバイディングポスト端子はしっかりと締めてください。緩んでいると、負荷の接地側やリターンケーブルに触れたときに感電して大変に危険です。  
**POWER** がオフ時など安全な状態のときに、緩んでいないか時々確認してください。

---



### 4.2.3 電源の投入および内部高電圧直流電源の投入

#### a) 電源の投入

電源投入の前にもう一度、HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチがオフの状態（ボタンが押し込まれた状態）であることを確認します。負荷との接続や信号源との接続、およびパネルの設定が正しく行われていることを確認した後、本器の POWER スイッチをオンにします。

電源をオンにしますと背面のファンが回転を始めます。

またパネル面は、

- ・ SIGNAL スイッチの OFF のランプが点滅
- ・ 内部高電圧直流電源の OFF の LED が点灯

の状態になります。

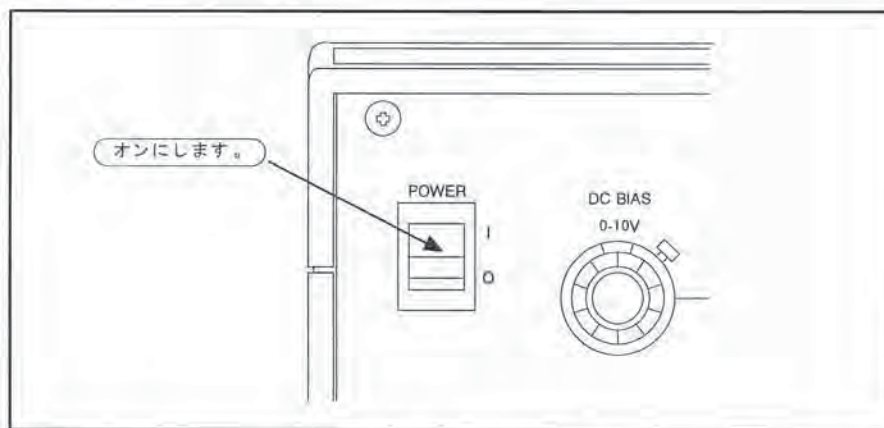


図 4 - 2 9 電源の投入

#### b) 高電圧直流電源の投入

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチを右に回しロックを解除して内部高電圧電源をオンにします。内部高電圧直流電源の ON の LED が点灯し、また数秒後には SIGNAL スイッチの OFF のランプが点滅状態から点灯状態になります。

電源投入時は、安全のため HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチのオン/オフ状態に関係無く内部高電圧直流電源は必ずオフ状態になります。もしこのスイッチがオン状態であったらならば、一度オフ状態に戻してから再度オン状態にしてください。

## 4.2 定電流モード（トータル）での操作例

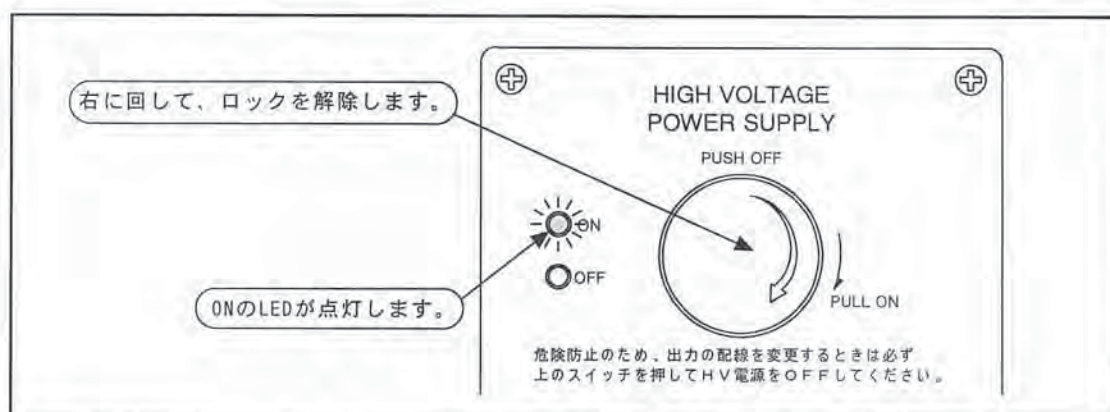


図 4 - 3 0 内部高電圧直流電源のオン

### 警告

これ以降は内部高電圧直流電源がオンの状態になり、本器内部には高電圧が発生しています。

出力端子など高電圧が印加される部分に手が触れないよう十分に注意してください。

○ SIGNAL OFF スイッチが点滅したままのときは・・・

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチのロックを解除しても SIGNAL OFF スイッチが点滅したままのときは、次の点を確認してください。

1) 背面にある HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF 端子に短絡プラグが挿入されていますか？

対策

LOCAL で使用するときには短絡プラグを差してください。

2) DC CURRENT の設定値が最小で、かつ TRIP が選択されていますか？

対策

電流リミット値を上げるか、LIMIT を選択します。

3) 排気される空気の温度が異常に高くないですか？

対策

筐体内の温度の高くなりすぎている可能性があります。涼しいところに数十分間程度放置しておいた後に HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチを再度オンにしてください。

4) 背面のファンがすべて回転していますか？

対策

ファンの回転を妨げるものが無いかを確認してください。妨げるものがないのに

回転しない場合はファンの異常が考えられます。修理が必要となります。

上記のいずれにも該当しないときは、内部高電圧直流電源の異常が考えられます。この場合は修理が必要となります。

#### 4.2.4 信号の出力と調整

##### a) 内部DCバイアス信号源を使う

内部 DC バイアス信号源のダイヤルが 0 であることを確認にして、極性スイッチを目的の極性に設定します。内部 DC バイアス信号源用の ON/OFF スイッチを ON にしてから、SIGNAL スイッチの ON を押します。電圧モニタに接続されている電圧計やオシロスコープの指示値を見ながら、ダイヤルを徐々に右に回して希望する電圧値に設定します。

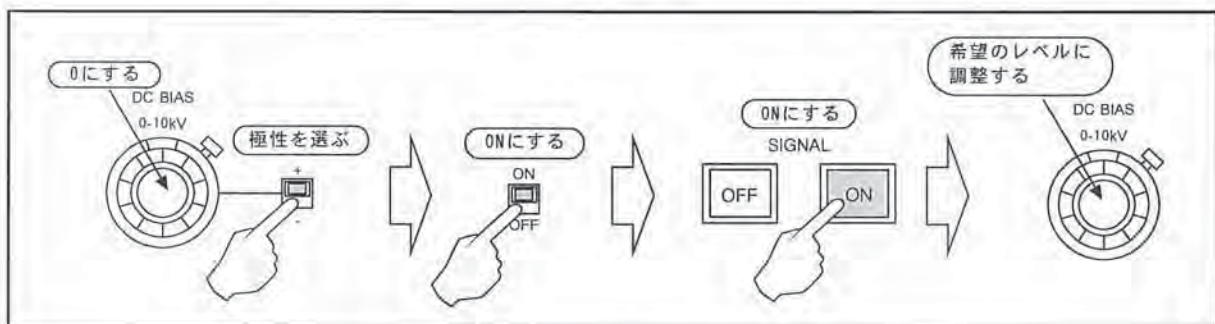


図 4 - 3 1 内部DCバイアス信号を使う

##### b) 外部発振器を使う

外部発振器を OSC INPUT に接続し、発振器の出力レベルが 0V であることを確認して、GAIN のつまみを真上の位置にします。外部発振器用の ON/OFF スイッチを ON にしてから SIGNAL スイッチの ON を押します。電圧モニタに接続されている電圧計やオシロスコープの指示値を見ながら発振器の出力レベルを徐々に上げます。

出力レベルの微調整が必要なときは、発振器側で調整するか、本器の GAIN で調整します。GAIN を左に回すと利得が下がり、右に回すと利得が上がります。およそ ± 3% の範囲で利得の調整ができます。

## 4.2 定電流モード（トータル）での操作例

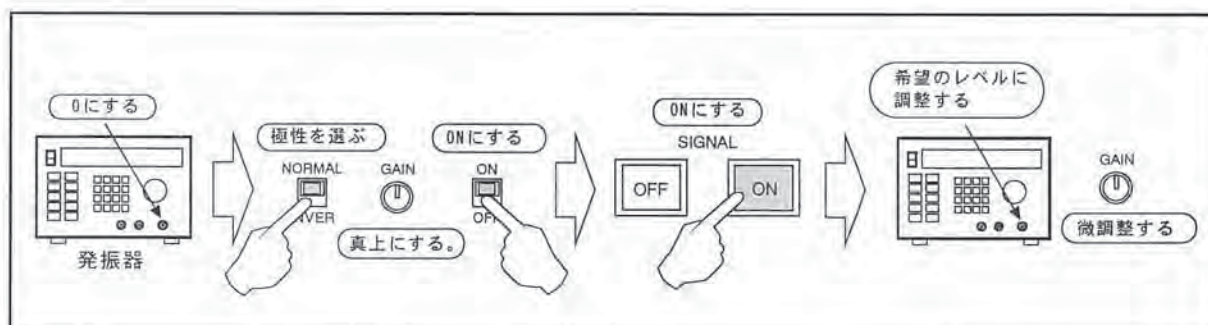


図 4 - 3 2 外部発振器を使う

### c) 外部DCバイアス信号源を使う

直流基準電源を EXT DC BIAS INPUT に接続し、基準電源の出力が 0V であることを確認します。外部 DC バイアス用の ON/OFF スイッチを ON にしてから SIGNAL スイッチの ON を押します。

電圧モニタに接続されている電圧計やオシロスコープの指示値を見ながら直流基準電源の出力レベルを徐々に上げ、希望する電圧に設定します。

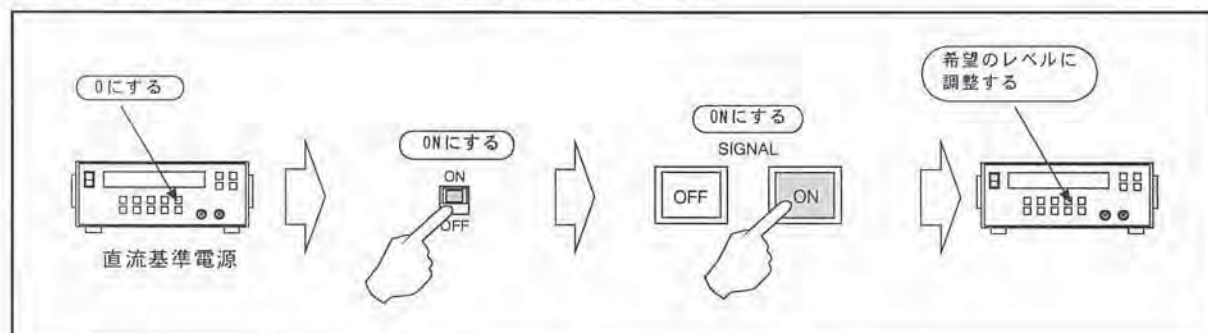


図 4 - 3 3 外部DCバイアス信号を使う

### ■高電圧表示

出力電圧が  $\pm 130\text{V}$  ～  $\pm 150\text{V}$  を超えると、高電圧出力表示 LED が点灯し、ゆっくり回転をします。より高い出力電圧になるほど点灯表示の回転が速くなります。

またおよそ  $\pm 4.9\text{kV}$  を超えると表示色が橙色から赤色に変わります。

### ■ RESPONSE による利得調整

RESPONSE つまみの位置によっては 200Hz 以上の帯域の利得が変化します。「第 5 章 5.3 定電流モードの特性」をご覧ください。

200Hz 以上の周波数でご使用のときは、電流モニタの出力電圧を電圧計で測定し、希望の振幅になるように RESPONSE を調整してください。

**△ 警告**

高電圧出力中は非常に危険です。出力ケーブルや高電圧印加部には絶対に手を触れないでください。

また、装置の異常や負荷の異常で危険な状態と判断したときは直ちに POWER スイッチをオフにしてください。

#### 4.2.5 信号のオフ

##### a) 入力信号のオフ

出力信号を一時的に 0V にするときは、SIGNAL スイッチの OFF を押します。

**△ 警告**

SIGNAL をオフにしますと出力電圧は 0V となりますが、内部高電圧直流電源はオン状態で高電圧を出力し続けています。

この状態のときは安全のため出力ケーブルや高電圧が印加される場所に手を触れることは絶対にしないでください。

##### b) 内部高電圧直流電源のオフ

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチをオフすることで内部高電圧直流電源の出力が 0V となり、アンプ部は高電圧を出力することができなくなります。

## 4.3 定電流モード（ロード）での操作例

この項では、本器を定電流モードのうちロードモードで使用するときの操作例について説明します。

定電流モードでは入力信号に応じて出力電流が変化します。ロードモードはケーブル容量などによる漏れ電流による影響を無視して正確に負荷電流を制御します。

---

ケーブルの浮遊容量の影響がでるのは、出力が交流信号のときのみです。直流信号を扱うときは浮遊容量の影響はありません。したがって直流信号を扱うときは、トータルモードでご使用ください。

---

---

ロードモードでは、浮遊容量によって接地に漏れる電流と負荷電流を別々の経路で検出しています。したがって接地されている負荷に対してはロードモードは使用できません。

---

### 警告

内部高電圧直流電源がオンのとき、出力が開放の状態では SIGNAL をオンにしますと、OUTPUT Hi 端子には最大± 12kV 程度まで出力されます。大変危険ですので出力が開放のときに SIGNAL をオンにしないでください。

定電流モードでは必ず負荷を接続するか、出力を短絡してください。

また内部高電圧直流電源がオンのとき、出力が開放の状態では SIGNAL がオフのでも電圧リミッタの設定によっては OUTPUT Hi 端子に± 100V 程度の電圧が出力されることがありますので、注意してください。

---

### 警告

定電流モードでは、容量負荷に対して直流を流すことはできません。この場合直流信号に対しては出力が開放の状態と同じになり、SIGNAL をオンにしますと OUTPUT Hi 端子には最大± 12kV 程度まで出力されます。

容量負荷に対して定電流モードで直流を印加することは絶対にしないでください。

---

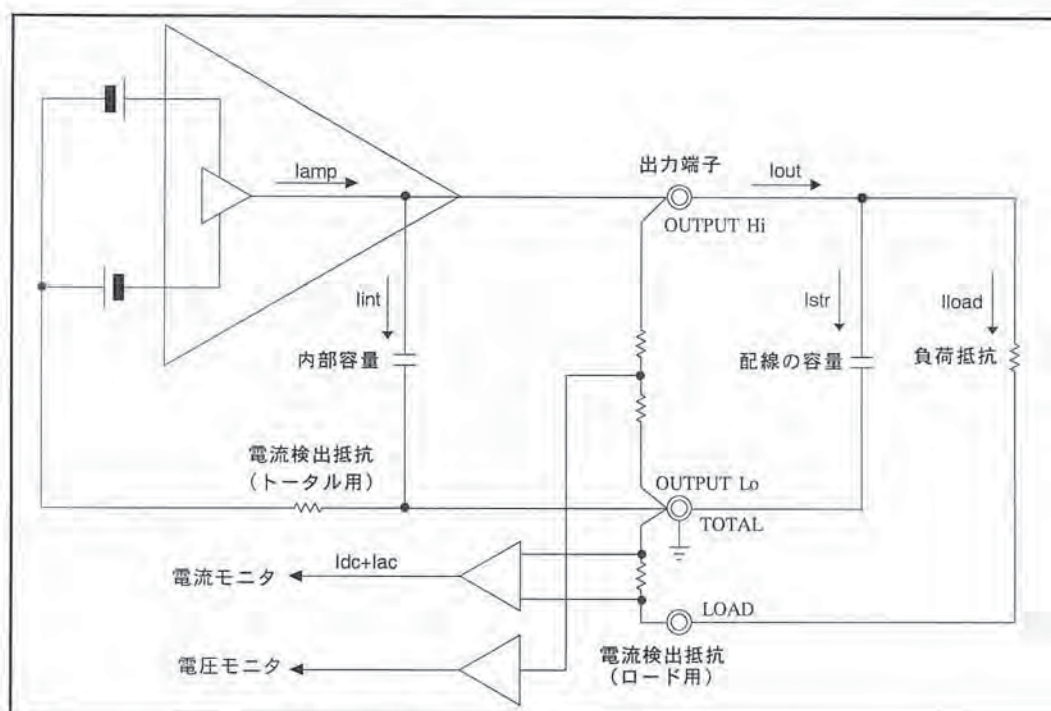


図 4-34 ロードモード

- lamp : アンブ部の出力電流
- lint : 内部容量による漏れ電流
- lout : 出力電流
- lstr : 配線の容量による漏れ電流
- lload : 負荷電流
- lac, ldc : 検出した電流の直流分、交流分

出力端子より出力された電流  $l_{out}$  のすべてが負荷に供給されるのではなく、配線の容量による  $l_{str}$  分だけさらに漏れるため、実際に負荷に流れる電流は、

$$l_{load} = l_{out} - l_{str}$$

となります。

ロードモードでは、 $l_{load}$  と  $l_{str}$  を別々の経路で帰還させて、 $l_{load}$  だけを検出して出力電流を制御しますので

$$\text{設定電流} = l_{load}$$

$$l_{out} = l_{load} + l_{str}$$

となります。

### ⚠ 注意

出力端子から出力される電流  $I_{out}$  が本器の最大電流を超えることはできません。

ロードモードでは直接負荷電流を検出しているため、電流モニタで負荷電流だけをモニタすることができます。

## 4.3 定電流モード（ロード）での操作例

### 4.3.1 パネルの設定

#### a) 内部高電圧直流電源のオフ

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチがオフ状態でないときは、カチッと音がするまでボタンを押し込みます。カチッと音がするとスイッチがオフの状態にロックされ、内部高電圧直流電源は常にオフ状態となります。

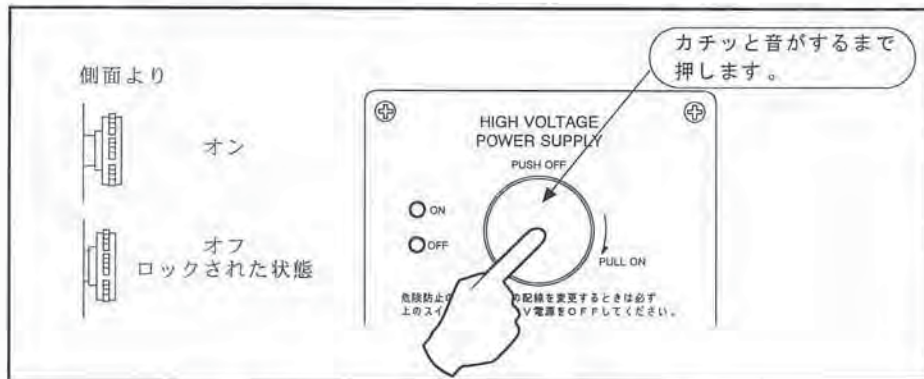


図 4 - 3 5 内部高電圧直流電源のオフ

#### b) 信号系のオフ

内部 DC バイアスマミは、左に回しきって最小にします。DC BIAS、OSC INPUT、EXT DC BIAS INPUT の各スイッチをそれぞれオフにしてください。

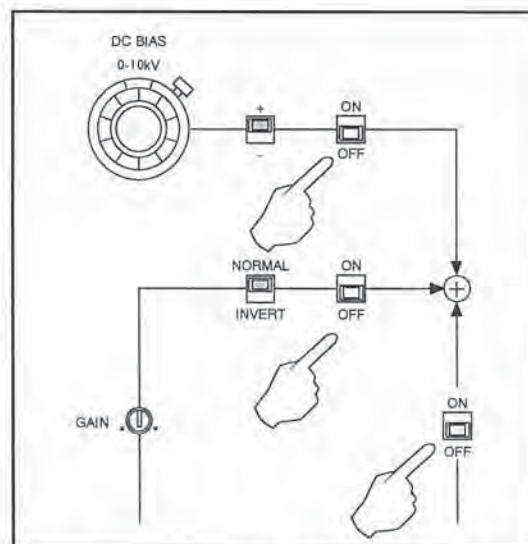


図 4 - 3 6 各スイッチの設定



## c) 出力モードの設定

出力モード切替スイッチを CC に、DC BIAS も CC に設定します。

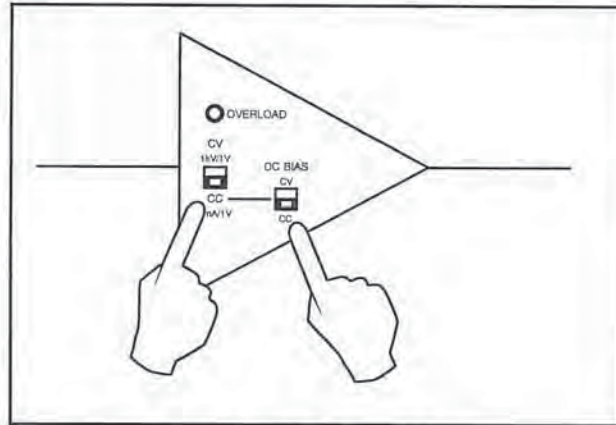


図 4 - 3 7 出力モードの設定

## d) リモート・ローカルの設定

本器の操作をパネル面から行うときは、ON/OFF CONTROL スイッチを LOCAL にします。  
リモート操作は「4.6 リモート操作について」をご覧ください。

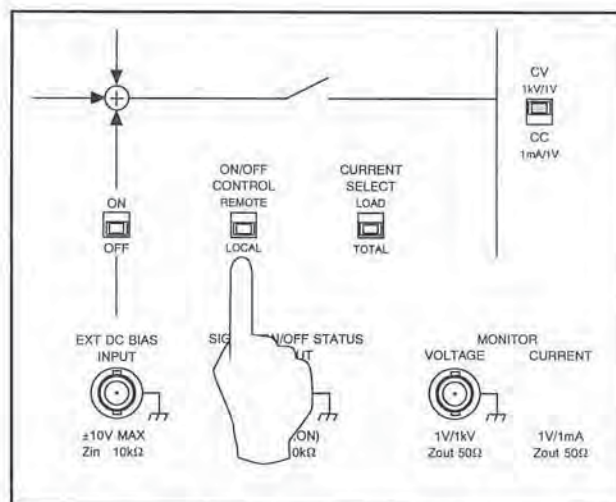


図 4 - 3 8 ローカル設定

#### 4.3 定電流モード（ロード）での操作例

##### e) 出力リミッタの設定

出力電圧および出力電流を制限したい場合は必要に応じてリミッタレベルを設定します。

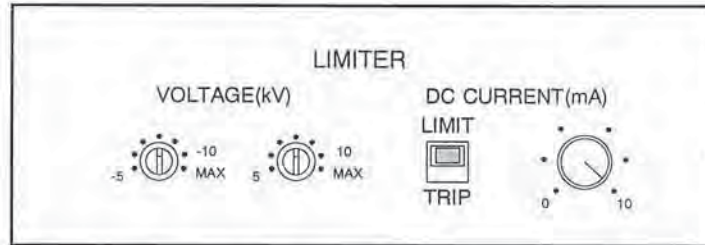


図 4 - 3 9 リミッタの設定

##### ■電圧リミッタ

電圧リミッタ機能は、出力電圧の最大値を正負独立に± 5kV ～± 10kV の範囲内で制限することができます。

例えば出力が± 8kV までの範囲内で十分ならば VOLTAGE LIMITER をそれぞれ 8kV、-8kV に合わせてください。

特に電圧の制限を必要としないときは MAX にします。

##### ■電流リミッタ

電流リミッタ機能は、出力電流の平均値を 0mA ～± 10mA の範囲内で制限できます。

例えば出力電流を 5mA 以上流したくないときは、5mA に設定します。

特に制限が必要としないときは右回しきりの 10mA に設定します。

##### ■ LIMIT/TRIP

電流リミッタが働いたときの保護モードを設定します。LIMIT を選択しますと設定した電流で制限されます。TRIP を選択しますと電流リミッタ回路が動作するとただちに入力信号をオフにして、出力を 0V とします。どちらかを必要に応じて選択します。

##### f) 電流モニタモードの設定

定電流モード、ロードモードのときは LOAD CURRENT に設定します。

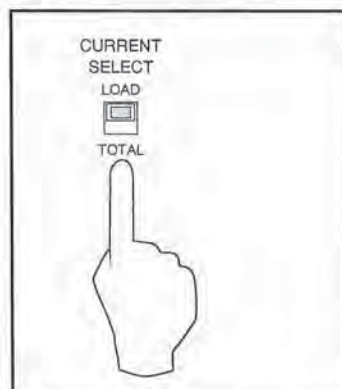


図 4 - 4 0 電流モニタモードの設定

## g) RESPONSEつまみの設定

CC の RESPONSE のつまみを右に回しきります。

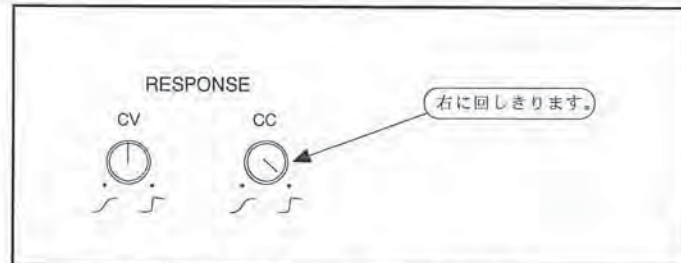


図 4 - 4 1 RESPONSEの設定

## 4.3.2 信号源の接続と負荷の接続

## a) 入力信号源の接続

信号発生器（発振器など）の出力を OSC INPUT に入力します。また、外部より直流バイアスを印加するときは、直流信号源の出力を EXT DC BIAS INPUT に入力します。

OSC INPUT 端子および EXT DC BIAS INPUT 端子への入力電圧は最大±10V です。

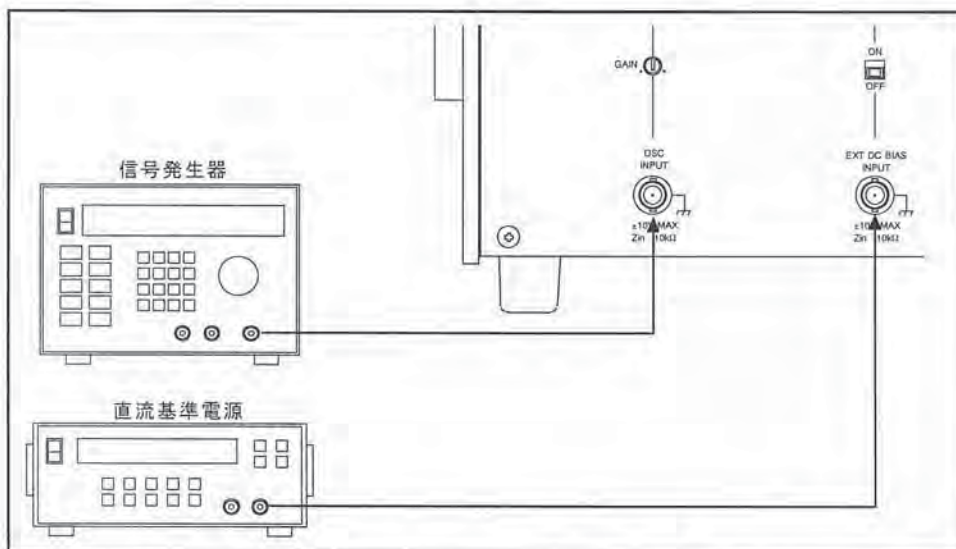


図 4 - 4 2 外部信号源信号の接続

#### 4.3 定電流モード（ロード）での操作例

##### b) モニタ信号出力

必要に応じて VOLTAGE MONITOR や CURRENT MONITOR にオシロスコープや電圧計などの測定器を接続します。

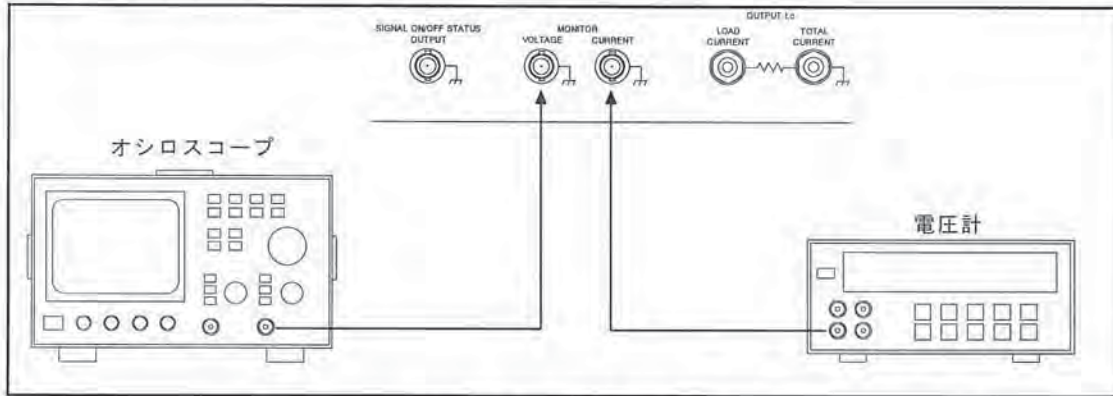


図 4 - 4 3 モニタの接続

##### c) 負荷の接続

Hi 側に接続するケーブルは、必ず附属のケーブルを使用してください。

このとき、浮遊容量の影響をできるだけ少なくするためできるだけ短く、そして床面や他の機器からできるだけ離して配線をしてください。

負荷からのリターン側の配線は、LOAD CURRENT 端子に接続します。浮遊容量による漏れ電流の流れる経路となる接地ラインを TOTAL CURRENT 端子に接続します。

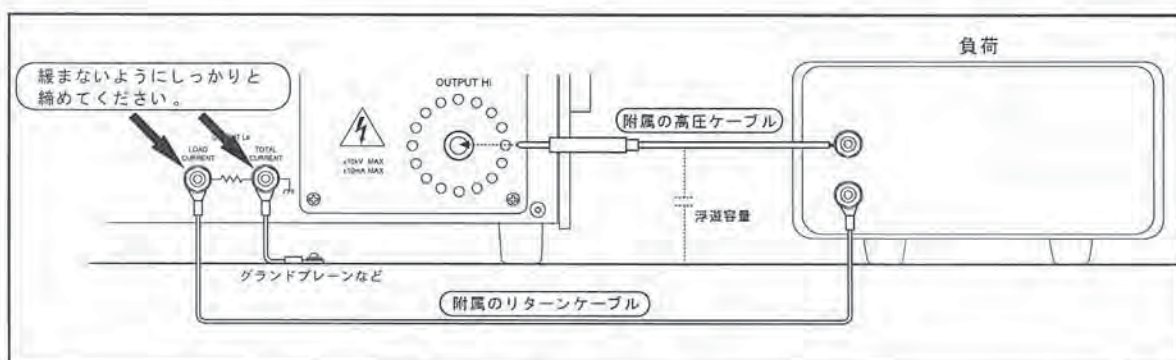


図 4 - 4 4 出力ケーブルの接続

**△ 注 意**

ロードモードでは、負荷電流の帰還端子として必ず LOAD CURRENT 端子を使用してください。

漏れ電流のリターン端子は TOTAL CURRENT 端子を使用してください。

---

**△ 警 告**

OUTPUT Lo のバイディングポスト端子はしっかりと締めてください。緩んでいると、負荷の接地側やリターンケーブルに触れたときに感電して大変に危険です。

POWER がオフ時など安全な状態のときに、緩んでいないか時々確認してください。

---

### 4.3.3 電源の投入および内部高電圧直流電源の投入

#### a) 電源の投入

電源投入の前にもう一度、HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチがオフの状態（ボタンが押し込まれた状態）であることを確認します。負荷との接続や信号源との接続、およびパネルの設定が正しく行われていることを確認した後、本器の POWER スイッチをオンにします。

電源をオンにしますと背面のファンが回転を始めます。

またパネル面は、

- ・ SIGNAL スイッチの OFF のランプが点滅
- ・ 内部高電圧直流電源の OFF の LED が点灯

の状態になります。

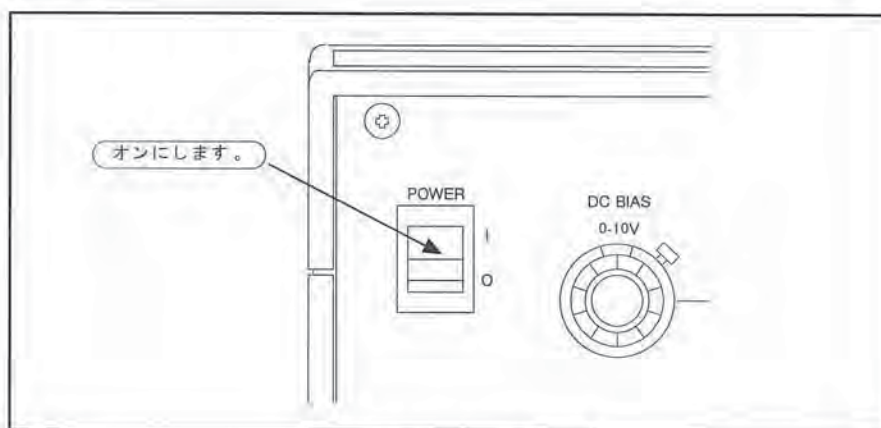


図 4 - 4 5 電源の投入

#### b) 高電圧直流電源の投入

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチを右に回しロックを解除して内部高電圧電源をオンにします。内部高電圧直流電源の ON の LED が点灯し、また数秒後には SIGNAL スイッチの OFF のランプが点滅状態から点灯状態になります。

電源投入時は、安全のため HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチのオン/オフ状態に関係無く内部高電圧直流電源は必ずオフ状態になります。もしこのスイッチがオン状態であったらならば、一度オフ状態に戻してから再度オン状態にしてください。

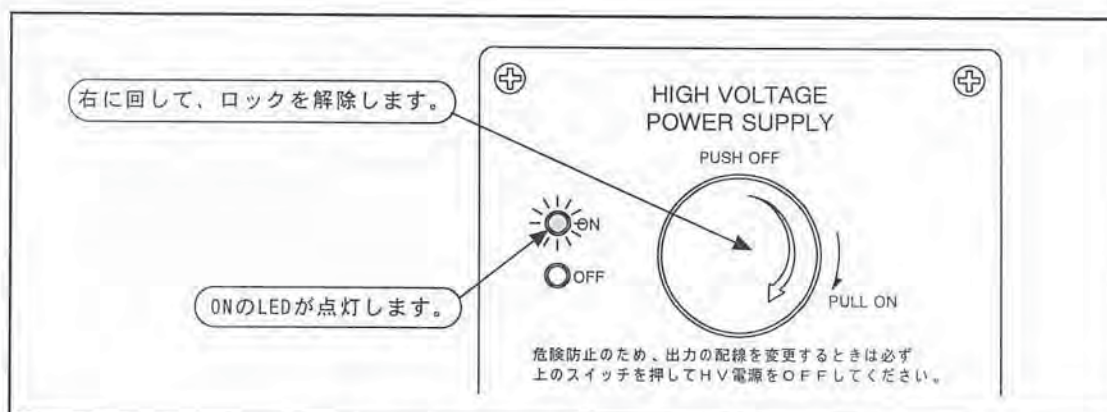


図 4 - 4 6 内部高電圧直流電源のオン

### 警告

これ以降は内部高電圧直流電源がオンの状態になり、本器内部には高電圧が発生しています。

出力端子など高電圧が印加される部分に手が触れないよう十分に注意してください。

#### ○ SIGNAL OFF スイッチが点滅したままのときは・・・

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチのロックを解除しても SIGNAL OFF スイッチが点滅したままのときは、次の点を確認してください。

- 1) 背面にある HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF 端子に短絡プラグが挿入されていますか？

#### 対策

LOCAL で使用するときには短絡プラグを差してください。

- 2) DC CURRENT の設定値が最小で、かつ TRIP が選択されていますか？

#### 対策

電流リミット値を上げるか、LIMIT を選択します。

- 3) 排気される空気の色が異常に高温ではないですか？

#### 対策

筐体内の温度の高くなりすぎている可能性があります。涼しいところに数十分間程度放置しておいた後に HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチを再度オンにしてください。

- 4) 背面のファンがすべて回転していますか？

#### 対策

ファンの回転を妨げるものが無いかを確認してください。妨げるものがないのに

#### 4.3 定電流モード（ロード）での操作例

回転しない場合はファンの異常が考えられます。修理が必要となります。

上記のいずれにも該当しないときは、内部高電圧直流電源の異常が考えられます。この場合は修理が必要となります。

##### 4.3.4 信号の出力と調整

###### a) 内部DCバイアス信号源を使う

内部 DC バイアス信号源のダイヤルが 0 であることを確認して、極性スイッチを目的の極性に設定します。内部 DC バイアス信号源用の ON/OFF スイッチを ON にしてから、SIGNAL スイッチの ON を押します。電圧モニタに接続されている電圧計やオシロスコープの指示値を見ながら、ダイヤルを徐々に右に回して希望する電圧値に設定します。

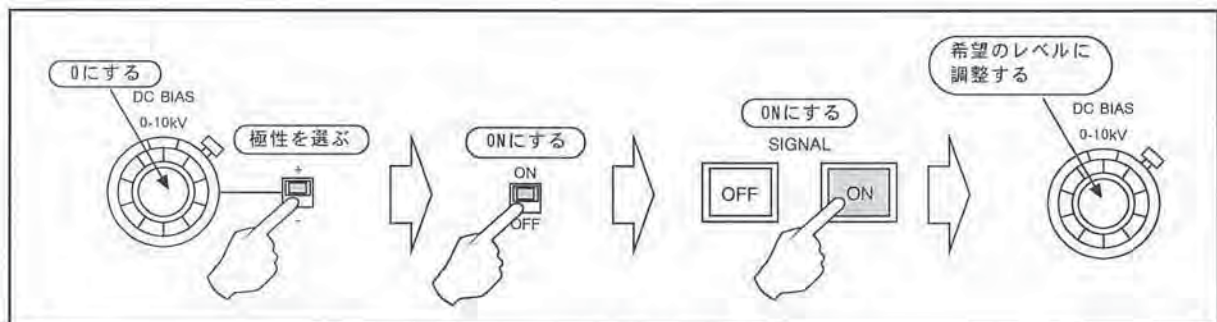


図 4-47 内部DCバイアス信号を使う

###### b) 外部発振器を使う

外部発振器を OSC INPUT に接続し、発振器の出力レベルが 0V であることを確認して、GAIN のつまみを真上の位置にします。外部発振器用の ON/OFF スイッチを ON にしてから SIGNAL スイッチの ON を押します。電圧モニタに接続されている電圧計やオシロスコープの指示値を見ながら発振器の出力レベルを徐々に上げます。

出力レベルの微調整が必要なときは、発振器側で調整するか、本器の GAIN で調整します。GAIN を左に回すと利得が下がり、右に回すと利得が上がります。およそ ± 3% の範囲で利得の調整ができます。



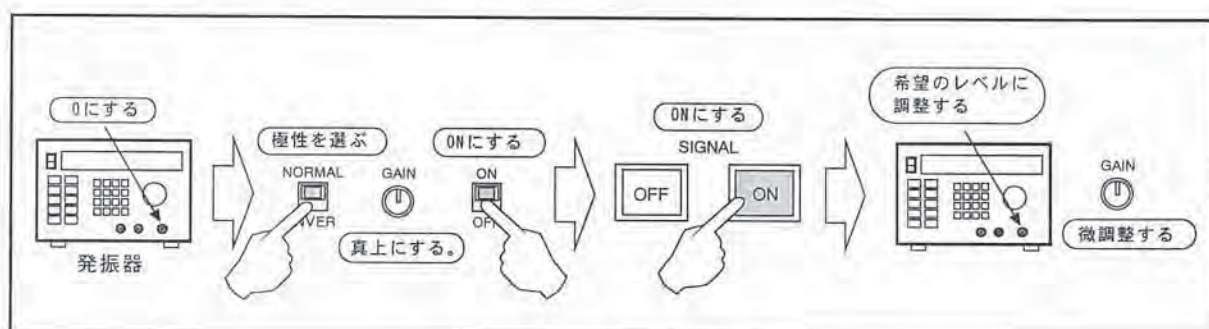


図 4-48 外部発振器を使う

### c) 外部DCバイアス信号源を使う

直流基準電源を EXT DC BIAS INPUT に接続し、基準電源の出力が 0V であることを確認します。外部 DC バイアス用の ON/OFF スイッチを ON にしてから SIGNAL スイッチの ON を押します。

電圧モニタに接続されている電圧計やオシロスコープの指示値を見ながら直流基準電源の出力レベルを徐々に上げ、希望する電圧に設定します。

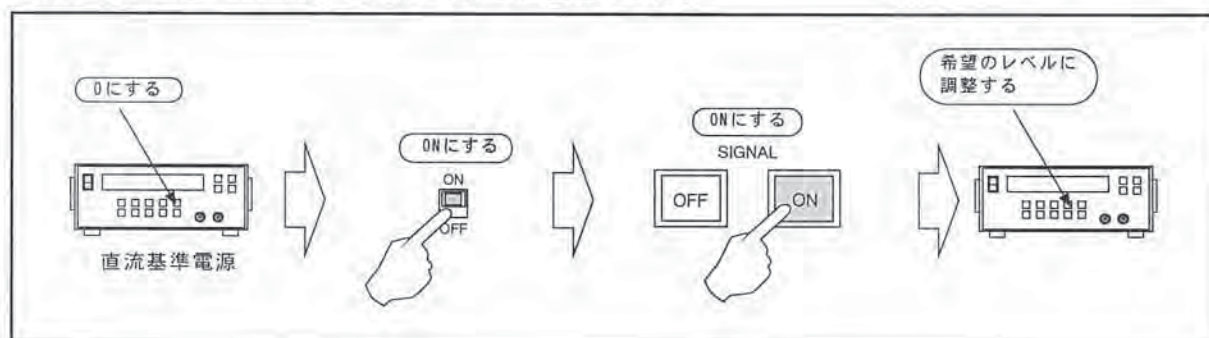


図 4-49 外部DCバイアス信号を使う

#### ■ 高電圧表示

出力電圧が  $\pm 130\text{V} \sim \pm 150\text{V}$  を超えると、高電圧出力表示 LED が点灯し、ゆっくり回転をします。より高い出力電圧になるほど点灯表示の回転が速くなります。

またおよそ  $\pm 4.9\text{kV}$  を超えると表示色が橙色から赤色に変わります。

#### ■ RESPONSE による利得調整

RESPONSE つまみの位置によっては 200Hz 以上の帯域の利得が変化します。「第 5 章 5.3 定電流モードの特性」をご覧ください。

200Hz 以上の周波数でご使用のときは、電流モニタの出力電圧を電圧計で測定し、希望の振幅になるように RESPONSE を調整してください。

#### 4.3 定電流モード（ロード）での操作例

---

##### 警告

高電圧出力中は非常に危険です。出力ケーブルや高電圧印加部には絶対に手を触れないでください。

また、装置の異常や負荷の異常で危険な状態と判断したときは直ちに POWER スイッチをオフにしてください。

---

#### 4.3.5 信号のオフ

##### a) 入力信号のオフ

出力信号を一時的に 0V にするときは、SIGNAL スイッチの OFF を押します。

##### 警告

SIGNAL をオフにしますと出力電圧は 0V となりますが、内部高電圧直流電源はオン状態で高電圧を出力し続けています。

この状態のときは安全のため出力ケーブルや高電圧が印加される場所に手を触れることは絶対にしないでください。

---

##### b) 内部高電圧直流電源のオフ

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチをオフすることで内部高電圧直流電源の出力が 0V となり、アンプ部は高電圧を出力することができなくなります。

---

## 4.4 定電流+定電圧モードでの操作例

この項では、本器を定電流+定電圧モードで使用するときの操作例について説明します。

このモードでは、交流信号は定電流に、直流信号は定電圧になります。容量負荷に直流バイアスを印加して交流電流を流すときにはこのモードを使用します。

また、定電流モードは前述のトータルモードとロードモードが選択できます。

---

定電圧動作と定電流動作の境目の周波数は負荷容量によって変わります。

「第3章 3.2.1 増幅部動作モード」および「第5章 5.4 図 5-11, 図 5-12」をご覧ください。

---

---

OUTPUT Lo の TOTAL 端子は筐体に接続されています。従ってトータルモードは接地されている負荷、または接地可能な負荷において使用できます。

---

### △ 注意

ロードモードでは、浮遊容量によって接地に漏れる電流と負荷電流を別々の経路で検出しています。したがって接地されている負荷に対しては、ロードモードは使用できません。

---

### △ 注意

交流信号に対しては定電流動作になりますが、直流信号に対しては定電圧動作になります。従って出力が開放の状態でも SIGNAL をオンにしても異常な電圧が出力されることはありません。

また出力を短絡しますと、直流の短絡電流が流れますので注意してください。

---

#### 4.4 定電流+定電圧モードでの操作例

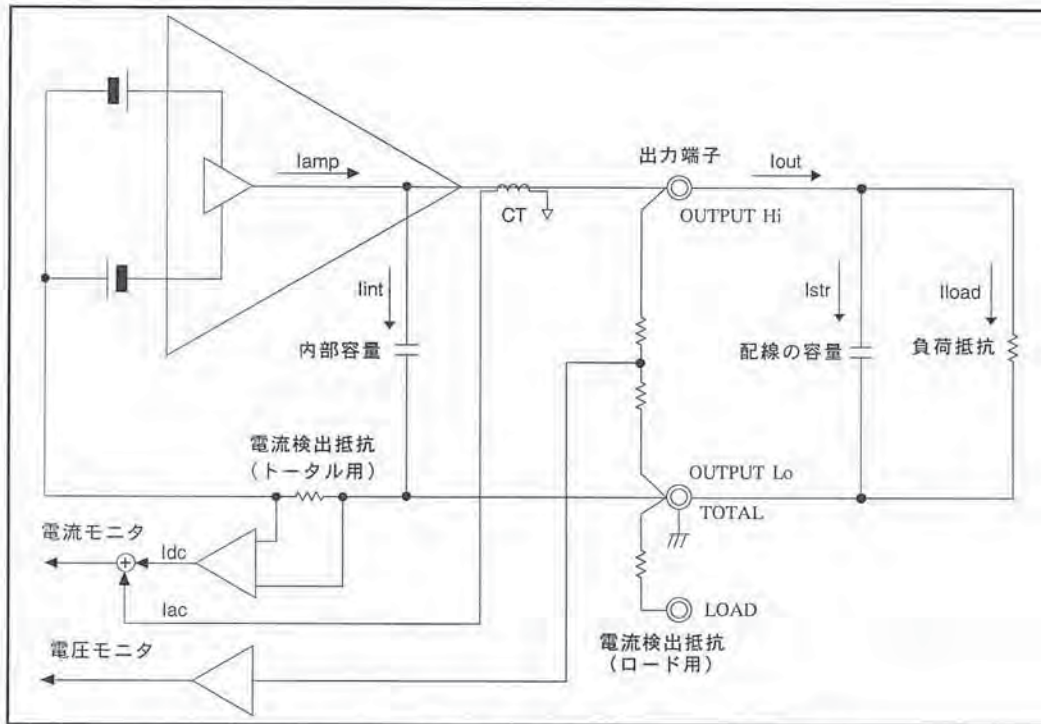


図 4 - 5 0 定電流定電圧モード（トータルモード）

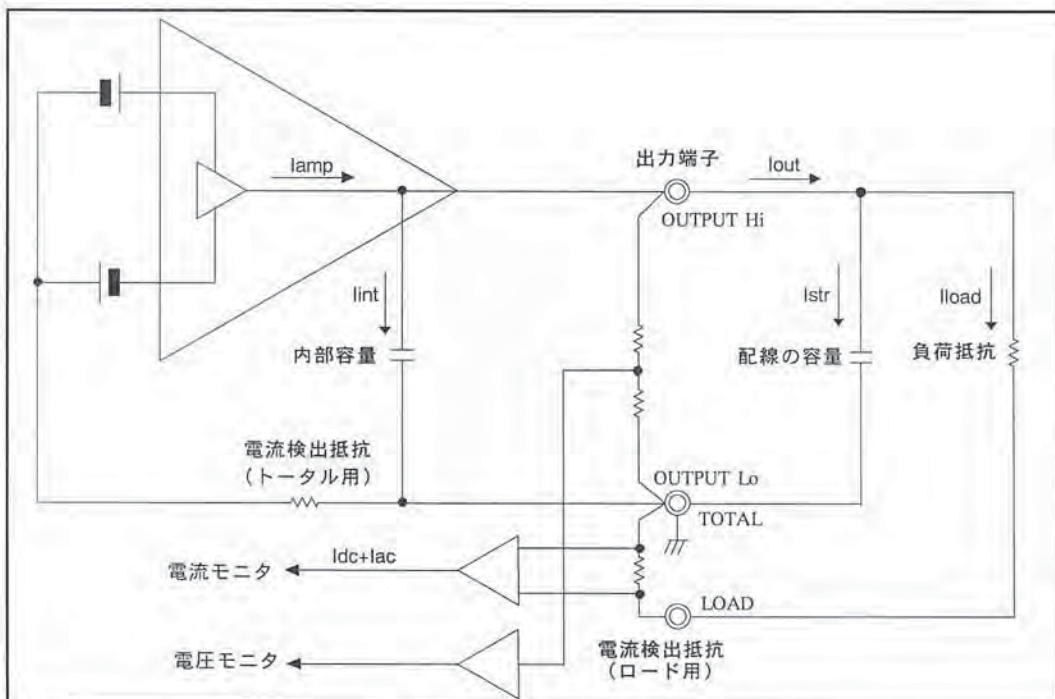


図 4 - 5 1 定電流定電圧モード（ロードモード）

定電流+定電圧モードでは、電流検出回路で交流電流成分を、電圧検出回路で直流電圧成分をそれぞれ検出して独立に制御します。

トータルモード、ロードモードは、通常の定電流モードと同様に使用できます。

## 4.4.1 パネルの設定

## a) 内部高電圧直流電源のオフ

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLYスイッチがオフ状態でないときは、カチッと音がするまでボタンを押し込みます。カチッと音がするとスイッチがオフの状態にロックされ、内部高電圧直流電源は常にオフ状態となります。

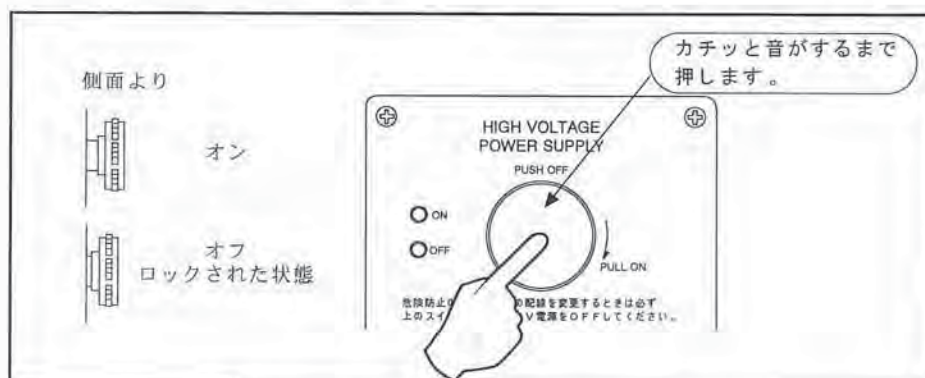


図 4-52 内部高電圧直流電源のオフ

## b) 信号系のオフ

内部 DC バイアスつまみは、左に回しきって最小にします。DC BIAS、OSC INPUT、EXT DC BIAS INPUT の各スイッチをそれぞれオフにしてください。

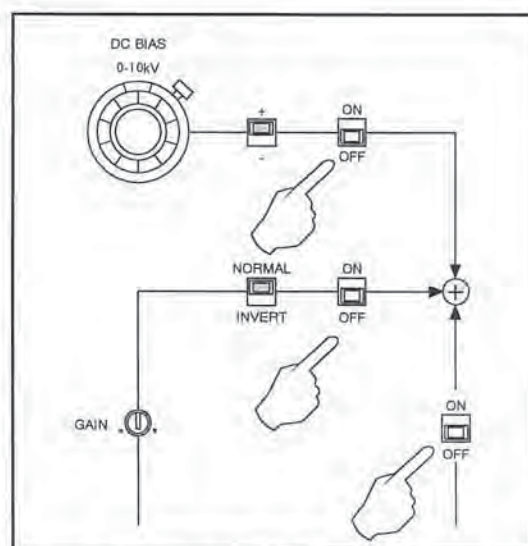


図 4-53 各スイッチの設定

#### 4.4 定電流+定電圧モードでの操作例



##### c) 出力モードの設定

出力モード切替スイッチを CC に、DC BIAS を CV に設定します。

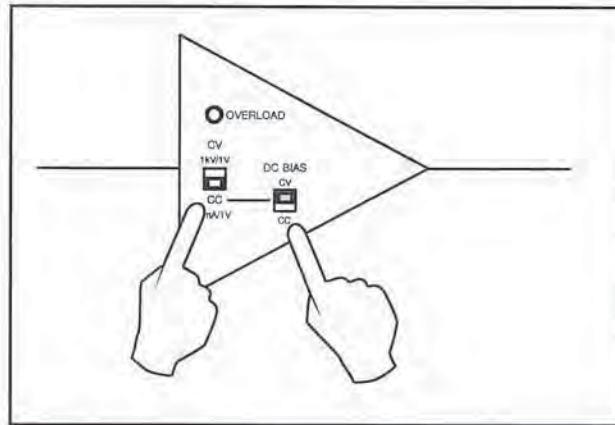


図 4-54 出力モードの設定

##### d) リモート・ローカルの設定

本器の操作をパネル面から行うときは、ON/OFF CONTROL スイッチを LOCAL にします。  
リモート操作は「4.6 リモート操作について」をご覧ください。

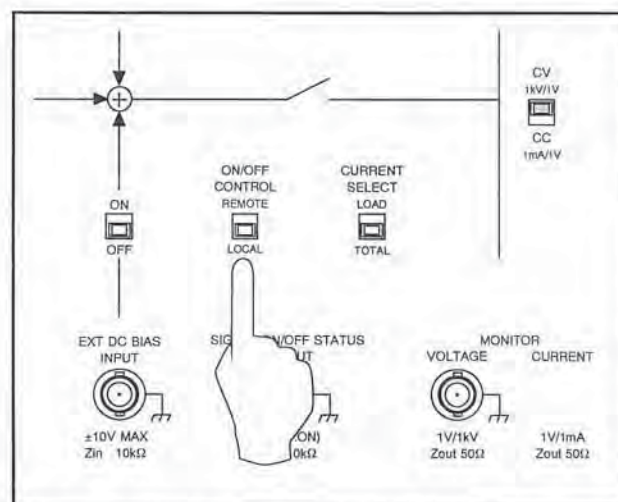


図 4-55 ローカル設定

## e) 出力リミッタの設定

出力電圧および出力電流を制限したい場合は必要に応じてリミッタレベルを設定します。

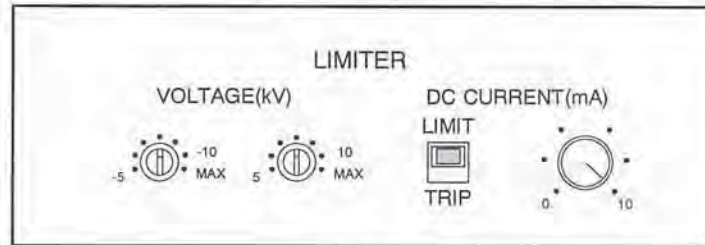


図 4 - 5 6 リミッタの設定

## ■ 電圧リミッタ

電圧リミッタ機能は、出力電圧の最大値を正負独立に± 5kV ~ ± 10kV の範囲内で制限することができます。

例えば出力が± 8kV までの範囲内で十分なときは VOLTAGE LIMITER をそれぞれ 8kV, -8kV に合わせてください。

特に電圧の制限を必要としないときは MAX にします。

## ■ 電流リミッタ

電流リミッタ機能は、出力電流の平均値を 0mA ~ ± 10mA の範囲内で制限できます。

例えば出力電流を 5mA 以上流したくないときは、5mA に設定します。

特に制限が必要としないときは右回しきりの 10mA に設定します。

## ■ LIMIT/TRIP

電流リミッタが働いたときの保護モードを設定します。LIMIT を選択しますと設定した電流で制限されます。TRIP を選択しますと電流リミッタ回路が動作するとただちに入力信号をオフにして、出力を 0V とします。どちらかを必要に応じて選択します。

## f) 電流モニタモードの設定

トータルモードのときは TOTAL CURRENT に設定します。ロードモードのときは LOAD CURRENT に設定します。

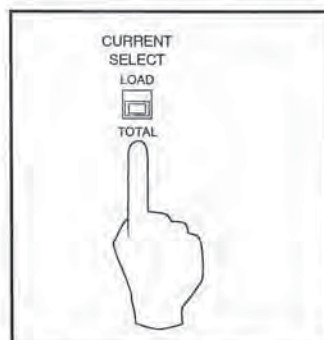


図 4 - 5 7 電流モニタモードの設定

#### 4.4 定電流+定電圧モードでの操作例

##### g) RESPONSEつまみの設定

CC の RESPONSE のつまみを右に回しきります。(CVは無効です。)

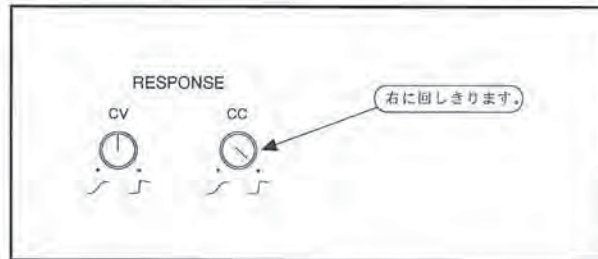


図 4 - 5 8 RESPONSEの設定

#### 4.4.2 信号源の接続と負荷の接続

##### a) 入力信号源の接続

定電流の信号源となる信号発生器（発振器など）の出力を OSC INPUT に入力します。定電圧の信号源を外部より入力するときは EXT DC BIAS INPUT に入力します。

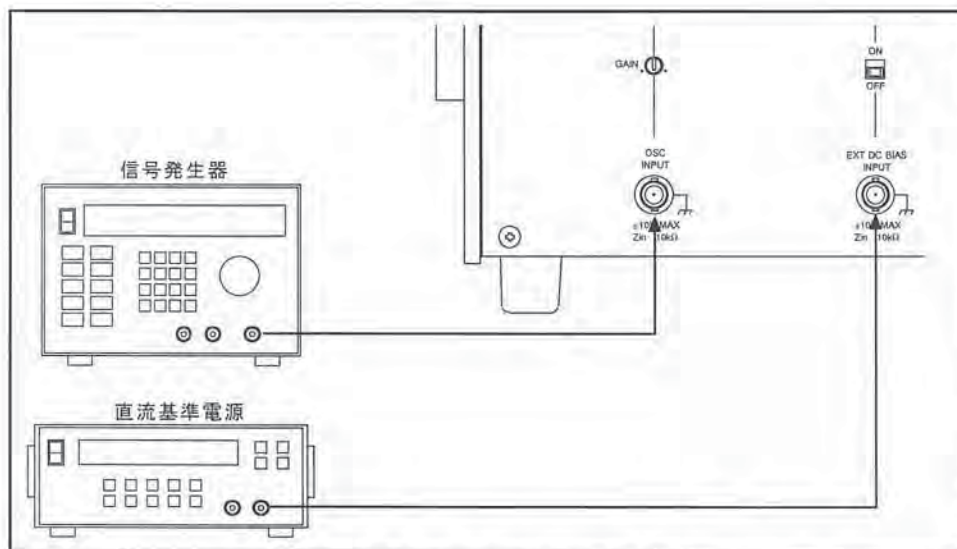


図 4 - 5 9 外部信号源信号の接続



### △ 注 意

定電圧の信号源としては内部 DC バイアス信号源または EXT DC BIAS INPUT に入力された直流信号が使用できます。

OSC INPUT に直流を入力しても本器の内部で直流成分はキャンセルされ出力されませんので注意してください。

定電圧の信号源としては、内部の DC バイアス信号源、または EXT DC BIAS INPUT に入力された直流信号が使用できます。

OSC INPUT に直流を入力しても、本器の内部で直流成分はキャンセルし、出力されませので注意してください。

#### b) モニタ信号出力

必要に応じて VOLTAGE MONITOR や CURRENT MONITOR にオシロスコープや電圧計などの測定器を接続します。

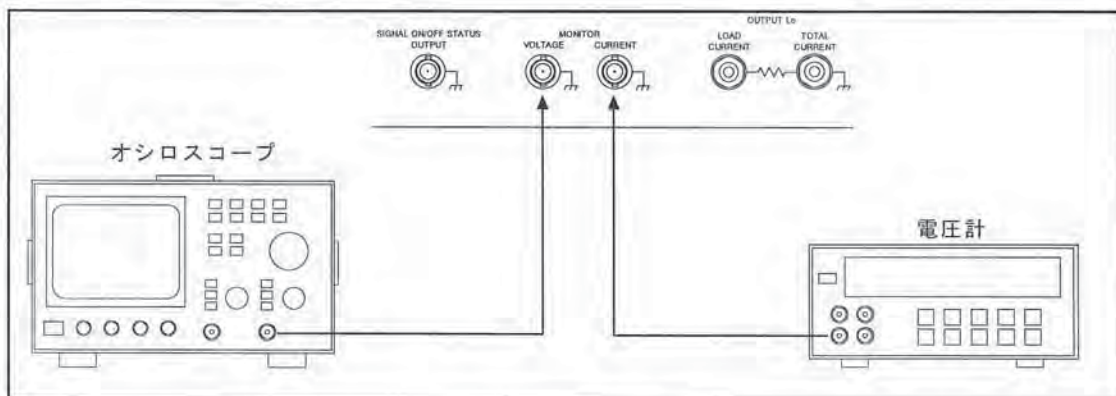


図 4 - 6 0 モニタの接続

#### 4.4 定電流+定電圧モードでの操作例

##### c) 負荷の接続

Hi 側に接続するケーブルは、必ず付属のケーブルを使用してください。

このとき、浮遊容量の影響をできるだけ少なくするためできるだけ短く、そして床面や他の機器からできるだけ離して配線をしてください。

帰還側の配線は、トータル/ロードモードの設定に応じて、TOTAL CURRENT 端子、LOAD CURRENT 端子を使用してください。

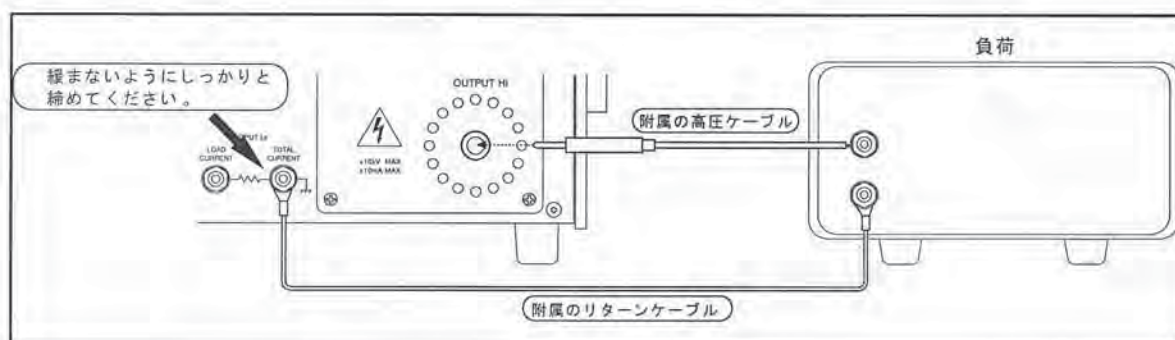


図 4 - 6 1 出力ケーブルの接続

#### 警告

OUTPUT Lo のバイディングポスト端子はしっかりと締めてください。緩んでいると、負荷の接地側やリターンケーブルに触れたときに感電して大変に危険です。

POWER がオフ時など安全な状態のときに、緩んでいないか時々確認してください。

### 4.4.3 電源の投入および内部高電圧直流電源の投入

#### a) 電源の投入

電源投入の前にもう一度、HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチがオフの状態（ボタンが押し込まれた状態）であることを確認します。負荷との接続や信号源との接続、およびパネルの設定が正しく行われていることを確認した後、本器の POWER スイッチをオンにします。

電源をオンにしますと背面のファンが回転を始めます。

またパネル面は、

- ・ SIGNAL スイッチの OFF のランプが点滅
- ・ 内部高電圧直流電源の OFF の LED が点灯

の状態になります。

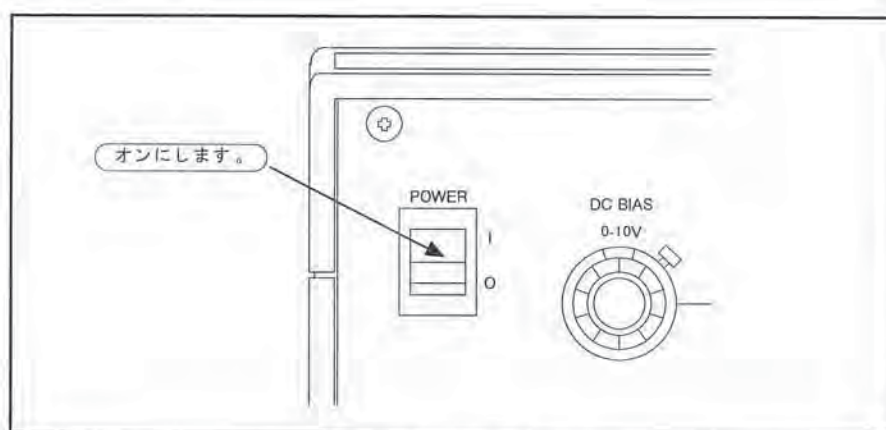


図 4 - 6 2 電源の投入

#### b) 高電圧直流電源の投入

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチを右に回しロックを解除して内部高電圧電源をオンにします。内部高電圧直流電源の ON の LED が点灯し、また数秒後には SIGNAL スイッチの OFF のランプが点滅状態から点灯状態になります。

電源投入時は、安全のため HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチのオン/オフ状態に関係無く内部高電圧直流電源は必ずオフ状態になります。もしこのスイッチがオン状態であったらならば、一度オフ状態に戻してから再度オン状態にしてください。

#### 4.4 定電流+定電圧モードでの操作例

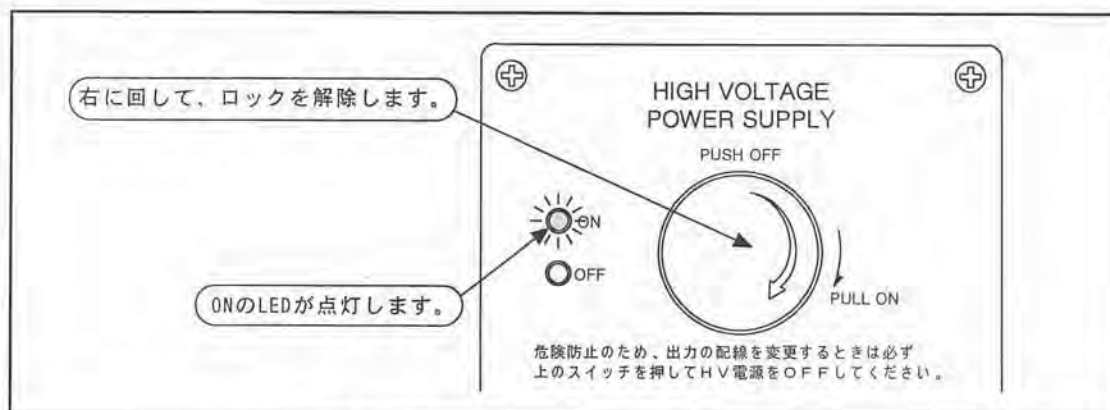


図 4 - 6 3 内部高電圧直流電源のオン

### 警告

これ以降は内部高電圧直流電源がオンの状態になり、本器内部には高電圧が発生しています。

出力端子など高電圧が印加される部分に手が触れないよう十分に注意してください。

○ SIGNAL OFF スイッチが点滅したままのときは・・・

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチのロックを解除しても SIGNAL OFF スイッチが点滅したままのときは、次の点を確認してください。

1) 背面にある HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF 端子に短絡プラグが挿入されていますか？

対策

LOCAL で使用するときには短絡プラグを差してください。

2) DC CURRENT の設定値が最小で、かつ TRIP が選択されていますか？

対策

電流リミット値を上げるか、LIMIT を選択します。

3) 排気される空気の温度が異常に高くないですか？

対策

筐体内の温度の高くなりすぎている可能性があります。涼しいところに数十分間程度放置しておいた後に HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチを再度オンにしてください。

4) 背面のファンがすべて回転していますか？

対策

ファンの回転を妨げるものが無いかを確認してください。妨げるものがないのに

回転しない場合はファンの異常が考えられます。修理が必要となります。

上記のいずれにも該当しないときは、内部高電圧直流電源の異常が考えられます。この場合は修理が必要となります。

#### 4.4.4 信号の出力と調整

##### a) 内部DCバイアス信号源を使う

内部 DC バイアス信号源のダイヤルが 0 であることを確認にして、極性スイッチを目的の極性に設定します。内部 DC バイアス信号源用の ON/OFF スイッチを ON にしてから、SIGNAL スイッチの ON を押します。電圧モニタに接続されている電圧計やオシロスコープの指示値を見ながら、ダイヤルを徐々に右に回して希望する電圧値に設定します。

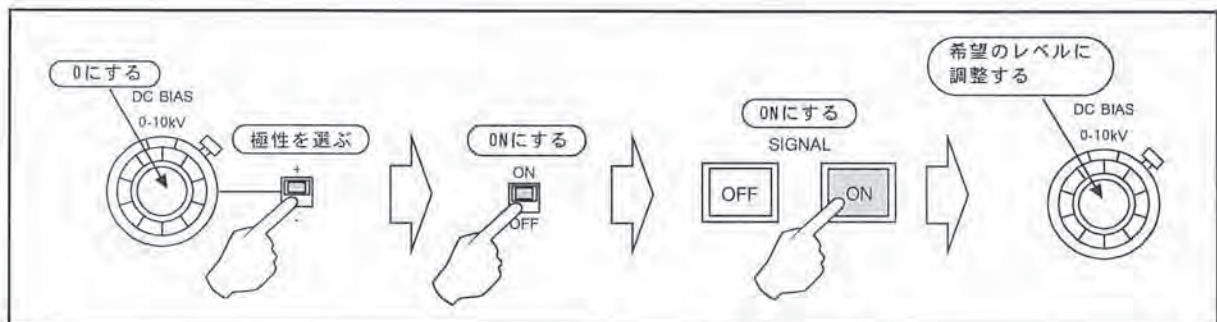


図 4-64 内部DCバイアス信号を使う

##### b) 外部発振器を使う

外部発振器を OSC INPUT に接続し、発振器の出力レベルが 0V であることを確認して、GAIN のつまみを真上の位置にします。外部発振器用の ON/OFF スイッチを ON にしてから SIGNAL スイッチの ON を押します。電圧モニタに接続されている電圧計やオシロスコープの指示値を見ながら発振器の出力レベルを徐々に上げます。

出力レベルの微調整が必要なときは、発振器側で調整するか、本器の GAIN で調整します。GAIN を左に回すと利得が下がり、右に回すと利得が上がります。およそ ± 3% の範囲で利得の調整ができます。

#### 4.4 定電流+定電圧モードでの操作例

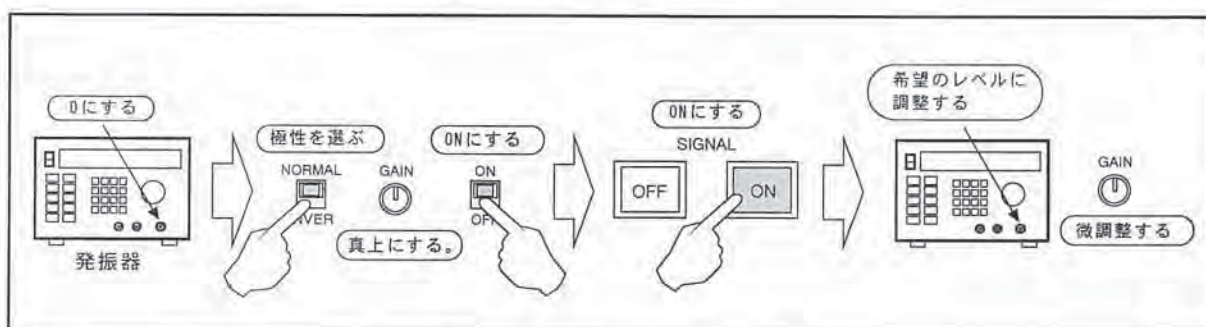


図 4-65 外部発振器を使う

#### c) 外部DCバイアス信号源を使う

直流基準電源を EXT DC BIAS INPUT に接続し、基準電源の出力が 0V であることを確認します。外部 DC バイアス用の ON/OFF スイッチを ON にしてから SIGNAL スイッチの ON を押します。

電圧モニタに接続されている電圧計やオシロスコプの指示値を見ながら直流基準電源の出力レベルを徐々に上げ、希望する電圧に設定します。

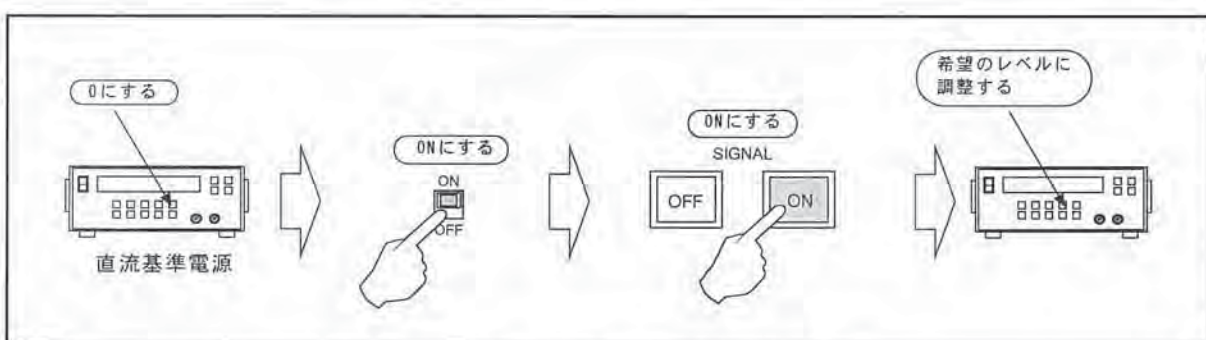


図 4-66 外部DCバイアス信号を使う

#### ■高電圧表示

出力電圧が  $\pm 130\text{V}$  ～  $\pm 150\text{V}$  を超えると、高電圧出力表示 LED が点灯し、ゆっくり回転をします。より高い出力電圧になるほど点灯表示の回転が速くなります。

またおよそ  $\pm 4.9\text{kV}$  を超えると表示色が橙色から赤色に変わります。

#### ■ RESPONSE による利得調整

RESPONSE つまみの位置によっては交流領域の利得が変化します。「第 5 章 5.4 定電流+定電圧モードの特性」をご覧ください。

特定の周波数でご使用のときは、電流モニタの出力電圧を電圧計で測定し、希望の振幅になるように RESPONSE を調整してください。

**△ 警告**

高電圧出力中は非常に危険です。出力ケーブルや高電圧印加部には絶対に手を触れないでください。

また、装置の異常や負荷の異常で危険な状態と判断したときは直ちに POWER スイッチをオフにしてください。

---

#### 4.4.5 信号のオフ

##### a) 入力信号のオフ

出力信号を一時的に 0V にするときは、SIGNAL スイッチの OFF を押します。

**△ 警告**

SIGNAL をオフにしますと出力電圧は 0V となりますが、内部高電圧直流電源はオン状態で高電圧を出力し続けています。

この状態のときは安全のため出力ケーブルや高電圧が印加される場所に手を触れることは絶対にしないでください。

---

##### b) 内部高電圧直流電源のオフ

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチをオフすることで内部高電圧直流電源の出力が 0V となり、アンプ部は高電圧を出力することができなくなります。

## 4.5 負荷の変更と電源のオフ

### 4.5.1 負荷の変更

#### a) 入力信号のオフ

出力信号を一時的に 0V にするときは、SIGNAL スイッチの OFF を押します。

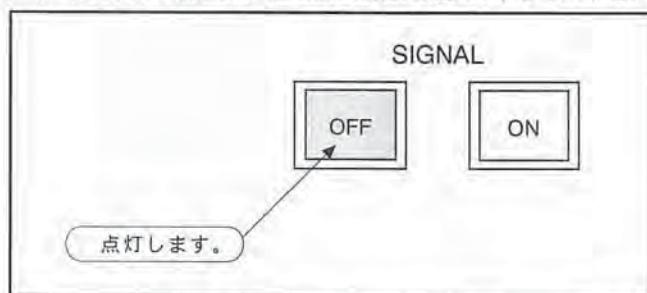


図 4 - 6 7 入力信号のオフ

### 警告

この SIGNAL がオフの状態のときでも、内部高電圧直流電源は高電圧を出力し続けています。

この状態でも負荷を変更するために出力部に触れることは大変に危険ですので絶対にお止めください。

#### b) 内部高電圧直流電源のオフ

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチを押し込んでオフにします。このスイッチをオフにしないと、内部高電圧直流電源がオフ状態になります。

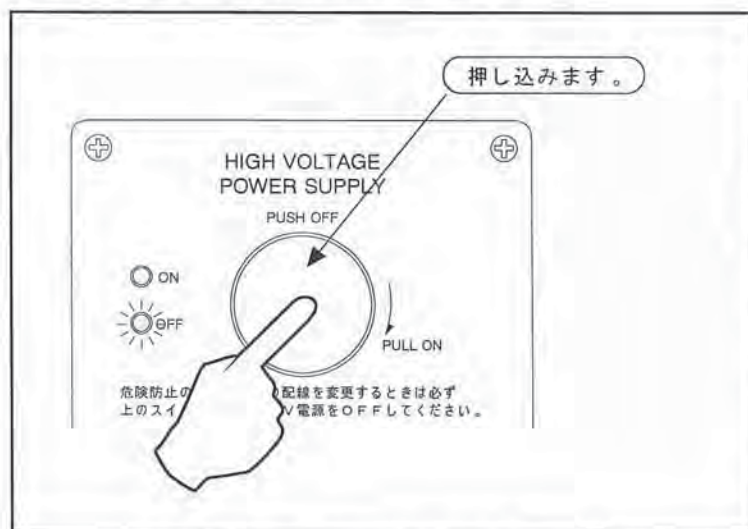


図 4 - 6 8 内部高電圧電源のオフ



## c) POWER のオフ

POWER をオフする前に以下のことを確認してください。

- ・ HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY の ON の LED が消灯し OFF の LED が点灯している。
- ・ 高電圧出力表示 LED がすべて消灯している。
- ・ 電圧モニタの出力がほぼ 0V である。

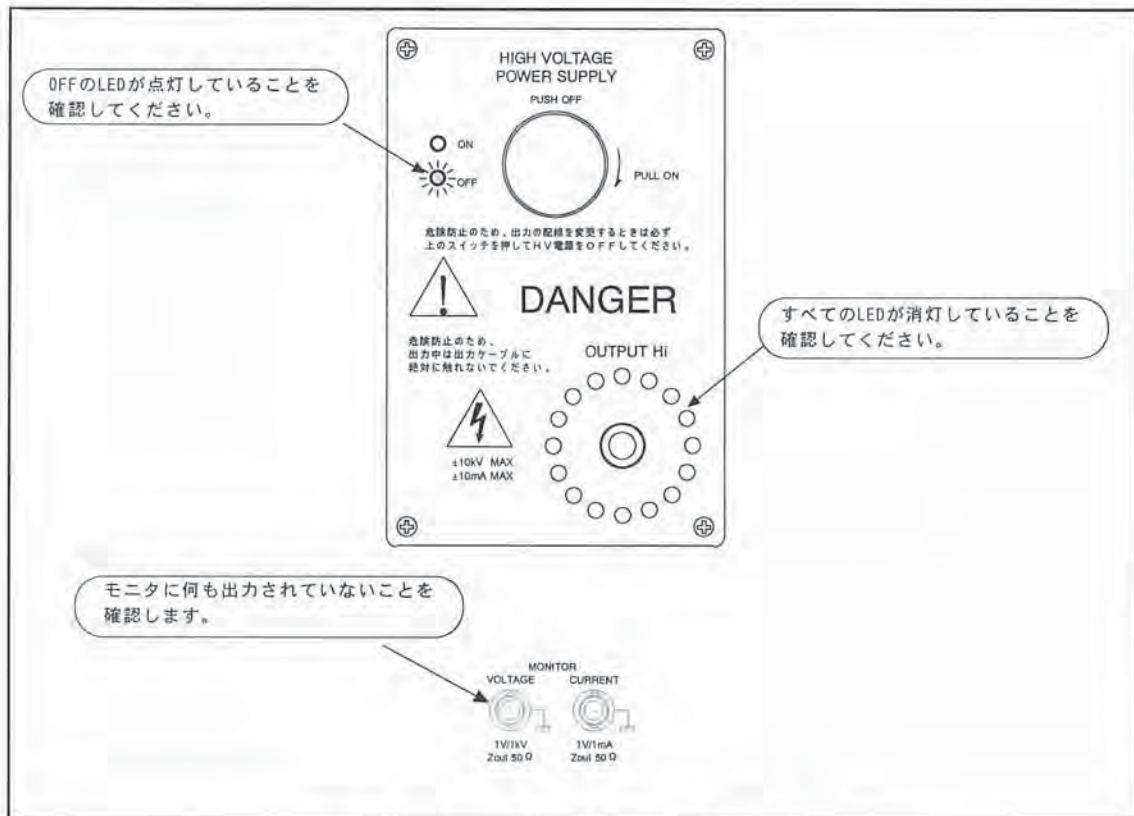


図 4 - 6 9 電源オフ前の確認事項

上記の各項目を確認後、POWER をオフにします。

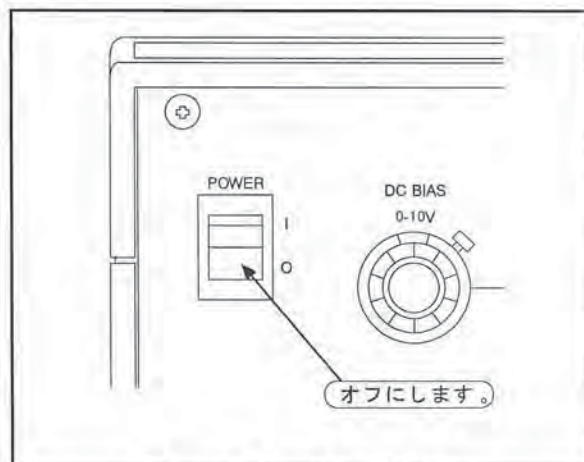


図 4 - 7 0 POWERのオフ

#### 4.5 負荷の変更と電源のオフ

### 警告

直流信号などを増幅したときなどは、負荷や高電圧ケーブルは高電圧で充電されています。POWER OFF しても放電には時間がかかりますので、しばらくの間は感電の危険があります。

出力端子周辺・負荷・高電圧ケーブル等の高電圧印加部は絶対に触れないようご注意ください。。

#### d) 負荷の変更

POWER をオフにしてから 30 秒以上経ってから負荷を交換します。

負荷変更の作業中は安全ため、OUTPUT Hi 端子から高電圧ケーブルのコネクタを引き抜いてください。

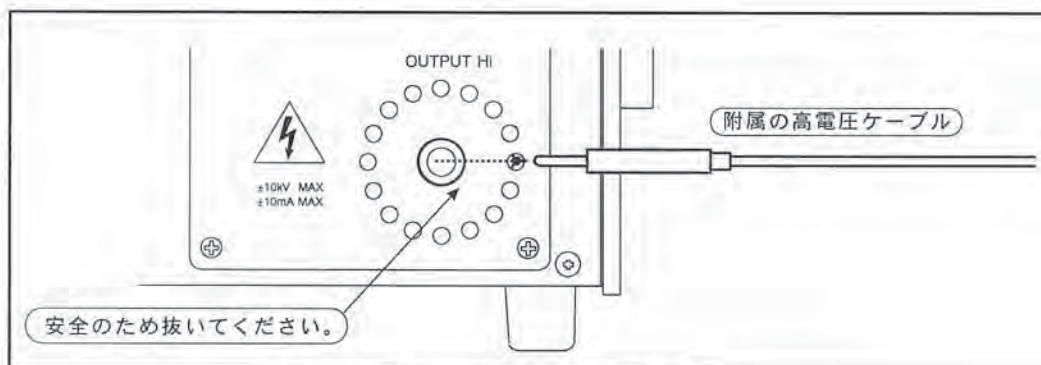


図 4-71 高電圧ケーブルを抜く

負荷変更作業終了後、忘れずに高電圧ケーブルをコネクタに差し込んでください。

#### e) 再投入

もう一度接続などが安全であることを確認してから、POWER をオンにしてください。

#### 4.5.2 電源のオフ

作業が終了して電源をオフするまでの手順も「4.5.1 負荷の変更」と同じ手順です。

---

#### 警告

HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY がオンの状態で POWER スイッチをオフにしないでください。出力におよそ 200V 程度の電圧が発生することがあります。

POWER オフするときは、必ず HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY を先にオフしてからにしてください。

ただし緊急時はこの限りではありません。すぐに POWER をオフにしてください。

---

MEMO

A series of horizontal dashed lines for writing.

## 第5章 代表的な特性

---

5.1 測定方法 .....	5-2
5.2 定電圧モードの特性 .....	5-4
5.3 定電流モードの特性 .....	5-6
5.4 定電流+定電圧モードの特性 .....	5-8
5.5 電圧モニタ、電流モニタの特性 .....	5-9
5.6 その他 .....	5-10

この章では、本製品の代表的な特性について説明します。

## 5.1 測定方法

### ■出力電圧の測定方法

出力電圧は、高電圧プローブ（P6015A Tektronix 製）で測定します。周波数特性を測定するときは、周波数特性分析器（FRA5095 NF回路設計ブロック製）のイコライズ機能を使用して高電圧プローブの周波数特性を補正しておきます。

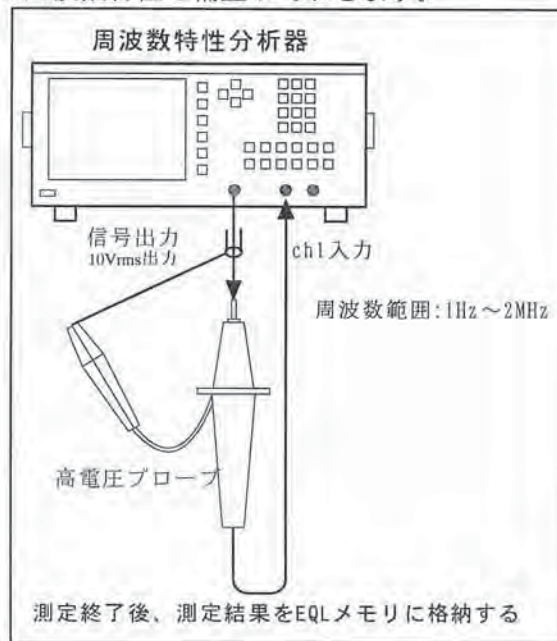


図 5 - 1 プローブの補正

出力電圧、電圧モニタの周波数特性を測定する方法は下図のとおりです。

また、必要に応じて負荷を接続します。抵抗負荷のときの負荷ケーブルは約 15cm、容量負荷のときの負荷ケーブルは約 5cm で測定します。

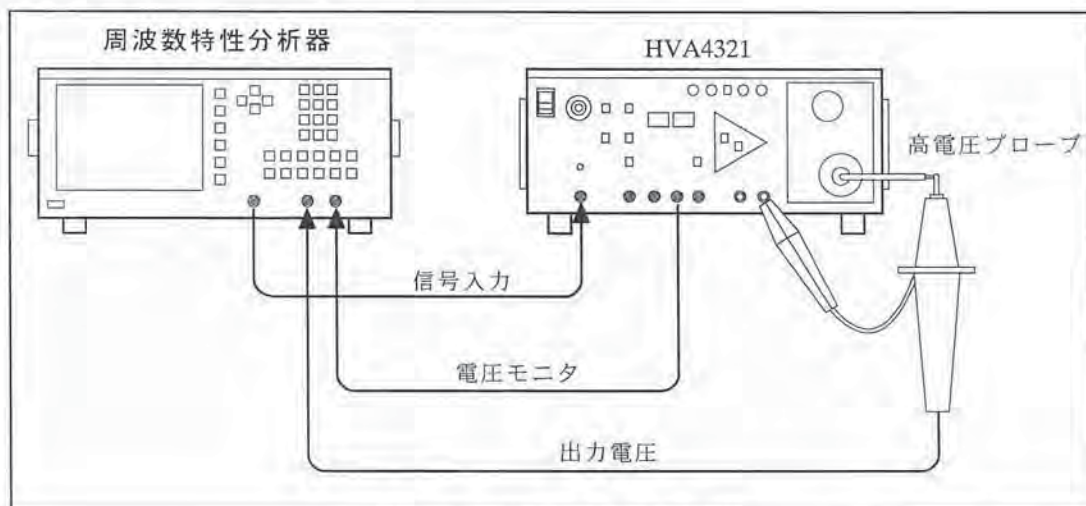


図 5 - 2 出力電圧の測定方法

## ■出力電流の測定方法

出力電流、電流モニタの周波数特性を測定する方法は下図のとおりです。出力電流は電流検出用抵抗の両端の電圧を測定します。

また、必要に応じて負荷を接続します。抵抗負荷のときの負荷ケーブルは約 15cm、容量負荷のときの負荷ケーブルは約 5cm で測定します。

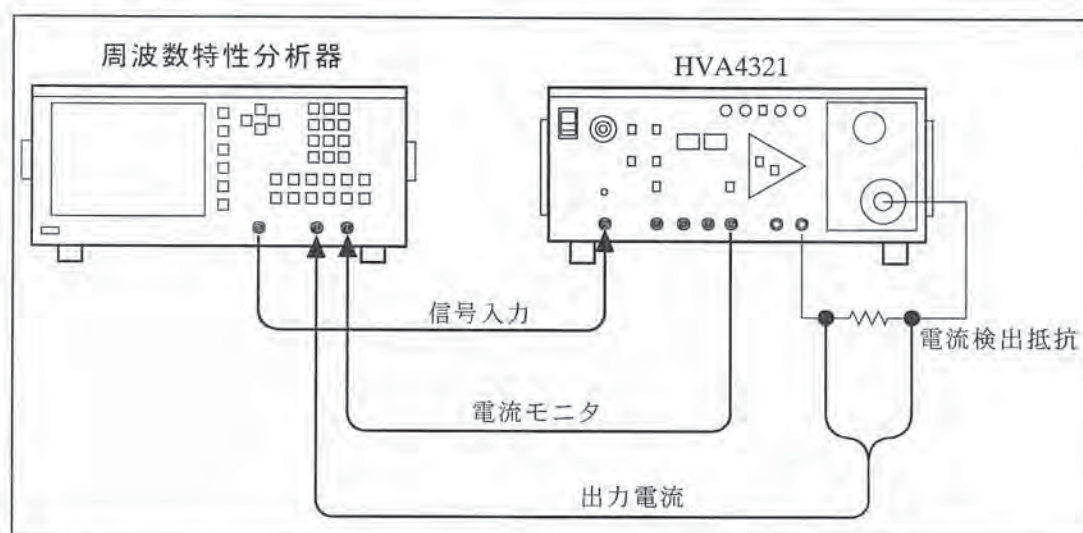


図 5 - 3 出力電流の測定方法

次ページから代表的な特性を示します。ただし、これは性能を保証するものではありません。参考データとしてご活用ください。

周波数特性のスケールについて

出力電圧

高電圧プローブの利得が 1/1000 (-60dB) ですので、グラフにおいて 0dB ラインは実際は 60dB になります。

出力電流

電流検出抵抗は 1kΩ です。

## 5.2 定電圧モードの特性

### 5.2.1 周波数特性

■定電圧モード、無負荷時における出力電圧の周波数特性。

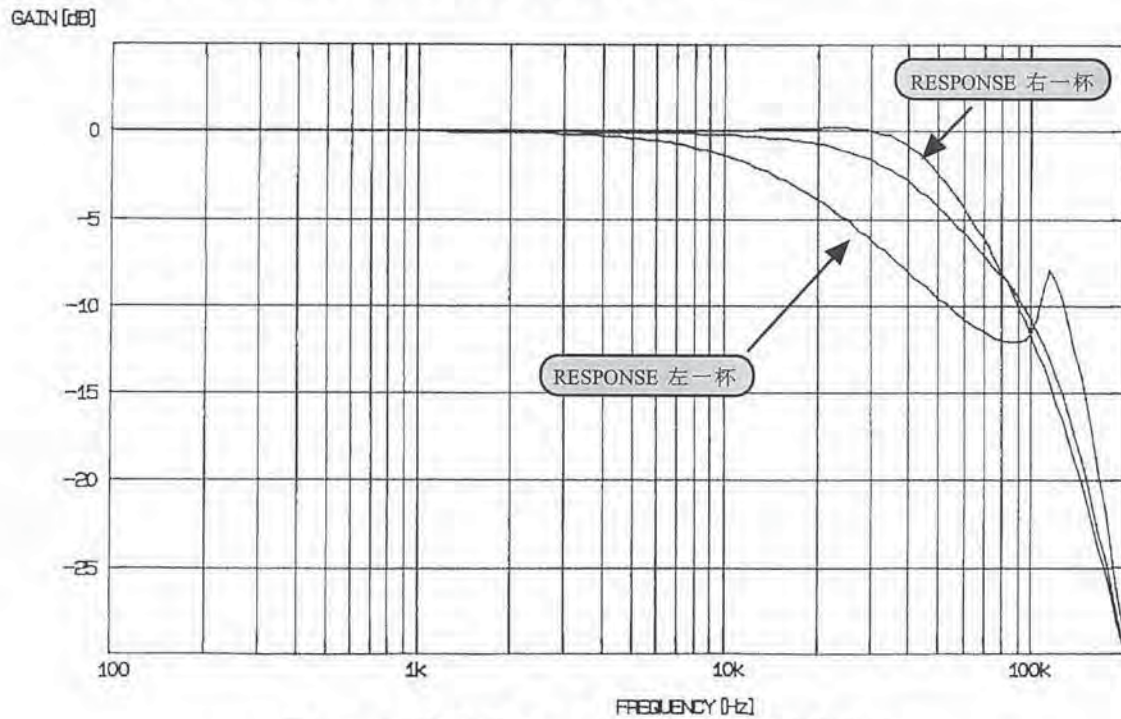


図 5 - 4 定電圧モード、無負荷時の周波数特性

■定電圧モード、35pF 容量負荷接続時における出力電圧の周波数特性。

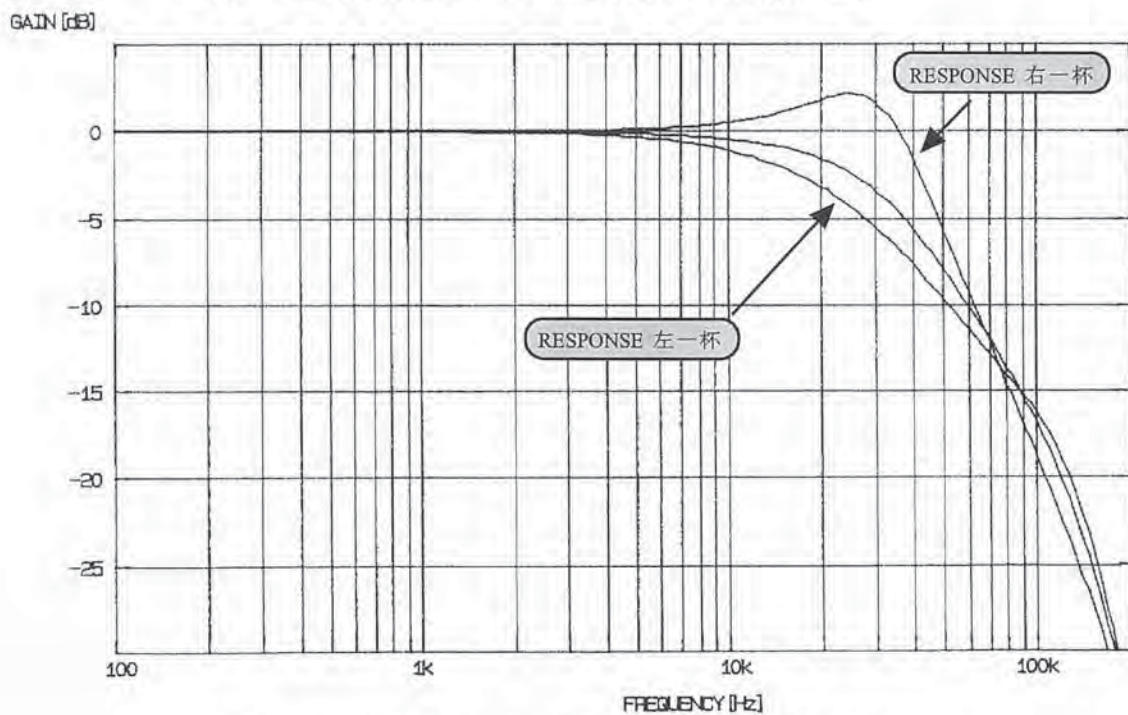
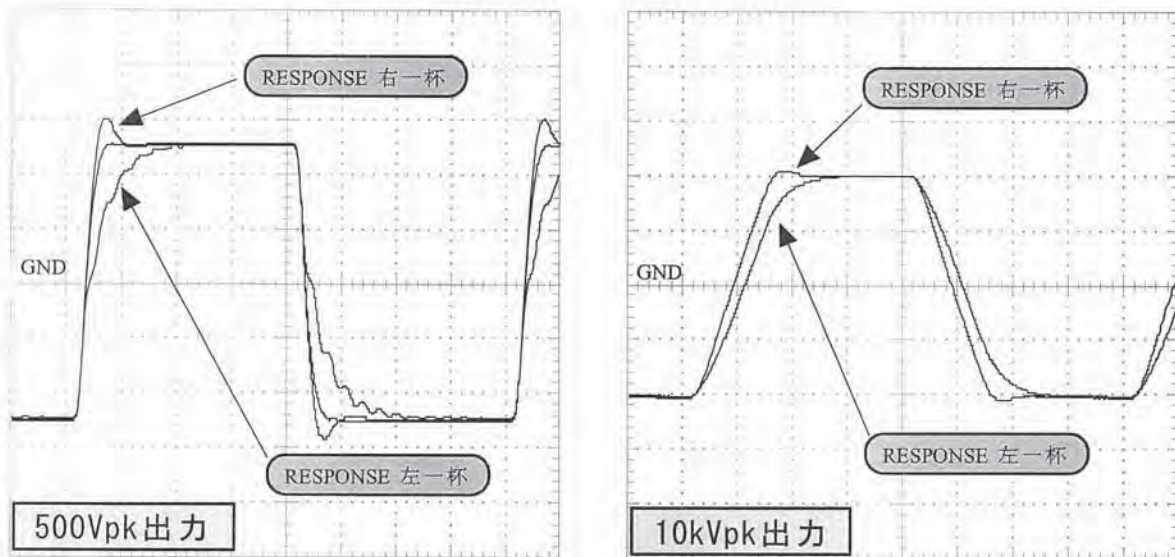


図 5 - 5 定電圧モード、容量負荷接続時の周波数特性



## 5.2.2 ステップ応答

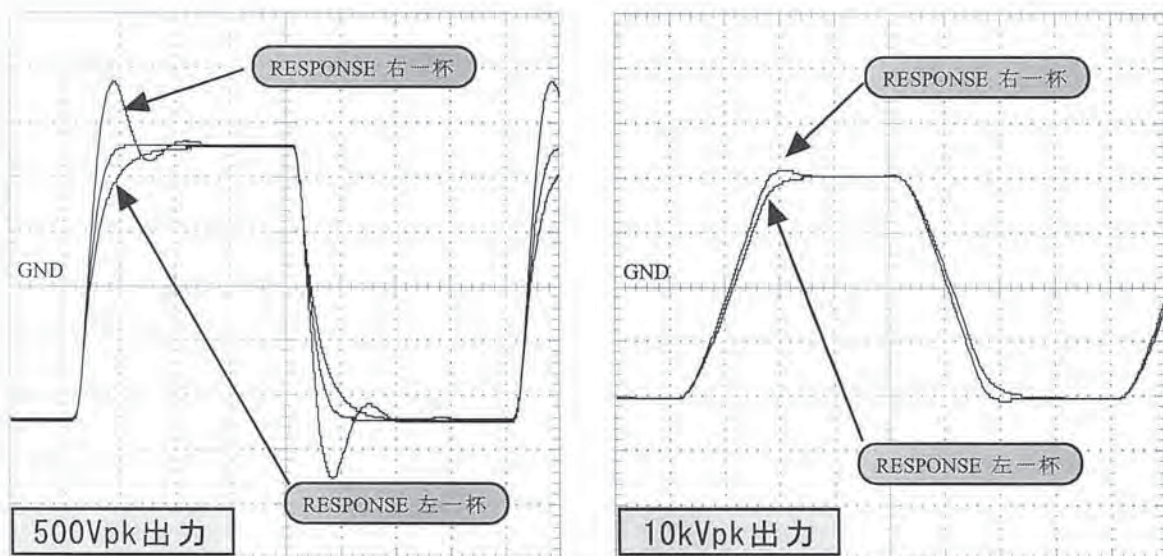
■定電圧モード、無負荷時のステップ応答。電圧モニタを測定



横軸：25 $\mu$ s/div 縦軸：100V/div (左) 5kV/div (右)

図5-6 定電圧モード、無負荷時のステップ応答

■定電圧モード、35pF容量負荷接続時のステップ応答。電圧モニタを測定



横軸：25 $\mu$ s/div 縦軸：100V/div (左) 5kV/div (右)

図5-7 定電圧モード 35pF負荷接続時のステップ応答

## 5.3 定電流モードの特性

### 5.3.1 周波数特性

■定電流（TOTAL）モード、短絡時と抵抗負荷時の入力電圧対出力電流の周波数特性。

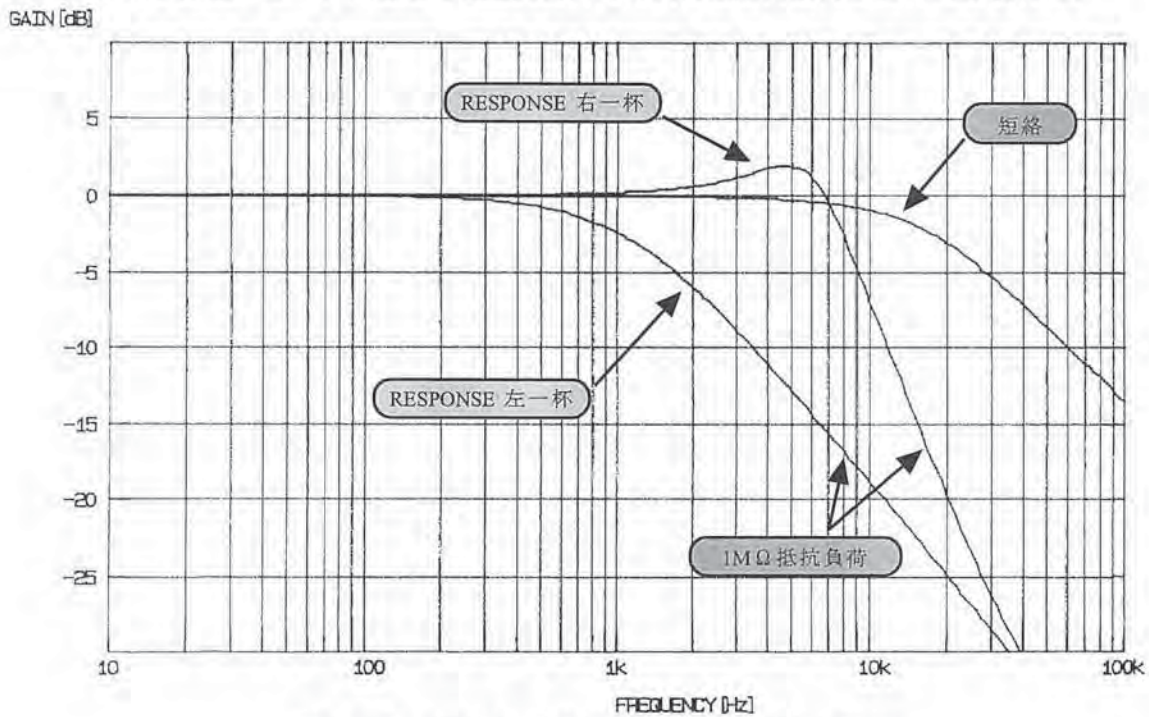


図 5 - 8 定電流（TOTAL）モードの周波数特性

■定電流（LOAD）モード、短絡時と抵抗負荷時の入力電圧対出力電流の周波数特性。

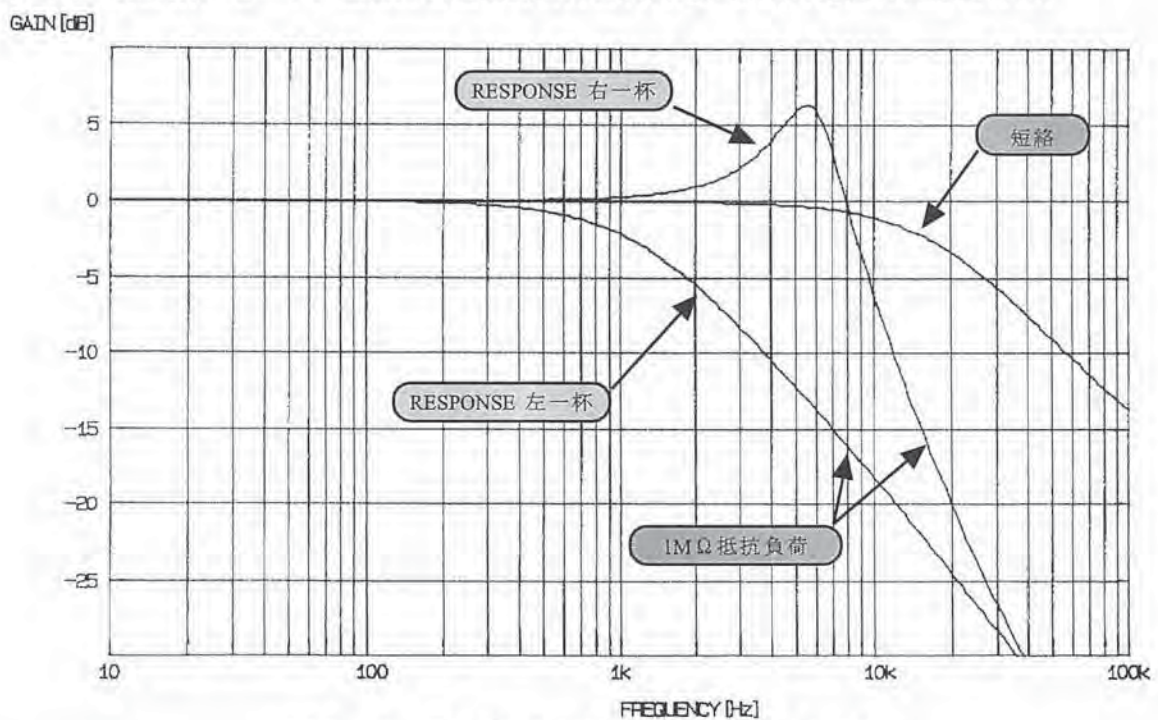
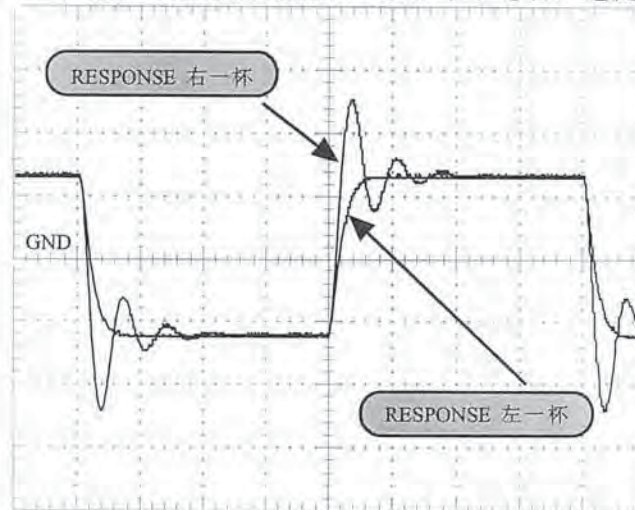


図 5 - 9 定電流（LOAD）モードの周波数特性

## 5.3.2 ステップ応答

■定電流 (TOTAL) モード、 $1\text{M}\Omega$  抵抗負荷接続時のステップ応答。電流モニタを測定。



横軸： $250\mu\text{s}/\text{div}$  縦軸： $200\text{mV}/\text{div}$

図 5-10 定電流モード、 $1\text{M}\Omega$  負荷接続時のステップ応答

## 5.4 定電流+定電圧モードの特性

### 5.4.1 周波数特性

■定電流 (TOTAL) +定電圧モード、容量負荷時の入力電圧対出力電流の周波数特性。

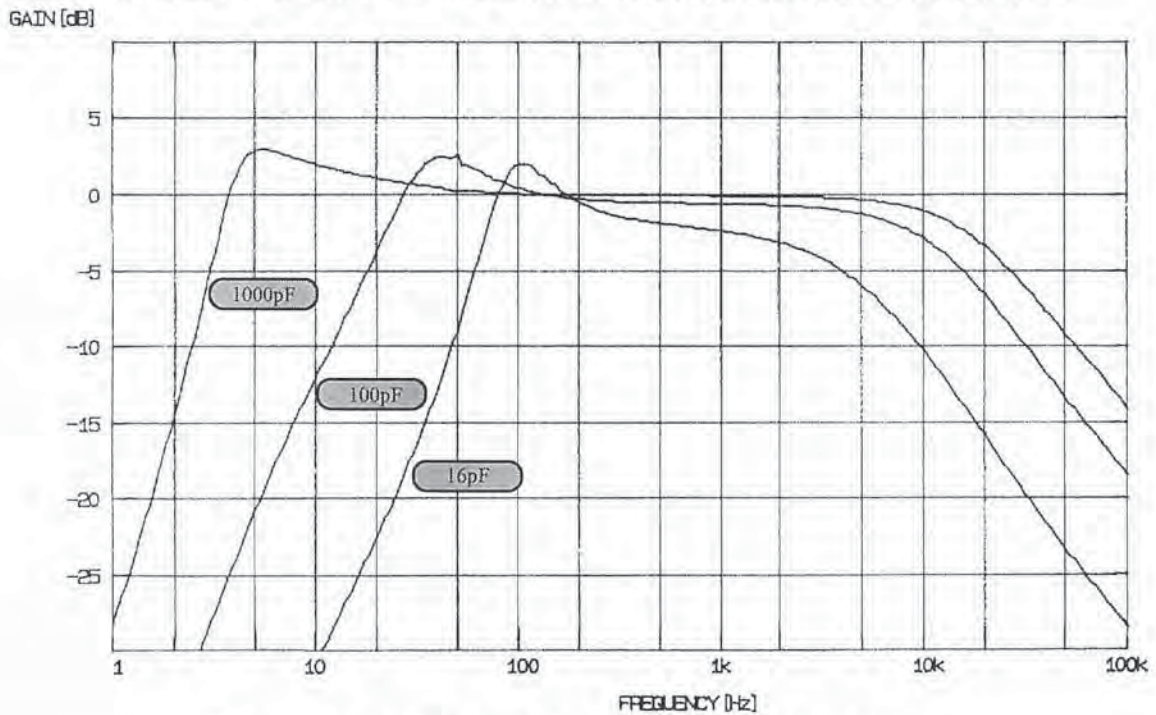


図 5 - 1 1 定電流 (TOTAL) +定電圧モードの周波数特性

■定電流 (LOAD) +定電圧モード、容量負荷時の入力電圧対出力電流の周波数特性。

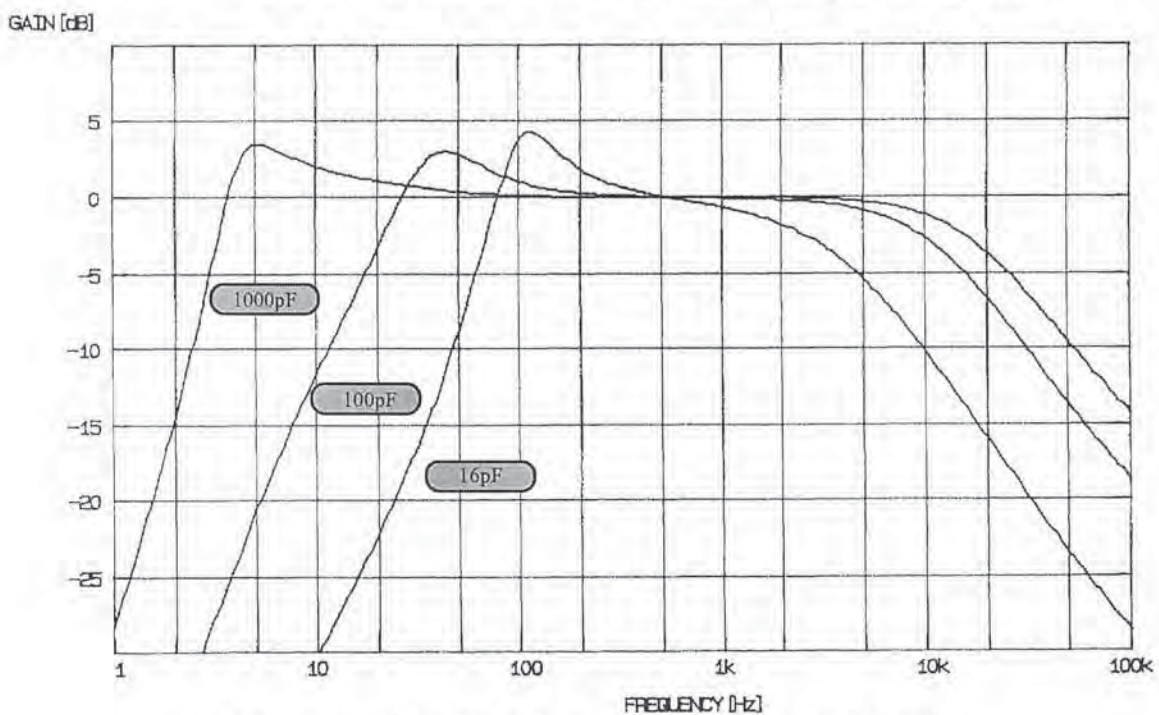


図 5 - 1 2 定電流 (LOAD) +定電圧モードの周波数特性

## 5.5 電圧モニタ、電流モニタの特性

### 5.5.1 周波数特性

■電圧モニタの周波数特性（10kV<sub>pk</sub>出力、無負荷時）

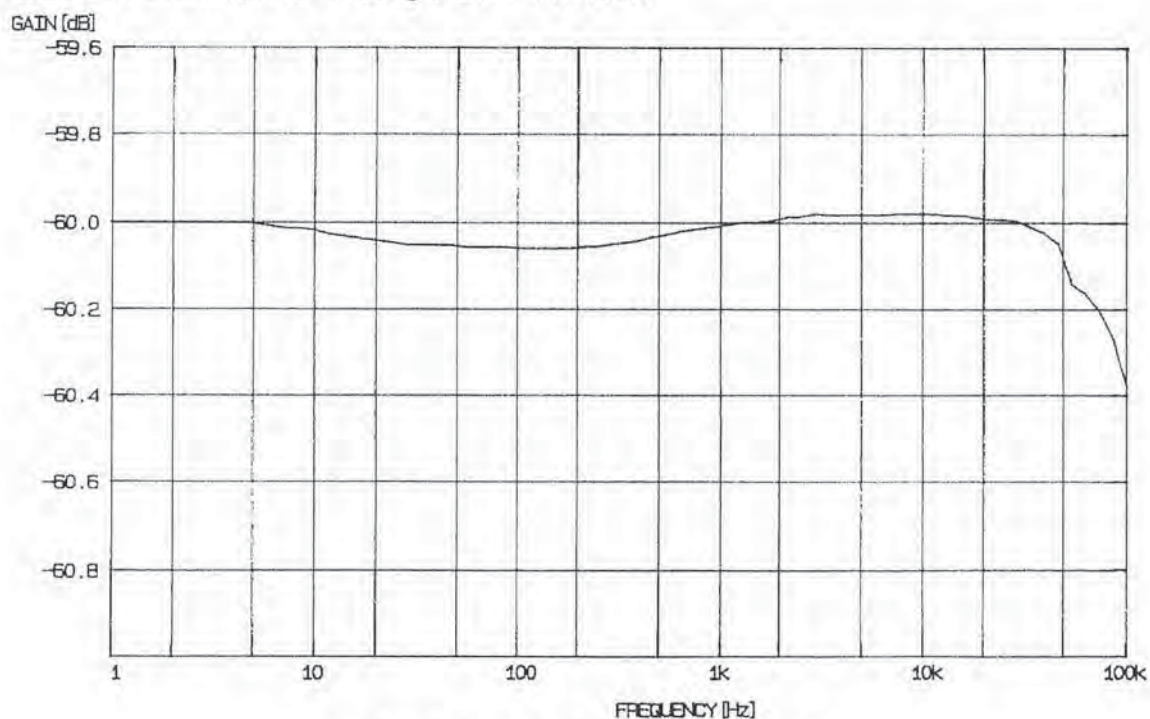


図 5 - 1 3 電圧モニタの周波数特性

■電流モニタの周波数特性（10mA<sub>pk</sub>出力、短絡時）

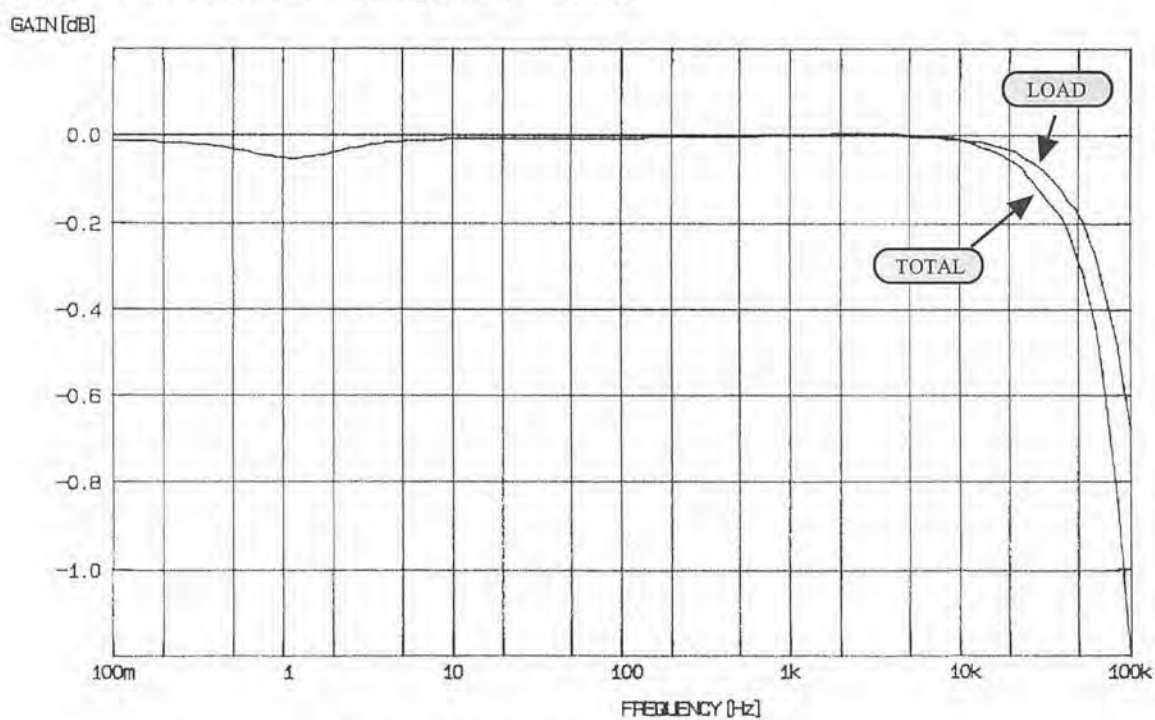
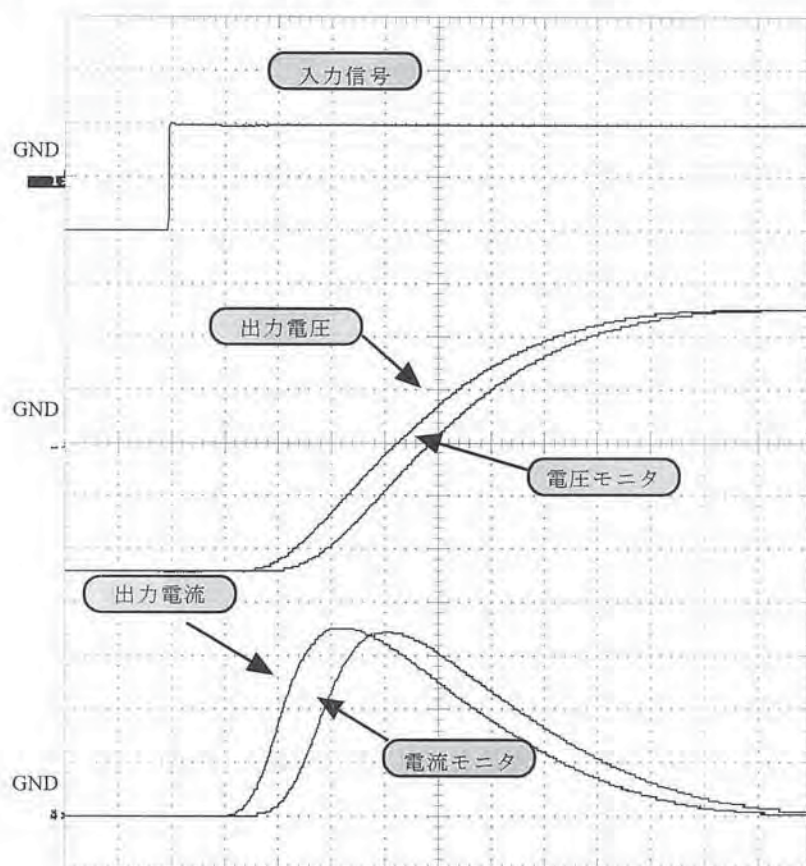


図 5 - 1 4 電流モニタの周波数特性

## 5.5 その他

### 5.5.1 入力信号に対する出力信号の遅延

■入力信号に対する出力信号の遅延（5kVpk 出力、16pF 容量負荷接続時）



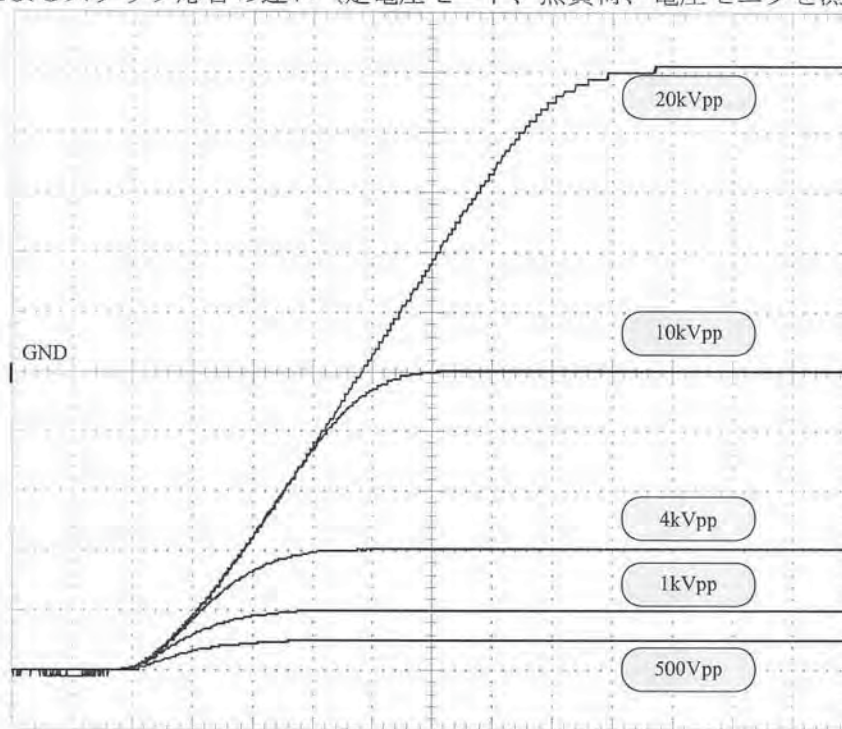
横軸：2 $\mu$ s/div 縦軸：入力電圧 5V/div  
 出力電圧 2kV/div  
 電圧モニタ 2V/div  
 出力電流 500 $\mu$ A/div  
 電流モニタ 50mV/div

図 5 - 1 5 入出力信号の遅延

●入力信号からおよそ 4 $\mu$ s 程度遅れて立ち上がり始めます。

### 5.5.2 振幅の違いによるステップ応答

■振幅の違いによるステップ応答の違い（定電圧モード、無負荷、電圧モニタを測定。）



横軸：5 $\mu$ s/div 縦軸：2V/div

図5-16 定電圧モード ステップ応答

- 4kVpk までの立ち上がり時間は振幅によらずに一定です。
- それ以上の振幅ではスルーレートで制限されます。

# MEMO

A series of horizontal dashed lines for writing.



## 第6章 トラブルシューティング

---

6.1 故障かな?と思ったら …… 6-2

この章では、本製品が故障と思われる動作をしたときの対処法について説明します。

## 6.1 故障かな？と思ったら

### 6.1 故障かな？と思ったら

思っていた動作をしていない、様子が違う・・・など故障かな？と思われる場合、下記のチェックリストをご覧の上、操作や使用方法・接続に誤りがないかどうかを確認してください。

また、チェックするときは、電源スイッチをオフにしてから行ってください。

#### ■電源投入時

現象	原因	対策
電源が入らない	電源は供給されていますか？	電源の供給が確実に行われていることを確認してください。
	ヒューズが切れていませんか？	ヒューズの交換を行ってください。

#### ■内部高電圧直流電源をオンにしたとき

現象	原因	対策
SIGNAL OFF が点滅したままである。	本体背面にあるショートプラグは差し込まれていますか？	ショートプラグを差し込んでください。
	電流リミッタが最小に設定され、TRIP に設定されていませんか？	リミット設定値を上げるか、TRIP 設定を LIMIT 設定に変更してください。
	本器が設置されている空間が高温である場合や、長時間高出力状態で使用したときなどは本器内部の温度センサにより保護動作状態となるときがあります。	設置場所の温度を下げるか、涼しい場所にしばらく放置して本器を冷却してください。
	本器は安全のため冷却用のファンが何らかの理由により停止した場合、自動的に保護動作状態となります。	冷却用ファンが停止している場合は使用を直ちに中止し、当社までご連絡ください。
HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチをオフにしても、HVPS ON LED が点灯している。	内部高電圧直流電源の故障の可能性がります。	直ちに使用を中止し、当社までご連絡ください。

## ■ SIGNAL オフのとき

現象	原因	対策
SIGNAL オフにも関わらず出力警告表示灯が点灯する。	負荷条件やレスポンス設定などにより本器は出力オフ時であっても出力警告灯が点灯することがあります。	レスポンス設定を変化させてみてください。 また、出力モニタをオシロスコープなどで観測し、発振していないか確認してください。
	定電流モードにおいて、電圧リミットが正負で大きく異なる値に設定していると出力警告表示が点灯することがあります。	電圧リミットの設定値を可能な限り正負同程度の値にしてください。
	定電流モードで出力が開放になっていませんか？	負荷を確実に接続してください。

## ■ SIGNAL オンのとき

現象	原因	対策
定電流モード時に、予想外の高電圧が出力される。	負荷は確実に接続されていますか？	負荷との接続が確実に行われていることを確認してください。
定電流モード、LOAD モード時に、予想外の高電圧が出力される。	負荷が TOTAL 端子に接続されていませんか？	負荷を正しく LOAD 端子に接続してください。
	または負荷が接地されていませんか？	または負荷を接地しないでください。
定電流+定電圧モードで出力を短絡すると過電流が流れる。	定電流+定電圧モードでは直流バイアスは定電圧動作となっています。	定電流+定電圧モードでは出力を短絡しないでください。
容量負荷のとき電流リミッタが動作するとピーク電流が増える。	電流の保護回路が動作したため、電圧が非線形になるとピーク電流が増えることがあります。	電流リミット設定を上げててください。
定電流トータルモードで容量性負荷を接続したときにハムが出る。	低周波領域では容量負荷は大きなインピーダンスになっています。	問題になるときは、ロードモードで使用するとハムが減ることがあります。

上記チェック項目のいずれにも当てはまらなかったときや記載されている対策を施しても状態が改善されないときは、本器に使用不可であることを明記した紙などを貼付し、電源を投入されないよう対策を施した後、当社またはお買い求め頂いた販売代理店までご連絡ください。



## 第7章 保 守

---

7-1 日常のお手入れ .....	7-2
7-2 点 検 .....	7-3
7-3 長期間使用しないときは .....	7-3
7-4 動作チェック .....	7-4

この章では、本製品の保守について説明します。

## 7.1 日常のお手入れ

### 警告

必ず電源コードは、コンセントから外した状態でお手入れしてください。

- パネルやケースが汚れているときは、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、変質したり塗装がは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。
- 本器の背面にある吸い込み用冷却ファン（背面から見て左側のファン）には、流入空気に含まれるちりやほこりを除去するためのエアフィルタが備え付けられています。エアフィルタの目詰まりによる内部の温度上昇を防ぐため、定期的にエアフィルタの清掃を行ってください。

エアフィルタは本器の背面にあるファンカバーの上下左右にあるロックを外し、引き出すことにより取り出すことができます。

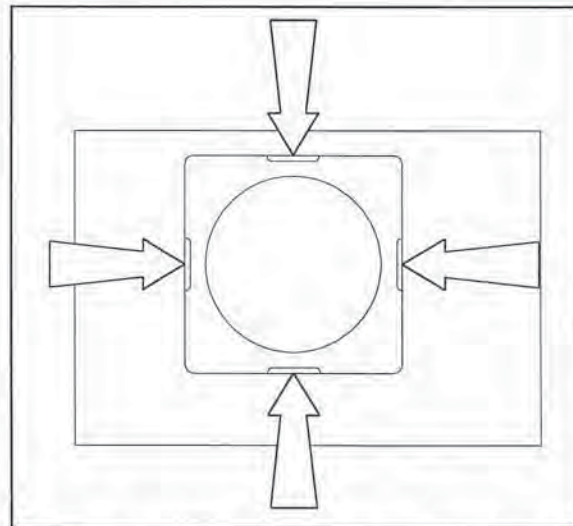


図 7-1 ファンカバーの取り外し方

---

エアフィルタの清掃は、薄めた中性洗剤を使用して汚れを良く取り除いてください。  
また水洗い後は十分に乾燥させた後、本器に取り付けてください。

---

**△ 注 意**

エアフィルタは定期的に清掃してください。フィルタが目詰まりすると冷却効率が下がり故障の原因となります。

---

## 7.2 点検

- ・電源コード 被覆の破れ、プラグのガタ、割れなどがないか確認してください。
- ・高圧ケーブル 被覆の破れ、コネクタの割れ、ヒビなどがないか確認してください。  
出力端子に接続する高圧ケーブルは必ず本器に付属の物を用いてください。
- ・フロント部 HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY スイッチのロックがかかるか確認してください。

---

**△ 警 告**

被覆に破れ・断線があると感電の危険があります。そのまま使用を続けることはしないでください。

---

## 7.3 長期間使用しないときは

- ・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、布やポリエチレンのカバーをかけてください。
- ・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、なるべく常温の環境で保管してください。

## 7.4 動作チェック

ここでは簡単にできる本器の動作チェックについて説明します。

### 7.4.1 定電圧モードのチェック

ここでは、定電圧モードで基準信号を入力したときの利得確度およびモニタ精度のチェックを行います。

外部直流バイアス信号入力へ基準直流電源からの電圧を入力し、+10V 入力時に出力が +10kV となっていることを確認します。

また、このとき、実際の出力と出力モニタの誤差が 0.3%以下であることを確認します。

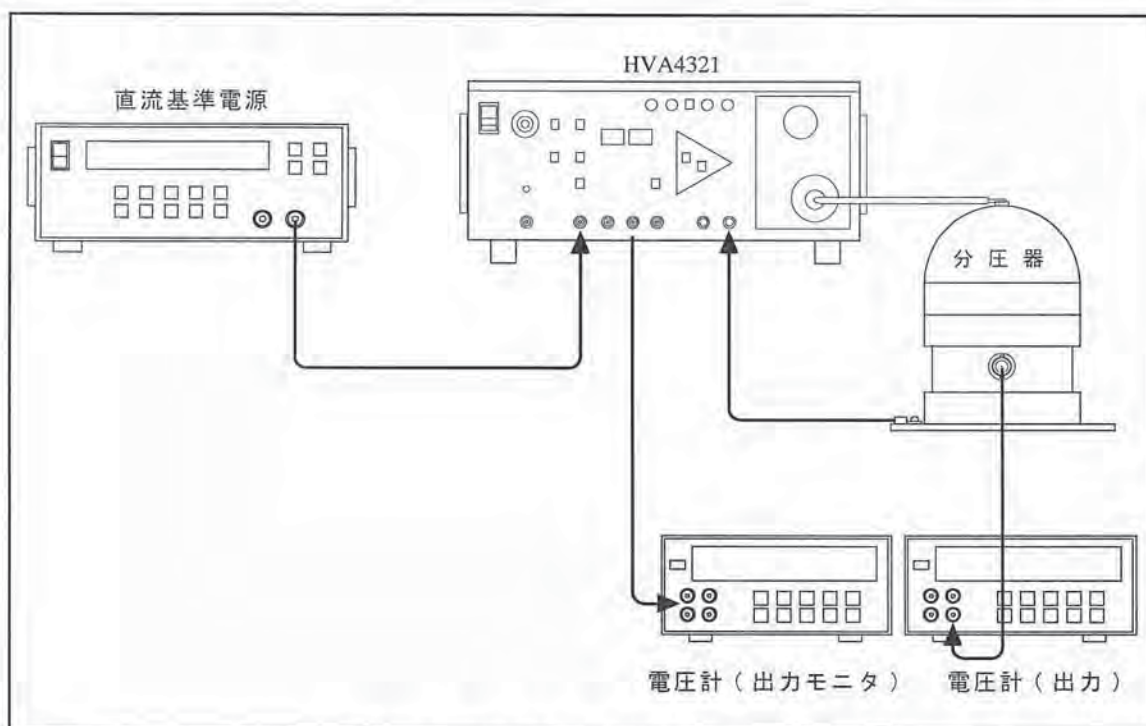


図 7-2 定電圧モードのチェック方法



## 7.4.2 定電流モードのチェック

ここでは、定電流モードで基準信号を入力したときの利得確度およびモニタ精度のチェックを行います。

外部直流バイアス信号入力へ基準直流電源からの電圧を入力し、+10V 入力時に出力が+10mA となっていることを確認します。

また、このとき、実際の出力と出力モニタの誤差が0.5%以下であることを確認します。

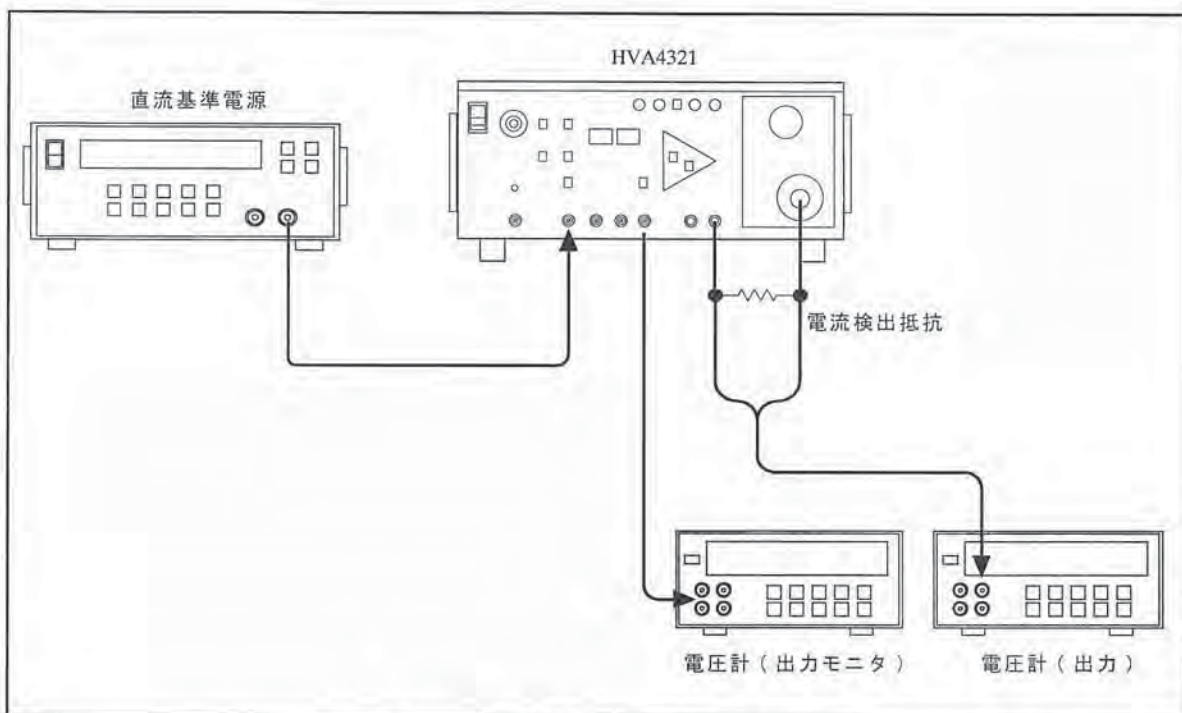


図7-3 定電流モードのチェック方法



## 第8章 仕 様

---

8-1 信号部 .....	8-2
8.2 増幅部 .....	8-3
8.3 出力部 .....	8-7
8.4 モニタ部 .....	8-7
8.5 その他の入出力信号 .....	8-8
8.6 保護回路 .....	8-9
8.7 その他 .....	8-9
8.8 一般事項 .....	8-10

この章では、本製品の仕様について説明します。

## 8.1 信号部

特にお断りのないときは、無負荷時（定電圧モードでは開放、定電流モード時は短絡）の値です。

### ■直流バイアス用内部信号源

出力調整範囲	定電圧モード時 出力電圧 0V ~ ± 10kV に相当 定電流モード時 出力電流 0mA ~ ± 10mA に相当 10 回転ポテンションメータによる
極性反転機能	あり
信号オン/オフ機能	あり（外部信号によるオン/オフも可能）

### ■発振器用信号入力

入力電圧範囲	± 10Vpk
入力端子	BNC
入力抵抗	10kΩ ± 10%
利得調整範囲	± 3%（半固定調整器による連続可変）
極性反転機能	あり
信号オン/オフ機能	あり（外部信号によるオン/オフも可能）

### ■直流バイアス用外部信号入力

入力電圧範囲	± 10Vpk
入力端子	BNC
入力抵抗	10kΩ ± 10%
信号オン/オフ機能	あり（外部信号によるオン/オフも可能）
極性	出力と同相

## 8.2 増幅部

### 8.2.1 定電圧モード特性

■増幅器利得

1000V/1V (60dB)

■直流バイアス用外部信号源を使用したときの利得精度

フルスケールの $\pm 0.3\%$

■利得温度ドリフト

$\pm 100\text{ppm}/^\circ\text{C}$  typ

■定格負荷

抵抗負荷 1000k $\Omega$

容量負荷 35pF (ただし出力ケーブル容量を含む。)

■最大出力電圧

$\pm 10\text{kVpk}$  (DC+AC において)

■最大出力電流

平均電流  $\pm 10\text{mA}$  (DC+AC において)

パルスピーク電流  $\pm 60\text{mA}$  以上

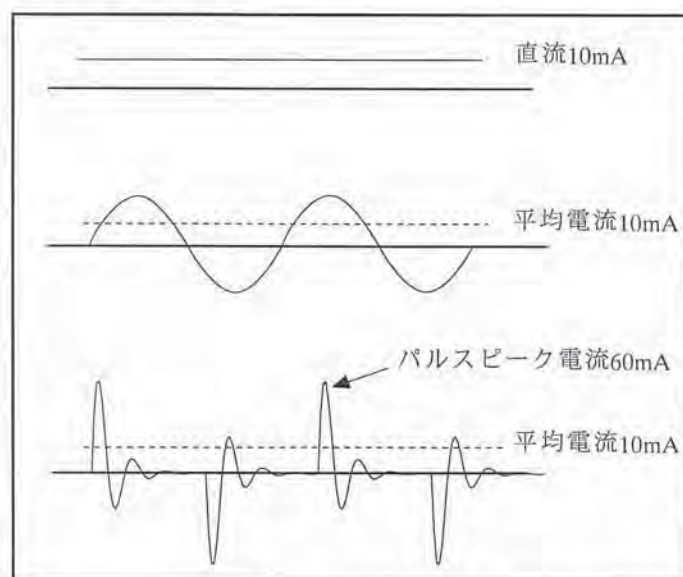


図 8 - 1 出力電流

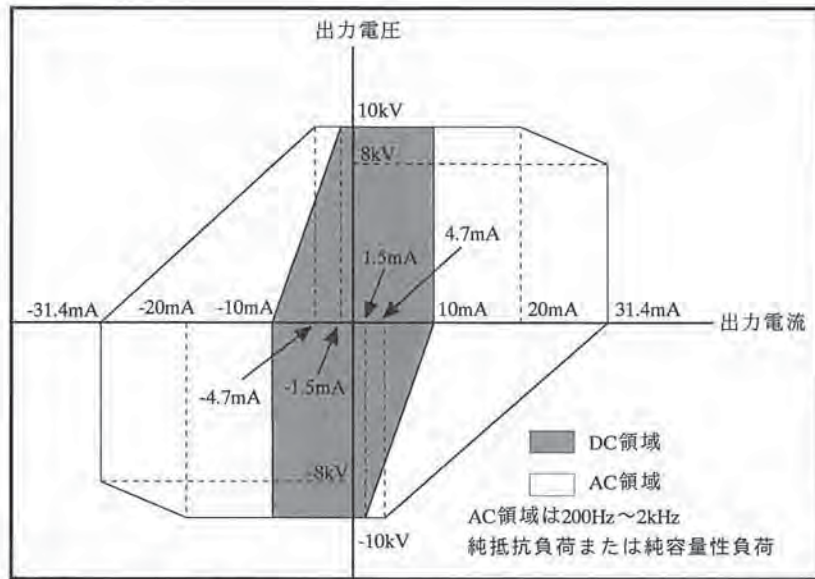


図 8 - 2 出力可能な電圧と電流の領域

### ■周波数特性

#### 大振幅特性

DC ~ 7kHz    10kVpk 出力可能な周波数範囲  
 定格抵抗負荷接続、負荷接続ケーブル 10cm 以下  
 RESPONSE ダイアル右一杯の時  
 高電圧プローブ (Model P6015A Tektronix 製) にて測定

#### 小振幅特性

DC ~ 45kHz  $\pm$  3dB  
 無負荷、1kVpk 出力時  
 RESPONSE ダイアル右一杯の時  
 高電圧プローブ (Model P6015A Tektronix 製) にて測定

### ■スルーレート

500V/ $\mu$ s 以上

10kVpk 出力、RESPONSE ダイアル右一杯のとき  
 高電圧プローブ (Model P6015A Tektronix 製) にて測定

### ■出力残留ノイズ

500mVrms 以下

0V 出力において。出力端子を実効値交流電圧計 M-170 (弊社製 帯域 20MHz) または  
 相当品で測定

### ■出力オフセット電圧

$\pm$  20V

各信号源オンオフスイッチはオフ、シグナルオンオフスイッチはオンにて。

### 8.2.2 定電流モード特性

■増幅器利得

1mA/1V

■直流バイアス用外部信号源を使用したときの利得精度

フルスケールの $\pm 0.5\%$

■利得温度ドリフト

$\pm 250\text{ppm}/^\circ\text{C typ}$

■最大出力電流

$\pm 10\text{mA}_{pk}$  (DC+AC において)

■最大出力電圧

$\pm 10\text{kV}_{pk}$  (DC+AC において)

■定格負荷

抵抗負荷 1000k $\Omega$

■周波数特性

大振幅特性 DC ~ 4kHz 10mA<sub>pk</sub> 出力可能な周波数範囲  
 定格抵抗負荷接続時、負荷接続ケーブル 10cm 以下  
 RESPONSE ダイアル右一杯のとき

高電圧プローブ (Model P6015A Tektronix 製) で測定  
 小振幅特性 DC ~ 10kHz  $\pm 3\text{dB}$  (短絡、10mA<sub>pk</sub> 出力時)

■スルーレート

1mA/ $\mu\text{s}$  以上

■出力残留ノイズ

500 $\mu\text{Arms}$  以下

実効値交流電圧計 M-170 (当社製 帯域 20MHz) または相当品で測定

■出力オフセット電流

$\pm 50\mu\text{A}$

■直流重畳機能

DC BIAS の設定により、直流成分も定電流モードで、または直流成分は定電圧モードで動作させることができます。

## 8.2 増幅部

---

### ■リターン電流のリモートセンシング機能

リモートセンシング機能を使用することによって、漏れ電流を無視し正確に負荷電流を制御することができます。

ただし、最大平均電流は± 10mA までとなります。



## 8.3 出力部

### ■高電圧出力 Hi 側端子 (OUTPUT Hi)

専用高電圧用ジャック (正面パネル)  
(ALDEN 製 A400B シリーズ)

### ■高電圧出力 Lo 側端子 (OUTPUT Lo)

バイインディングポスト (正面パネル)  
(トータル電流端子、ロード電流端子共)

## 8.4 モニタ出力

### ■出力電圧モニタ

利得	1/1000 倍
直流利得精度	フルスケールの $\pm 0.2\%$
出力オフセット電圧	$\pm 20\text{mV}$
出力残留ノイズ	2mVrms 以下 無負荷、0V 出力において、実効値交流電圧計 M-170 (当社製 帯域 20MHz) または相当品で測定
出力抵抗 端子	50 $\Omega$ $\pm 10\%$ BNC (正面パネル)

### ■出力電流モニタ

利得	1V/10mA
直流利得精度	フルスケールの $\pm 0.5\%$
出力オフセット電圧	$\pm 3\text{mV}$ 高電圧出力開放時において
出力残留ノイズ	3mVrms 以下 高電圧出力開放時において、実効値交流電圧計 M-170 (当社製 帯域 20MHz) または相当品で測定
出力抵抗 端子	50 $\Omega$ $\pm 10\%$ BNC (正面パネル)

## 8.5 その他の入出力信号

### ■リモートコントロール信号入力 (REMOTE CONTROL INPUT)

機能	直流バイアス用内部信号源、発振器用信号入力、直流バイアス用外部信号入力のオン/オフ
入力	および上記信号の一括 (SIGNAL ON/OFF) オン/オフ TTL レベル信号または接点信号による。 Lo またはショート：オン Hi またはオープン：オフ
入力形式	BNC (背面パネル)

### ■内部高電圧直流電源オン/オフ信号入力 (HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF)

機能	内部高電圧直流電源のオン/オフ (オフ状態になるときは、同時に SIGNAL OFF 状態にもなります。)
入力	TTL レベル信号または接点信号による。 Lo またはショート：オン Hi またはオープン：オフ
入力形式	BNC (背面パネル) 短絡用 BNC 付属

### ■オン/オフステータス接点出力 (SIGNAL ON/OFF STATUS)

機能	信号のオン/オフ状態に連動した接点出力
接点定格	最大 AC250V 3A または DC30V 3A
出力形式	C 接点 M3 ネジ 4P 端子台 (背面パネル)

### ■オン/オフステータス信号出力 (SIGNAL ON/OFF STATUS OUTPUT)

機能	信号のオン/オフの状態を示す信号
出力	TTL レベル Lo：オフ Hi：オン
出力形式	BNC (正面パネル)

## 8.6 保護回路

### ■出力電圧の制限 (VOLTAGE LIMITER)

デジタルスイッチにより正負独立に最大出力電圧値が設定できます。

定電圧モード、定電流モードのどちらのモードにおいても有効です。ただし設定値はおよその値となります。

調整範囲 正側 +5kV ~+10kV の 1kV ステップで設定、および制限なし  
負側 -5kV ~-10kV の 1kV ステップで設定、および制限なし

### ■出力電流の制限 (DC CURRENT LIMITER)

調整器によって最大出力電流値 (直流および交流平均値) を連続的に設定できます。

定電圧モード、定電流モードのどちらもモードにおいても有効です。ただし設定値はおよその値となります。

また設定電流を超えたとき、出力電流をその値で制限する、または出力をオフにするのどちらかをスイッチで選択できます。

調整範囲 0 ~ ± 10mA の連続可変 (正負同値設定)

## 8.7 その他

### ■信号オン/オフ (SIGNAL ON/OFF)

SIGNAL スイッチ (またはリモートコントロール入力による) オフ状態は、高電圧増幅部への指令値を 0V、0A とすることです。

高電圧増幅部の出力回路と出力端子間を電気回路的に切断はしません。高電圧増幅部の出力回路と出力端子は接続されたままですので、負荷や配線等を変更するときは内部高電圧直流電源と本器の電源をオフにして作業してください。

### ■内部高電圧直流電源オン/オフスイッチ (HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY ON/OFF)

内部の高電圧直流電源の出力をオン/オフするスイッチです。内部の高電圧直流電源の出力状態は LED によって表示されます。

### ■高電圧出力表示灯

高電圧出力中は出力コネクタ回りの LED が回転、点滅します。

出力電圧に応じて回転速度が変わり、また約 4.9kVpk 以下ではオレンジ色、約 4.9kVpk 以上では赤色で点灯します。

### ■ステップ応答波形の調整 (RESPONSE CV RESPONSE CC)

定電圧モード、定電流モードの各モードにおいてそれぞれ独立にステップ応答特性を調整することができません。調整は半固定調整器によって行います。

負荷条件によって調整範囲は変わり、また場合によっては発振する可能性もあります。

## 8.8 一般事項

### ■入出力グラント

オンオフステータス信号接点出力の端子台を除くすべての信号入出力（BNC 接栓）と高電圧出力端子（OUTPUT Lo）のトータル電流端子は筐体に接続されています。

### ■電源

電源電圧範囲	単相 AC100V ± 10%
電源周波数	50Hz/60Hz ± 2Hz
電源ヒューズ	AC250V 10A タイムラグ φ 5.2 × 20mm
消費電力	800VA 以下

### ■機器の設置環境

機器の設置姿勢	水平（10° 以内）
機器の冷却	強制空冷（背面吸い込み、背面吐き出し） 空冷機能を妨げないため機器の背面に十分な空間があること。

### ■環境条件

性能保証	温度	+5 °C ~ +35 °C
	湿度	45 ~ 85%RH（ただし結露がないこと）
動作保証	温度	0 °C ~ +40 °C
	湿度	10 ~ 85%RH（ただし結露がないこと）
保存	温度	-10 °C ~ +50 °C
	湿度	10 ~ 80%RH（ただし結露がないこと）

### ■絶縁抵抗

電源入力 対 筐体	30M Ω 以上（DC500V にて）
-----------	---------------------

### ■耐電圧

電源入力 対 筐体	AC1500Vrms 1 分間
-----------	-----------------

### ■外形寸法

440mm（幅） × 177mm（高） × 450mm（奥行）	（取っ手、突起物を含まず）
---------------------------------	---------------

### ■質量

約 18kg
--------

## 保 証

この製品は、株式会社エヌエフ回路設計ブロックが十分な試験及び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又は輸送中の事故などによる故障がありましたら、当社又は当社代理店までご連絡ください。

当社又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及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、保証期間内に当社又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だけ有効です。日本国外で使用する場合は、当社又は当社代理店にご相談ください。

次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、及び注意事項に反する取扱いや保管によって生じた故障
- お客様による輸送や移動時の落下、衝撃などによって生じた故障、損傷
- お客様によって製品に改造が加えられている場合
- 外部からの異常電圧及びこの製品に接続されている外部機器の影響による故障
- 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
- 磁気テープや電池などの消耗品の補充

## 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やご不明な点がありましたら、当社又は当社代理店にご連絡ください。

ご連絡の際は、型式名(又は製品名)、製造番号(銘板に記載の SERIAL 番号)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ときは、補修パーツの品切れなどによって、日数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。



---

## お 願 い

---

1. 取扱説明書の一部又は全部を、無断で転載又は複写することは固くお断りします。
  2. 取扱説明書の内容は、将来予告なしに変更することがあります。
  3. 取扱説明書の作成に当たっては万全を期しておりますが、万一、ご不審の点や誤り、記載漏れなどにお気づきのことがございましたら、当社または当社代理店にご連絡ください。
  4. 運用した結果の影響に付いては、3. 項に関わらず、責任を負いかねますのでご了承ください。
- 

HVA 4321 取扱説明書

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  
TEL 045-545-8111







