



プログラマブル交流電源  
PROGRAMMABLE AC POWER SOURCE

# ES-E シリーズ

---

取扱説明書

プログラマブル交流電源  
PROGRAMMABLE AC POWER SOURCE

**ES-E シリーズ**

取扱説明書



## —— はじめに ——

このたびは、プログラマブル交流電源「ES-E シリーズ」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、使用者が死亡または重傷を負うおそれがある場合、その危険を避けるための情報を記載しております。

---

---

#### **⚠ 注意**

機器の取扱いにおいて、使用者が傷害を負う、または物的損害が生じるおそれを避けるための情報を記載しております。

---

### ● 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. 概説」からお読みください。

#### 1. 概 説

この製品をご使用いただく前に必要な確認事項などについて説明しています。

#### 2. 各部の名称

この製品を構成する5つの製品の各部の名称について説明しています。

#### 3. 使用前の準備

設置にあたっての注意事項と電源を接続して使用可能な状態にするまでの注意事項について説明しています。

#### 4. 操作方法

基本的な操作方法から高度な機能までを説明しています。

#### 5. 仕 様

仕様（機能・性能）について記載しています。

#### 6. 保 守

基本的な動作試験や日常のお手入れの方法について説明しています。

#### 7. お困りの場合に

エラーメッセージや、故障と思われる現象が発生した場合の説明と対処方法について説明しています。

#### 8. 資 料

より一層理解していただくための資料を記載しています。

## ———— 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 I 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、接地しないと感電するおそれがあります。

感電事故を防止するため、必ず“電気設備技術基準 D 種(100 Ω以下)接地工事”以上の接地に確実に接続してください。

電源入力端子へケーブルを接続するときは、感電を防ぐために、必ず保護接地線を接続した後、L 端子と N 端子への接続を行ってください。

接地に用いるケーブルは、電源入力ケーブル以上の太さものを使用してください。

### ● 電源電圧を確認してください。

この製品は、取扱説明書の“接地および電源接続”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、接続先の電圧がこの製品の定格電源電圧に適合していることを確認してください。

### ● 排熱にご注意ください。

この製品のリア部(排気口)は、負荷状態で長時間運転すると高温になります。人体が直接触れないようご注意ください。

### ● 取っ手を吊り上げに用いないでください。

落下などの危険を避けるため、この製品の取っ手は吊り上げのために使用しないでください。

### ● 付属品をこの製品以外に使用しないでください。

この製品の付属品はすべてこの製品専用です。この製品の設置、使用以外の目的には絶対に使用しないでください。

### ● リモートセンシング端子への配線着脱にご注意ください。

感電や故障の危険を避けるため、リモートセンシング端子への配線着脱は、電源を遮断した状態で行ってください。また端子への配線は、接続ケーブルの金属部が隠れるよう確実に行ってください。

● **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、直ちに電源を遮断し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。

● **製品の重さは約 48 kg です。**

身体に損傷を及ぼす場合がありますので、一人で運搬はしないでください。

● **製品に水が入らないよう、また濡らさないようご注意ください。**

感電や故障の危険を避けるため、この製品内部には異物や液体を絶対に入れないでください。濡らしたまま使用すると、感電および火災の原因になります。水などが入った場合は、直ちに電源コードを抜いて、お求めの当社または当社代理店にご連絡ください。

● **近くに雷が発生したときは、電源スイッチを切り、分電盤の電源供給を遮断してください。**

雷によっては、感電、火災および故障の原因になります。

## ● 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。



### 感電の危険を示す記号

特定の条件下で、感電の可能性がある箇所に表示されます。



### 保護導体端子記号

感電事故を防止するために、必ず接地する必要が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「電気設備技術基準 D 種(100 Ω以下)接地工事」以上の接地に必ず接続してください。



**警告**

### 警告記号

機器の取扱いにおいて、使用者が死亡または重傷を負うおそれがある場合、その危険を避けるための情報を記載しております。



**WARNING**



**注意**

### 注意記号

機器の取扱いにおいて、使用者が傷害を負う、または物的損害が生じるおそれを避けるための情報を記載しております。



**CAUTION**

## ● 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。

## ● 廃棄処分時のお願い

環境保全のため、この製品を廃棄処分されるときは、下記内容に留意していただくようお願いいたします。

- ① この製品は、コイン形のリチウム二次電池を 1 個内蔵しています。
- ② この製品は産業廃棄物を取り扱う業者を通して廃棄処分してください。

---

# 目次

---

1.	概説.....	1-1
1.1	特長 .....	1-2
1.2	説明書の構成.....	1-3
1.3	付属品の構成と確認.....	1-4
2.	各部の名称.....	2-1
2.1	ES2000ES（単相マスタ）.....	2-2
2.1.1	コントローラ部（上側）.....	2-2
2.1.2	コントローラ部（下側）.....	2-3
2.1.3	リア信号パネル部.....	2-4
2.1.4	インタフェースパネル部.....	2-5
2.1.5	フロント部.....	2-6
2.1.6	リア部.....	2-7
2.2	ES2000EB（ブースタ）.....	2-8
2.2.1	リア信号パネル部.....	2-8
2.2.2	フロント部.....	2-8
2.2.3	リア部.....	2-9
2.3	ES2000ED（単相3線マスタ）／ES2000ET（三相マスタ） .....	2-10
2.3.1	コントローラ部（上側）.....	2-10
2.3.2	コントローラ部（下側）.....	2-11
2.3.3	リア信号パネル部.....	2-12
2.3.4	インタフェースパネル部.....	2-13
2.3.5	フロント部.....	2-14
2.3.6	リア部.....	2-15
2.4	ES2000EP（スレーブ）.....	2-16
2.4.1	リア信号パネル部.....	2-16
2.4.2	フロント部.....	2-17
2.4.3	リア部.....	2-18
3.	使用前の準備.....	3-1
3.1	設置環境について.....	3-2
3.2	接地および電源接続.....	3-3
3.2.1	接地.....	3-3
3.2.2	電源.....	3-3
3.3	入出力端子への接続.....	3-4
3.3.1	電源入力端子への接続.....	3-4
3.3.2	出力端子への接続.....	3-5



3.4	単相出力パッケージモデル (ES020ES) の接続方法	3-6
3.5	ブースタ及びコントロールケーブルの接続	3-8
3.5.1	単相出力パッケージモデル (ES040ES, ES060ES) の接続方法	3-8
3.5.2	三相出力パッケージモデル (ES060ET) の接続方法	3-10
3.5.3	単相3線出力パッケージモデル (ES040ED) の接続方法	3-12
3.6	電源のオン/オフと動作の確認	3-15
3.7	校正	3-16
4.	操作方法	4-1
4.1	表記の説明	4-2
4.2	基本操作	4-3
4.2.1	コントローラ部の脱着	4-3
4.2.2	直流/交流出力モードの切り換え (単相出力パッケージモデルのみ)	4-4
4.2.3	出力電圧と出力電圧レンジの設定	4-5
4.2.4	出力周波数の設定	4-6
4.2.5	出力のオン/オフ切り換え	4-7
4.2.6	キーロック	4-8
4.2.7	計測機能	4-8
4.2.8	保護機能	4-10
4.3	より高度な操作	4-11
4.3.1	リミット値の設定	4-11
4.3.2	ライン同期	4-12
4.3.3	メモリ	4-13
4.3.4	メモリストアと初期設定	4-16
4.4	電源変動試験	4-18
4.4.1	電圧急変 (周波数変動なし)	4-19
4.4.2	電圧スイープ1 (周波数変動あり)	4-22
4.4.3	電圧スイープ2 (周波数変動なし)	4-24
4.5	高精度な出力を得るために	4-24
4.5.1	プレジジョンとハイスタビリティ (補償モードの設定)	4-24
4.5.2	リモートセンシング AGC (交流出力モード)	4-25
4.5.3	オートキャル (出力電圧調整機能)	4-27
4.6	外部からの信号を利用して	4-28
4.6.1	外部入力	4-28
4.7	周辺機器, オプションのご紹介	4-32
4.7.1	ES4474A リモートターミナル	4-32
4.7.2	4481 電源入力ユニット	4-32
4.7.3	4482 出力並列ユニット	4-33
4.7.4	ES4483 単相3線出力ユニット	4-33
4.7.5	ES0406D 低周波イミュニティ試験ソフトウェア	4-34
4.7.6	As-517A/As-537 電圧ディップシミュレータ	4-35

---

4.7.7	ES4152/ES4153 リファレンスインピーダンスネットワーク	4-35
5.	仕様	5-1
5.1	交流出力	5-3
5.2	直流出力	5-9
5.3	計測機能	5-12
5.4	AGC, リモートセンシング	5-13
5.5	オートキヤル (交流出力電圧調整機能)	5-14
5.6	メモリ機能	5-14
5.7	リミット値設定	5-14
5.8	キーロック	5-14
5.9	電源変動試験	5-14
5.10	外部信号入力	5-17
5.11	外部制御入出力	5-18
5.12	インタフェース	5-19
5.13	電源入力	5-23
5.14	動作環境	5-23
5.15	絶縁抵抗及び耐電圧	5-24
5.16	外形及び質量	5-24
5.17	外形寸法図	5-25
5.18	標準データ	5-30
6.	保守	6-1
6.1	エアフィルタの清掃	6-2
6.2	バックアップ用電池	6-2
6.3	ゲイン調整	6-3
7.	お困りの場合に	7-1
7.1	エラーメッセージ	7-2
7.2	故障と思われる場合	7-3
8.	資料	8-1
8.1	用語の解説	8-2

---

## 図 一 覧

---

	ページ
図 3-1 ES020ES の接続方法 .....	3-7
図 3-2 ES040ES, ES060ES の接続方法 .....	3-9
図 3-3 ES060ET の接続方法 .....	3-11
図 3-4 ES040ED の接続方法 .....	3-13
図 4-1 コントローラ部の脱着 .....	4-3
図 4-2 コントロール部の外し方 .....	4-3
図 4-3 コントロール部の上向き固定方法 .....	4-3
図 5-1 出力電圧 対 出力電流特性 .....	5-6
図 5-2 出力周波数 対 出力電流特性 .....	5-6
図 5-3 出力周波数 対 最大出力電流が供給可能な最小負荷力率 .....	5-7
図 5-4 負荷力率 PF 対 出力電流 .....	5-8
図 5-5 ES2000ES 単相マスタ .....	5-25
図 5-6 ES2000ED 単相 3 線マスタ .....	5-26
図 5-7 ES2000ET 三相マスタ .....	5-27
図 5-8 ES2000EP スレーブ .....	5-28
図 5-9 ES2000EB ブースタ .....	5-29
図 5-10 出力電圧 対 周波数特性 .....	5-30
図 5-11 全高調波ひずみ率 対 周波数特性 .....	5-30
図 5-12 ロードレギュレーション 対 周波数特性 .....	5-31
図 6-1 エアフィルタの取り出し .....	6-2

---

## 表 一 覧

---

	ページ
表 1-1 単相出力パッケージモデル構成 .....	1-4
表 1-2 単相 3 線出力パッケージモデル構成 .....	1-5
表 1-3 三相出力パッケージモデル構成 .....	1-5
表 4-1 メモリストアと初期設定 .....	4-16
表 4-2 対応可能な規格試験一覧 .....	4-34

# 1. 概説

1.1	特長 .....	1-2
1.2	説明書の構成 .....	1-3
1.3	付属品の構成と確認 .....	1-4

## 1.1 特長

プログラマブル交流電源 ES-E シリーズ は、性能・機能、使い易さを追求した電源環境シミュレーションが可能な電源です。

ES-E シリーズは、出力電圧の波形ひずみが少なく、電圧レベルや周波数が安定しているため、電子機器の性能試験や、EMC 測定の電源に適しています。

ES-E シリーズには以下のパッケージモデルがあります。

定格出力電力	単相出力 パッケージモデル	単相3線出力 パッケージモデル	三相出力 パッケージモデル
2 kVA	ES020ES		
4 kVA	ES040ES	ES040ED	
6 kVA	ES060ES		ES060ET

また、次のようなオプション・周辺機器を用意しています。

ES4474A リモートターミナル

4481 電源入力ユニット

4482 出力並列ユニット

ES4483 単相3線出力ユニット

ES0406D 低周波イミュニティ試験ソフトウェア

ES0406D-U 低周波イミュニティ試験ソフトウェア (アップグレード)

As-517A 電圧ディップシミュレータ

As-537 三相電圧ディップシミュレータ

ES4152 リファレンスインピーダンスネットワーク (単相2線式)

ES4153 リファレンスインピーダンスネットワーク (単相2線/3線, 三相3線/4線式)

## 1.2 説明書の構成

この取扱説明書では、ES-E シリーズについて説明します。

また各オプションや周辺機器に関する事項は、それぞれの製品に添付の各取扱説明書をご参照ください。

### プログラマブル交流電源 ES-E シリーズ 取扱説明書

<b>ES-E シリーズ 取扱説明書</b> 単相出力パッケージモデル ES020ES, ES040ES, ES060ES 単相 3 線出力パッケージモデル ES040ED 三相出力パッケージモデル ES060ET	<b>入出力ユニット 取扱説明書</b> 4481 電源入力ユニット 4482 出力並列ユニット
<b>P-STATION/ES シリーズ・ES-E シリーズ 取扱説明書 (インタフェース)</b> P-STATION/ES シリーズ ES-E シリーズ 全て共通	<b>リモートターミナル 取扱説明書</b> ES4474A リモートターミナル
<b>低周波イミュニティ試験ソフトウェア 取扱説明書</b> ES0406D 低周波イミュニティ 試験ソフトウェア	<b>単相 3 線出力ユニット 取扱説明書</b> ES4483 単相 3 線出力ユニット

## 1.3 付属品の構成と確認

設置してご使用いただく前に、輸送中の事故による損傷が無いこと、付属品や構成ユニットがすべて正しく添付されていることをご確認ください。不足の場合は購入いただいた販売店までご連絡ください。

表 1-1 単相出力パッケージモデル構成

品 目		数量
●ES020ES		
構成 ユニット	ES2000ES (単相マスタ)	1 台
付属品	取扱説明書 (本書)	1 冊
	取扱説明書 (インタフェース)	1 冊
	電源ケーブル (3.5 mm <sup>2</sup> ×3 芯×3 m VCT ケーブル)	1 本
	出力配線用ドライバ (-)	1 本
	DSUB 37 ピンコネクタ, コネクタフード (外部制御入出力用)	1 式
●ES040ES		
構成 ユニット	ES2000ES (単相マスタ)	1 台
	ES2000EB (ブースタ)	1 台
付属品	取扱説明書 (本書)	1 冊
	取扱説明書 (インタフェース)	1 冊
	ブースタケーブルA (16p コネクタのもの 約 400 mm)	1 本
	ブースタケーブルB (6p コネクタのもの 約 400 mm)	1 本
	電源ケーブル (3.5 mm <sup>2</sup> ×3 芯×3 m VCT ケーブル)	2 本
	出力配線用ドライバ (-)	1 本
	DSUB 37 ピンコネクタ, コネクタフード (外部制御入出力用)	1 式
●ES060ES		
構成 ユニット	ES2000ES (単相マスタ)	1 台
	ES2000EB (ブースタ)	2 台
付属品	取扱説明書 (本書)	1 冊
	取扱説明書 (インタフェース)	1 冊
	ブースタケーブルA (16p コネクタのもの 約 400 mm)	2 本
	ブースタケーブルB (6p コネクタのもの 約 400 mm)	2 本
	電源ケーブル (3.5 mm <sup>2</sup> ×3 芯×3 m VCT ケーブル)	3 本
	出力配線用ドライバ (-)	1 本
	DSUB 37 ピンコネクタ, コネクタフード (外部制御入出力用)	1 式

表 1-2 単相 3 線出力パッケージモデル構成

品 目		数量
●ES040ED		
構成 ユニット	ES2000ED (単相 3 線マスタ)	1 台
	ES2000EP (スレーブ)	1 台
付属品	取扱説明書 (本書)	1 冊
	取扱説明書 (インタフェース)	1 冊
	コントロールケーブル (20p 丸型コネクタ 約 400 mm)	1 本
	電源ケーブル (3.5 mm <sup>2</sup> ×3 芯×3 m VCT ケーブル)	2 本
	出力配線用ドライバ (-)	1 本
	DSUB 37 ピンコネクタ, コネクタフード (外部制御入出力用)	1 式

表 1-3 三相出力パッケージモデル構成

品 目		数量
●ES060ET		
構成 ユニット	ES2000ET (三相マスタ)	1 台
	ES2000EP (スレーブ)	2 台
付属品	取扱説明書 (本書)	1 冊
	取扱説明書 (インタフェース)	1 冊
	コントロールケーブル (20p 丸型コネクタ 約 400 mm)	2 本
	電源ケーブル (3.5 mm <sup>2</sup> ×3 芯×3 m VCT ケーブル)	3 本
	出力配線用ドライバ (-)	1 本
	DSUB 37 ピンコネクタ, コネクタフード (外部制御入出力用)	1 式

輸送などのために再梱包するときは、適切な強度と余裕のある箱に、重さに耐えられる詰め物をして、機器が十分保護されるようにしてください。



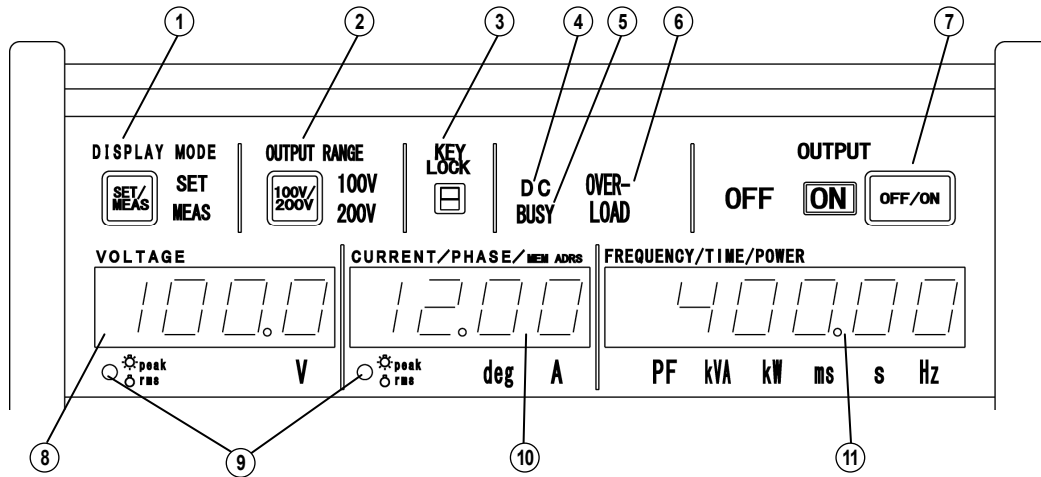


## 2. 各部の名称

2.1	ES2000ES (単相マスタ)	2-2
2.1.1	コントローラ部 (上側)	2-2
2.1.2	コントローラ部 (下側)	2-3
2.1.3	リア信号パネル部	2-4
2.1.4	インタフェースパネル部	2-5
2.1.5	フロント部	2-6
2.1.6	リア部	2-7
2.2	ES2000EB (ブースタ)	2-8
2.2.1	リア信号パネル部	2-8
2.2.2	フロント部	2-8
2.2.3	リア部	2-9
2.3	ES2000ED (単相3線マスタ) / ES2000ET (三相マスタ)	2-10
2.3.1	コントローラ部 (上側)	2-10
2.3.2	コントローラ部 (下側)	2-11
2.3.3	リア信号パネル部	2-12
2.3.4	インタフェースパネル部	2-13
2.3.5	フロント部	2-14
2.3.6	リア部	2-15
2.4	ES2000EP (スレーブ)	2-16
2.4.1	リア信号パネル部	2-16
2.4.2	フロント部	2-17
2.4.3	リア部	2-18

## 2.1 ES2000ES (単相マスタ)

### 2.1.1 コントローラ部 (上側)



#### ① DISPLAY MODE

表示モードを「設定値」または、「計測値」のいずれかに設定します。

☞ 「4.2.7 計測機能」, 参照。

#### ② OUTPUT RANGE

出力電圧レンジを設定します。☞ 「4.2.3 出力電圧と出力電圧レンジの設定」, 参照。

#### ③ KEY LOCK

キーロックスイッチです。上側にするとロックされます。☞ 「4.2.6 キーロック」, 参照。

#### ④ DC

直流出力モードのときに点灯するランプです。☞ 「4.2.2 直流/交流出力モードの切り換え (単相出力パッケージモデルのみ)」, 参照。

#### ⑤ BUSY

電圧レンジ切り換え中に点灯するランプです。☞ 「4.2.3 出力電圧と出力電圧レンジの設定」, 参照。

#### ⑥ OVERLOAD

オーバーロードのときに点灯するランプです。☞ 「4.2.8 保護機能」, 参照。

#### ⑦ OUTPUT OFF/ON

出力オン/オフを切り換えます。☞ 「4.2.5 出力のオン/オフ切り換え」, 参照。

#### ⑧ VOLTAGE

出力電圧の「設定値」または「計測値」を表示します。☞ 「4.2.7 計測機能」, 参照。

#### ⑨ peak/rms

「計測」のピーク値/実効値を表示するランプです。☞ 「4.2.7 計測機能」, 参照。

#### ⑩ CURRENT/PHASE/MEM ADRS

出力電流計測値, 急変位相, メモリのアドレスを表示します。

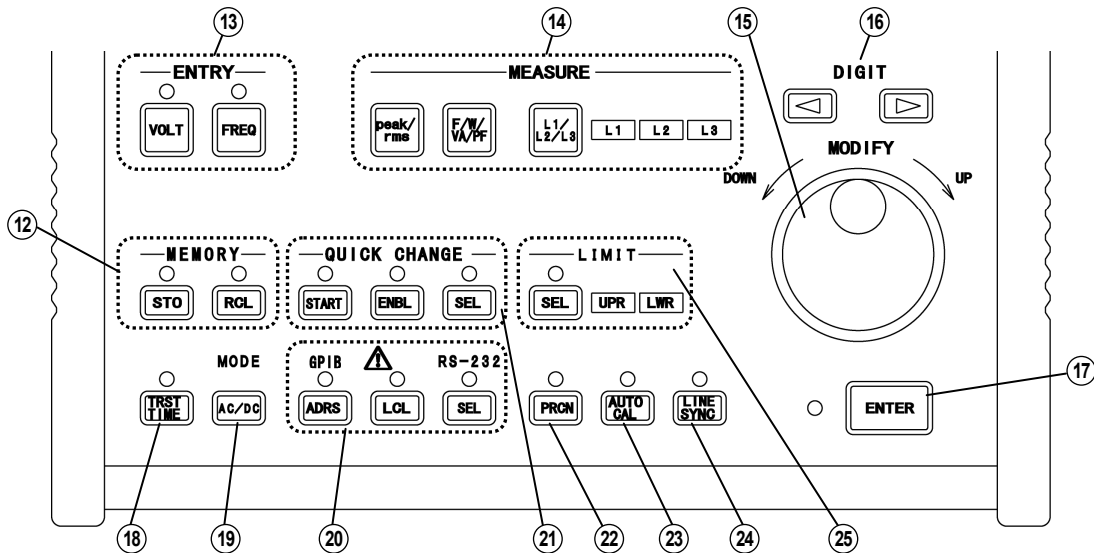
☞ 「4.2.7 計測機能」, 「4.4.1 電圧急変 (周波数変動なし)」, 「4.3.3 メモリ」, 参照。

## ⑪ FREQUENCY/TIME/POWER

出力周波数, 有効/皮相電力, 力率, 急変時間, 遷移時間を表示します。

☞ 「4.2.4 出力周波数の設定」, 「4.2.7 計測機能」, 「4.4.1 電圧急変(周波数変動なし)」, 「4.4.2 電圧スイープ1(周波数変動あり)」, 参照。

## 2.1.2 コントローラ部 (下側)



## ⑫ MEMORY

メモリのストア, リコールを行います。☞ 「4.3.3 メモリ」, 参照。

## ⑬ ENTRY

出力電圧, 出力周波数を設定します。

☞ 「4.2.3 出力電圧と出力電圧レンジの設定」, 「4.2.4 出力周波数の設定」, 参照。

## ⑭ MEASURE

計測対象を選択します。☞ 「4.2.7 計測機能」, 参照。

## ⑮ MODIFY

モディファイダイヤルです。設定値を増減します。

## ⑯ DIGIT

設定時にモディファイダイヤルで増減する桁を左右に移動します。

## ⑰ ENTER

各設定値の入力状態を終了させます。

## ⑱ TRST TIME

遷移時間を設定します。☞ 「4.4.2 電圧スイープ1(周波数変動あり)」, 参照。

## ⑲ AC/DC

交流出力モードと直流出力モードを切り換えます。

☞ 「4.2.2 直流/交流出力モードの切り換え(単相出力パッケージモデルのみ)」, 参照。

## ⑳ GPIB/RS-232

インタフェース関連の設定を行います。

☞ 「取扱説明書(インタフェース)」, 参照。

⑳ QUICK CHANGE

出力電圧の急変試験を行うための設定を行います。☞「4.4.1 電圧急変 (周波数変動なし)」, 参照。

㉑ PRCN

補償モードを切り換えます。

☞「4.5.1 プレシジョンとハイスタビリティ (補償モードの設定)」, 参照。

㉒ AUTO CAL

オートキャルを行います。☞「4.5.3 オートキャル (出力電圧調整機能)」, 参照。

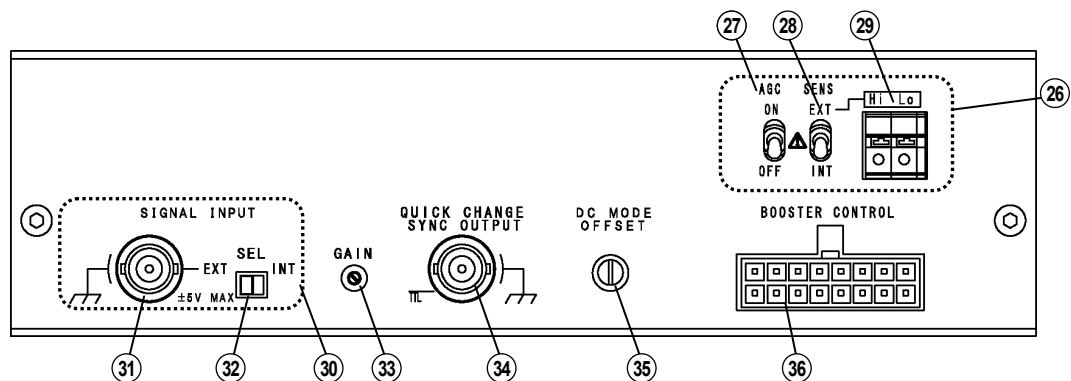
㉓ LINE SYNC

ライン同期状態にします。☞「4.3.2 ライン同期」, 参照。

㉔ LIMIT

リミット値の設定を行います。☞「4.3.1 リミット値の設定」, 参照。

### 2.1.3 リア信号パネル部



㉕ リモートセンシング AGC 関連のスイッチ, コネクタです。

☞「4.5.2 リモートセンシング AGC (交流出力モード)」, 参照。

㉖ AGC

AGC 動作を設定します。☞「4.5.2 リモートセンシング AGC (交流出力モード)」, 参照。

㉗ SENS

出力電圧の検出点を選択します。

☞「4.5.2 リモートセンシング AGC (交流出力モード)」, 参照。

㉘ Hi Lo

出力電圧を外部で検出する場合の接続端子です。

☞「4.5.2 リモートセンシング AGC (交流出力モード)」, 参照。

㉙ SIGNAL INPUT

外部信号入力 ☞「4.6.1 外部入力」, 参照。

㉚ EXT

外部の信号を入力する場合に使用するコネクタです。

☞「4.6.1 外部入力」, 参照。

## ③② SEL

入力信号を選択するスイッチです。

☞ 「4.6.1 外部入力」, 参照。

## ③③ GAIN

内部増幅部のゲインを調整します。☞ 「6.3 ゲイン調整」, 参照。

## ③④ QUICK CHANGE SYNC OUTPUT

急変動作時に同期信号を出力するコネクタです。☞ 「4.4.1 電圧急変(周波数変動なし)」, 参照。

## ③⑤ DC MODE OFFSET

直流出力モードのときにオフセット電圧を調整します。

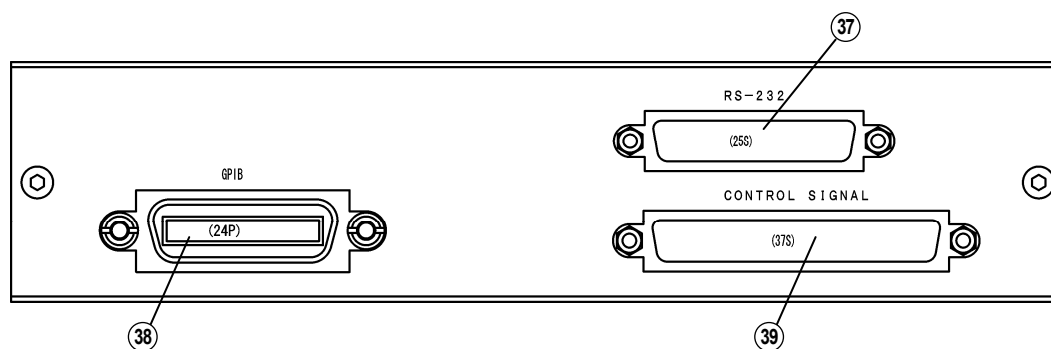
☞ 「4.2.2 直流/交流出力モードの切り換え(単相出力パッケージモデルのみ)」, 参照。

## ③⑥ BOOSTER CONTROL

ES2000EB を接続して並列接続する場合に使用します。

☞ 「3.5.1 単相出力パッケージモデル(ES040ES, ES060ES)の接続方法」, 参照。

## 2.1.4 インタフェースパネル部



## ③⑦ RS-232 (RS-232 コネクタ)

RS-232 ケーブル, または ES4474A リモートターミナルを接続します。

## ③⑧ GPIB (GPIB コネクタ)

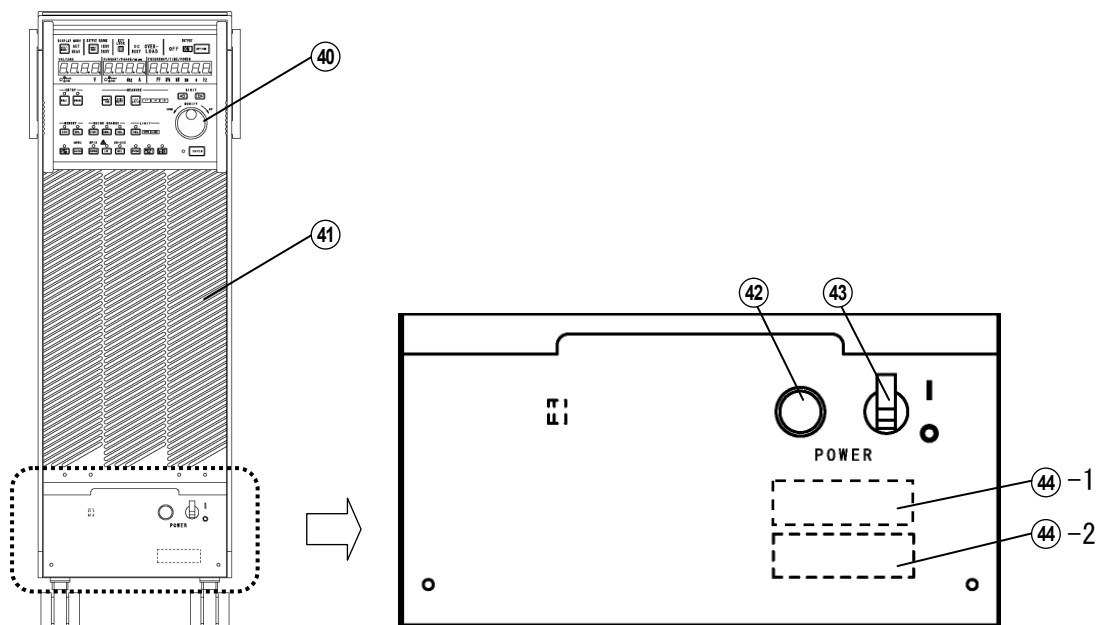
GPIB ケーブルを接続します。

## ③⑨ CONTROL SIGNAL

内部状態ステータス出力や加算, 振幅変調用信号の入出力コネクタです。

RS-232, GPIB, CONTROL SIGNAL については「取扱説明書(インターフェース)」をご参照ください。

### 2.1.5 フロント部



④⑩ コントローラ部

④⑪ 吸気口

冷却用空気取り入れ口です。

④⑫ POWER ランプ

電源パイロットランプです。電源が投入されると点灯します。

④⑬ POWER スイッチ

電源スイッチです。この製品の電源を投入します。

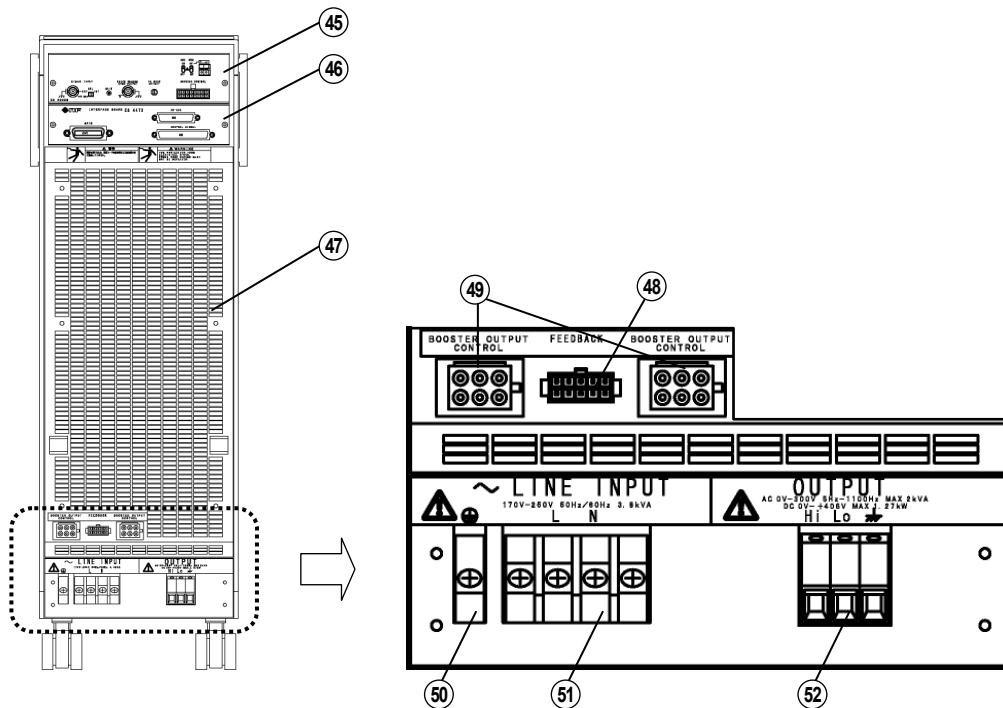
④⑭ -1 製造番号表示 (パッケージ)

この製品の製造番号が表示されています。

④⑭ -2 製造番号表示 (構成ユニット)

この製品の製造番号が表示されています。

## 2.1.6 リア部



④5 リア信号パネル部

④6 インタフェースパネル部

④7 排気口

冷却用空気吐き出し口です。

④8 FEEDBACK

将来の拡張用コネクタです。何も接続しないでください。

④9 BOOSTER OUTPUT CONTROL

ブースタ出力制御のためのコネクタです。並列接続時には ES2000EB に接続します。

☞ 「3.5.1 単相出力パッケージモデル (ES040ES, ES060ES) の接続方法」, 参照。

⑤0 

保護導体端子です。必ず接続してください。☞ 「3.3.1 電源入力端子への接続」, 参照。

⑤1 LINE INPUT

電源入力端子です。定格入力範囲にご注意ください。

☞ 「3.3.1 電源入力端子への接続」, 参照。

⑤2 OUTPUT

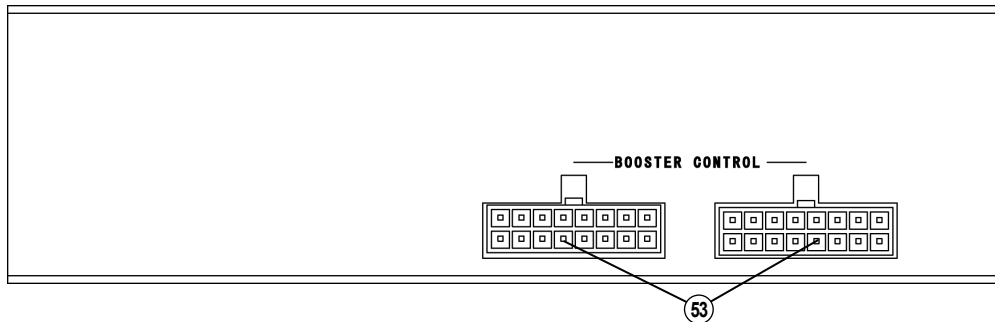
出力端子です。付属のドライバを使用してください。

☞ 「3.3.2 出力端子への接続」, 参照。



## 2.2 ES2000EB (ブースタ)

### 2.2.1 リア信号パネル部

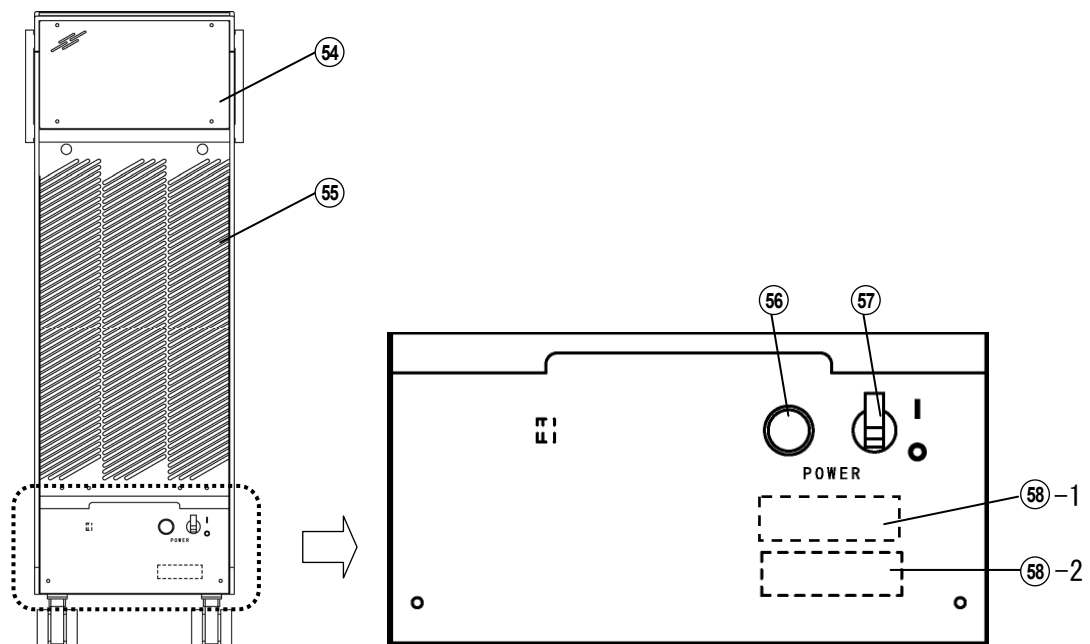


⑤③ BOOSTER CONTROL

ES040ES または ES060ES の場合に、どちらか一方をマスタ機へ接続します。

ES060ES の場合もう一方を別のブースタ機に接続することで単相 6 kVA にすることができます。☞「3.5.1 単相出力パッケージモデル (ES040ES, ES060ES) の接続方法」, 参照。

### 2.2.2 フロント部



⑤④ ブランクパネル

⑤⑤ 吸気口

冷却用空気取り入れ口です。

⑤⑥ POWER ランプ

電源パイロットランプです。電源が投入されると点灯します。

⑤⑦ POWER スイッチ

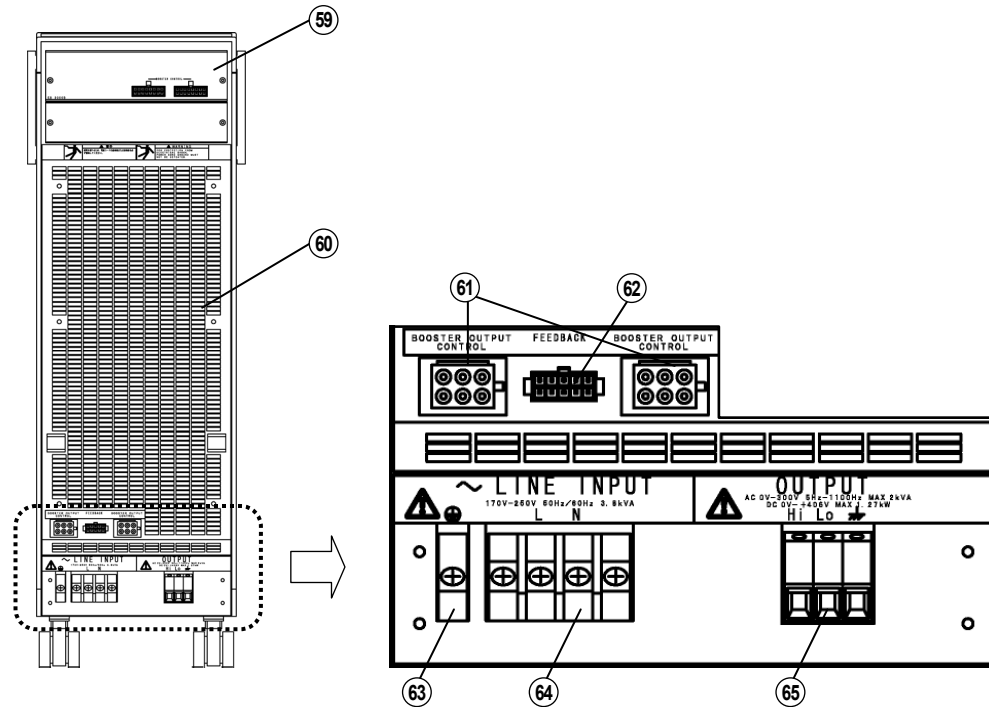
電源スイッチです。この製品の電源を投入します。

⑤⑧ -1 製造番号表示 (パッケージ)

この製品の製造番号が表示されています。

- ⑤8 -2 製造番号表示 (構成ユニット)  
この製品の製造番号が表示されています。

### 2.2.3 リア部



- ⑤9 リア信号パネル部

- ⑥0 排気口

冷却用空気吐き出し口です。

- ⑥1 BOOSTER OUTPUT CONTROL

ES040ES または ES060ES の場合に、どちらか一方をマスタ機へ接続します。

ES060ES の場合もう一方を別のブースタ機に接続することで単相 6 kVA にすることができます。☞「3.5.1 単相出力パッケージモデル (ES040ES, ES060ES) の接続方法」, 参照。

- ⑥2 FEEDBACK

将来の拡張用コネクタです。何も接続しないでください。

- ⑥3 

保護導体端子です。必ず接続してください。☞「3.3.1 電源入力端子への接続」, 参照。

- ⑥4 LINE INPUT

電源入力端子です。定格入力範囲にご注意ください。

☞「3.3.1 電源入力端子への接続」, 参照。

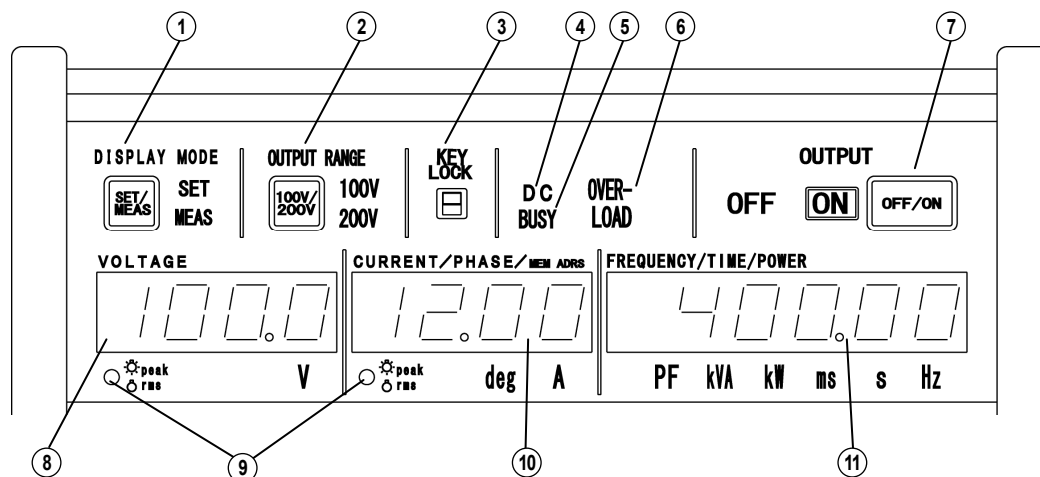
- ⑥5 OUTPUT

出力端子です。付属のドライバを使用してください。

☞「3.3.2 出力端子への接続」, 参照。

## 2.3 ES2000ED (単相 3 線マスタ) / ES2000ET (三相マスタ)

## 2.3.1 コントローラ部 (上側)



## ① DISPLAY MODE

表示モードを「設定値」または、「計測値」のいずれかに設定します。

☞ 「4.2.7 計測機能」, 参照。

## ② OUTPUT RANGE

出力電圧レンジを設定します。☞ 「4.2.3 出力電圧と出力電圧レンジの設定」, 参照。

## ③ KEY LOCK

キーロックスイッチです。上側にするとロックされます。☞ 「4.2.6 キーロック」, 参照。

## ④ DC

直流出力モードのときに点灯するランプです。

ES2000ED, ES2000ET では交流出力モードのみの動作になります。

## ⑤ BUSY

電圧レンジ切り換え中に点灯するランプです。☞ 「4.2.3 出力電圧と出力電圧レンジの設定」, 参照。

## ⑥ OVERLOAD

オーバードロードのときに点灯するランプです。☞ 「4.2.8 保護機能」, 参照。

## ⑦ OUTPUT OFF/ON

出力オン/オフを切り換えます。☞ 「4.2.5 出力のオン/オフ切り換え」, 参照。

## ⑧ VOLTAGE

出力電圧の「設定値」または「計測値」を表示します。☞ 「4.2.7 計測機能」, 参照。

## ⑨ peak/rms

「計測」のピーク値/実効値を表示するランプです。☞ 「4.2.7 計測機能」, 参照。

## ⑩ CURRENT/PHASE/MEM ADRS

出力電流計測値, 急変位相, メモリのアドレスを表示します。

☞ 「4.2.7 計測機能」, 「4.4.1 電圧急変 (周波数変動なし)」, 「4.3.3 メモリ」, 参照。

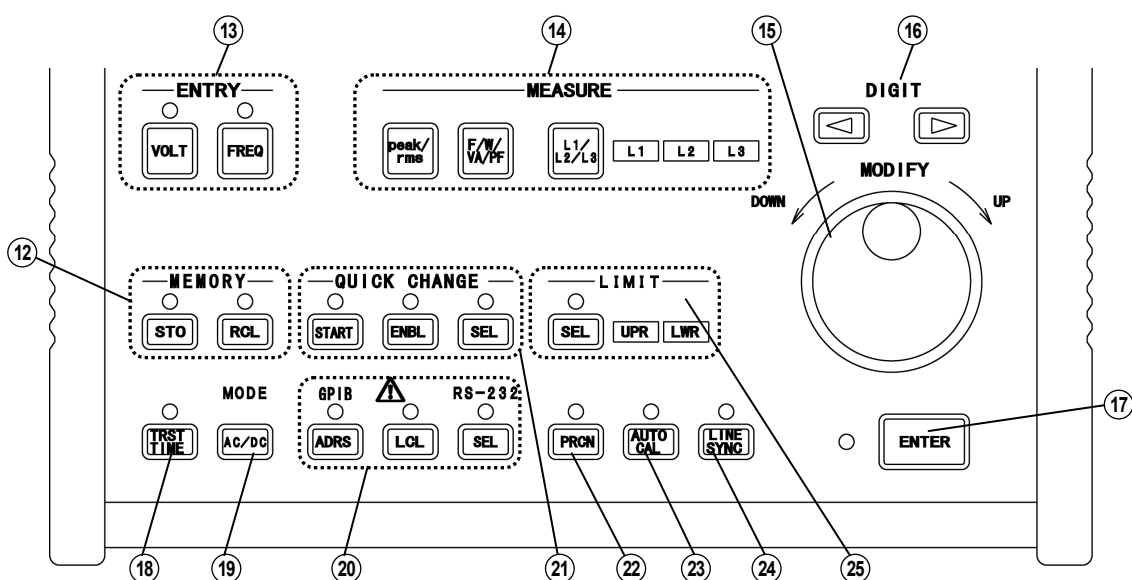
## ⑪ FREQUENCY/TIME/POWER

出力周波数, 有効/皮相電力, 力率, 急変時間, 遷移時間を表示します。

☞ 「4.2.4 出力周波数の設定」, 「4.2.7 計測機能」,

「4.4.1 電圧急変 (周波数変動なし)」, 「4.4.2 電圧スイープ 1 (周波数変動あり)」, 参照。

## 2.3.2 コントローラ部 (下側)



## ⑫ MEMORY

メモリのストア, リコールを行います。☞ 「4.3.3 メモリ」, 参照。

## ⑬ ENTRY

出力電圧, 出力周波数を設定します。

☞ 「4.2.3 出力電圧と出力電圧レンジの設定」, 「4.2.4 出力周波数の設定」, 参照。

## ⑭ MEASURE

計測対象を選択します。☞ 「4.2.7 計測機能」, 参照。

## ⑮ MODIFY

モディファイダイヤルです。設定値を増減します。

## ⑯ DIGIT

設定時にモディファイダイヤルで増減する桁を左右に移動します。

## ⑰ ENTER

各設定値の入力状態を終了させます。

## ⑱ TRST TIME

遷移時間を設定します。☞ 「4.4.2 電圧スイープ 1 (周波数変動あり)」, 参照。

⑲ AC/DC

交流出力モードと直流出力モードを切り換えます。

ES2000ED, ES2000ET では交流出力モードのみの動作になります。

⑳ GPIB/RS-232

インタフェース関連の設定を行います。☞「取扱説明書(インタフェース)」を参照。

㉑ QUICK CHANGE

出力電圧の急変試験を行うための設定を行います。☞「4.4.1 電圧急変（周波数変動なし）」、参照。

㉒ PRCN

補償モードを切り換えます。

☞「4.5.1 プレジジョンとハイスタビリティ（補償モードの設定）」、参照。

㉓ AUTO CAL

オートキャルを行います。☞「4.5.3 オートキャル（出力電圧調整機能）」、参照。

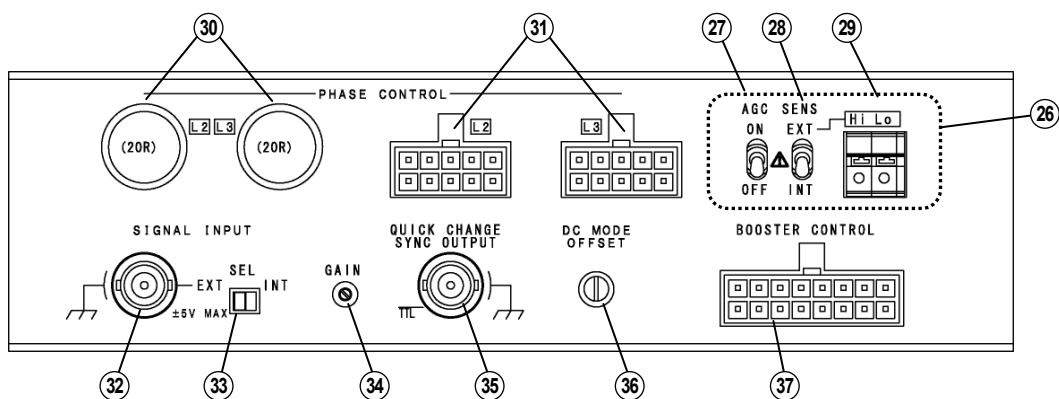
㉔ LINE SYNC

ライン同期状態にします。☞「4.3.2 ライン同期」、参照。

㉕ LIMIT

リミット値の設定を行います。☞「4.3.1 リミット値の設定」、参照。

### 2.3.3 リア信号パネル部



⑳ リモートセンシング AGC 関連のスイッチ，コネクタです。

☞「4.5.2 リモートセンシングAGC（交流出力モード）」、参照。

㉑ AGC

AGC 動作を設定します。☞「4.5.2 リモートセンシング AGC（交流出力モード）」、参照。

㉒ SENS

出力電圧の検出点を選択します。☞「4.5.2 リモートセンシング AGC（交流出力モード）」、参照。

㉓ Hi Lo

L1 相電圧を外部で検出する場合の接続端子です。☞「4.5.2 リモートセンシング AGC（交流出力モード）」、参照。

## ③⑩ PHASE CONTROL

ES2000EP に接続するためのコネクタです。

☞ 「3.5.2 三相出力パッケージモデル（ES060ET）の接続方法」,  
「3.5.3 単相3線出力パッケージモデル（ES040ED）の接続方法」, 参照。

③⑪ この製品では使用しません。何も接続しないでください。

## ③⑫ SIGNAL INPUT コネクタ

外部の信号を入力する場合に使用するコネクタです。

☞ 「4.6.1 外部入力」, 参照。

## ③⑬ SEL

入力信号を選択するスイッチです。☞ 「4.6.1 外部入力」, 参照。

## ③⑭ GAIN

内部増幅部のゲインを調整します。☞ 「6.3 ゲイン調整」, 参照。

## ③⑮ QUICK CHANGE SYNC OUTPUT

急変動作時に同期信号を出力するコネクタです。☞ 「4.4.1 電圧急変（周波数変動なし）」,  
参照。

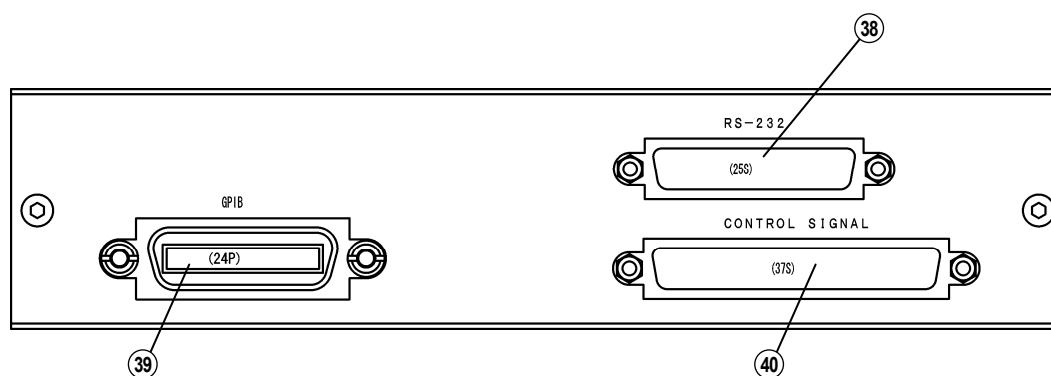
## ③⑯ DC MODE OFFSET

直流出力モードのときにオフセット電圧を調整します。  
ES2000ED, ES2000ETでは交流出力モードのみの動作になります。

## ③⑰ BOOSTER CONTROL

ES2000EB を接続して並列接続する場合に使用します。

## 2.3.4 インタフェースパネル部



## ③⑱ RS-232（RS-232 コネクタ）

RS-232 ケーブル, または ES4474A リモートターミナルを接続します。

## ③⑲ GPIB（GPIB コネクタ）

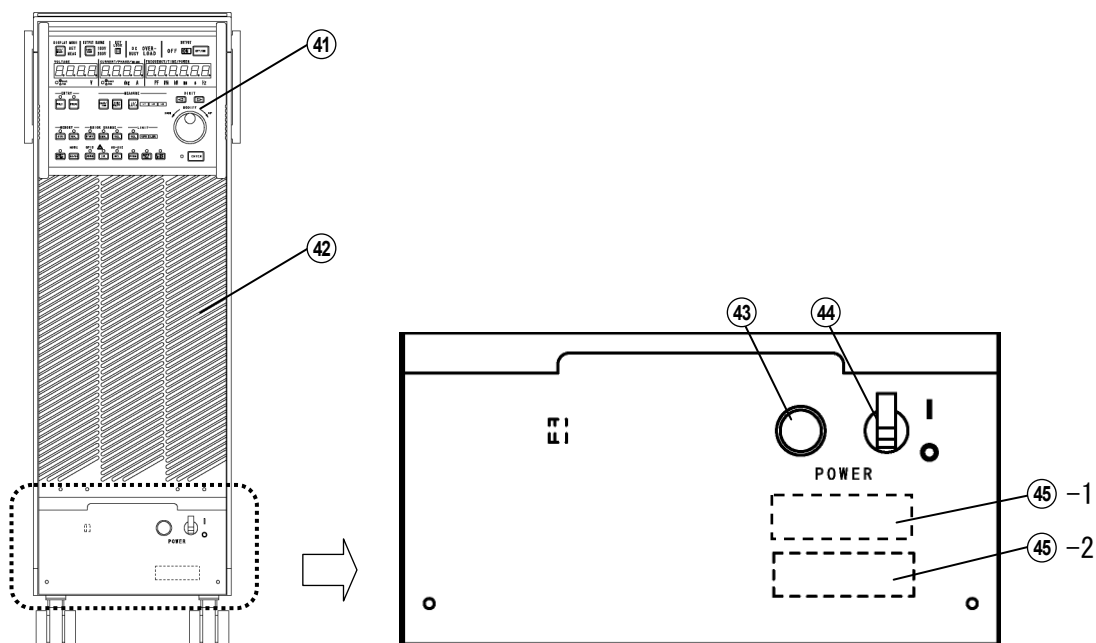
GPIB ケーブルを接続します。

## ③⑳ CONTROL SIGNAL

内部状態ステータス出力や加算, 振幅変調用信号の入出力コネクタです。

RS-232, GPIB, CONTROL SIGNAL については「取扱説明書（インターフェース）」をご参照  
ください。

### 2.3.5 フロント部



④1 コントローラ部

④2 吸気口

冷却用空気取り入れ口です。

④3 POWER ランプ

電源パイロットランプです。電源が投入されると点灯します。

④4 POWER スイッチ

電源スイッチです。この製品の電源を投入します。

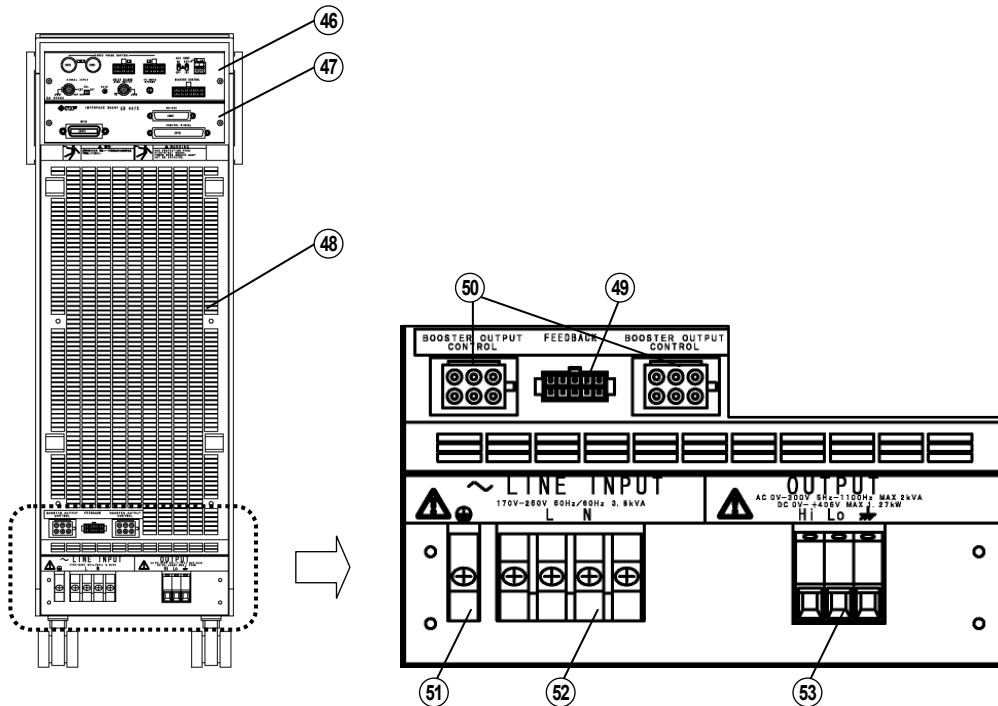
④5 -1 製造番号表示（パッケージ）

この製品の製造番号が表示されています。

④5 -2 製造番号表示（構成ユニット）

この製品の製造番号が表示されています。

## 2.3.6 リア部



④⑥ リア信号パネル部

④⑦ インタフェースパネル部

④⑧ 排気口

冷却用空気吐き出し口です。

④⑨ FEEDBACK

将来の拡張用コネクタです。何も接続しないでください。

④⑩ BOOSTER OUTPUT CONTROL

ブースタ出力制御のためのコネクタです。並列接続時にはES2000EBに接続します。

④⑪ 

保護導体端子です。必ず接続してください。☞「3.3.1 電源入力端子への接続」, 参照。

④⑫ LINE INPUT

電源入力端子です。定格入力範囲にご注意ください。

☞「3.3.1 電源入力端子への接続」, 参照。

④⑬ OUTPUT

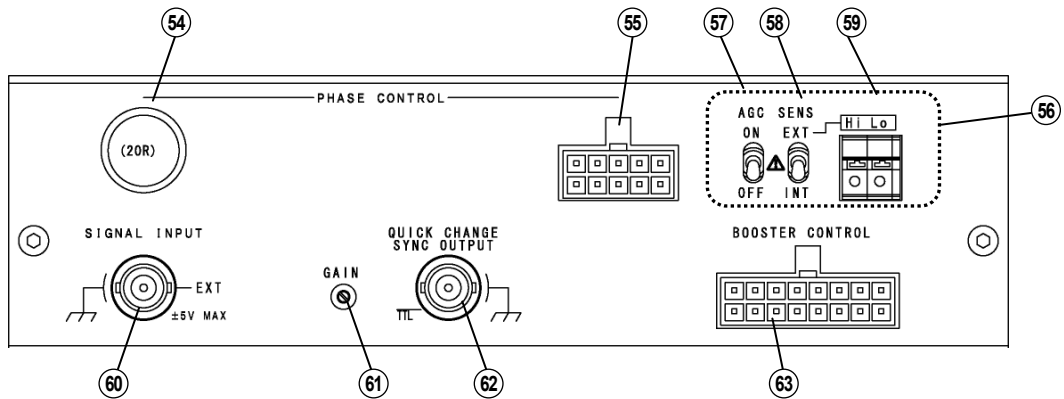
出力端子です。付属のドライバを使用してください。

☞「3.3.2 出力端子への接続」, 参照。



## 2.4 ES2000EP (スレーブ)

### 2.4.1 リア信号パネル部



⑤4 PHASE CONTROL

ES2000ET 及び ES2000ED に接続するためのコネクタです。

☞ 「3.5.2 三相出力パッケージモデル (ES060ET) の接続方法」,  
「3.5.3 単相3線出力パッケージモデル (ES040ED) の接続方法」, 参照。

⑤5 この製品では使用しません。何も接続しないでください。

⑤6 リモートセンシング AGC 関連のスイッチ, コネクタです。

☞ 「4.5.2 リモートセンシング AGC (交流出力モード)」, 参照。

⑤7 AGC

AGC 動作を設定します。☞ 「4.5.2 リモートセンシング AGC (交流出力モード)」, 参照。

⑤8 SENS

出力電圧の検出点を選択します。☞ 「4.5.2 リモートセンシング AGC (交流出力モード)」,  
参照。

⑤9 Hi Lo

L2 または L3 相電圧を外部で検出する場合の接続端子です。

☞ 「4.5.2 リモートセンシング AGC (交流出力モード)」, 参照。

⑥0 SIGNAL INPUT

外部の信号を入力する場合に使用するコネクタです。

☞ 「4.6.1 外部入力」, 参照。

⑥1 GAIN

内部増幅部のゲインを調整します。☞ 「6.3 ゲイン調整」, 参照。

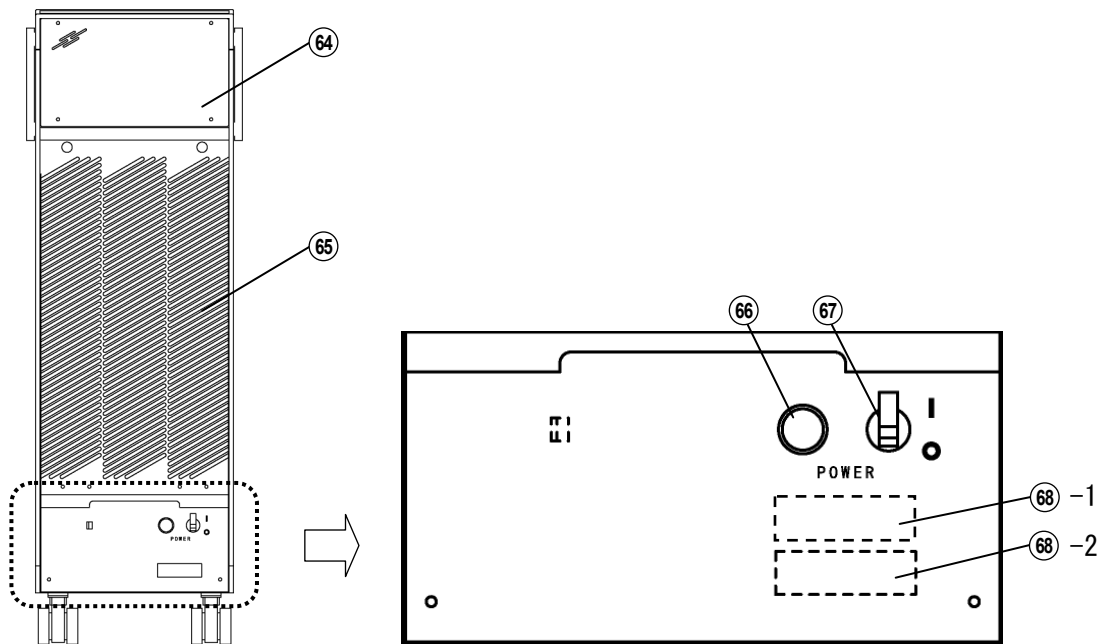
⑥2 QUICK CHANGE SYNC OUTPUT

急変動作時に同期信号を出力するコネクタです。☞ 「4.4.1 電圧急変 (周波数変動なし)」,  
参照。

⑥3 BOOSTER CONTROL

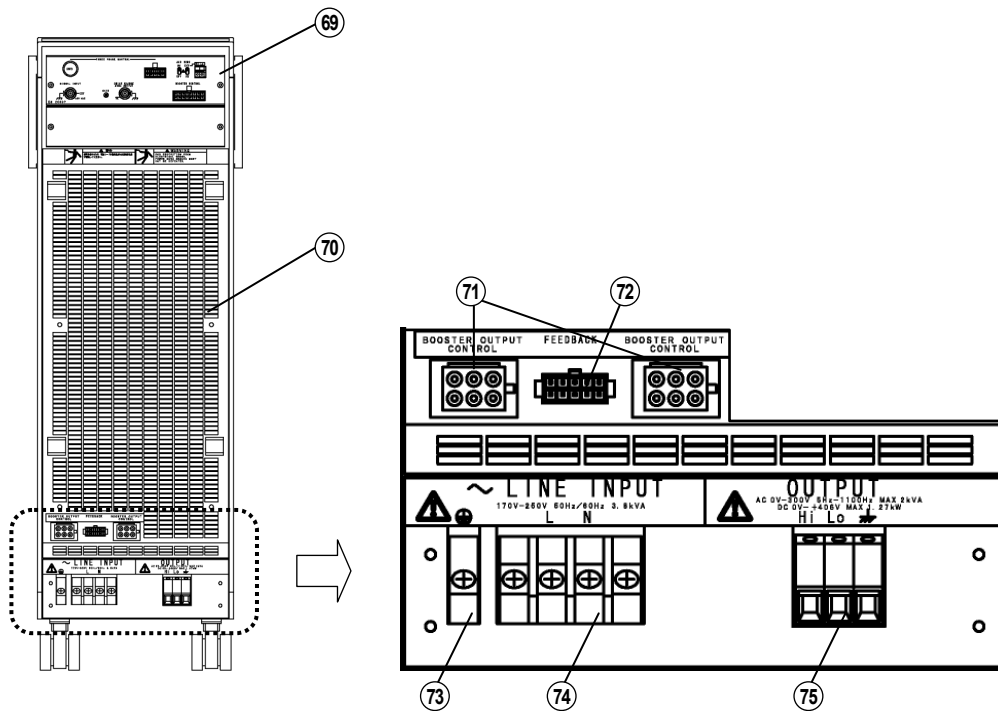
ES2000EB を接続して並列接続する場合に使用します。

## 2.4.2 フロント部



- ⑥4 ブランクパネル
- ⑥5 吸気口  
冷却用空気取り入れ口です。
- ⑥6 POWER ランプ  
電源パイロットランプです。電源が投入されると点灯します。
- ⑥7 POWER スイッチ  
電源スイッチです。この製品の電源を投入します。
- ⑥8 -1 製造番号表示 (パッケージ)  
この製品の製造番号が表示されています。
- ⑥8 -2 製造番号表示 (構成ユニット)  
この製品の製造番号が表示されています。

### 2.4.3 リア部



⑥9 リア信号パネル部

⑦0 排気口

冷却用空気吐き出し口です。

⑦1 BOOSTER OUTPUT CONTROL

ブースタ出力制御のためのコネクタです。並列接続時には ES2000EB に接続します。

⑦2 FEEDBACK

将来の拡張用コネクタです。何も接続しないでください。

⑦3 

保護導体端子です。必ず接続してください。☞「3.3.1 電源入力端子への接続」, 参照。

⑦4 LINE INPUT

電源入力端子です。定格入力範囲にご注意ください。

☞「3.3.1 電源入力端子への接続」, 参照。

⑦5 OUTPUT

出力端子です。付属のドライバを使用してください。

☞「3.3.2 出力端子への接続」, 参照。

## 3. 使用前の準備

3.1	設置環境について.....	3-2
3.2	接地および電源接続.....	3-3
	3.2.1 接地.....	3-3
	3.2.2 電源.....	3-3
3.3	入出力端子への接続.....	3-4
	3.3.1 電源入力端子への接続.....	3-4
	3.3.2 出力端子への接続.....	3-5
3.4	単相出力パッケージモデル (ES020ES) の接続方法.....	3-6
3.5	ブースタ及びコントロールケーブルの接続.....	3-8
	3.5.1 単相出力パッケージモデル (ES040ES, ES060ES) の接続方法.....	3-8
	3.5.2 三相出力パッケージモデル (ES060ET) の接続方法.....	3-10
	3.5.3 単相3線出力パッケージモデル (ES040ED) の接続方法.....	3-12
3.6	電源のオン/オフと動作の確認.....	3-15
3.7	校正.....	3-16

## 3.1 設置環境について

安全にご使用いただき、信頼性を維持するため次の各項目の内容にご配慮ください。

- 転倒の危険を避けるため、この製品の質量（1台当たり約48kg）に十分に耐えられる、傾斜や振動のない床面に設置してください。
- 周囲温度、湿度は下記の範囲内でご使用ください。

性能保証	+5℃～+35℃	5%～80%RH ただし、絶対湿度は1～25 g/m <sup>3</sup> 。結露はないこと。
動作保証	0℃～+40℃	5%～80%RH ただし、絶対湿度は1～25 g/m <sup>3</sup> 。結露はないこと。
保存条件	-10℃～+50℃	5%～95%RH ただし、絶対湿度は1～29 g/m <sup>3</sup> 。結露はないこと。

温湿度が著しく高いところでは信頼性を低下させます。25℃、50%RH程度の環境でのご使用を推奨します。

- 強制空冷が十分機能するよう、吸気口（フロント部）や排気口（リア部）は壁などから50 cm以上離して設置し、空気の流通を確保してください。
- 下記の条件を満たす場所に設置してください。
  - 屋内で直射日光のあたらない場所。
  - 周囲の温度・湿度は定格内であること。※いかなる場合においても結露しないこと。
  - ちりやほこりの少ないところ。ただし、導電性のちりやほこりは無きこと。
  - 腐食性、爆発性、引火性ガスのないところ。
  - 火気や水気のないところ。
  - 振動の少ない場所。
  - 潮風のあたらない場所。

## 3.2 接地および電源接続

### 3.2.1 接地

この製品はラインフィルタを使用しています。接地しないと感電するおそれがあります。

#### ⚠ 警告

必ず、この製品の電源入力端子の保護導体端子(⊥)を“電気設備技術基準D種(100 Ω以下)接地工事”以上の接地に確実に接続してください。接地が確実でないと、感電するおそれがあります。

感電を防ぐために、電源入力端子へケーブルを接続するときは、必ず保護接地線を接続した後に、L端子とN端子への接続を行ってください。

接地に用いるケーブルは、付属の電源ケーブルを使用するか、同等（公称断面積3.5 mm<sup>2</sup>）以上のケーブルを使用してください。

### 3.2.2 電源

#### ⚠ 警告

この製品への電源供給は、必ず分電盤から行ってください。

この製品と分電盤を接続する前に、必ず分電盤の電源供給を遮断してください。感電するおそれがあります。

#### ⚠ 注意

電源接続の前に、接続先の電圧がこの製品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。

冬期の輸送時などのように周囲温度・湿度が急に変化すると、内部に結露が発生することがあります。このような場合はそのままにして結露がなくなってから電源を接続してください。

- この製品の電源条件は、下記のとおりです。
  - 電 圧： AC170 V ～ 250 V
  - 周 波 数： 48 Hz ～ 62 Hz
  - 最大消費電力：構成ユニット1台当たり約 3800 VA  
(電源電圧 170 V の場合、入力電流は約 23 A)
- 電源ケーブルが不用意に端子から外れたりゆるむことのないよう、ねじの締め付けやケーブル類の引回しに十分ご配慮ください。

## 3.3 入出力端子への接続

感電の危険を避けるため、接続の際は必ず分電盤からの電源供給を遮断してから行ってください。

### 3.3.1 電源入力端子への接続

リア部の電源入力端子（ $\sim$  LINE INPUT）に付属の電源ケーブルを使用して、分電盤から 200 V 電源を配線します。

安全のため、配線の際は必ず分電盤の電源供給を遮断してください。

この製品の入力端子部には（ $\perp$  L N）の表示があります。「 $\perp$ 」は保護接地に接続してください。電源の一方が接地されているような分電盤に接続する場合のみ「N」を接地側極に、「L」を非接地側極に、それぞれ接続してください。それ以外では極性を考慮する必要はありません。

特に单相三線構成の分電盤に接続する場合、中性相（接地極）は使用せず、第 1 相と第 2 相に接続してください。

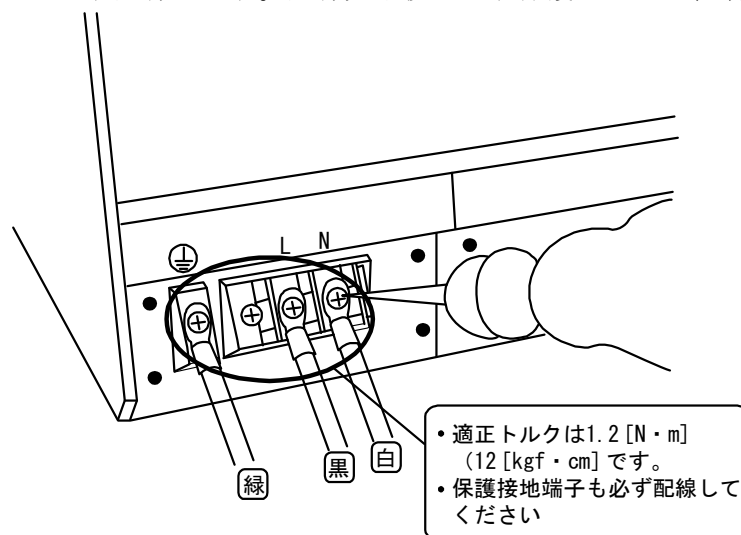
配線には端子台のねじ（M4）を回すためのドライバ（+）が必要です。

端子台の安全カバーを外し、ねじを外します。ねじを付属電源ケーブルの端子に通し、端子台にドライバで締付けて固定します。

適正な締め付けトルクは、1.2 [N・m]（約 12 [kgf・cm]）です。

（IEC 規格“IEC60947-7-1”より引用）

保護導体端子も必ず配線します。配線完了後は必ず保護カバーを装着してください。



### ⚠ 警告

安全のため、配線の際は必ず分電盤の電源供給を遮断してください。

### 3.3.2 出力端子への接続

出力は電源入力との間で絶縁されています。

また出力の「Hi」「Lo」どちらも筐体から絶縁されています。「Lo」端子は筐体に接続して使用することもできます。

リア部にある出力端子は  $8\text{ mm}^2$  までのより線、または直径  $4\text{ mm}$  までの単線のいずれかが利用できます。

より線の場合の末端処理は不要ですが、先端がバラバラにならないようご注意ください。

絶縁皮覆を 11 mm だけ取り除き、端子に差し込んでから付属のドライバで締め付けて固定します。適正な締め付けトルクは  $1.5\sim 1.8\text{ [N}\cdot\text{m]}$  (約  $15\sim 18\text{ [kgf}\cdot\text{cm]}$ ) です (内部固定用ねじは「M4」です)。

#### △ 注 意

- ねじのみぞをこわさず、確実に固定するため、配線用ドライバは付属のものをご使用ください。
- 「Lo」端子は筐体に接続して使用できますが、「Hi」端子を筐体に接続すると所定の性能が得られません。

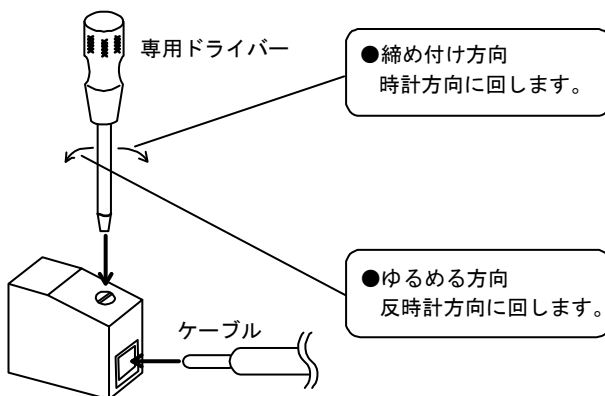
#### ■ ねじ式（押締）端子台へのケーブル接続方法は次の通りです。

手順①：ケーブルの絶縁被覆を 11 mm 取り除き芯線をだす。

手順②：端子台のねじをゆるめ、ケーブル挿入口を最大に開く。

手順③：ケーブルの芯線を差し込む。

手順④：規定のトルクでねじを締める。

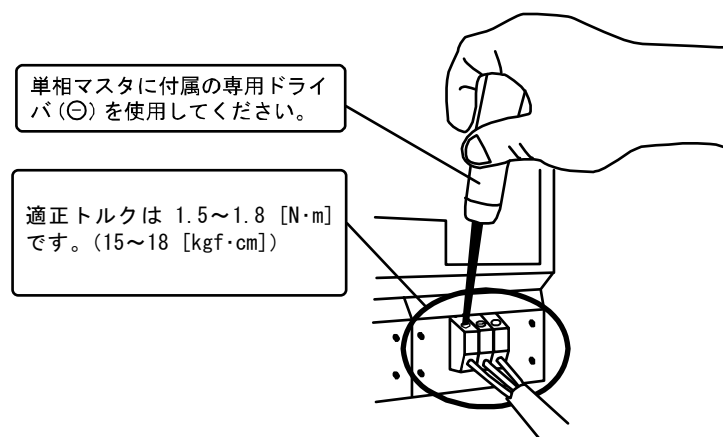


ケーブルをねじ式（押締）端子台に接続する際、十分に端子台のねじをゆるめた状態でケーブルを挿入してください。

より線の場合は、芯線の先端がバラバラにならないようご注意ください。締め付けねじは、反時計方向でゆるみ、時計方向で締め付けになります。



### 3.4 単相出力パッケージモデル (ES020ES) の接続方法



#### ⚠ 警告

安全のため、必ず電源をオフにしてから出力を接続してください。

#### ⚠ 注意

- 芯線には、はんだ処理をしないでください。芯線にはんだ処理をすると接触抵抗が高くなり、接触部の温度が上昇して端子台が焼損することがあります。
- 端子台に差し込むケーブルは、1本にしてください。2本以上差し込むと、ケーブルが抜けやすくなり危険です。

### 3.4 単相出力パッケージモデル (ES020ES) の接続方法

ES020ES (ES2000ES×1) を使用する場合の接続方法について説明します。

#### (1) 電源を接続する

「電源入力端子への接続」をご覧ください、確実に接続してください。

#### (2) 出力を負荷に接続する

「出力端子への接続」をご覧ください、確実に接続してください。

#### ⚠ 注意

この製品の内部回路は、設定電圧に対してリア部の出力端子電圧を検出して一定に保つよう制御しています。

このため出力電流のピーク値が大きい、出力周波数が高いなどの場合にはケーブルや端子など負荷までの配線によるインピーダンスの影響でロードレギュレーションが悪化します。このため出力端子から負荷までの配線は不必要に長くせず、端子はゆるみの無いよう確実に、出力ケーブルは最低でも、公称断面積3.5 mm<sup>2</sup>程度のものを使用してください。

**警告**

安全のため、必ず電源をオフにしてから出力を接続してください。

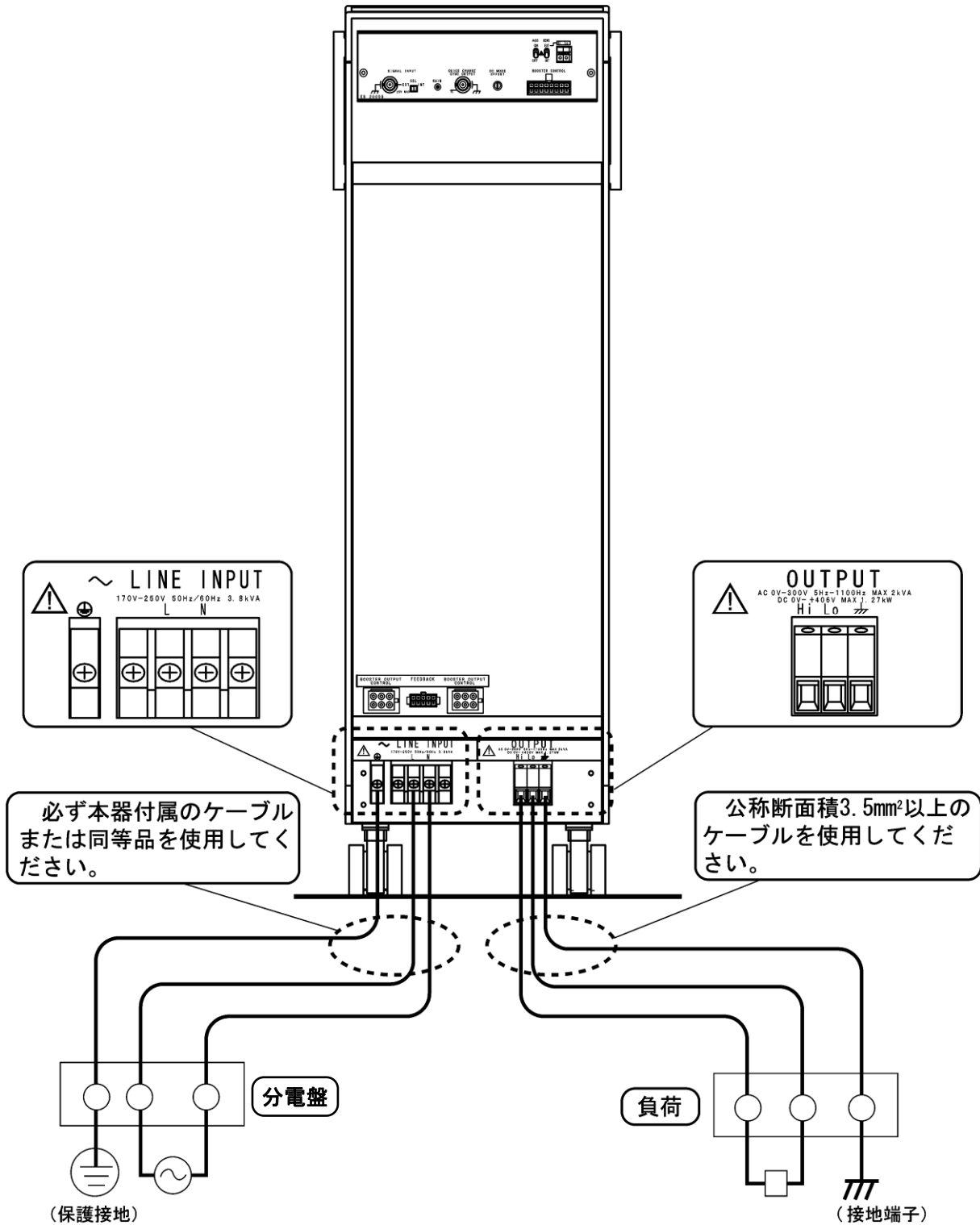


図 3-1 ES020ES の接続方法

## 3.5 ブースタ及びコントロールケーブルの接続

### 3.5.1 単相出力パッケージモデル (ES040ES, ES060ES) の接続方法

ES040ES (ES2000ES×1 + ES2000EB×1), ES060ES (ES2000ES×1 + ES2000EB×2) を使用する場合の接続方法について説明します。

#### ⚠ 注意

電源を配線する前に、分電盤の電力容量をご確認ください。  
単相マスタとブースタの最大入力電力は1台当たり約3800 VAなので、入力電圧が170 Vの場合には入力電流は1台当たり約23 Aになります。

#### ⚠ 警告

安全のため、必ず電源をオフにしてから接続してください。

#### (1) 電源を接続する

「入出力端子への接続」をご覧の上、確実に接続してください。  
また、電源ケーブルの接続は分電盤からそれぞれの電源入力端子へ、必ず個々に配線してください。

#### (2) ブースタケーブル A, B を接続する

単相マスタと各ブースタの間を、ブースタに付属のブースタケーブル A および B で接続します。ケーブルはデイジーチェーン状に接続します。

#### (3) 出力を負荷に接続する

「入出力端子への接続」をご覧の上、確実に接続してください。

#### ■ 電源入力ユニットや出力並列ユニットを利用する接続方法

「4481 電源入力ユニット」(オプション) を使用すれば、ES040ES・ES060ES の構成ユニットに対し、入力電源を一括で受電してそれぞれに供給することができます。

また、「4482 出力並列ユニット」(オプション) を使用すれば、ES040ES・ES060ES 単相マスタとブースタに対して、出力を並列に接続し、一つの端子台から出力することができます。

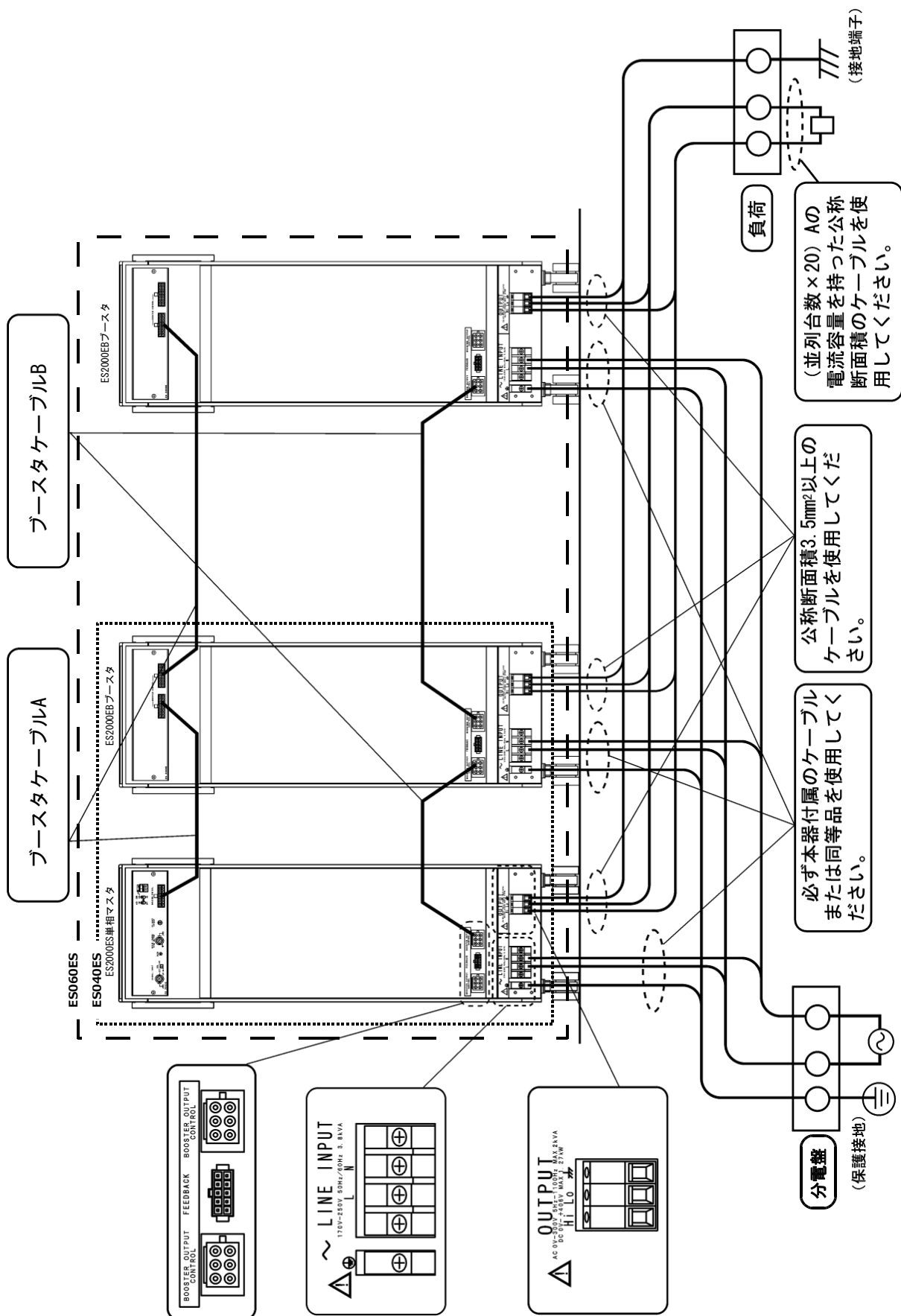


図 3-2 ES040ES, ES060ES の接続方法

#### 3.5.2 三相出力パッケージモデル (ES060ET) の接続方法

ES060ET (ES2000ET×1 + ES2000EP×2) を使用する場合の接続方法について説明します。

1 台の三相マスタに 2 台のスレーブを接続し、各器からの出力をそれぞれ L1 (U), L2 (V), L3 (W) の三相出力とします。

#### △ 注意

電源を配線する前に、分電盤の電力容量をご確認ください。

三相マスタとスレーブの最大入力電力は 1 台当たり約 3800 VA なので、入力電圧が 170 V の場合には入力電流は 1 台当たり約 23 A になります。

---

#### △ 警告

安全のため、必ず電源をオフにしてから出力を接続してください。

---

##### (1) 電源を接続する

「入出力端子への接続」をご覧のうえ、確実に接続してください。

また、電源ケーブルの接続は分電盤からそれぞれの電源入力端子へ、必ず個々に配線してください。

##### (2) コントロールケーブルを接続する

三相マスタとスレーブの間を、スレーブに付属のコントロールケーブルで接続します。

##### (3) 出力を負荷に接続する

「入出力端子への接続」をご覧のうえ、確実に接続してください。出力は Y 結線で接続してください。この製品の Lo 側出力は必ず中性点側に接続してください。

△ (デルタ) 結線は行えません。

#### △ 注意

この製品の出力は Y 結線で接続してください。

△ (デルタ) 結線は行えません。

この製品の Lo 側出力は必ず中性点側に接続してください。

---

#### △ 警告

この製品の内部回路は、設定電圧に対してリア部の出力端子電圧を検出して一定に保つよう制御しています。

このため出力電流のピーク値が大きい、出力周波数が高いなどの場合にはケーブルや端子など負荷までの配線によるインピーダンスの影響でロードレギュレーションが悪化します。このため出力端子から負荷までの配線は不必要に長くせず、端子はゆるみの無いよう確実にを行い、出力ケーブルは最低でも、公称断面積 3.5 mm<sup>2</sup> 程度のものを使用してください。

---

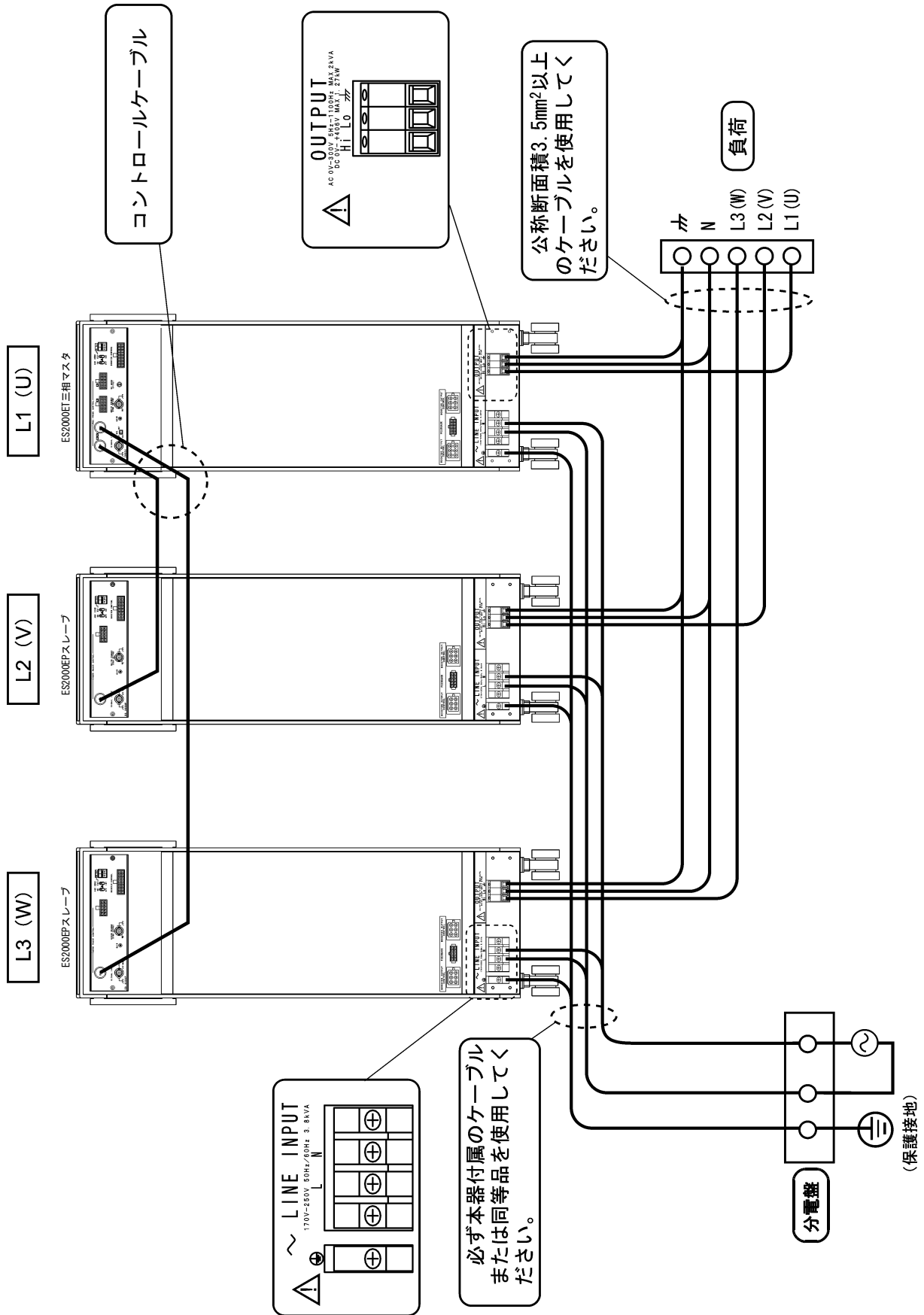


図 3-3 ES060ET の接続方法

#### 3.5.3 単相3線出力パッケージモデル (ES040ED) の接続方法

ES040ED (ES2000ET×1 + ES2000EP×1) を使用する場合の接続方法について説明します。

1台のマスタに1台のスレーブを接続し、各器からの出力をそれぞれL1, L2の出力とします。

#### △ 注意

電源を配線する前に、分電盤の電力容量をご確認ください。

単相3線マスタとスレーブの最大入力電力は1台当たり約3800 VAなので、入力電圧が170 Vの場合には入力電流は1台当たり約23 Aになります。

#### △ 警告

安全のため、必ず電源をオフにしてから出力を接続してください。

##### (1) 電源を接続する

「入出力端子への接続」をご覧のうえ、確実に接続してください。

また、電源ケーブルの接続は分電盤からそれぞれの電源入力端子へ、必ず個々に配線してください。

##### (2) コントロールケーブルを接続する

単相3線マスタとスレーブの間を、スレーブに付属のコントロールケーブルで接続します。

##### (3) 出力を負荷に接続する

「入出力端子への接続」をご覧のうえ、確実に接続してください。出力はY結線で接続してください。この製品のLo側出力は必ず中性点側に接続してください。

#### △ 注意

この製品の出力はY結線で接続してください。

この製品のLo側出力は必ず中性点側に接続してください。

#### △ 警告

この製品の内部回路は、設定電圧に対してリア部の出力端子電圧を検出して一定に保つよう制御しています。

このため出力電流のピーク値が大きい、出力周波数が高いなどの場合にはケーブルや端子など負荷までの配線によるインピーダンスの影響でロードレギュレーションが悪化します。このため出力端子から負荷までの配線は不必要に長くせず、端子はゆるみの無いよう確実にを行い、出力ケーブルは最低でも、公称断面積3.5 mm<sup>2</sup>程度のものを使用してください。

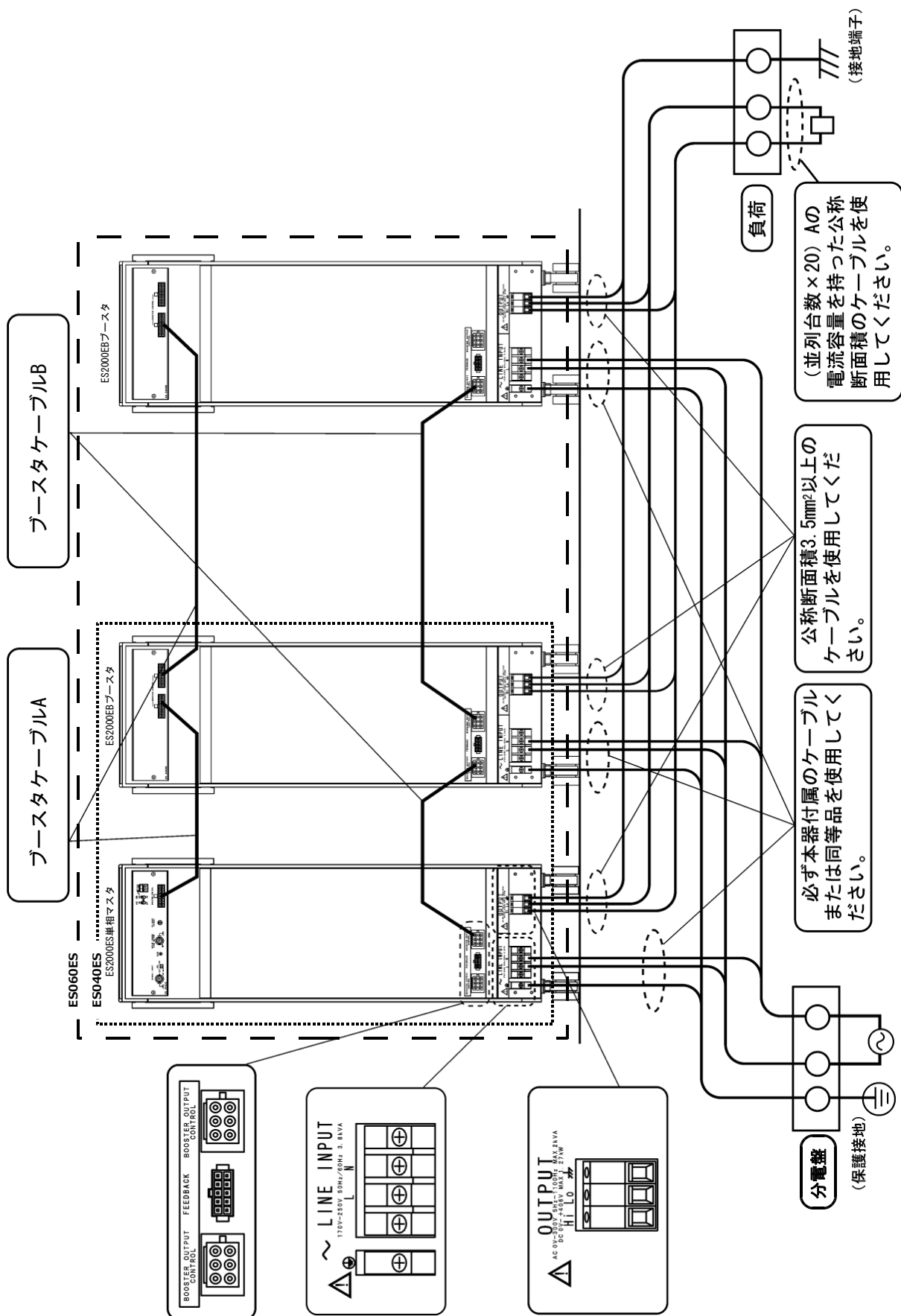


図 3-4 ES040ED の接続方法



### 3.5 ブースタ及びコントロールケーブルの接続

#### △ 注 意

使用ケーブルと許容電流の関係は、下記の資料を参考にして適切に選択してください。

#### ■ 2芯ビニルキャブタイヤケーブルの許容電流 (JIS C 3312 VCT ケーブル)

周囲温度 30℃以下の場合

芯数	公称断面積 [mm <sup>2</sup> ]	許容電流 [A]
2 芯	2	22
	3.5	32
	5.5	41
	8	51
	14	72
	22	97
	38	130
単芯	60	175
	100	225
	100	315

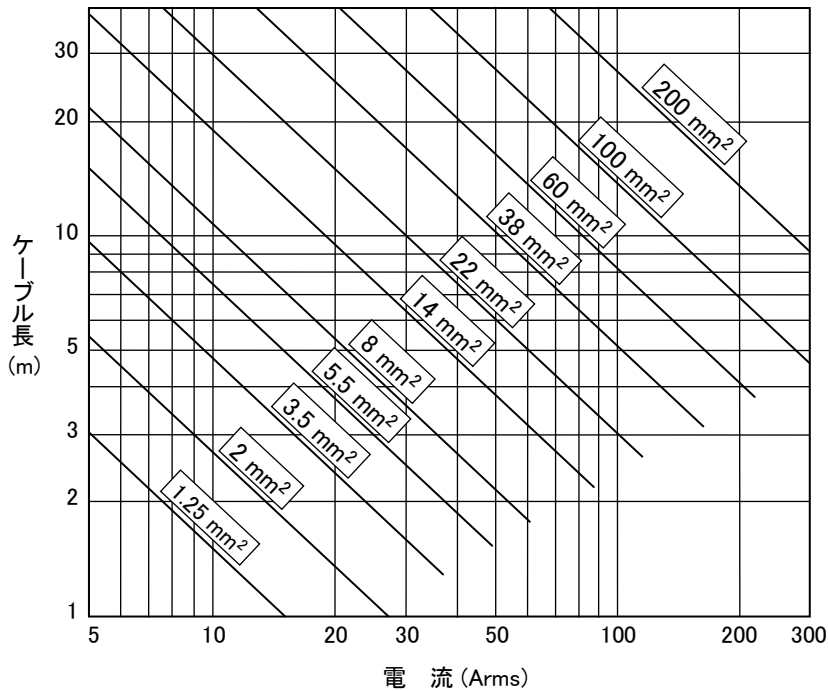
周囲温度 30℃を超える場合

周囲温度 [°C]	許容電流 軽減係数
30	1.00
35	0.91
40	0.82
45	0.71
50	0.58

(JEAC 8001-2011 による)

※ 上記の表内の軽減係数を左表内の許容電流に乗じてください。

#### ■ ケーブル長と電圧降下の関係 (JIS C 3307 IV ケーブル)



※ 電線の抵抗による電圧降下が 0.5 V になるケーブル長

※ 図中の  は導体断面積を示す

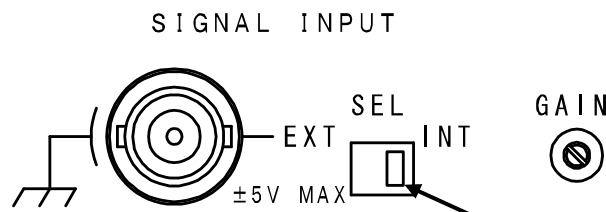
## 3.6 電源のオン/オフと動作の確認

接続が終了したら動作を確認します。

下記の手順にしたがって電源を投入してください。

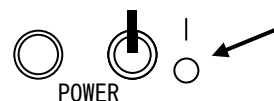
各表示に関する表現については、4章をご覧ください。☞「4.1 表記の説明」, 参照。

- (1) 単相マスタ, 単相3線マスタ, 三相マスタのリア信号パネル部の SIGNAL INPUT スイッチが INT になっていることを確認してください。



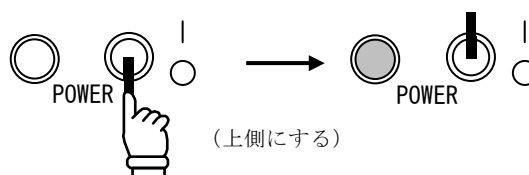
- (2) これまでの項目にしたがって, 正しく配線されていることを確認してください。
- (3) スレーブ及びブースタの電源スイッチをオンにしてください。(単相マスタ, 単相3線マスタ, 三相マスタの電源はオフのまま)。この時点ではまだオンになりません。

《スレーブ, 及びすべてのブースタ》



- (4) 単相マスタ, 単相3線マスタ, 三相マスタの電源スイッチをオンにします。電源が投入され, 動作を開始します。  
スレーブ, 各ブースタにも順次自動的に電源が投入され, 単相マスタ, 単相3線マスタ, 三相マスタのコントロール部に表示があらわれます。

《単相マスタ, 単相3線マスタ, 三相マスタ》



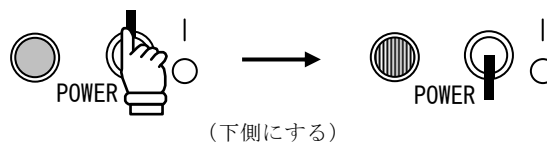
- (5) 電源オン直後の各設定は, メモリアドレス1の内容になります。  
購入して初めてオンにした場合は, 内部に用意されたデフォルトの設定状態になります。  
☞「4.3.3 メモリ」, 参照。
- (6) 出力電圧の設定値と計測値がほぼ同じであることを確認します。  
異なる場合はオートキャルが有効になっている場合がありますので, 無効に設定した後, 再度確認します。  
☞「4.5.3 オートキャル (出力電圧調整機能)」, 参照

### 3.7 校正

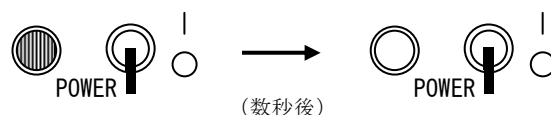
---

- (7) 電源をオフにする場合は、単相マスタ、単相3線マスタ、三相マスタの電源スイッチをオフにします。電源が遮断され、オフになります。  
スレーブ、各ブースタは電源スイッチがオン状態のまま電源オフになります。

《単相マスタ、単相3線マスタ、三相マスタ》



- (7) 電源オフ後、単相マスタ、単相3線マスタ、三相マスタ、スレーブ、ブースタのピロットランプが数秒間点滅します。  
電源を再びオンにする場合は、点滅が終了して消灯状態になってから10秒以上過ぎてから行ってください。



#### △ 注意

- ケーブルの接続は確実に行ってください。誤接続は故障の原因になる場合があります。
- 電源投入直後には、内部回路が安定するまでの間、**OVER-LOAD** が点灯することがあります。

### 3.7 校正

本製品の校正が必要な場合は、当社又は当社代理店へご連絡ください。

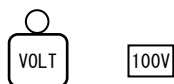
## 4. 操作方法

4.1	表記の説明	4-2
4.2	基本操作	4-3
4.2.1	コントローラ部の脱着	4-3
4.2.2	直流／交流出力モードの切り換え（単相出力パッケージモデルのみ）	4-4
4.2.3	出力電圧と出力電圧レンジの設定	4-5
4.2.4	出力周波数の設定	4-6
4.2.5	出力のオン／オフ切り換え	4-7
4.2.6	キーロック	4-8
4.2.7	計測機能	4-8
4.2.8	保護機能	4-10
4.3	より高度な操作	4-11
4.3.1	リミット値の設定	4-11
4.3.2	ライン同期	4-12
4.3.3	メモリ	4-13
4.3.4	メモリストアと初期設定	4-16
4.4	電源変動試験	4-18
4.4.1	電圧急変（周波数変動なし）	4-19
4.4.2	電圧スイープ1（周波数変動あり）	4-22
4.4.3	電圧スイープ2（周波数変動なし）	4-24
4.5	高精度な出力を得るために	4-24
4.5.1	プレジジョンとハイスタビリティ（補償モードの設定）	4-24
4.5.2	リモートセンシング AGC（交流出力モード）	4-25
4.5.3	オートキャル（出力電圧調整機能）	4-27
4.6	外部からの信号を利用して	4-28
4.6.1	外部入力	4-28
4.7	周辺機器，オプションのご紹介	4-32
4.7.1	ES4474A リモートターミナル	4-32
4.7.2	4481 電源入力ユニット	4-32
4.7.3	4482 出力並列ユニット	4-33
4.7.4	ES4483 単相3線出力ユニット	4-33
4.7.5	ES0406D 低周波イミュニティ試験ソフトウェア	4-34
4.7.6	As-517A／As-537 電圧ディップシミュレータ	4-35
4.7.7	ES4152／ES4153 リファレンスインピーダンスネットワーク	4-35

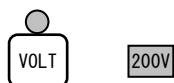
## 4.1 表記の説明

機器の動作を説明するために、この章の中で使用する表現について説明します。

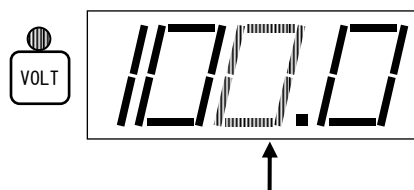
### (1) 表示に関する表現



ランプが消灯している状態です。



ランプが点灯している状態です。



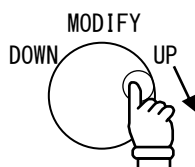
ランプや表示器が点滅している状態です。特に表示器では矢印の桁が点滅している状態を示しています。

### (2) 操作に関する表現



そのキーを押す操作を示します。

押し続ける必要はありません。



ダイヤルを回す操作を示します。

この場合は、時計方向に回しています。

---

#### コメント

より容易に使用方法をご理解いただくために、この製品を操作しながらお読みください。

---

## 4.2 基本操作

### 4.2.1 コントローラ部の脱着

単相マスタ，単相3線マスタ，三相マスタの操作部は，構成ユニットから外して操作することもできます。

目的に応じた使用形態を選ぶことができます。

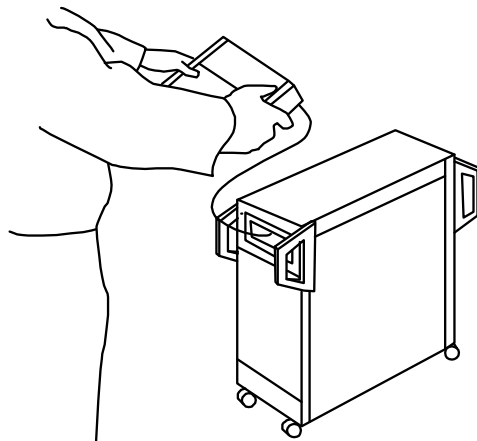


図 4-1 コントローラ部の脱着

取り外しの際は，コントロール部の下端部を手前側に軽く引きます。

固定用のマグネットが外れたら，そのまま下端部を持ち上げ，コントロール部背面にあるソケットから引き抜くようにしてコントロール部を分離します。ソケットはポジションが2つあり，やや上向きに固定することもできます。

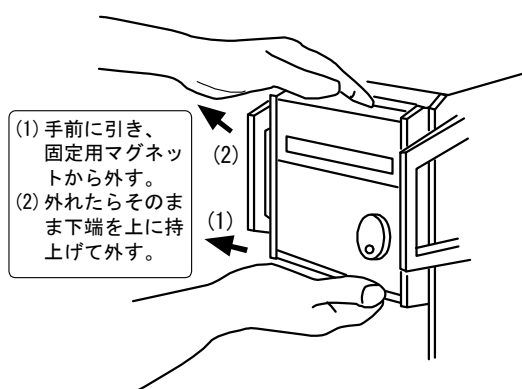


図 4-2 コントロール部の外し方

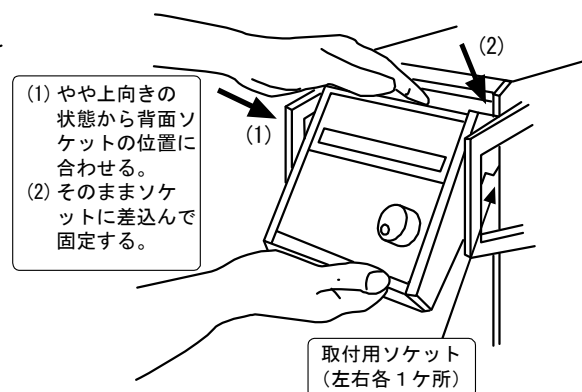


図 4-3 コントロール部の上向き固定方法

### △ 注意

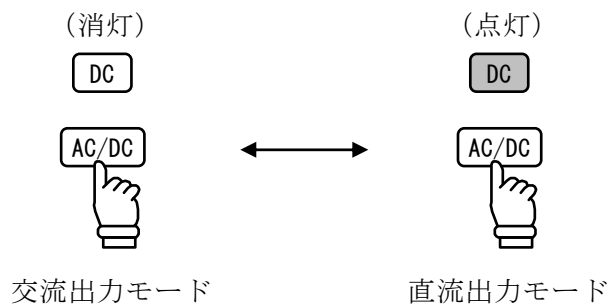
- 脱着時にコントロール部を落下しないようご注意ください。  
取り付けは確実に行い，移動時などに落下しないようご注意ください。
- 断線を防ぐため，ケーブルを根元から強く引っ張らないでください。

### 4.2.2 直流／交流出力モードの切り換え（単相出力パッケージモデルのみ）

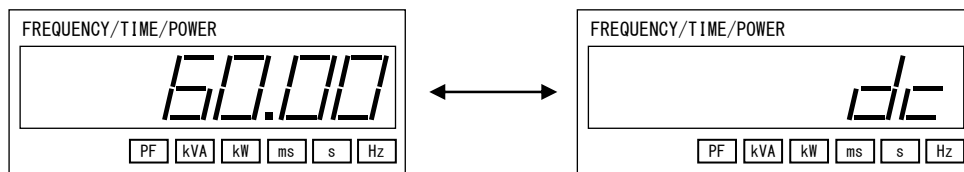
直流／交流出力モードは、コントロールパネルの **AC/DC** キーを押して切り換えます。交流出力モードに設定すると **DC** が消灯します。ES040ED 及び ES060ET では、交流出力モードのみの動作が可能です。直流出力モードへの切り換えはできません。

#### ■ 操作手順

**AC/DC** キーを押すごとに、直流出力と交流出力モードとが交互に切り換わります。ランプが点灯した状態は直流出力モードを、消灯した状態は、交流出力モードをそれぞれ示します。



直流出力モードのときは周波数表示を「d c」と表示して、交流出力モードのときは設定周波数を表示します。



直流出力モードで出力電圧 0 V 設定時のオフセット電圧はリア信号パネル部 OFFSET を調整してください。☞「2.1.3 リア信号パネル部」、参照。

#### ⚠ 注意

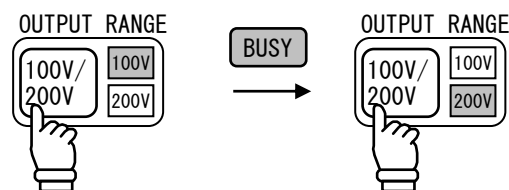
- 交流出力モードでの直流出力、直流出力モードでの交流出力は、どちらも実行できません。
- 直流出力モードから交流出力モードへ切り換える場合、100 Vレンジのときは150 V以下、200 Vレンジのときは300 V以下でないと交流出力モードになりません。
- 交流出力モードでライン同期状態の場合、直流出力モードに切り換えることはできません。また、直流出力モードではライン同期状態にすることはできません。
- 直流／交流出力モードは、以下の状態のときには切り換えできません。
  - ・CF ON状態  
(外部コンピュータからの制御、またはES4474Aリモートターミナル使用時に制御可能。)
  - ・QC ENABLE状態
  - ・出力がオン状態
  - ・スワイプ動作中
  - ・QC動作中
  - ・レンジ切り換え動作中

### 4.2.3 出力電圧と出力電圧レンジの設定

- 出力したい電圧に合わせて出力電圧レンジを設定したのち、電圧設定状態にしてモデルダイヤルで電圧を合わせます。ES060ET は相電圧，ES040ED は線間電圧で設定します。
- 電圧値は，交流値と直流値を共通に設定します。交流出力モードで設定した 100 Vrms は，直流出力モードでは 100 Vdc となります。逆の場合も同様です。
- 直流出力モードでの出力電圧範囲は，100 V レンジで 0～+203.0 V，200 V レンジで 0～+406.0 V です。Lo 端子基準で負側電圧は出力できません。
- 出力電圧の上限値は出力電圧レンジの設定やリミット値の設定によります。
- 設定，計測の各モードにより，ダイヤルの電圧設定ステップが異なります。ステップは，設定モードでは ◀ ▶ キーの操作により変えることができますが，計測モードでは 0.1 V (ES040ED では 0.2 V) に固定されます。

#### ■ 操作手順

**100V/200V** キーを押して，出力電圧レンジを所定のレンジに設定します。レンジはキーを押すごとに交互に変化します。切り換え動作中は **BUSY** が点灯します。

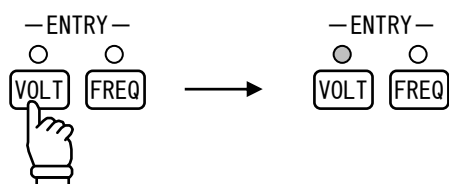


	ES020ES, ES040ES, ES060ES	ES060ET	ES040ED	
電圧レンジ	直流出力モード	交流出力モード		
		単相設定範囲	三相設定範囲 相電圧	単相 3 線設定範囲 線間電圧
100 V	0～203.0 V	0～150.0 V	0～150.0 V	0～300.0 V
200 V	0～406.0 V	0～300.0 V	0～300.0 V	0～600.0 V

#### ⚠ 注意

出力電圧や急変電圧が，交流出力モードで 150.0 V，または直流出力モードで 300.0 V を超える設定になっている場合，200 V レンジから 100 V レンジへの電圧レンジ切り換えはできません。

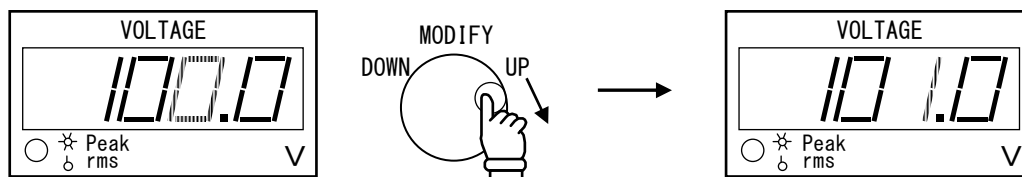
**VOLT** キーを押して電圧設定状態にします。ランプが点灯します。



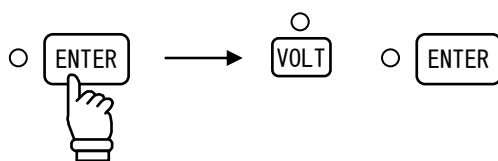


## 4.2 基本操作

モディファイダイヤルを回して電圧を合わせます。表示とともに、出力電圧値が変化します。設定モードでは点滅桁の値が、計測モードでは0.1 V桁の値が、それぞれ変化します。



設定を終える場合は **ENTER** キーを押します。ランプは消灯し、電圧設定状態を終了します。



### ⚠ 注意

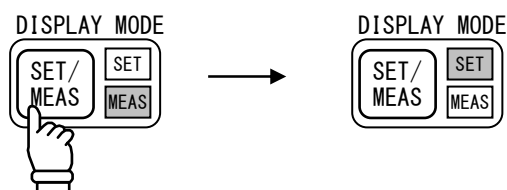
出力電圧レンジにより最大出力電流が異なります。負荷電流に合わせて適切なレンジを選択してください。

### 4.2.4 出力周波数の設定

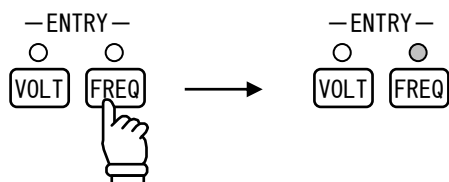
- 周波数設定状態にしてからモディファイダイヤルで周波数を合わせます。
- 周波数の最大範囲は5~1100 Hz ですが、リミット値 (☞「4.3.1 リミット値の設定」, 参照) が設定されている場合はその設定により上限値と下限値が決定されます。

#### ■ 操作手順

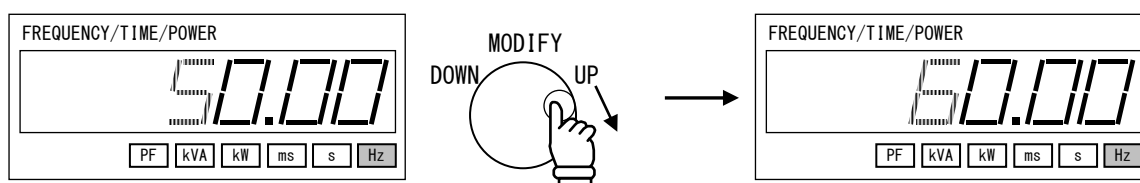
**SET/MEAS** キーを押して、表示モードを設定モードにします。**SET** が点灯します。



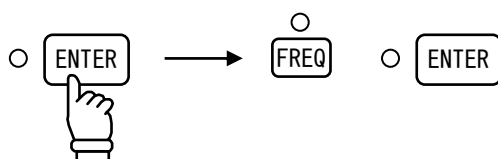
**FREQ** キーを押して周波数設定状態にします。ランプが点灯します。



モディファイダイヤルを回すと点滅桁の値が変化します。点滅桁は ◀ ▶ キーで移動します。表示とともに出力周波数も変化します。



設定を終える場合は **ENTER** キーを押します。ランプは消灯し、電圧設定状態を終了します。



### △ 注意

- 周波数設定時は、接続されている負荷の許容周波数範囲にご注意ください。
- ライン同期オン状態では周波数設定は行えません。設定はオフにしてから行ってください。  
☞「4.3.2 ライン同期」, 参照。

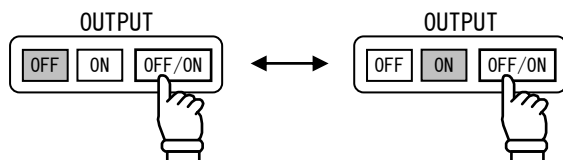
周波数表示が「d c」の場合は、直流出力モードに設定されていますので交流出力モードに切り換えてください。☞「4.2.2 直流／交流出力モードの切り換え（単相出力パッケージモデルのみ）」, 参照。

## 4.2.5 出力のオン／オフ切り換え

出力のオン／オフを切り換えます。

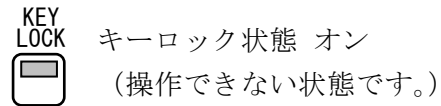
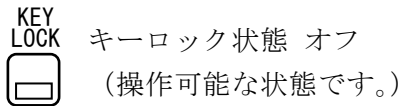
### ■ 操作手順

**OFF/ON** キーを押します。押すごとに状態は「オン」と「オフ」に切り換わります。



### 4.2.6 キーロック



キーロックスイッチを上側へスライドするとスイッチノブが点灯し、キーロック状態になります。この状態では正面パネルからのすべてのキー入力が受け付けられません。

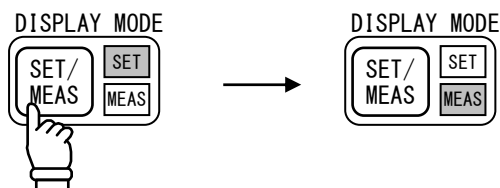


### 4.2.7 計測機能


- 電圧、電流の実効値とピーク値、有効電力、皮相電力、力率を計測表示します。
- 計測表示のまま、出力電圧を変化することもできます。  
☞ 「4.2.3 出力電圧と出力電圧レンジの設定」, 参照。
- 直流出力モードの電力は、電圧電流の実効値計測から計算で求めた値を VA にて表示します。有効電力 (W) は計測しません。

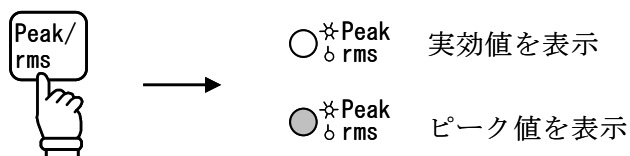
#### ■ 操作手順

 キーを押して、表示モードを計測モードにします。 が点灯します。



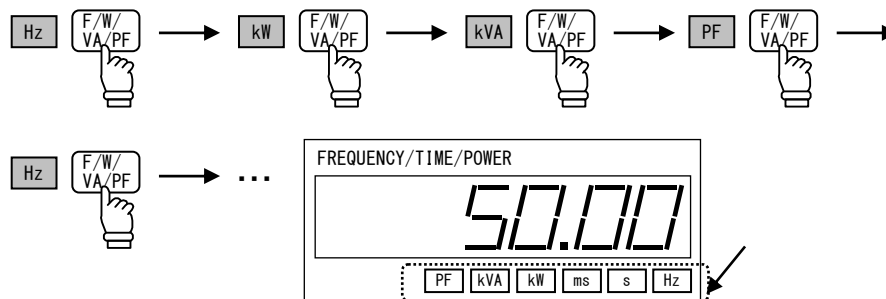
#### 《電圧・電流の実効値／ピーク値表示》

 キーを押します。ランプ点灯時にはピーク値が、消灯時は実効値が表示されます。

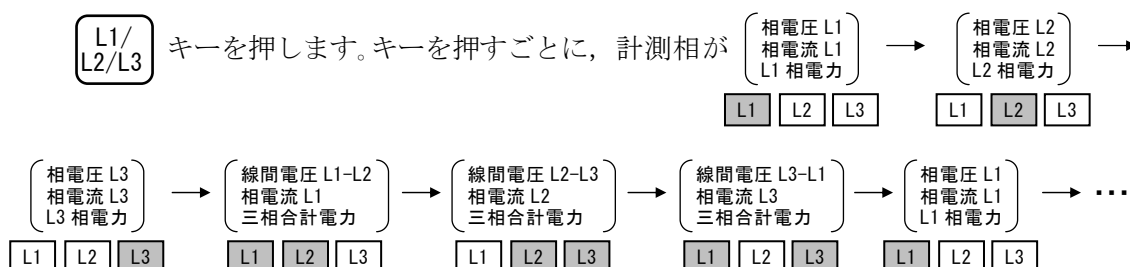


## 《実効電力，皮相電力，力率の表示》

**F/W/VA/PF** キーを押します。キーを押すごとに、「周波数 [Hz] →有効電力[kW]→皮相電力[kVA]→力率→周波数[Hz]→・・・」の順序で各計測値が順次表示されます。



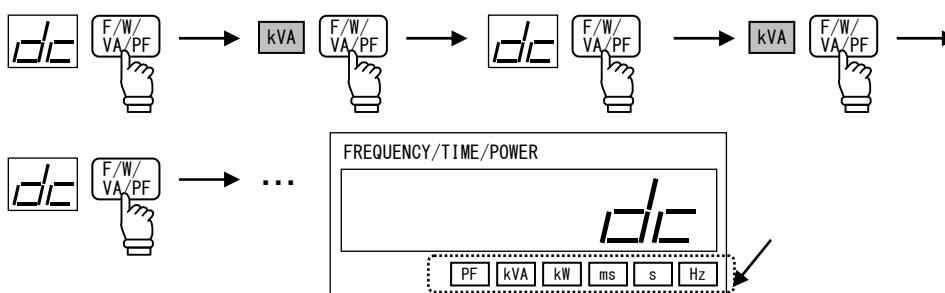
## 《計測相の選択 (ES060ET, ES040ED)》



相表示は L1=U, L2=V, L3=W に対応します。ES060ET は L1, L2, L3 相が選択でき、ES040ED は L1 及び L2 相が選択できます。

## ● 直流出力モードの場合 (単相出力パッケージモデル)

**F/W/VA/PF** キーを押します。キーを押すごとに、「dc →電力[kVA]→dc →・・・」の順序で電力の計測値が表示されます。



## ▲ 注 意

- 周波数の計測値は表示されません。(設定値のみ表示)
- **Peak/rms** キーや **F/W/VA/PF** キーは、表示モードが設定モードになっている場合 (**SET** が点灯) は受け付けられません。またこれらのキーを操作すると表示が安定するまで数秒かかる場合があります。

## 4.2.8 保護機能

- この製品の装備する保護機能は下記のとおりです。
- 出力制限時は、オーバーロード状態になり、**OVER-LOAD** が点灯します。

保護要因	保護時の状態		動作の概要
	出力制限	電源遮断	
出力過電流	○	○	電流のピーク値を検出し、制限するとともに、平均値を検出して入力電圧を低下することで制限します。
出力素子損失	○	○	出力段半導体の損失が規定値を超えた場合、入力電圧を低下することで制限します。
出力素子安全動作領域	○	○	出力段半導体の安全動作領域が規定値を超えた場合、出力電圧・電流を制限します。
内部素子過熱	-	○	周囲の環境やファン故障などによる冷却能力の低下を感知して動作します。

---

**△ 注 意**


---

出力を制限する保護動作が機能した場合は、この製品はオーバーロード保護状態に**OVER-LOAD**が点灯します。制限要因（過負荷や短絡など）が無くなることで正常状態に自己復帰しますが、保護状態の程度や時間によっては電源をオフにすることがあります。

また、リモートセンシングAGC (🔌 「4.5.2 リモートセンシングAGC (交流出力モード)」, 参照) 使用時に、出力オン状態で外部センシング端子が開放された場合や出力が電圧補償範囲から大きく外れた場合は、補償をオフにして **OVER-LOAD** が点灯します。この状態は出力オフまで継続されます。

電圧レンジ切り換え時にも短時間点灯することがあります。

---

## 4.3 より高度な操作

### 4.3.1 リミット値の設定

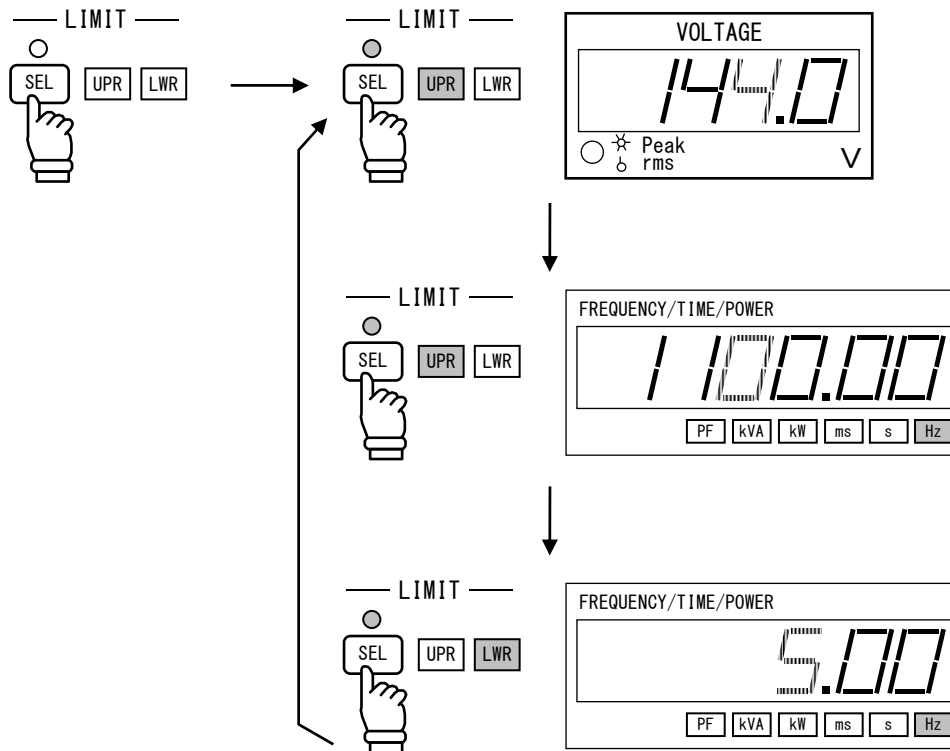
- リミット値の設定により，出力電圧や出力周波数の設定範囲を制限することができます。接続する負荷の許容入力範囲に合わせてあらかじめ設定しておくことで，過電圧印加などによる負荷の故障発生を防ぐことができます。
- 電圧の上限，および周波数の上限，下限，の3種をそれぞれ設定できます
- 急変電圧の設定時も，リミット値の設定値で制限されます。  
☞ 「4.4.1 電圧急変（周波数変動なし）」，参照。

#### ■ 操作手順



**SET/MEAS** キーを押して，表示モードを設定モードにします。

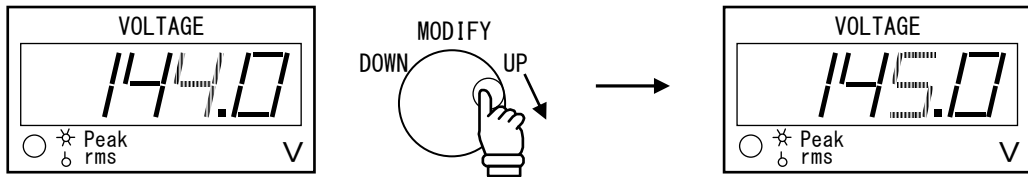
☞ 「4.2.7 計測機能」，参照。

**SEL** キーを押すと，現在設定されている3つのリミット値が表示されます。そのうち1つにはカーソルが表示されます。カーソル表示は **SEL** キーを押すごとに，「電圧リミット上限値 [V] → 周波数リミット上限値 [Hz] → 周波数リミット下限値 [Hz] → 電圧リミット上限値 [V] → ...」の順序で移動するので，設定するリミット値に合わせます。



### 4.3 より高度な操作

モディファイダイヤルを回してリミット値を合わせます。カーソルは   キーで移動できます。



合わせた後に **ENTER** キーを押します。表示は **SEL** キーを押す前の基本状態にもどり、設定を終了します。

設定された値を確認するには、もう一度 **SEL** キーを押して設定状態にしてください。また、他のリミット値を合わせるには、手順の最初から同様に行います。

#### △ 注意

電圧リミット値の設定時、その時点ですでに設定されている出力電圧や急変電圧を下回る値の設定は行えません。

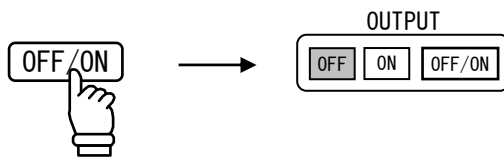
また同様に周波数リミット上限値／下限値の設定時、その時点で設定されている周波数が範囲から外れてしまう設定は行えません。

### 4.3.2 ライン同期

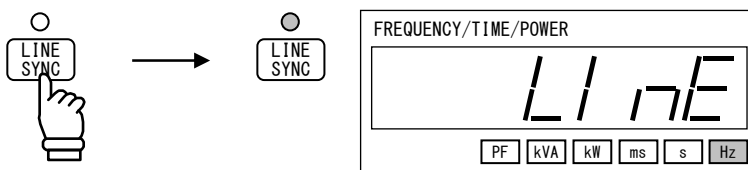
出力周波数を交流電源ラインの周波数に同期する機能です。48～62 Hz の電源ライン周波数に対して同期させることができます。

#### ■ 操作手順

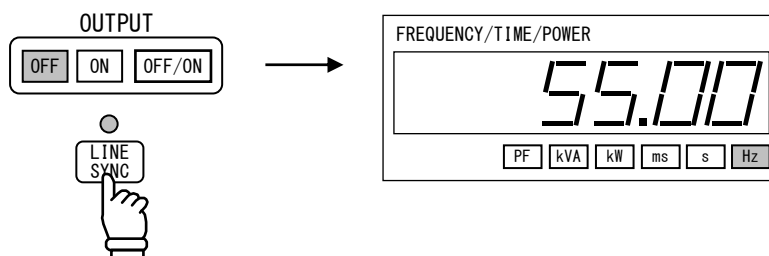
出力をオフにします。出力オン状態ではライン同期をオンまたはオフに切り換えることはできません。



**LINE SYNC** を押します。安定のための待ち時間(約 100 ms)後、周波数の表示が「LINE」に変わり、出力は同期状態になります。



ライン同期をオフにするには、出力をオフにしてから **LINE SYNC** キーを押します。ライン同期オフ後の出力周波数は必ず 55 Hz になります。



### △ 注意

ライン同期可能な周波数範囲は48～62 Hzです。この範囲内でご使用ください。出力オン状態ではライン同期をオンまたはオフに切り換えることはできません。出力をオフにしてから設定してください。

ライン同期オフ後の出力周波数は必ず55 Hzになります。

周波数リミット値 (☞ 「4.3.1 リミット値の設定」, 参照) の設定による周波数設定許容範囲に55 Hzが含まれていない場合、ライン同期をオンにすることができません。

### 4.3.3 メモリ

- 設定されている値や状態を、内部バッテリーバックアップメモリに記憶（ストア）して呼出し（リコール）することができます。
- メモリのアドレスは0から120まで121個が用意されています。アドレス0には初期設定値が入っていてリコールのみ有効ですが、残る120個のアドレスには任意の状態をストアすることができます。
- 電源投入時には、アドレス1の内容が設定されます。通常使用する状態をアドレス1にストアしておけば、そのつど設定をやり直す必要がありません。
- メモリストア時の状態設定により、リコール時の前後の状態で出力を急変する「出力急変動作」を行うことができます。さらに遷移時間 (☞ 「4.4.2 電圧スイープ1（周波数変動あり）」, 参照) を設定しておけば、リコールの前後の状態で出力の電圧や周波数をその時間で変化させる「スイープ」動作を行うことができます。詳しくは「電源変動試験」をご覧ください。☞ 「4.4 電源変動試験」, 参照。

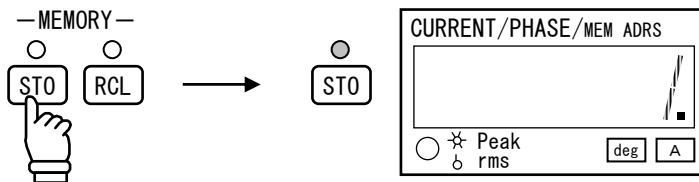


△ 注意

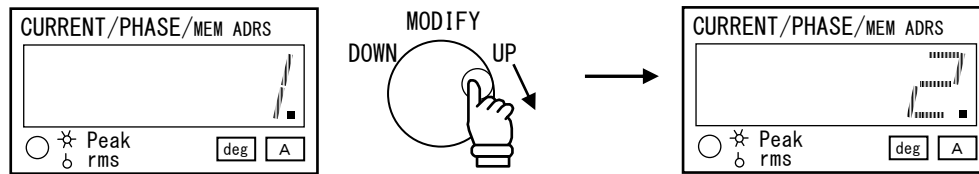
- ① 出力オン状態でメモリリコール時、出力を誤って負荷へ供給しないため下記のように動作します。
  - リコール後の状態を「出力オフ」に設定した場合  
リコール後は必ず「出力オフ」に設定されます。
  - リコール後の状態を「出力オン」に設定した場合  
下記の各状態がリコール前後で異なる場合は安全のため「出力オフ」に設定しますが、同一ならば出力オンのままになります。
    - ・ライン同期 オン/オフ
    - ・急変イネーブルモード
    - ・出力電圧レンジ 100 V/200 V
    - ・プレシジョン/ハイスタビリティ
    - ・出力モード AC/DC
    - ・クレストファクタ機能 有効/無効（有効の場合、CF値が同じであること）
- ② 電源投入時にはアドレス1の内容がリコールされますが、出力を誤って負荷へ供給しないため、ストア内容に関係なく、必ず出力をオフにします。
- ③ 「スイープ」を利用しない場合は誤ってスイープ動作することを防ぐため、ストア時に遷移時間が0になっていることを確認してください。  
☞ 「4.4.2 電圧スイープ1（周波数変動あり）」、参照。
- ④ インタフェース関連の設定はメモリストア/リコールされません。詳しくは「取扱説明書（インタフェース）」をご参照ください。
- ⑤ オプションの「ES4474A リモートターミナル」を使用する場合は、ストア/リコール可能な状態が追加されます。詳しくは「ES4474A リモートターミナル取扱説明書」をご参照ください。
- ⑥ 「出力スイープ動作」を利用しない場合は、遷移時間を0に設定してください。  
☞ 「4.4.2 電圧スイープ1（周波数変動あり）」、参照。

■ 操作手順：メモリストア

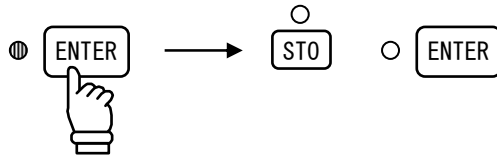
☐ STO キーを押します。ランプが点滅してメモリアドレスが表示され、設定状態に入ります。



モディファイダイヤルでメモリアドレスを選びます。アドレス0はリコール専用なのでストアできません。

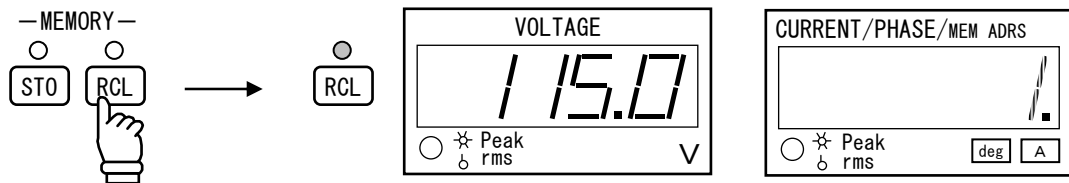


ストアしたいアドレスに合わせた後、**ENTER** キーを押します。そのときの状態がストアされ、ランプが消灯し、設定状態を終了します。

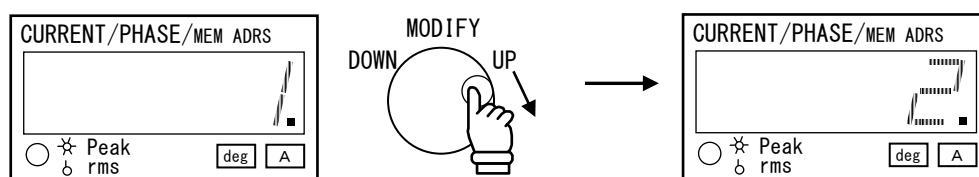


#### ■ 操作手順：メモリリコール

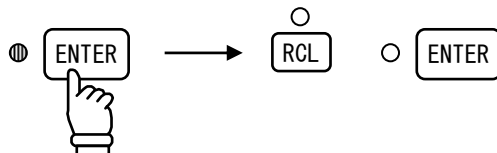
**RCL** キーを押します。ランプが点灯してメモリアドレスが表示され、設定状態に入ります。このとき、そのアドレスにストアされている出力電圧・周波数の設定が表示されるので、リコールするアドレスを選ぶときの参考になります。



モディファイダイヤルでメモリアドレスを選びます。



リコールしたいアドレスに合わせたのち、**ENTER** キーを押します。ランプが消灯し、アドレスの内容がリコールされ、状態が変化して設定状態を終了します。








## 4.3.4 メモリストアと初期設定

表 4-1 メモリストアと初期設定

設定内容	メモリストア 可能	初期設定 (アドレス 0 リコール時)	
出力モード (ES020ES, ES040ES, ES060ES)	○	AC	
出力電圧	○	0.0 V	
出力電圧レンジ	○	100 V レンジ	
出力周波数	○	50.00 Hz	
出力のオン/オフ	*1	オフ	
キーロック	× *2		
計測機能			
リミット値	○	電圧上限	300.0 V
		周波数上限	1100.00 Hz
		周波数下限	5.00 Hz
ライン同期	○	オフ	
電圧急変 (周波数不変)	○	急変イネーブルモード	解除状態
		QC レベル A	0.0 V
		QC 開始位相	0deg
		QC 時間	0.1 ms
電圧スイープ 1 (周波数変動あり) 遷移時間	○	0.0 s	
プレジジョン/ハイスタビリティモード	○	プレジジョンモード	
リモートセンシング AGC	× *2		
オートキャル (のスタート)			
外部入力			

\*1: メモリアドレス 1 に出力オンをストアしても、電源投入時は必ず出力オフに設定します。また、「電圧スイープ 1 (周波数変動あり)」を行うためにリコールした場合は、下記の設定内容がリコール前後で異なっている場合は、出力オンがメモリストアされていても、出力オフ状態になります。

- リコールの前後で下記の設定内容が同じであること。
  - 出力モード AC/DC  「4.2.2 直流/交流出力モードの切り換え (単相出力パッケージモデルのみ)」, 参照。
  - クレストファクタ機能 有効/無効 (有効の場合, CF 値が同じであること。)
  - ライン同期 オン/オフ  「4.3.2 ライン同期」, 参照。
  - 出力電圧レンジ 100 V/200 V  
 「4.2.3 出力電圧と出力電圧レンジの設定」, 参照。
  - プレジジョン/ハイスタビリティ  
 「4.5.1 プレジジョンとハイスタビリティ (補償モードの設定)」, 参照。
- リコールの前後とも急変イネーブルモードが解除状態であること。  
 「4.4.1 電圧急変 (周波数変動なし)」, 参照。

\*2: これらの設定状態はメモリストア/リコールの対象にはなりません。  
必要な設定はスイッチの操作により行ってください。

---

**△ 注 意**

---

- オプション「ES4474A リモートターミナル」から使用できる機能の設定をメモリにストアした場合、その後でリモートターミナルを外して使用した場合でもメモリストアされた内容は変わらないため、リコール時や急変実行時などに予期せぬ動作をすることがあります。リモートターミナルを使用後に外して再使用する場合などには、「アドレス0のリコール」により初期状態にもどして使用することをおすすめします。
  - 「アドレス0のリコール」により初期設定にした場合、前ページの内容（表 4-1）のほか、オプション「ES4474A リモートターミナル」やインタフェースからのみ使用できる機能の設定も一緒に初期設定にもどります。ただし、 GPIBのアドレスなどの外部制御機器との通信に関する設定は初期設定のリコール対象になりません。  
上記の機能をご使用の際は、「ES4474A リモートターミナル 取扱説明書」と「取扱説明書（インタフェース）」の内容をよくお読みください。
-

## 4.4 電源変動試験

この製品のコントローラによる操作では、下記の様な電源異常をシミュレーションすることができます。IECなどの規格試験を行う際には、対応した周辺機器、オプションをご使用ください。

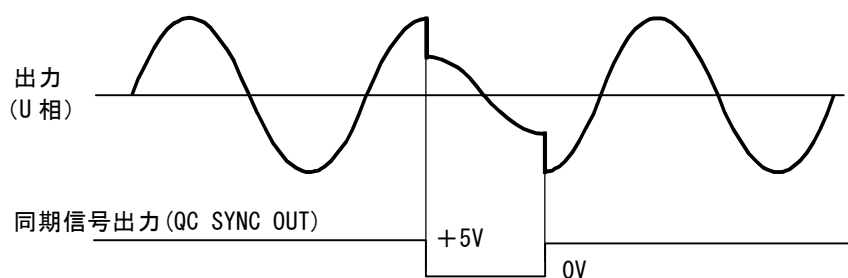
現象名	現象の内容
電圧急変（周波数変動なし）	電源電圧が瞬時に遮断、低下または上昇したのち一定時間後にもとの電圧に復帰する。 周波数は変化しない。
電圧スイープ1（周波数変動あり）	電源電圧や周波数が瞬時に、またはある時間で変化する。 （電圧と周波数は同時に、またはどちらかのみが変化する。）
電圧スイープ2（周波数変動なし）	電源電圧が瞬時に、またはある時間で変化する。周波数は変化しない。 また、上記動作を任意の回数繰り返す。

### △ 注 意

- 電源の状態が瞬時に変化することを「急変（Quick Change, QC）」と呼び、「電圧急変」や「周波数急変」などのように呼びます。これに対して、ある時間で変化する場合を「スイープ」と呼び、「電圧スイープ」や「周波数スイープ」のように呼びます。  
この製品のスイープは時間に対して値が直線的に変化する「リニアスイープ」を採用しています。  
この製品では、上記現象以外にも各種の電源異常現象シミュレーションを行うことのできる「ES4474Aリモートターミナル」や「ES0406D低周波イミュニティ試験ソフトウェア」がオプションとして用意されています。☞「4.7.5 ES0406D 低周波イミュニティ試験ソフトウェア」, 参照。
- 急変、スイープとも全相同時に実行します。パラメタを相ごとに設定することはできません。

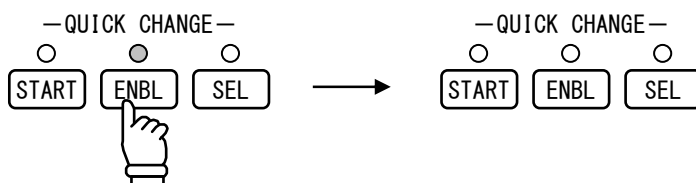
### 4.4.1 電圧急変（周波数変動なし）

- 出力電圧急変機能により、電圧を瞬時に遮断、低下または上昇したのち一定時間後に急変以前の電圧に復帰する動作を行います。急変を開始する位相を任意に設定することもできます（ES060ET, ES040ED は L1 (U) 相に対してのみです。L2 (V), L3 (W) 各相の変化は、L1 (U) 相の変化と同時にになります）。
- 試験を行うには、あらかじめ急変電圧、急変位相、急変時間の3つを設定します。設定後に急変イネーブルモードに切り換え、急変開始キーの操作により試験を実行します。実行時の出力は下図のようになります。



#### ■ 操作手順：各パラメタ設定と準備

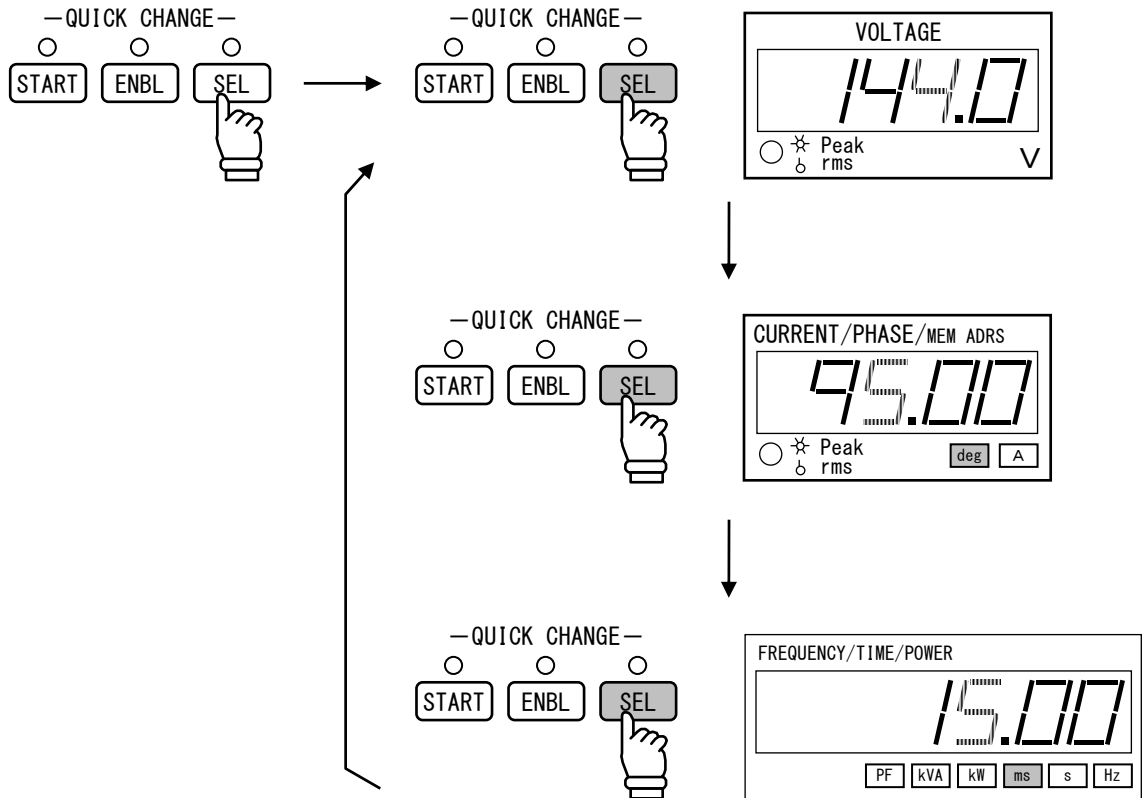
**[ENBL]** キーを押してランプを消灯させ、急変イネーブルモードを解除し、急変パラメタ値が設定できる状態にします。**[ENBL]** キーを押すごとにモードへの設定と解除が切り換わります。



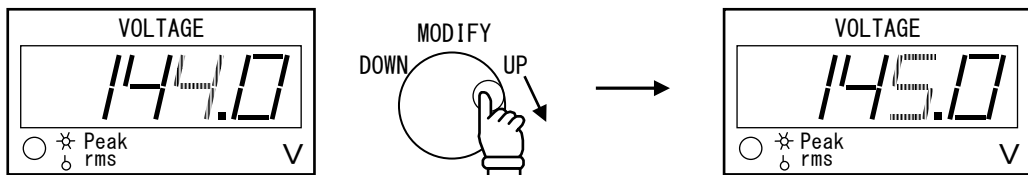
**[SEL]** キーを押すと、現在設定されている急変電圧、急変時間、急変位相の3つが表示されます。

そのうち1つにはカーソルが表示されます。カーソル表示は**[SEL]** キーを押すごとに「急変電圧 [V] → 急変位相 [deg] → 急変時間 [ms] → 急変電圧 → ...」の順序で移動するので、設定するパラメタ値に合わせます。

#### 4.4 電源変動試験

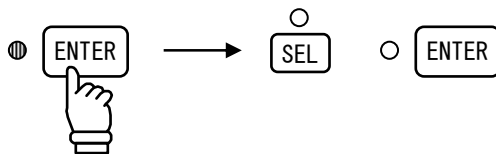


モディファイダイヤルを回してパラメタ値を合わせます。カーソルは ◀ ▶ で移動できます。



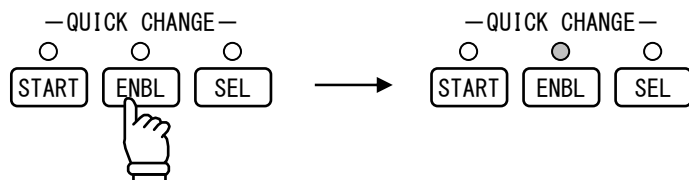
合わせたのち **ENTER** キーを押します。表示は **SEL** キーを押す前の基本状態にもどります。設定を終了します。

設定された値を確認したり、他のパラメタ値を合わせるには、もう一度を **SEL** キーを押して設定状態にしてください。



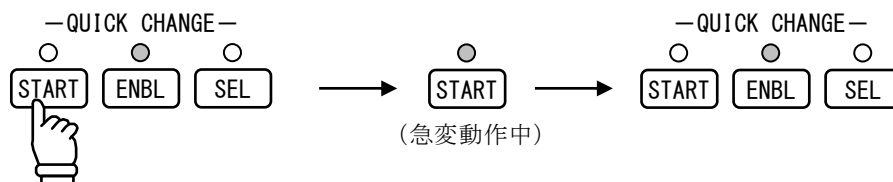
### ■ 操作手順：試験の実行

パラメタ値の設定終了後、**ENBL** キーを押して急変イネーブルモードに設定します。ランプが点灯して急変動作可能な状態になります。



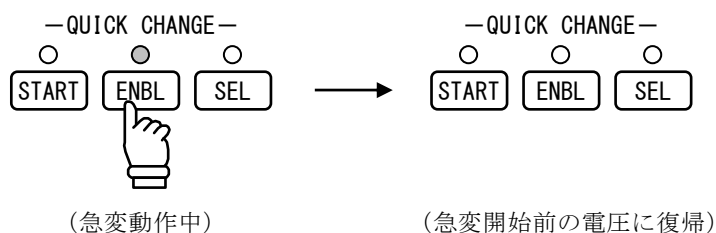
**START** キーを押します。出力は設定されたパラメタ値に従って急変動作します。動作中はランプが点灯し、終了後消灯します。

またリアの QC SYNC OUT 端子からは同期信号が出力され、観測用オシロスコープのトリガ信号などに使用できます。



急変動作中に強制的に動作を停止して復帰させたい場合は、**ENBL** キーを押します。出力はもとの電圧に復帰し、急変イネーブルモードを強制的に解除します。

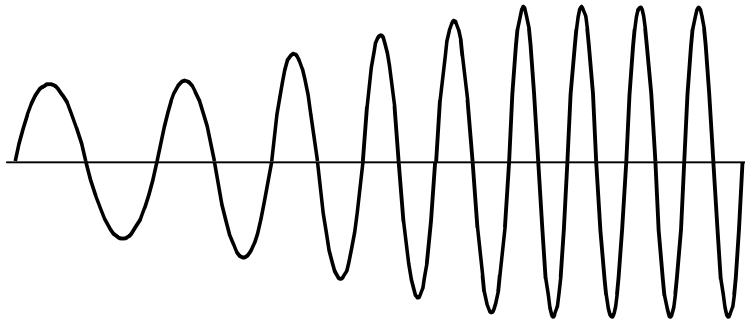
また動作中でも **OFF/ON** キーを操作して、出力をオフにすることができます。





### 4.4.2 電圧スイープ1（周波数変動あり）

- メモリ機能と遷移時間の設定を使って、出力電圧や周波数が設定された時間で直線的に変化する「スイープ」を行います。遷移時間を0に設定すれば、急変を行うこともできます。☞「4.3.3 メモリ」、参照。
- 電圧、周波数をそれぞれ単独に変化できるだけでなく、双方を同時に変化させることもできます。実行時の出力は下図の例のようになります。




#### ▲ 注意

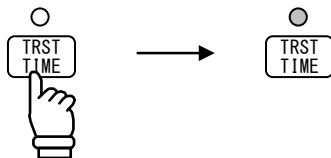
- 「電圧急変(周波数不変)」と異なり、周波数変化を行うことはできますが、復帰動作する(急変前の値にもどる)ことはできません。

#### ■ 操作手順：各パラメタ設定と準備

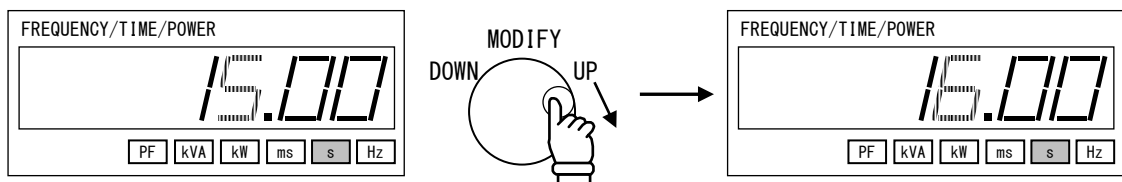
出力電圧と周波数を「変化後」の状態に設定し、その状態をメモリの任意のアドレスにメモリストアします。

メモリストアの設定方法の項目を参照してください。☞「4.3.3 メモリ」、参照。

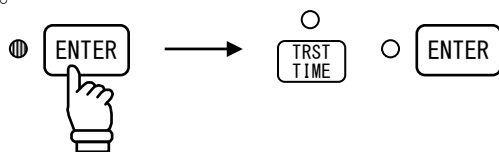
 キーを押します。ランプが点灯し、設定されている遷移時間の値が表示され設定状態に入ります。



モディファイダイヤルで遷移時間を合わせます。「急変」を行いたい場合は0に設定します。また「スイープ」を行いたい場合はそのスイープ時間に合わせます。



遷移時間を合わせたのちに、**ENTER** キーを押します。ランプが消灯し、設定状態を終了します。



#### ■ 操作手順：試験の実行

出力電圧と周波数を変化前の状態に設定したのち、先にメモリストアしたアドレスをリコールします。

リコールと同時に出力が変化を開始します。メモリリコール方法の項目をあわせて参照してください。☞「4.3.3 メモリ」、参照。



#### ⚠ 注意

メモリリコール時にその前後の状態を比較し、条件を満たさない場合は、「スイープ」を行わず「急変」になります。動作を行いたい場合は下記の条件になるよう設定してください。

スイープを行う条件

- リコールの前後で下記の設定内容が同じであること。
  - ・ライン同期 オン/オフ ☞「4.3.2 ライン同期」、参照。
  - ・出力電圧レンジ 100 V/200 V ☞「4.2.3 出力電圧と出力電圧レンジの設定」、参照。
  - ・出力モード AC/DC
  - ・クレストファクタ機能 有効/無効（有効の場合、CF値が同じであること。）
  - ・プレジジョン/ハイスタビリティ  
☞「4.5.1 プレジジョンとハイスタビリティ（補償モードの設定）」、参照。
- リコールの前後とも急変イネーブルモードが解除状態であること。  
☞「4.4.1 電圧急変（周波数変動なし）」、参照。

ES060ET, ES040EDは急変、スイープとも全相同時に実行します。

急変相電圧は各相共通に設定されます。また線間電圧で設定することはできません。

急変位相はL1(U)相に対して設定されます。L2(V), L3(W)の各相はL1(U)相の変化と同時です。パラメタを相ごとに設定することはできません。

### 4.4.3 電圧スイープ2（周波数変動なし）

- インタフェースやオプション「ES4474A リモートターミナル」からの操作により、出力電圧急変機能にパラメタを追加することで、電源電圧が瞬時に変化する「急変」やある時間で変化する「スイープ」に加えて、任意回数の急変・スイープの繰返し動作等ができます。この機能は本体側の操作のみでは実行できません。この機能については「取扱説明書(インタフェース)」とオプションの「ES4474A リモートターミナル取扱説明書」をご覧ください。

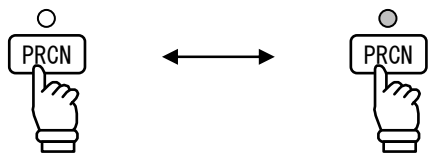
## 4.5 高精度な出力を得るために

### 4.5.1 プレシジョンとハイスタビリティ（補償モードの設定）

- 負荷電流やその変動に対し、出力電圧を一定に保つ感度の高低を切り換える機能です。
- 感度を高く（プレシジョンモード）すれば、負荷電流の変動に対して出力電圧の変動を小さく抑えた高精度な状態が得られ、定格電流に対して3.5倍のピーク電流を出力できますが、反面大きな値の容量性負荷に対して動作が不安定になる傾向があります。これに対して感度を低く（ハイスタビリティモード）すれば、出力電圧の変動はやや大きくなりますが、容量性負荷に対する安定性が圧倒的に良くなります。

#### ■ 操作手順

**PRCN** キーを押して切り換えます。ランプが点灯した状態はプレシジョンモードを、消灯した状態はハイスタビリティモードをそれぞれ示します。



ハイスタビリティモード

プレシジョンモード

#### ⚠ 注意

- 容量性負荷に対する安定性について：  
プレシジョンモードにおいて安定な容量性負荷の上限は約20  $\mu\text{F}$ 程度ですが、ハイスタビリティモードでは約1000  $\mu\text{F}$ まで安定に動作します。ただし、出力電圧と周波数設定によって、過大電流が流れ、オーバーロードになる場合があります。
- 直流出力モードでは、容量性負荷に対して安定なハイスタビリティモードに固定されます。

## 4.5.2 リモートセンシング AGC（交流出力モード）

- 「リモートセンシング AGC」とは、出力電圧を本体から離れた任意の位置で検出し（リモートセンシング）、その電圧が一定になるよう制御する（AGC）機能です。  
出力ケーブルなどで生ずる電圧降下分を排除し、負荷の両端の電圧を安定化することができます。
- リア信号パネルに接続用端子とスイッチが装備され、検出点への配線と機能の切り換え設定を行います。接続や切り換えは電源オフ状態で行います。
- L1(U), L2(V), L3(W)の各相ごとに設定できます。
- AGCはこの製品の出力端子において出力電圧が 50 V～300 V 以内で有効です。
- 出力電圧を急変すると波形はクリップします。
- 出力ケーブルを含めた負荷の抵抗成分 R と容量成分 C が  $RC \leq 1500 [\mu\text{F} \cdot \Omega]$  以下であること。（ただし  $C \leq 1000 \mu\text{F}$ 、ハイスタビリティモード）

### 警告

接続用端子は出力と同じ電圧になります。  
安全のため、接続は電源オフ状態で行ってください。

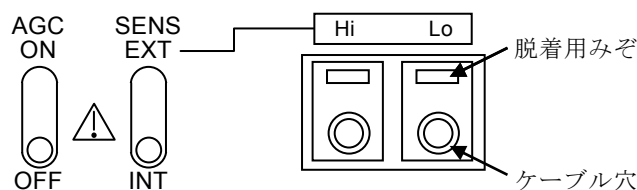
### 注意

- 接続用端子と出力検出点との間の接続は、 $0.3 \sim 1.25 \text{ mm}^2$  (燃線)の線で確実に行ってください。リモートセンシングAGCの状態では接続が外れたり断線すると、出力に過大電圧が発生し、負荷を破壊するおそれがあります。  
なお、このような場合は、オーバーロード状態になり、発生した過大電圧を正常電圧近辺までもどしますが、異常要因を取り除いて一度出力をオフにするまでオーバーロード状態から復帰しません。☞「4.2.8 保護機能」、参照。
- 接続用端子と出力検出点との間は正しい極性で接続してください。

### ■ 操作手順：試験の実行

SENS 端子に検出用ケーブルを接続します。SENS 端子の Hi/Lo 表示が出力端子の表示と一致するように接続してください。

安全のため、接続は必ず電源オフ状態で行ってください。



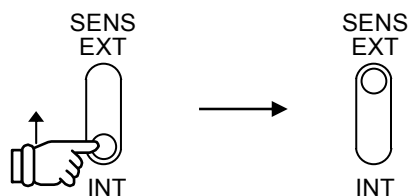
検出用ケーブルの被覆を取り、脱着用みぞを⊖ドライバで押しながら、ケーブル穴にケーブルを差し込む。差し込んだらドライバを離す。

## 4.5 高精度な出力を得るために

SENS INT/EXT スイッチを EXT に設定します。

ただし、リモートセンシング AGC を使用しない場合は常に INT 側に設定します。

安全のため、スイッチの設定は必ず電源オフ状態で行ってください。



AGC ON/OFF スイッチを設定します。リモートセンシング AGC を使用しない場合は常に OFF に設定します。安全のため電源オフ状態で行ってください。



電源をオンにして、出力が正常に制御されることを確認してください。

### ■ AGC スイッチと SENS（センシング切り換え）スイッチの設定

AGC とは、出力電圧の絶対値の平均を検出して制御することにより負荷などの変動分を補償し、高い電圧安定性を保つための機能です。

一般的には負荷両端の電圧を検出することで、出力ケーブルによる降下分の補償に使用します（この製品ではこれを特に「リモートセンシング AGC」と呼びます）。

センシング切り換えは、AGC および前述「計測機能」のための電圧検出点を内部または外部に切り換える機能です。「外部」に設定して検出ケーブルを外部検出点に接続すれば、いわゆる「リモートセンシング」になります。よって AGC を使用せず、単に計測ポイントとしてのみ利用することもできます。

この2つの機能を組み合わせることで、下記のような動作が選択できます。

センシング	計測表示	AGC	
		オフ	オン
内部	内部検出点の電圧を表示	AGC動作なし (工場出荷設定)	内部で検出して AGC動作
外部 (リモートセンシング)	外部検出点の電圧を表示	AGC動作なし	外部で検出して AGC動作

※用語の説明を併せてお読みください。📖 「8.1 用語の解説」、参照。

### 4.5.3 オートキャル（出力電圧調整機能）

出力電圧の設定値と計測値の差を、計測値に合わせて調整します。出力ケーブルでの電圧降下や負荷を接続したことによるロードレギュレーション低下分を調整できます。

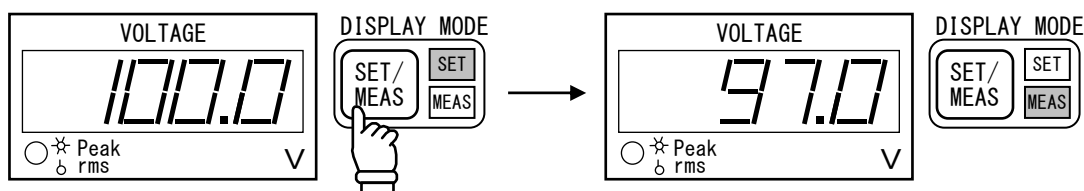
#### ■ 操作手順

出力電圧を所定の電圧に設定します。

☞ 「4.2.3 出力電圧と出力電圧レンジの設定」, 参照。

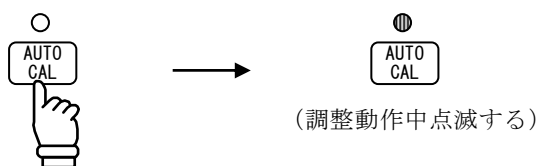
出力に負荷を接続して出力オンとしたときに、計測表示が設定した値から数%低下していたと仮定します。

☞ 「4.2.5 出力のオン/オフ切り換え」, 「4.2.7 計測機能」, 参照。

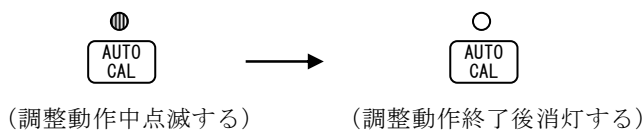


**AUTO CAL** キーを押します。ランプが点滅して調整動作を開始します。

設定されている電圧値と計測値を比較し、計測値が設定値に一致するための調整係数を求めます。



調整係数が確定し、設定値と計測値が一致すると動作を終了し、ランプは消灯します。係数は内部に記憶され、バッテリーバックアップされます。再度キーが押されるまで変化しません。



※ オートキャルを無効（調整なしの状態）にする場合は、出力電圧を 0 V に設定し、出力をオフの状態でも **AUTO CAL** キーを押します。ブザーが鳴り、調整機能を解除します。

#### ⚠ 注意

- **AUTO CAL** キーが押された際の調整範囲は設定値に対して $\pm 10\%$ 以内です。設定値と計測値の差が過度に大きい場合や一定時間内で調整動作を終了できない場合は、調整係数をデフォルト値（調整なしの状態）として終了します（終了時にブザーが1回鳴ります）。出力電圧の値が比較的低い（20 V以下）場合には発生しやすくなります。
- 急変イネーブルモードが設定されている場合は操作が受け付けられません。解除してから再度設定してください。☞ 「4.4.1 電圧急変（周波数変動なし）」, 参照。

# 4.6 外部からの信号を利用して

加算入力, 振幅変調入力, 状態ステータス出力については, 「取扱説明書 (インタフェース)」をご参照ください。

## 4.6.1 外部入力

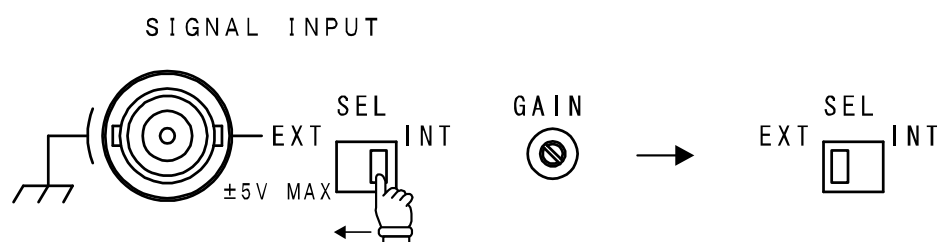
- リア信号パネル部の端子から外部の信号を入力し, 増幅器 (ゲイン=100 倍) として利用することができます。  
入力インピーダンスは 100 k $\Omega$  (不平衡), 入力周波数範囲は 5 Hz~1000 Hz です。
- 出力しようとする電圧の最大値を, あらかじめ設定してから使用してください。
- 外部入力モードに設定した場合, 使用できなくなる機能があります。また, モード設定以前にメモリにストアした内容がすべてリセットされます。

### ⚠ 注意

誤操作によるこの製品や負荷の故障を防ぐため, 設定の前に本項の内容をよくお読みください。

#### ■ 操作手順: リア信号パネル部スイッチ設定

電源オフ状態で, リア信号パネル部の SIGNAL INPUT SEL スイッチをあらかじめ EXT に設定しておきます。電源投入時にスイッチの状態を検出して外部入力モードとして動作します。メモリにストアした内容はすべてリセットされます。コントロール部には電圧, 周波数が表示されません。

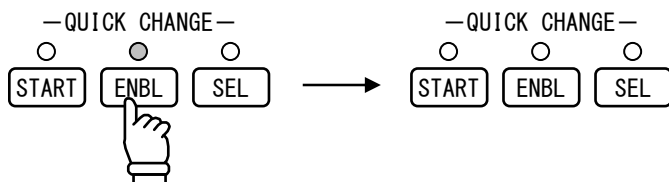


### ■ 操作手順：出力可能電圧の設定

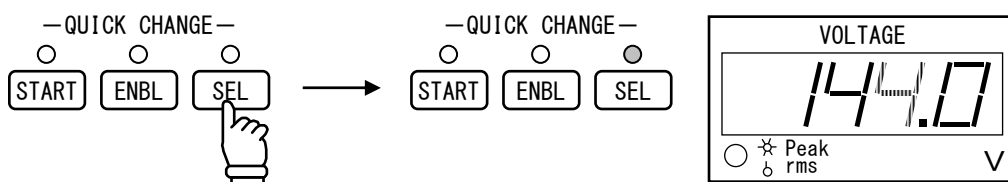
信号を入力する前に、出力しようとする電圧の最大値を設定します。出力電圧レンジごとにそれぞれ設定してください。☞「4.2.3 出力電圧と出力電圧レンジの設定」、参照。

なおリミット値は外部入力モードでは設定できません。本設定を必ず行ってください。☞「4.3.1 リミット値の設定」、参照。

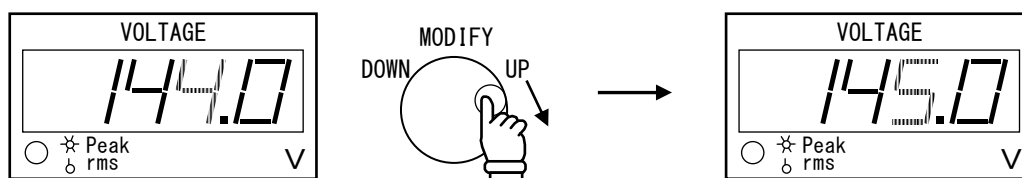
**[ENBL]** キーを押してランプを消灯状態にします。**[ENBL]** キーを押すごとに点灯と消灯が切り換わります。



**[SEL]** キーを押すと、現在設定されている出力可能電圧の最大値が表示されます。電圧は正弦波の実効値として表示されるので、ピーク値はその $\sqrt{2}$ 倍になります。

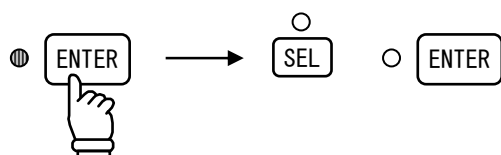


モディファイダイヤルを回してパラメタ値を合わせます。カーソルは◀▶キーで移動できます。



合わせた後に**[ENTER]** キーを押します。表示は**[SEL]** キーを押す前の基本状態にもどり、設定を終了します。

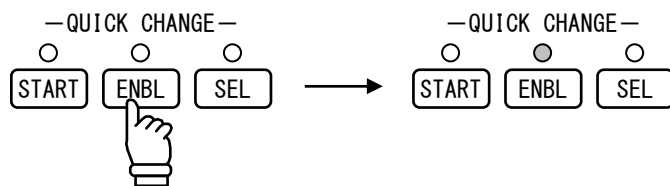
設定された値を確認するには、もう一度**[SEL]** キーを押して設定状態にしてください。





## 4.6 外部からの信号を利用して


パラメタ値の設定終了後、**ENBL** キーを押します。ランプが点灯し、先に設定した電圧がその時の出力可能電圧になります。



### ■ 操作手順：信号の入力

ここまでの操作，設定を経て，外部入力のための準備が完了します。信号源を接続し，信号を入力してください。

増幅器のゲインは 100 倍です。「GAIN」調整器を回すことで，およそ $\pm 3\%$ 変化することができますが，調整は外部入力だけでなく内部の信号にも影響しますので，再び通常モードにもどした場合は内部信号で調整してからお使いください。

 「6.3 ゲイン調整」，参照。

先に設定した出力可能電圧を超えるような信号を入力すると，設定の $\sqrt{2}$  倍の電圧でクリップし，波形がひずみますのでご注意ください。

外部入力モードを解除する場合は，電源をオフにした後，SIGNAL INPUT SEL スイッチを INT に設定します。再び電源を投入すれば，スイッチの状態を検出して通常モードの動作にもどります。なお，外部入力モードでメモリにストアした内容はすべてリセットされます。

---

**△ 注 意**

---

- 出力電圧がクリップすることのないように、入力電圧は $\pm 4.24$  V以下でご使用ください。  
またこの製品の入力部の故障を防ぐため、入力電圧は $\pm 5$  Vを超えないようにしてください。
  - 外部入力モードと通常モードとの間で切り換えを行った場合、メモリの内容はすべて初期設定の内容になりストアされている内容はすべてリセットされますのでご注意ください。  
☞「4.3.3 メモリ」, 「4.3.4 メモリストアと初期設定」, 参照。
  - 外部入力モードで使用する場合は、通常モードでは使用できる下記の機能、キー操作が行えません。
    - ・出力電圧設定(ただし「出力電圧レンジ」は設定可能)。  
☞「4.2.3 出力電圧と出力電圧レンジの設定」, 参照。
    - ・出力周波数設定 ☞「4.2.4 出力周波数の設定」, 参照。
    - ・リミット値 ☞「4.3.1 リミット値の設定」, 参照。
    - ・電源変動試験 ☞「4.4 電源変動試験」, 参照。
    - ・オートキヤル(出力電圧調整機能)  
☞「4.5.3 オートキヤル(出力電圧調整機能)」, 参照。
    - ・ライン同期 ☞「4.3.2 ライン同期」, 参照。
    - ・メモリ ☞「4.3.3 メモリ」, 参照。
  - 通常モード使用時(外部入力を使用しない場合)は必ずスイッチをINTに設定してください。  
電源オン状態でスイッチ位置を動かしても動作モードは変化しません。モードを変える場合は必ず電源をオフにしてから再設定してください。  
入力信号コネクタの外部導体は、この製品の筐体に接続されていますが、出力とは絶縁されています。  
この製品の出力は直流分を抑えるように動作します。直流を入力した場合正常に動作しません。直流分を持った信号は入力しないでください。  
「GAIN」は外部入力だけでなく内部の信号にも影響します。再び通常モードにもどした場合は内部信号で調整してからお使いください。☞「6.3 ゲイン調整」, 参照。
  - ES060ET, ES040EDでは外部入力モードに設定した場合は、各相すべて外部入力になります。特定の相のみ内部信号を利用することはできません。
-

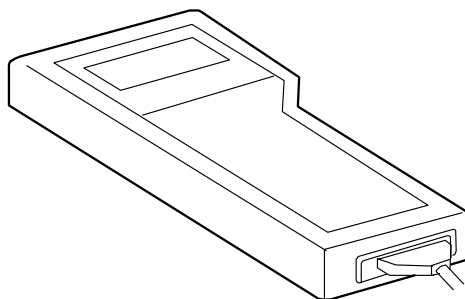
### 4.7 周辺機器, オプションのご紹介

周辺機器, オプションとして下記の製品群が用意されています。用途に合わせてご利用ください。

#### 4.7.1 ES4474A リモートターミナル

本体から離れて操作できるハンディ型のリモートコントローラです。本体の備える機能だけでなく, 電源変動試験の機能を拡張することもできます。[☞「4.4 電源変動試験」, 参照。](#)

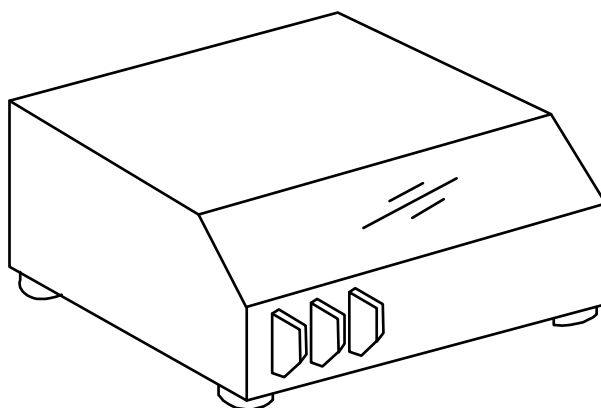
本機器はインタフェースパネル部の RS-232 コネクタを利用して接続します。よって, RS-232 を介した外部制御とは同時に使用できません。



#### 4.7.2 4481 電源入力ユニット

複数の構成ユニットに対し, 入力電源を一括で受電してそれぞれに供給することができます。最大3台まで接続可能です。

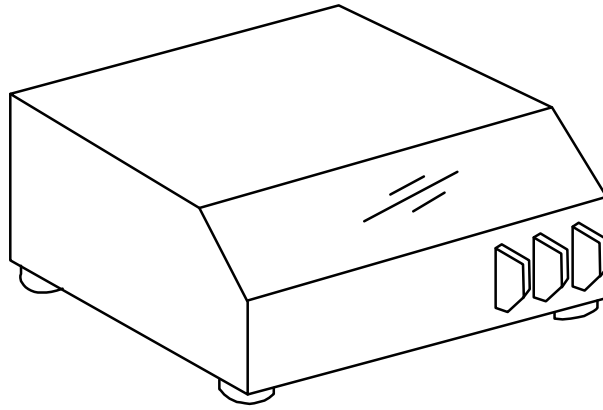
ES040ES, ES060ES, ES040ED, ES060ET に利用できます。



### 4.7.3 4482 出力並列ユニット

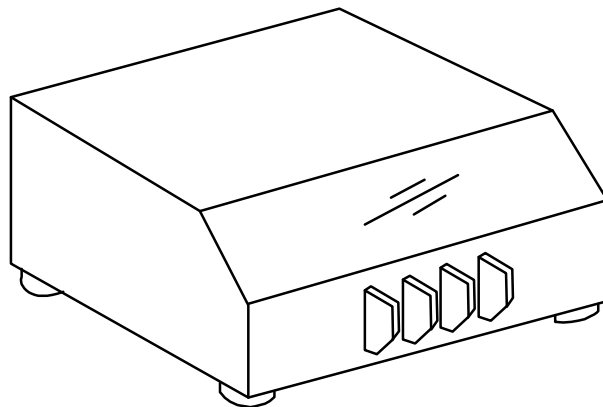
複数の構成ユニットにて、出力を並列に接続して合成し、1つの端子台から電力供給することができます。最大3台まで接続可能です。

ES040ES, ES060ES に利用できます。



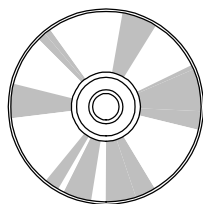
### 4.7.4 ES4483 単相 3 線出力ユニット

ES040ED の単相 3 線式出力配線を容易に行うための出力ユニットです。



## 4.7.5 ES0406D 低周波イミュニティ試験ソフトウェア

この製品が備えている電源変動試験の機能に加えて、このプログラムを使用することで数々の低周波イミュニティ試験（電源環境シミュレーション）を行うことができます。



(ES0406D 低周波イミュニティ試験ソフトウェア)

表 4-2 対応可能な規格試験一覧

規格名	試験名称
IEC 61000-4-11(2004)	電圧ディップ, 短時間停電, 電圧変動試験 *1
IEC 61000-4-13(2002) +A1(2009) +A2(2015)	組み合わせ高調波試験 (フラットカーブ)
	組み合わせ高調波試験 (オーバスイング)
	周波数スイープ試験 *2
	個別高調波試験 *2
	次数間高調波試験 *2
マイスターカーブ試験 *2	
IEC 61000-4-14(1999) +A1(2001) +A2(2009)	電圧変動イミュニティ試験
IEC 61000-4-27(2000) +A1(2009)	不平衡イミュニティ試験 *3
IEC 61000-4-28(1999) +A1(2001) +A2(2009)	電源周波数変動イミュニティ試験
IEC 61000-4-29(2000)	直流の電圧ディップ, 短時間停電, 電圧変動試験 *4
IEC 61000-4-34(2005) +A1(2009)	1相当りの入力電流が 16 A を超える電気機器の電圧ディップ, 短時間停電, 電圧変動試験 *5
規格外	電圧急変 (位相可変) 試験
	単相 3 線, 三相位相不平衡試験
	任意波試験

\*1 : ES-E のみで試験を行った場合、電圧の立上がり時間が規格の試験電源に関する要求事項(1  $\mu$ s $\sim$ 5  $\mu$ s)を満足しないため、予備試験の扱いとなります。

要求事項を満足するには、ES-E の他に当社製電圧ディップシミュレータ As-537, As-517A が必要です。

\*2 : ES-E の他に外部信号源として、当社製マルチファンクションジェネレータ WF1974 または WF1948, またはマルチファンクションシンセサイザ WF1946A/B が必要です。

\*3 : 電圧立上がり時間が規格の要求事項(1  $\mu$ s $\sim$ 5  $\mu$ s)を満足しません。予備試験としてご使用ください。

\*4: 単相パッケージモデル (ES020ES, ES040ES, ES060ES) のみ試験可能です。単相 3 線パッケージモデル (ES040ED) 及び三相パッケージモデル (ES060ET) は、試験を実行することができません。

電圧ディップと短時間停電は、電圧立上がり時間が規格の要求事項 ( $1\mu\text{s}\sim 50\mu\text{s}$ ) を満足しません。短時間停電は、ローインピーダンスのみ試験可能です。予備試験としてご使用ください。

\*5: ES-E の他に当社製電圧ディップシミュレータ (カスタム対応) が必要になります。ES-E のみで試験を行った場合、電圧の立上り時間が規格の試験電源に関する要求事項 ( $1\mu\text{s}\sim 5\mu\text{s}$ ) を満足しません。この場合、予備試験としてご使用ください。

#### 4.7.6 As-517A/As-537 電圧ディップシミュレータ

ES-E シリーズと組み合わせて使用することで、IEC 61000-4-11 の規格要求を満たした単相及び三相の電圧ディップ試験を行うことができます。詳しくは当社又は当社代理店までご相談ください。

#### 4.7.7 ES4152/ES4153 リファレンスインピーダンスネットワーク

ES-E シリーズの電源と組み合わせて使用することで JIS C 61000-3-2 及び IEC 61000-3-3 の規格要求を満たした電源インピーダンスを実現することができます。

また、インピーダンス短絡モードを内蔵していますので、接続を変更せずに IEC 61000-3-2 の高調波電流測定や他の試験を行うことができます。

さらに、ES-E シリーズと接続することにより、過電流時に ES-E シリーズの出力をオフにする保護や電源一括オン/オフ制御を行うことができます。

設定可能インピーダンスと規格との関係は、下記のとおりです。

設定可能インピーダンスと対応規格

定格電源電圧	測定対象	インピーダンス	対応規格
三相 3 線式 200 V	高調波電流	$0.19\ \Omega + 0.23\ \text{mH}$ (3 ライン)	JIS C 61000-3-2
三相 4 線式 400 V	電圧変動	$0.24\ \Omega + jn0.15\ \Omega$ (3 ライン) $0.16\ \Omega + jn0.1\ \Omega$ (1 ライン)	IEC 61000-3-3
三相 4 線式 400 V	高調波電流	ゼロインピーダンス	IEC 61000-3-2
単相 3 線式 200 V	高調波電流	$0.19\ \Omega + 0.23\ \text{mH}$ (2 ライン) $0.21\ \Omega + 0.14\ \text{mH}$ (1 ライン)	JIS C 61000-3-2
単相 2 線式 100 V	高調波電流	$0.4\ \Omega + 0.37\ \text{mH}$	JIS C 61000-3-2
単相 2 線式 200 V	高調波電流	$0.38\ \Omega + 0.46\ \text{mH}$	JIS C 61000-3-2
単相 2 線式 230 V	電圧変動	$0.4\ \Omega + jn0.25\ \Omega$	IEC 61000-3-3
単相 2 線式 230 V	高調波電流	ゼロインピーダンス	IEC 61000-3-2



## 5. 仕様

5.1	交流出力.....	5-3
5.2	直流出力.....	5-9
5.3	計測機能.....	5-12
5.4	AGC, リモートセンシング.....	5-13
5.5	オートキナル (交流出力電圧調整機能) .....	5-14
5.6	メモリ機能.....	5-14
5.7	リミット値設定.....	5-14
5.8	キーロック.....	5-14
5.9	電源変動試験.....	5-14
5.10	外部信号入力.....	5-17
5.11	外部制御入出力.....	5-18
5.12	インタフェース.....	5-19
5.13	電源入力.....	5-23
5.14	動作環境.....	5-23
5.15	絶縁抵抗及び耐電圧.....	5-24
5.16	外形及び質量.....	5-24
5.17	外形寸法図.....	5-25
5.18	標準データ.....	5-30



## 5.1 交流出力

---

断りのない場合は、下記の条件で規定します。

電源電圧：200 V, 48 Hz～62 Hz

負荷：定格負荷（定格出力電圧で定格電力を得る純抵抗負荷）

出力電圧：単相マスタ，単相3線/三相マスタ，単相3線/三相スレーブの出力端子の電圧，  
相電圧

出力周波数：48 Hz～62 Hz

AGC：オフ

リモートセンシング：内部

ウォームアップ時間：1時間

また，[set] は設定値を，[rdg] は読み値を，[FS]はフルスケールを示します。

各仕様において確度を示した数値は保証値です。ただし，参考値と付記してある確度は製品を使用するにあたり参考となる補足データを示し，保証対象外です。確度のないものは公称値又は代表値（typ. と表示）です。

ES-E シリーズは，単相出力パッケージモデルを除いて，輸出貿易管理令別表第1 2 項(8)周波数変換器の該当品です。日本国外に持ち出す際は，日本国政府の輸出許可が必要です。

## 5.1 交流出力

単相出力パッケージモデル

ES2000ES×1台に、ES2000EB×0台～2台を組み合わせて使用します。

パッケージモデル		ES020ES	ES040ES	ES060ES
構成	ES2000ES 単相マスタ	1台	1台	1台
ユニット	ES2000EB ブースタ	0台	1台	2台
形式		単相2線式, フローティング出力, Lo端子接地可能		
出力電力 *1, *2, *4		2 kVA	2 kVA×2台 (4 kVA)	2 kVA×3台 (6 kVA)
最大出力電流 *1, *2, *4	100 Vレンジ	20 Arms	20 Arms×2台 (40 Arms)	20 Arms×3台 (60 Arms)
	200 Vレンジ	10 Arms	10 Arms×2台 (20 Arms)	10 Arms×3台 (30 Arms)

構成ユニット		ES2000ES	ES2000EB
定格出力電力 *1, *2, *4		2 kVA	
端子		ねじ式 (押締) 端子台	
出力波形		正弦波	
定格出力電圧	100 Vレンジ	100 Vrms	
	200 Vレンジ	200 Vrms	
出力電圧設定範囲	100 Vレンジ	0～150 Vrms	—
	200 Vレンジ	0～300 Vrms	—
出力電圧設定分解能		0.1 Vrms	—
出力電圧設定確度 (参考値) *3		±(0.3 %set+0.6 V)	
最大出力電流 *1, *2, *4	100 Vレンジ	20 Arms	
	200 Vレンジ	10 Arms	
最大出力電流 *5 (ピーク値, 参考値)	プレジジョンモード	実効値の3.5倍	
	ハイスピードモード	実効値の2.7倍	
逆潮流 (参考値) *11		最大出力電流 (実効値) の30 %	
出力周波数	設定範囲	5 Hz～1100 Hz	
	設定分解能	0.01 Hz	
	設定確度	±1×10 <sup>-4</sup> 以内	
	安定度	±5×10 <sup>-5</sup> 以内	
	電源周波数同期	可能 (同期範囲48 Hz～62 Hz)	
ロードレギュレーション *7	プレジジョンモード	±0.5 %以内	
	ハイスピードモード	±1.0 %以内	
ラインレギュレーション *8		±0.2 %以内	
出力電圧安定度 *9		±100ppm/°C (typ.), ±100ppm/8h (typ.)	
負荷力率範囲 *4		0～1 (進み, 遅れ)	
周波数特性		±1 dB以内 (40 Hz～1 kHz, 定格出力電圧)	
出力電圧波形ひずみ率		0.5 %以下 (定格出力電圧)	
		0.3 %以下 (40 Hz～100 Hz, 定格出力電圧, typ.)	
出力ノイズレベル *10		300 mVrms以下	
出力直流オフセット電圧		±15 mV以内	

## 5.1 交流出力

### 単相3線出力パッケージモデル

ES2000ED ×1台とES2000EP×1台を組み合わせて使用します。

パッケージモデル		ES040ED
構成 ユニット	ES2000ED 単相3線マスタ	1台
	ES2000EP スレーブ	1台
形式		平衡単相3線式, フローティング出力, 中性点(N)接地可能
出力電力 *1, *2, *4		2 kVA×2台 (4 kVA)
定格出力電圧	100 Vレンジ	200 Vrms (線間電圧)
	200 Vレンジ	400 Vrms (線間電圧)
最大出力電流 *1, *2, *4	100 Vレンジ	20 Arms (線電流)
	200 Vレンジ	10 Arms (線電流)

構成ユニット		ES2000ED (L1相)	ES2000EP (L2相)
定格出力電力 *1, *2, *4		2 kVA	
端子		ねじ式 (押締) 端子台	
出力波形		正弦波	
定格出力電圧	100 Vレンジ	100 Vrms (相電圧)	
	200 Vレンジ	200 Vrms (相電圧)	
出力電圧設定範囲	100 Vレンジ	0~300 Vrms (線間電圧設定)	—
	200 Vレンジ	0~600 Vrms (線間電圧設定)	—
出力電圧設定分解能		0.2 Vrms (線間電圧)	—
出力電圧設定確度 (参考値) *3		±(0.3 %set+1.2 V) (線間電圧)	
最大出力電流 *1, *2, *4	100 Vレンジ	20 Arms	
	200 Vレンジ	10 Arms	
最大出力電流 *5 (ピーク値, 参考値)	プレジジョンモード	実効値の3.5倍	
	ハイスタビリティモード	実効値の2.7倍	
逆潮流 (参考値) *11		最大出力電流 (実効値) の30 %	
出力周波数	設定範囲	5 Hz~1100 Hz	
	設定分解能	0.01 Hz	
	設定確度	±1×10 <sup>-4</sup> 以内	
	安定度	±5×10 <sup>-5</sup> 以内	
	電源周波数同期	可能 (同期範囲48 Hz~62 Hz)	
位相角 *6		L1相 : 0°	L2相 : 180°
位相角確度	40 Hz~100 Hz	—	±1° 以内
	5 Hz~450 Hz	—	±2° 以内
	5 Hz~1000 Hz	—	±5° 以内
ロードレギュレーション *7	プレジジョンモード	±0.5 %以内	
	ハイスタビリティモード	±1.0 %以内	
ラインレギュレーション *8		±0.2 %以内	
出力電圧安定度 *9		±100ppm/°C (typ.), ±100ppm/8h (typ.)	
負荷力率範囲 *4		0~1 (進み, または遅れ)	
周波数特性		±1dB以内 (40 Hz~1 kHz, 定格出力電圧)	
出力電圧波形ひずみ率		0.5 %以下 (定格出力電圧)	
		0.3 %以下 (40 Hz~100 Hz, 定格出力電圧, typ.)	
出力ノイズレベル *10		300 mVrms以下	
出力直流オフセット電圧		±15 mV以内	

## 三相出力パッケージモデル

ES2000ET ×1 台と ES2000EP×2 台を組み合わせて使用します。

パッケージモデル		ES060ET
構成 ユニット	ES2000ET 三相マスタ	1台
	ES2000EP スレーブ	2台
形式		平衡三相4線式(Y結線), フローティング出力, 中性点(N)接地可能
出力電力 *1, *2, *4		2 kVA×3台 (6 kVA)
定格出力電圧	100 Vレンジ	100 Vrms (相電圧)
	200 Vレンジ	200 Vrms (相電圧)
最大出力電流 *1, *2, *4	100 Vレンジ	20 Arms (線電流)
	200 Vレンジ	10 Arms (線電流)

構成ユニット		ES2000ET (L1相)	ES2000EP (L2相, L3相)
定格出力電力 *1, *2, *4		2 kVA	
端子		ねじ式 (押締) 端子台	
出力波形		正弦波	
定格出力電圧	100 Vレンジ	100 Vrms (相電圧)	
	200 Vレンジ	200 Vrms (相電圧)	
出力電圧設定範囲	100 Vレンジ	0~150 Vrms (相電圧設定)	—
	200 Vレンジ	0~300 Vrms (相電圧設定)	—
出力電圧設定分解能		0.1Vrms (相電圧)	—
出力電圧設定確度 (参考値) *3		±(0.3 %set+0.6 V) (相電圧)	
最大出力電流 *1, *2, *4	100 Vレンジ	20 Arms	
	200 Vレンジ	10 Arms	
最大出力電流 *5 (ピーク値, 参考値)	プレジジョンモード <sup>®</sup>	実効値の3.5倍	
	ハイスタビリティモード <sup>®</sup>	実効値の2.7倍	
逆潮流 (参考値) *11		最大出力電流 (実効値) の30 %	
出力周波数	設定範囲	5 Hz~1100 Hz	
	設定分解能	0.01 Hz	
	設定確度	±1×10 <sup>-4</sup> 以内	
	安定度	±5×10 <sup>-5</sup> 以内	
	電源周波数同期	可能 (同期範囲48 Hz~62 Hz)	
三相位相角 *6		L1相 : 0°	L2相 : 120° , L3相 : 240°
三相位相角確度	40 Hz~100 Hz	—	±1° 以内
	5 Hz~450 Hz	—	±2° 以内
	5 Hz~1000 Hz	—	±5° 以内
ロードレギュレーション *7	プレジジョンモード <sup>®</sup>	±0.5 %以内	
	ハイスタビリティモード <sup>®</sup>	±1.0 %以内	
ラインレギュレーション *8		±0.2 %以内	
出力電圧安定度 *9		±100ppm/°C (typ.), ±100ppm/8h (typ.)	
負荷力率範囲 *4		0~1 (進み, または遅れ)	
周波数特性		±1dB以内 (40 Hz~1 kHz, 定格出力電圧)	
出力電圧波形ひずみ率		0.5 %以下 (定格出力電圧) 0.3 %以下 (40 Hz~100 Hz, 定格出力電圧, typ.)	
出力ノイズレベル *10		300 mVrms以下	
出力直流オフセット電圧		±15 mV以内	

## 5.1 交流出力

\*1 出力電流は、下図のように定格出力電圧を超えると低下します。

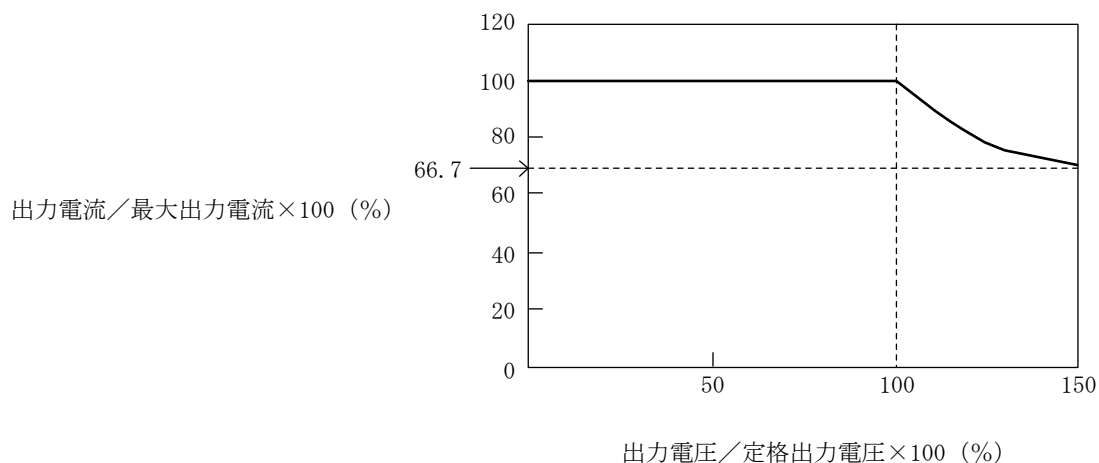


図 5-1 出力電圧 対 出力電流特性

\*2 出力電流は、下図のように出力周波数により低下します。

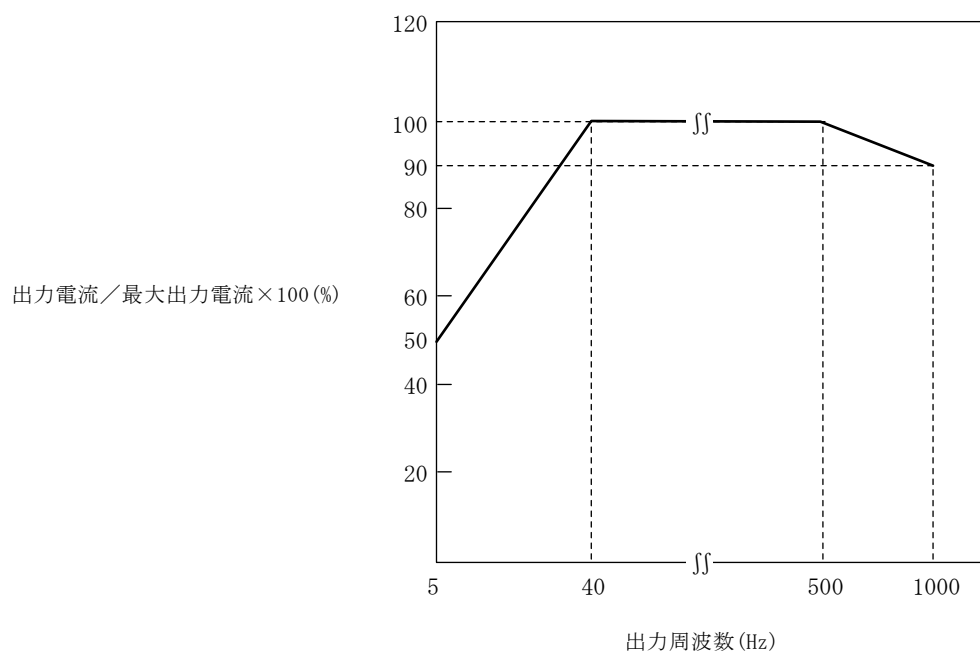


図 5-2 出力周波数 対 出力電流特性

\*3 出力周波数50 Hz/60 Hz，無負荷，工場出荷時，ハイスタビリティモード，ゲイン調整機能あり。

## \*4 負荷力率

最大出力電流が供給可能な最小負荷力率 $P_{Fr}$ は、出力電圧 $V_o$ と出力周波数 $f_o$ により、次式のようになります。

$$P_{Fr} = 7V_o(f_o - 5) \times 10^{-7} + 0.75$$

出力電圧を200 Vレンジ  $V_o = 300$  Vrms, 200 Vrmsと、100 Vレンジ  $V_o = 150$  Vrms, 100 Vrmsにした場合の、最大出力電流が供給可能な最小負荷力率 $P_{Fr}$ は、出力周波数に対して下図のようになります。

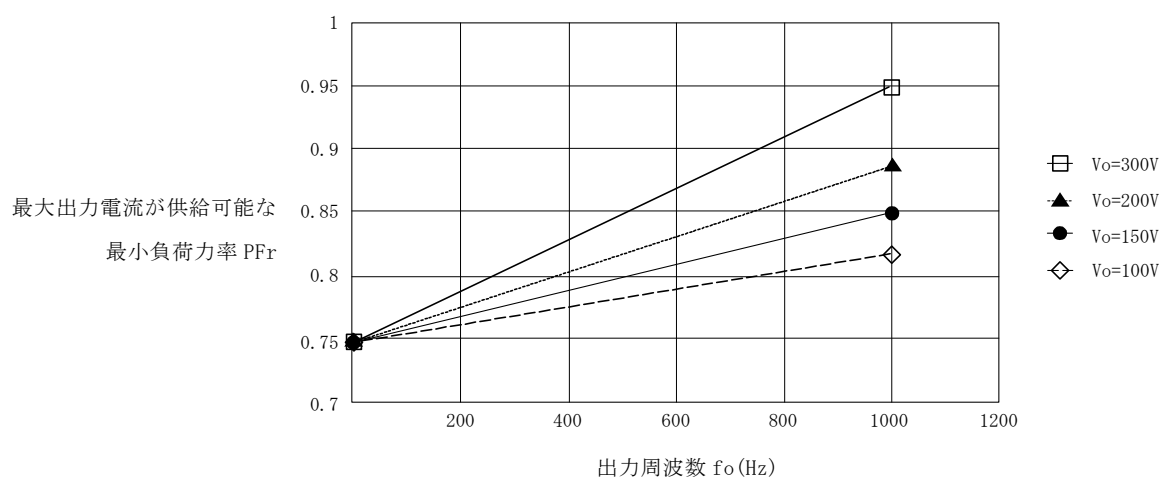


図 5-3 出力周波数 対 最大出力電流が供給可能な最小負荷力率

また、負荷力率 $PF$ が「最大出力電流が供給可能な最小負荷力率 $P_{Fr}$ 」より小さい場合、供給可能な出力電流は、最大出力電流に対して次のように低下します。

$$\text{出力電流} / \text{最大出力電流} = 93.3 (PF - P_{Fr}) + 100 (\%)$$

ただし、出力電流  $\leq$  定格値

## 5.1 交流出力

最大出力電流が供給可能な最小負荷力率がPFr=0.95, 0.85, 0.75の場合, 供給可能な出力電流は, 最大出力電流に対して, 下図のように低下します。

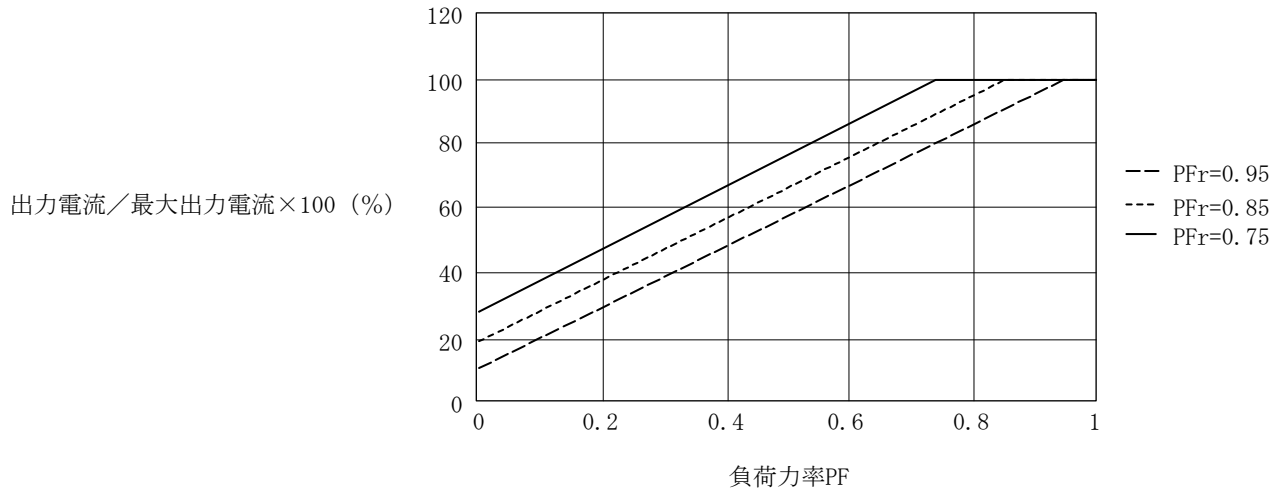


図 5-4 負荷力率PF 対 出力電流

接続可能なコンデンサ容量は, ハイスタビリティモードのときは1000  $\mu$ F以下, プレシジョンモードのときは20  $\mu$ F以下に制限されます。

出力電流は, 出力電圧, 周波数, 負荷力率による低下を掛け合わせた値になります。

- \*5 45 Hz~70 Hz, コンデンサインプット型整流回路負荷に流れる電流のピーク値で, 実効値に対する比。
- \*6 三相出力の相順は, L1相(0°)に対して, L2相(120°遅れ), L3相(240°遅れ)。  
単相3線出力の相順は, L1相(0°)に対して, L2相(180°遅れ)。
- \*7 定格出力電圧において, 負荷 0~100 %変化に対して。45 Hz~100 Hz時。主出力端子部電圧において。
- \*8 定格出力電圧において, 電源電圧 170~250 V変化に対して。
- \*9 定格出力電圧, 無負荷, 電源投入 1時間後。
- \*10 出力電圧設定 0 V, 周波数帯域20 Hz~100 kHz。
- \*11 100Vレンジ, 定格出力電圧において。

## 5.2 直流出力

単相出力パッケージモデルのみ直流出力できます。

交流出力と直流出力のモード切り換えは出力がオフのときに設定できます。ES2000ES ×1 台に、ES2000EB ×0 台～2 台を組み合わせ使用します。

パッケージモデル		ES020ES	ES040ES	ES060ES
構成 ユニット	ES2000ES 単相マスタ	1台	1台	1台
	ES2000EB ブースタ	0台	1台	2台
形式		電圧ユニポーラ出力, 出力Hi (+) Lo (-), フローティング出力, Lo端子接地可能		
定格出力電力		1.27 kW	1.27 kW×2台 (2.54 kW)	1.27 kW×3台 (3.81 kW)
最大出力電流 (直流値) *13	100 Vレンジ	+9 A	+9 A×2台 (+18 A)	+9 A×3台 (+27 A)
	200 Vレンジ	+4.5 A	+4.5 A×2台 (+9 A)	+4.5 A×3台 (+13.5 A)

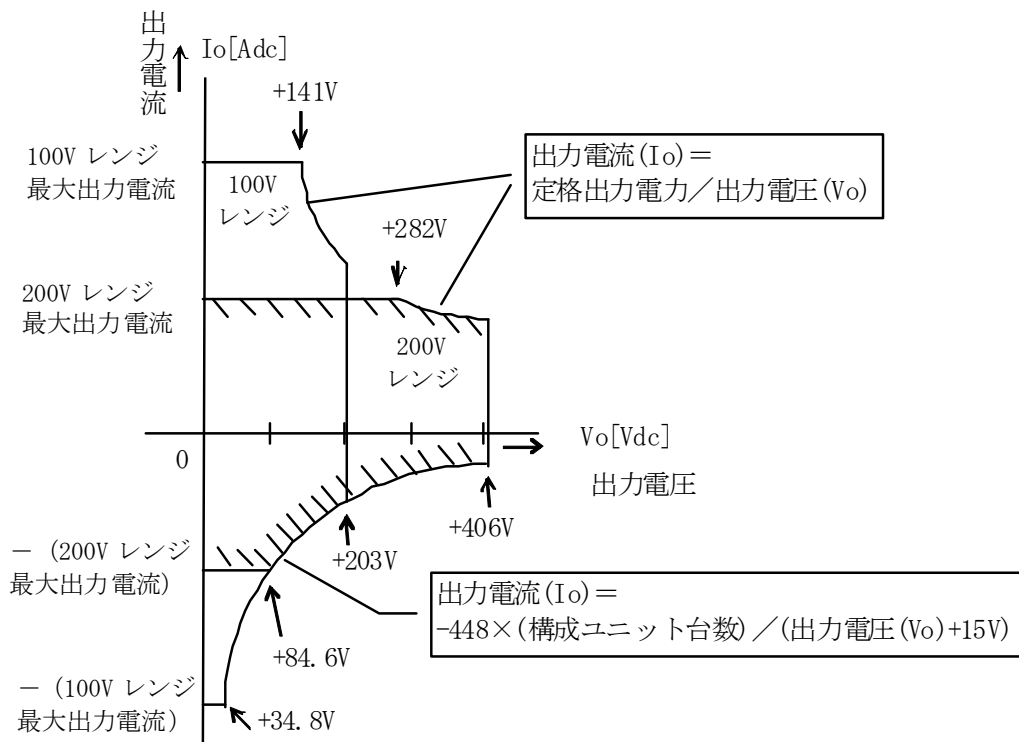
構成ユニット		ES2000ES, ES2000EB	
定格出力電力		1.27 kW	
定格出力電圧	100 Vレンジ	+141 V	
	200 Vレンジ	+282 V	
出力電圧設定範囲	100 Vレンジ	0 V～+203.0 V	
	200 Vレンジ	0 V～+406.0 V	
電圧設定分解能		0.1 V	
電圧設定確度 (参考値) *12		±(0.5 %set+0.6 V)	
最大出力電流 (直流値) *13	100 Vレンジ	+9 A	
	200 Vレンジ	+4.5 A	
出力電圧安定度 *9		±500ppm/°C (typ.), ±500ppm/8h (typ.)	
出力オフセット電圧		±500 mV以内 (調整可)	

\*12 無負荷, 工場出荷時, ハイスタビリティモード, ゲイン調整機能あり。



## 5.2 直流出力

\*13 最大出力電流は、次に示すように出力電圧により低下します



直流出力モード出力電圧対出力電流特性

### 「直流出力のご注意」

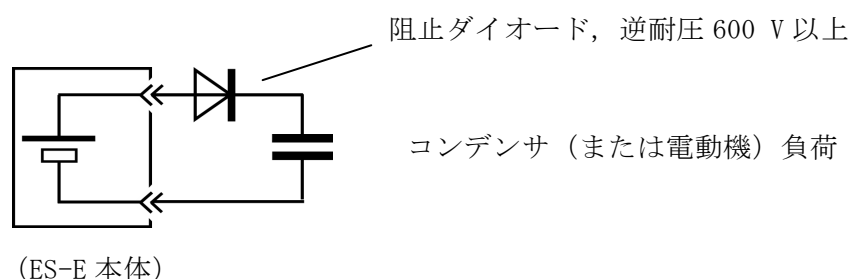
- マイナス側電圧は出力できません。
- 動作モードは、容量性負荷に対して安定なハイスタビリティモードのみになります。
- 直流出力モード時の保護動作

出力にコンデンサを接続している状態で、電圧を低下すると、この製品に注入される電流が流れるため、上記最大出力電流より小さい電流で保護します。このとき、保護回路の動作により、出力をオフさせる場合があります。

また、出力をオンオフするときも、出力リレーの接点を保護するために、出力電圧を一旦0Vにしてから切換えます。そのため、出力にコンデンサを接続している状態で、出力をオンにしますと、コンデンサに対する電流により、保護回路が動作し、出力がオフになる場合があります。

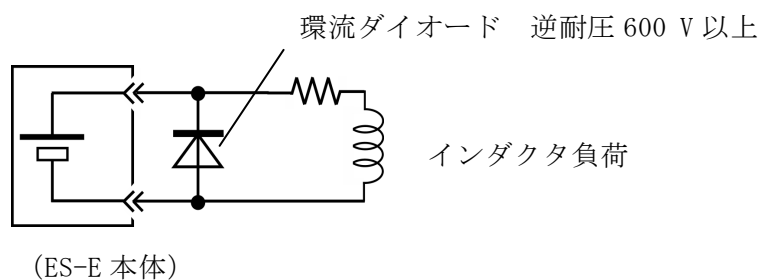
- 容量負荷の接続

コンデンサ (150  $\mu$ F以上) や、電動機を負荷にする場合は、電流の逆注入を防止するため阻止ダイオードを接続してください。



- 誘導負荷の接続

インダクタを負荷にする場合は、出力オフ時に発生する逆起電力を吸収させるため環流ダイオードを接続してください。



## 5.3 計測機能

	計測レンジ (FS)	分解能	交流モード 確度	直流モード 確度	条件
電圧計 (実効値)	480 V	0.1 V	±1 %FS以内	±3 %FS以内	DC, 40 Hz~1 kHz 10 %FS~100 %FS 非正弦波を含む
電流計 (実効値)	80 A 800 A	0.01 A 0.1 A			
電圧計 (ピーク値)	480 V	0.1 V	±3 %FS以内	±3 %FS以内	DC, 40 Hz~1 kHz 10 %FS~100 %FS 正弦波
電流計 (ピーク値)	80 A 800 A	0.01 A 0.1 A			
有効電力計	2 kW	0.1 W	± (1.5 %rdg +0.2 %FS) 以内 (力率1にて)	(計測せず)	45 Hz~65 Hz正弦波 電圧50 Vrms以上 定格電流の10 %以上
	20 kW	1 W			
	200 kW	10 W			
皮相電力及び力率	電圧, 電流, 有効電力の測定結果から演算で求めて表示				

- 電圧計と有効電力計の仕様は、相電圧表示、相電力表示に対しての規定になります。
- ES040ED又はES060ETの合計の皮相電力、有効電力、及び力率は、演算により求めて表示します。
- 電流計 (実効値)、電流計 (ピーク値) の計測レンジは、ピーク値による自動切り換えです。
- ピーク値は、電圧、電流とも交流出力モード時はマイナス側を、直流出力モード時はプラス側の波形を検出します。(出力Lo端子を基準)
- 有効電力の計測は、交流出力モード時のみ機能します。
- 有効電力の計測レンジは、電流のピーク値による自動切り換えです。

電力計の計測レンジ	2 kW		20 kW		200 kW	
電流のピーク値	0 A	~	7.3 A	~	77 A	~ 800 A

- 直流出力モード時の電力値は、電圧、電流の実効値から演算で求めた値を皮相電力VA表示にて表示します。

## 5.4 AGC, リモートセンシング

AGC機能, 及びセンシング切り換えにより下表の動作が可能です。

なお, 直流出力モードでは, スイッチの設定に関係なくAGC機能は動作しません。

### ■AGC機能

出力電圧変動を改善する機能です。センシング点での電圧変動を改善します。

### ■リモートセンシングAGC [設定 AGC: オン, センシング: 外部]

AGCのセンシング点を外部に切り換え, 負荷端子の電圧を検出することにより, 出力ケーブルによる電圧降下分を補償します。

### ■センシング切り換え

AGCのセンシング点は, 計測機能の電圧測定点にもなり, 下表のように切り換えが可能です。

センシング	計測表示	AGC	
		オフ	オン
内部	内部検出点の電圧を表示	AGC動作なし (工場出荷設定)	内部で検出してAGC動作
外部 (リモートセンシング)	外部検出点の電圧を表示	AGC動作なし	外部で検出してAGC動作 (リモートセンシング AGC)

### ■リモートセンシングAGC使用時の出力定格

	定格	条件	
ロードレギュレーション	±0.2 %以内	5 Hz～400 Hz	センシング入力端子において
	±0.3 %以内	400 Hz～1 kHz	
周波数特性	±0.05dB以内	40 Hz～1 kHz	センシング入力端子において, 無負荷時
電圧波形ひずみ率	0.5 %以下	40 Hz～1 kHz	出力端子において 定格出力電圧時
	1 %以下	5 Hz～40 Hz	
応答時間	50 ms以下	出力電圧100 V時	
	25 ms以下	出力電圧200 V時	
出力ケーブル電圧降下 補償範囲	電圧の5 %または10 Vのいずれか小さい電圧以下		

- 出力ケーブルの抵抗値Rと負荷容量Cは,  $RC \leq 1500 [\mu\text{F} \cdot \Omega]$  であること。  
(ただし,  $C \leq 1000 \mu\text{F}$ , ハイスタビリティモード)
- 出力電圧は50 V～300 Vの範囲内であること。負荷は, 純抵抗であること。
- 出力を急変すると, 波形はクリップします。

## 5.5 オートキヤル（交流出力電圧調整機能）

交流出力電圧を調整する機能です。計測機能により計測された出力電圧（センシング点電圧）が交流出力電圧設定値と等しくなるよう出力電圧を調整します。

範囲	±10 %以内（設定値と計測値の間の誤差）
確度	±1 %FS以内(40 Hz～1 kHz 50 V以上にて)

## 5.6 メモリ機能

「計測機能」以外のコントロール部設定を、120 通り（メモリアドレス：1～120）記憶できます。電源投入時の設定は、”メモリアドレス1”に記憶された内容になります。

ただし、GPIB 及び RS-232 の各パラメータは上記メモリには記憶せず別に保存されます。

## 5.7 リミット値設定


出力周波数の上限と下限，出力電圧の上限をそれぞれ設定できます。設定範囲や設定分解能は，通常の周波数・電圧設定と同様です。

## 5.8 キーロック

キーロックスイッチの設定により，コントロール部の操作を全て受け付けないようにできます。

## 5.9 電源変動試験

電圧急変(周波数変動なし)，電圧スイープ1(周波数変動あり)，電圧スイープ2（周波数変動なし）機能により電源変動試験ができます。電圧スイープ2はインタフェースを介してのみ使用できます。

 「5.12 インタフェース」，参照。

### ■ 電圧急変（周波数不変）機能

設定・制御可能なパラメータ

VSTR：スタートレベル

TQ1：QC 時間

VA：QCレベル A

$\theta$ ：QC開始位相

TQ2：インターバル時間（インタフェース使用時のみ）

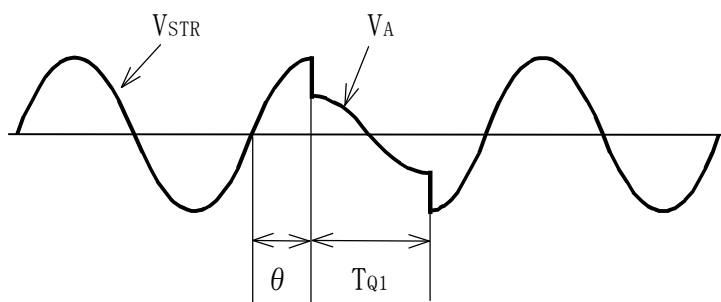
n：繰り返し回数（インタフェース使用時のみ）

本体（パネル操作）のみ

機能	設定範囲	設定分解能	確度
QC時間 (T <sub>Q1</sub> ) *14	0.1 ms~6 s	0.1 ms	±(0.2 ms+設定値×10 <sup>-4</sup> ) 以内
	6 s~60 s	1 ms	
	60 s~600 s	10 ms	
QC開始位相 (θ)	0° ~360°	1°	

スタートレベル (V<sub>STR</sub>)・QCレベル (V<sub>A</sub>) の設定範囲は「出力電圧設定範囲」の規定によります。

繰り返し回数 (n) は1回固定。

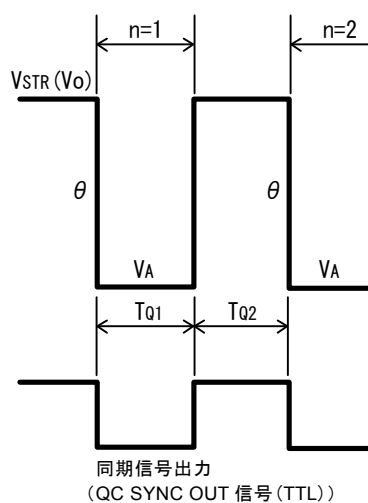


インタフェース使用時のみ

機能	設定範囲	設定分解能	確度
QC時間 (T <sub>Q1</sub> ) *14	0.1 ms~600 s 及び ∞	0.1 ms	±(0.2 ms+設定値×10 <sup>-4</sup> ) 以内
QC開始位相 (θ)	0° ~360°	1°	
インタバル時間 (T <sub>Q2</sub> )	1 ms~999.999 s	1 ms	±(2 ms+設定値×10 <sup>-4</sup> ) 以内
繰り返し回数 (n)	1~99 及び ∞		

スタートレベル (V<sub>STR</sub>)・QCレベル (V<sub>A</sub>) の設定範囲は「出力電圧設定範囲」の規定によります。

スweep時間A (T<sub>A</sub>), スweep時間B (T<sub>B</sub>) は0を入力。



## 5.9 電源変動試験

### ■電圧スイープ1（周波数変動あり）機能

設定・制御可能なパラメタ

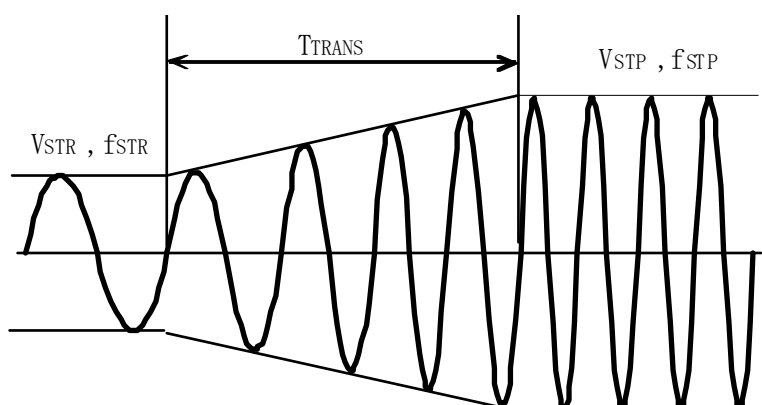
「電圧スイープ1（周波数変動あり）」実行時

$V_{STR}$ : スタートレベル       $T_{TRANS}$ : 遷移時間       $f_{STR}$ : スタート周波数

$V_{STP}$ : 終了レベル       $f_{STP}$ : 終了周波数

機能	設定範囲	設定分解能	確度
遷移時間 ( $T_{TRANS}$ )	0~99.9 s	0.1 s	±0.1 s以内

スタートレベル ( $V_{STR}$ )・終了レベル ( $V_{STP}$ ) の設定範囲は「出力電圧設定範囲」の規定によります。スタート周波数 ( $f_{STR}$ )・終了周波数 ( $f_{STP}$ ) の設定範囲は「出力周波数設定範囲」の規定によります。



### ■電圧スイープ2（周波数変動なし）機能

インタフェースを使用して設定可能

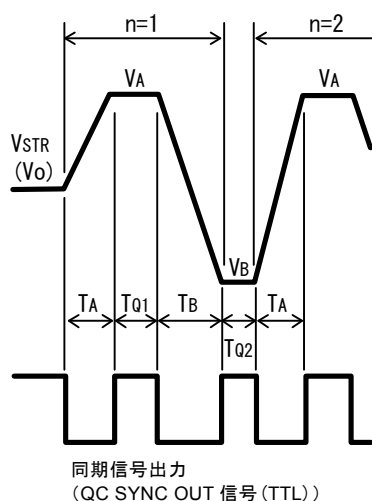
設定・制御可能なパラメタ

$T_{Q1}$ : QC時間       $T_{Q2}$ : インタバル時間       $\theta$ : QC開始位相

$T_A$ : スイープ時間A       $T_B$ : スイープ時間B

$V_A$ : QCレベルA       $V_B$ : QCレベルB      n: 繰返し回数

機能	設定範囲	設定分解能	確度	
急変開始位相 ( $\theta$ )	0° ~ 360°	1°	± 1°	
QC時間 ( $T_{Q1}$ )	条件: $T_A=T_B=0$ *14	0.1 ms ~ 600 s 及び $\infty$	0.1 ms	± (0.2 ms + 設定値 $\times 10^{-4}$ )
	条件: $T_A > 0$ または $T_B > 0$	0.1 ms ~ 600 s 及び $\infty$	0.1 ms	
スイープ時間 A ( $T_A$ ) スイープ時間 B ( $T_B$ ) *15	0.000 s ~ 999.999 s	1 ms	± (2 ms + 設定値 $\times 10^{-4}$ )	
インタバル時間 ( $T_{Q2}$ ) *16	0.001 s ~ 999.999 s	1 ms		
QCレベル A ( $V_A$ ) QCレベル B ( $V_B$ )	交流電源本体の出力設定と同じ			
繰返し回数 (n)	1 ~ 99 及び $\infty$			



\*14 : QC 時間の設定値が 2 ms 以下の場合

QC レベル  $V_A = V_B$  の場合以外は、QC 時間  $T_{Q1} < 2$  ms であっても  $T_{Q1} = 2$  ms となります。

繰り返し動作の場合は、初回のみ  $T_{Q1} = 2$  ms となり、2 回目からは設定値となります。

\*15 : 設定分解能は 1 ms のため、スロープ時の波形は 1 ms 間隔で電圧が変化しています。

\*16 : スロープ時間 A の設定値が 0 s の場合

$T_A = 0$  のときは、急変開始位相制御が行われるため、QC インタバル時間  $T_{Q2}$  の設定確度には、出力電圧波形の 1 周期が加算されます。

## 5.10 外部信号入力

交流出力モードにおいて、以下の様な外部信号入力ができます (各相独立入力)。

入力インピーダンス	100 k $\Omega$ (不平衡)
入力周波数範囲	5 Hz ~ 1 kHz
最大入力電圧	$\pm 5$ V以内
利得	100倍
端子	リア信号パネル部BNCコネクタ, 筐体電位 (ES2000ES, ES2000ED, ES2000ET, ES2000EP)
切り換え方法	リア信号パネル部切り換えスイッチ設定後 (EXT設定), 電源投入時にスイッチ設定が有効となる。



## 5.11 外部制御入出力

アナログ信号を出力電圧に加算(ADD)したり，制御電圧信号により出力電圧の振幅を制御(VCA)することができます（各相独立入力）。また，本体の状態を示す状態ステータスを出力します。

### ■加算入力 (ADD)

入力インピーダンス	20 k $\Omega$ 不平衡
加算周波数範囲	10 Hz～1 kHz
加算感度	10 %/V
極性	入出力同相
端子 *17	インタフェースパネル部 CONTROL SIGNAL コネクタ (D-sub)

### ■振幅変調入力 (VCA)

入力インピーダンス	20 k $\Omega$ 不平衡
変調周波数範囲	DC～100 Hz
変調感度	10 %/V
極性	入力が正で出力電圧が大きく，負では小さくなる。
端子 *17	インタフェースパネル部 CONTROL SIGNAL コネクタ (D-sub)

### ■状態ステータス出力

出力インピーダンス	470 $\Omega$
出力レベル	0 V/+5 V(開放)
更新周期	20 ms
端子 *17	インタフェースパネル部 CONTROL SIGNAL コネクタ (D-sub)

\*17：コネクタ形状は以下の通りです。

本体側端子（筐体電位） (ES2000ES, ES2000ED, ES2000ET)	: DSUB 37ピンコネクタ（ソケットコンタクト） (JAE社 DCLC-J37S 相当品 止めネジはM2.6)
接続用ケーブル側端子	: DSUB 37ピンコネクタ（ピンコンタクト） (JAE社 DC-37P-N 相当品)

## 5.12 インタフェース

主に計測機器で使用されている汎用インタフェース GPIB 及び通信用インタフェース RS-232 を備えています。併せて「ES0406D 低周波イミュニティ試験ソフトウェア」を使用することにより、低周波の EMC 試験を簡単に行うことができます。インタフェースは GPIB (IEEE-STD-488.1-1987) 及び RS-232 のいずれか一方を選択して使用します。

### GPIB インタフェース

#### ■インタフェース機能

機能	内 容
SH1	送信ハンドシェーク全機能あり
AH1	受信ハンドシェーク全機能あり
T6	基本的トーカ機能, シリアルポール, MLA によるトーカ機能
L4	基本的リスナ機能, MTA によるリスナ解除
SR1	サービスリクエスト全機能あり
RL1	リモートローカル全機能あり
PP0	パラレルポール機能なし
DC1	デバイスクリア全機能あり
DT0	デバイストリガ機能なし
C0	コントローラ機能なし

#### ■バスドライバ

DIO 1~8 NDAC NRFD SRQ	オープンコレクタ
DAV EOI	3 ステート

#### ■使用キャラクタコード

リスナ時のコードは ISO 7 ビットコード (ASCII) で MSB にパリティがついていても無視します。また小文字と大文字は区別はなく、どちらでも解釈実行します。スペース (20H), タブ (09H), およびプログラムコード間のセミコロン (3BH) は無視します。

トーカ時の送信コードは ISO 7 ビットコード (ASCII) でパリティなしです。アルファベットは全て大文字で送信します。

## 5.12 インタフェース

### ■アドレス

本体のコントローラパネルで設定し、その設定値は電源をオフにしても自動的にバッテリでバックアップされます。

初期状態（出荷状態）は“2”となっています。

### ■デリミタ

リスナ時の受信コード列のデリミタは<CR>、<LF>、<EOI>のいずれでも、またいずれの組み合わせでも受け付けます。

トーカ時の送信コード列のデリミタはコントローラパネルで設定し、自動的にバックアップされます。<CR>または<CR><LF>が選択でき、同時に EOI 信号も出力されます。

### ■インタフェースメッセージに対する応答

IFC	GPIB インタフェースの初期化 リスナ、トーカの解除
DCL, SDC	GPIB 入出力バッファのクリア エラーステータスのクリア SRQ 発信の解除 出力オフ、ステータスバイトのクリア
LL0	コントローラパネル面の LOCAL キーを無効にする。
GTO	ローカル状態にする。

### ■プログラムコードのフォーマット

プログラムコードは以下の形になります。

ヘッダ部+パラメタ部

ヘッダ部はアルファベット 3 文字からなり、そのコード機能を示します。

設定コードを受信すると機能設定や数値設定を行い、問合せコードを受信すると次にトーカ指定を受けたときにその応答データを出力します。

設定・問合せコードのパラメタは実数形、整数形、スイッチ形、パラメタ無し形があります。

### ■出力データフォーマット

問合せコマンドを受信すると、次にトーカ指定を受けたときにその応答データを出力します。このときのデータ出力フォーマットは以下の形になります。

ヘッダ部+スペース 1 文字+パラメタ部

ヘッダ部はアルファベット 3 文字からなり、その問合せコードのヘッダと同一です。パラメタ部はそのデータ内容を示す数値です。このとき、“ヘッダオフ”が設定されている場合はヘッダおよびこれに続くスペースは省略されます。

### ■入力バッファ

255 文字 (255 バイト) あり、デリミタ、スペース、タブ、セミコロンの各コードは入力バッファには入りません。

### ■サービスリクエスト

サービスリクエスト (SRQ) は規定されている SRQ 要因が発生した場合に、コントローラへの割込みをかける機能でバスラインの SRQ の信号線を Low にします。

SRQ は次の場合に解除され、SRQ 信号線を High にもどします。

- コントローラからシリアルポールが行われてステータスバイトが転送された場合。
- デバイスクリア (DCL または SDC) の受信時。
- SRQ 要因がマスクされたとき。

SRQ 要因のうち任意の要因をマスクすることができます。マスク後はその要因が発生しても SRQ を発生しませんが、ステータスバイトの内容は実際に発生している要因を示します。

この製品の SRQ 要因は下記のとおりです。

SRQ 要因	内 容
Busy 状態の終了	Busy 状態とは、以下の 3 状態を指します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 出力電圧レンジ切換え動作</li> <li>● 急変動作 (QC)</li> <li>● オートキャリブレーション動作</li> </ul>
データ出力準備完了時	データ出力準備完了とは、以下の状態を指します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 問合せコマンド (?MVL など) に対する応答データ出力の準備が完了した状態</li> </ul>
エラー発生時	各種エラーが発生した場合
オーバーロード発生時	オーバーロードが発生した場合

## 5.12 インタフェース

### ■エラーコード

エラーが発生している場合には、コマンド“?ERS”で問合せることによって内部エラーステータスの内容を応答データ出力として送信します。

### RS-232C インタフェース

#### ■信号定格

項 目	定 格
通信モード	非同期式
ボーレート	300/600/1200/2400/4800/9600 bps
データビット	7/8 bit
ストップビット	1/2 bit
パリティ	なし/奇数/偶数
出力信号	±12 V
入力信号	±30 V
コネクタ	DSUB 25ピンコネクタ (ソケットコンタクト) (JAE社 DBLC-J25S 相当品 止めネジは M2.6 ミリ)

#### ■コネクタピン番号

ピン番号	名 称	略号	説 明	方向
1	保安用接地 Frame Ground	FG	ピン7のSGと接続されています。	-
2	送信データ Transmitted Data	TxD	データ出力信号線です。	出力
3	受信データ Received Data	RxD	データ入力信号線です。	入力
4	送信要求 Request to Send	RTS	データ出力を開始するとき“H”になり、終了すると“L”にもどります。	出力
5	送信可 Clear to Send	CTS	“H”の時、データ出力を可能にします。RTSに対する応答としてモデム等からCTSに“H”が返されるのが本来の手順ですが、受信側の応答待ちが不要のときはCTSをRTSに直結してください。また受信側のBUSYとしても使用できます。	入力
7	信号用接地 Signal Ground	SG	ピン1のFGと接続されています。	-
9	+5V 電源 +5V DC Power	+5V	リモートターミナル (ES4474A) 専用の電源です。通常は使用しないでください。	出力
10	電源用接地 Power Ground	PG	ピン9と対になった電源用接地です。通常は使用しないでください。	-
20	データ端末レディ Data Terminal Ready	DTR	RS-232Cモードのとき“H”，GPIBモードのとき“L”になります。	出力

## 5.13 電源入力

パッケージ モデル	ES020ES	ES040ES	ES060ES	ES040ED	ES060ET
構成 ユニット	ES2000ES 1台	ES2000ES 1台 ES2000EB 1台	ES2000ES 1台 ES2000EB 2台	ES2000ED 1台 ES2000EP 1台	ES2000ET 1台 ES2000EP 2台
消費電力 (定格出力時)	約3800 VA	約3800 VA×2台 (7600 VA)	約3800 VA×3台 (11400 VA)	約3800 VA×2台 (7600 VA)	約3800 VA×3台 (11400 VA)

構成 ユニット	ES2000ES, ES2000ED, ES2000ET, ES2000EP, ES2000EB
電圧範囲	170 Vrms~250 Vrms 過電圧カテゴリ II
周波数範囲	48 Hz~62 Hz
消費電力 (定格出力時)	約3800 VA これは「ES2000ES 単相マスタ」, 「ES2000ED 単相3線マスタ」, 「ES2000ET 三相マスタ」, 「ES2000EP スレーブ」, 「ES2000EB ブースタ」 の1台当りの消費電力です。
力率	0.9以上 (0.97 typ.) (定格出力時)
端子	2P端子台 (M4ねじ使用) ※保護導体端子装備

## 5.14 動作環境

動作環境	屋内使用, 汚染度2
高度	2000 m以下
性能保証	+5°C~+35°C, 5~80 %RH (ただし, 絶対湿度は1~25 g/m <sup>3</sup> 。結露はないこと)
動作保証	0°C~+40°C, 5~80 %RH (ただし, 絶対湿度は1~25 g/m <sup>3</sup> 。結露はないこと)
保存条件	-10°C~+50°C, 5~95 %RH (ただし, 絶対湿度は1~29 g/m <sup>3</sup> 。結露はないこと)

### ■ 設置場所

下記の条件を満たす場所に設置してください。

- 屋内で直射日光のあたらない場所。
- 周囲の温度・湿度は定格内であること。  
※いかなる場合においても結露しないこと。
- ちりやほこりの少ないところ。ただし、導電性のちりやほこりは無きこと。
- 腐食性，爆発性，引火性ガスのないところ。
- 火気や水気のないところ。
- 振動の少ない場所。
- 潮風のあたらない場所。
- フロント部，リア部は壁等の空冷効果を妨げる障害物より 50 cm 以上離して設置してください。（この製品はファンによる強制空冷を行っていますので，空気の流れを妨げた場合には，動作保証温度範囲での使用ができません。）

## 5.15 絶縁抵抗及び耐電圧

### ■ 絶縁抵抗

10 MΩ以上(DC500 V)

シャーシと電源入力一括 対 出力，及び，シャーシと出力一括 対 電源入力。  
構成ユニット1台あたりの値です。

ES040ES，ES060ES，ES040ED，及びES060ETの場合は，構成ユニットの台数で割られた値になります。

### ■ 耐電圧

AC 1500 Vrms，1 分間 (50 Hz/60 Hz)

シャーシと電源入力一括 対 出力，及び，シャーシと出力一括 対 電源入力。  
構成ユニット1台あたりの値です。

## 5.16 外形及び質量

### ■ 外形寸法

(幅)240 mm × (高さ)705 mm × (奥行)800 mm (構成ユニット，突起部を含む)

### ■ 質量

約 48 kg : 構成ユニット 1 台あたりの質量です。

5.17 外形寸法図

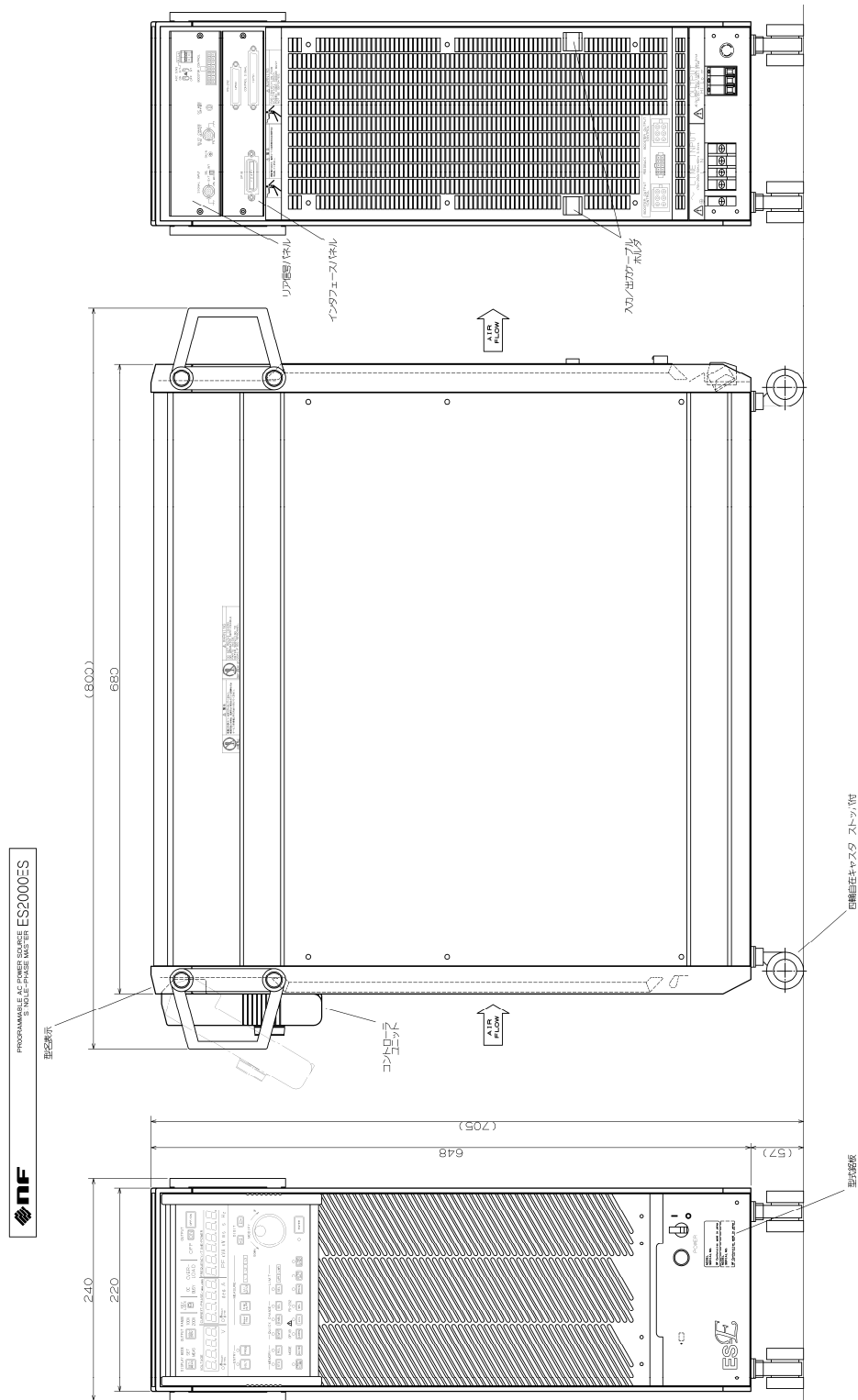


図 5-5 ES2000ES 単相マスター





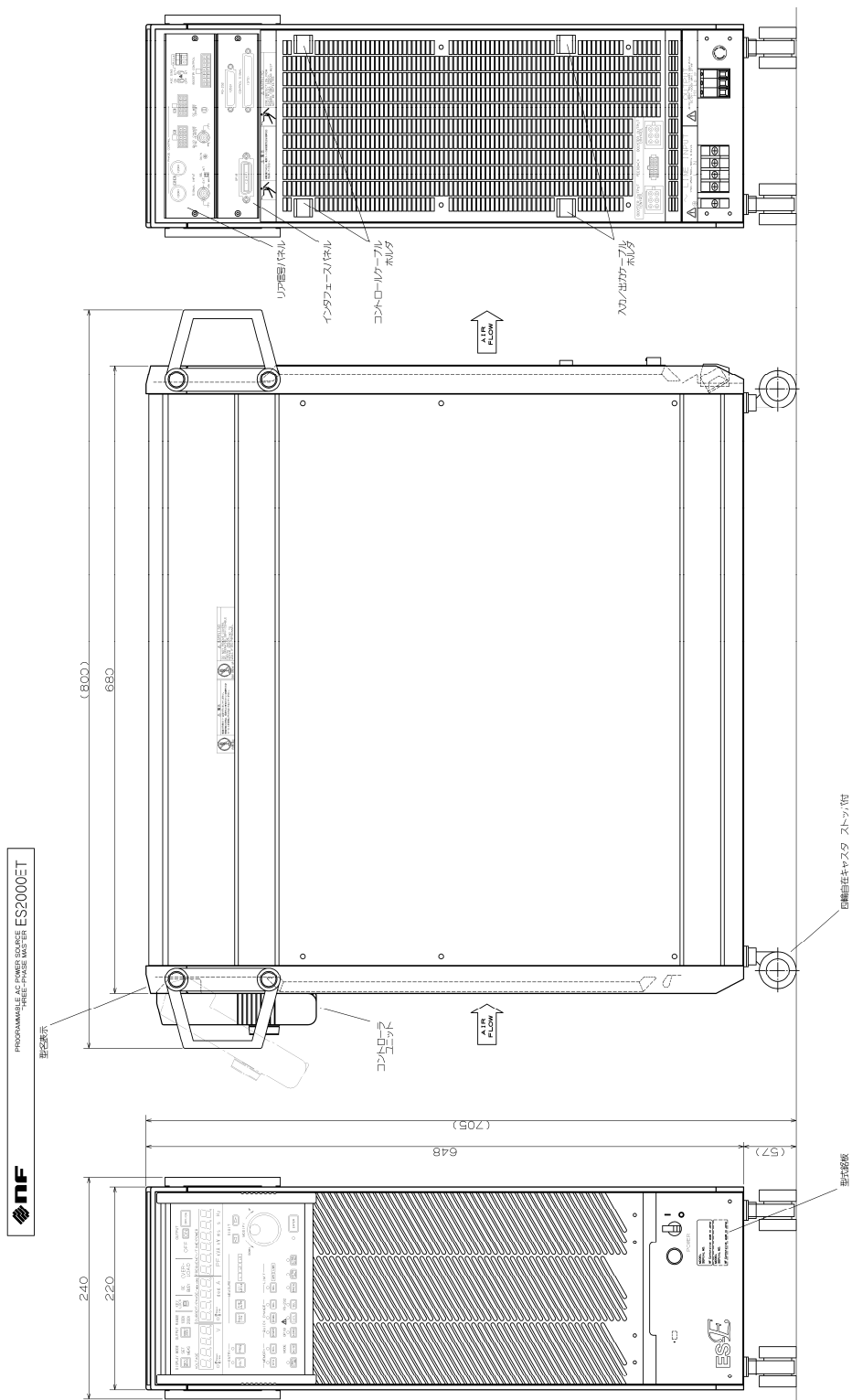


図 5-7 ES2000ET 三相マスター

## 5.17 外形寸法図

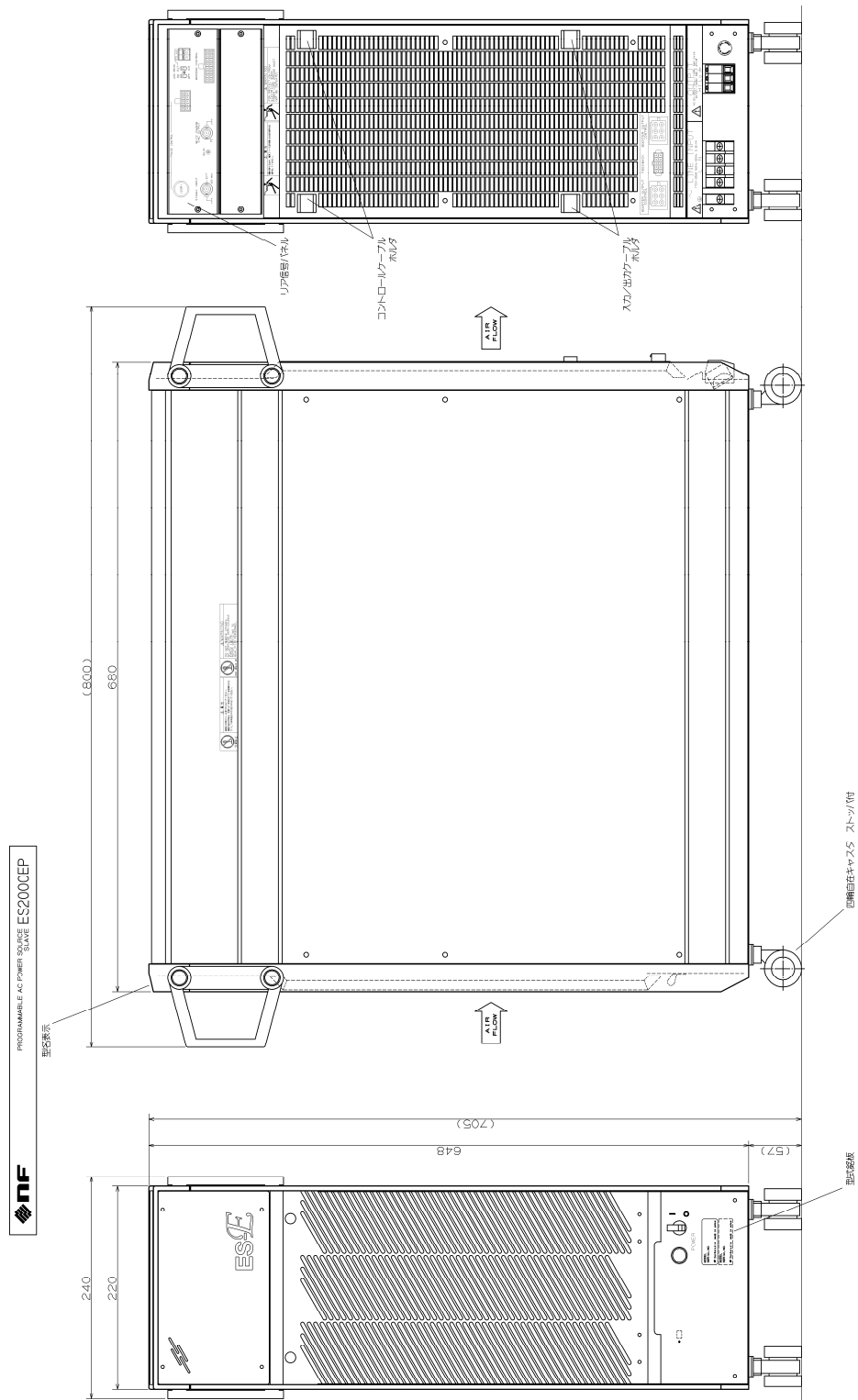
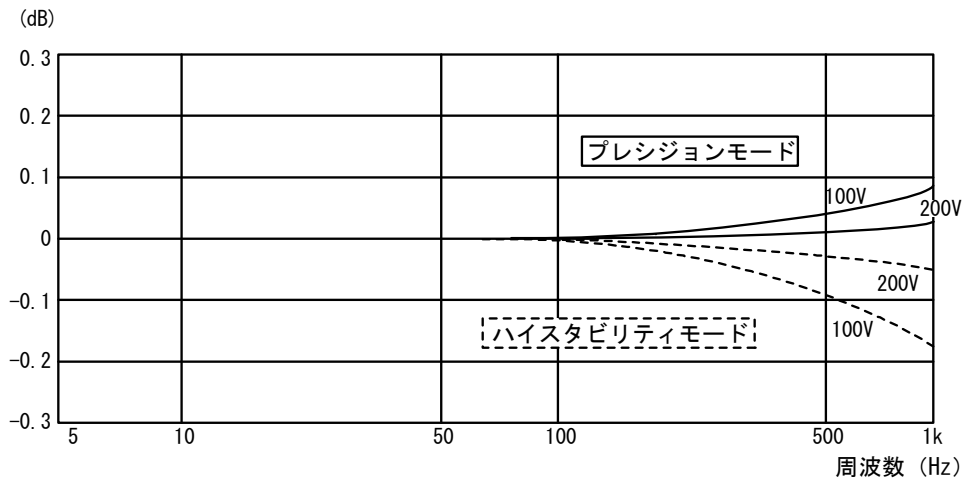


図 5-8 ES2000EP スレーブ



## 5.18 標準データ

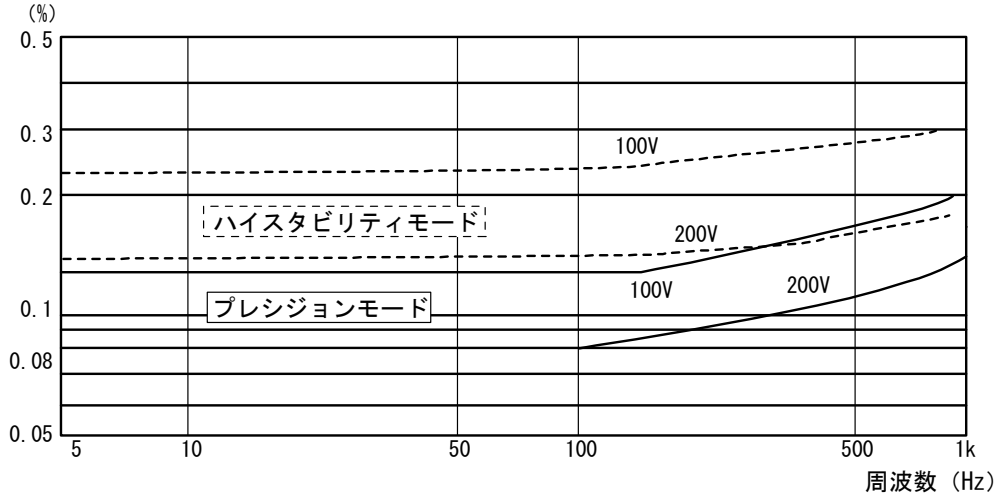
出力電圧 (50 Hz, 0 dB)



100 V は 100 V レンジ, 200 V は 200 V レンジ  
SIG SELECT は INT, 定格負荷

図 5-10 出力電圧 対 周波数特性

ひずみ率

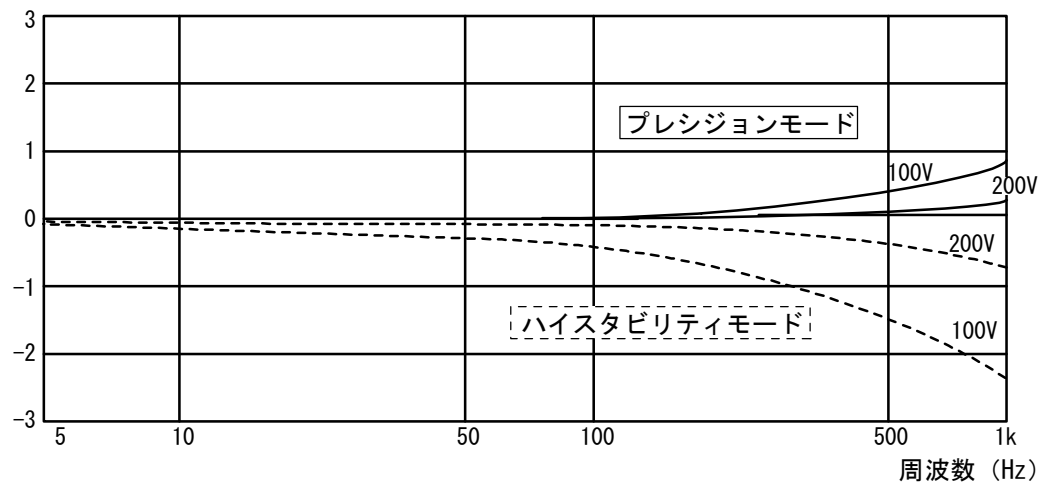


100 V は 100 V レンジ, 200 V は 200 V レンジ  
SIG SELECT は INT, 定格負荷

図 5-11 全高調波ひずみ率 対 周波数特性

## ロードレギュレーション

(%)



100 V は 100 V レンジ, 200 V は 200 V レンジ  
 SIG SELECT は INT, 定格負荷

図 5-12 ロードレギュレーション 対 周波数特性



## 6. 保守

6.1	エアフィルタの清掃.....	6-2
6.2	バックアップ用電池.....	6-2
6.3	ゲイン調整.....	6-3



## 6.1 エアフィルタの清掃

ほこりやちりが侵入して内部に付着すると、空気中の水分を吸収して金属部のさびの原因になるほか、絶縁性能を悪化させるため内部高圧部の事故にもつながることがあります。

このためフロント部の吸気口には、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を装備しています。

フィルタに付着した汚れは、そのままにすると目詰まりして通気性が悪化し、内部の温度が上昇するため信頼性の低下につながる恐れがあります。

このような場合は水洗いなどにより、よく汚れを取り除いてください。また再度フィルタを装着する場合は、完全に乾燥させてください。

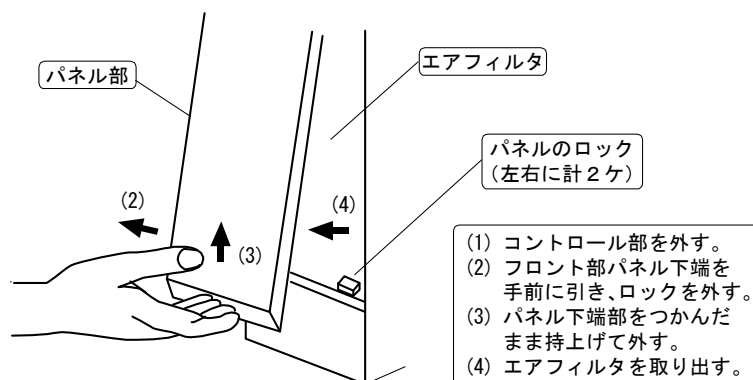


図 6-1 エアフィルタの取り出し

しかし非常に細かいちり（微粉末）や目詰まり状態による信頼性の低下など、フィルタの効果は万全ではありません。したがって極力、ほこりやちり（微粉末を含む）の多いところや、湿気が多く結露しやすいところ、腐食性、爆発性、引火性ガスのあるところを避けて設置するようお願いします。

## 6.2 バックアップ用電池

メモリ (☞「4.3.3 メモリ」, 参照) の内容やその他必要なパラメータやデータは、ES2000ES, ES2000ED, ES2000ET 内部に備えたコイン形のリチウム二次電池により、バックアップしています。

出荷直後の状態では完全に放電されていますが、50 時間の通電で完全充電状態になります。

その後、週 20 時間以上通電すればこの完全充電状態を維持します。

完全充電状態では通常約 60 日間、内部記憶素子のバックアップを行うことが可能ですが、この期間は個体差や周囲温度により変化します。

電池が劣化するとバックアップ可能期間が短くなりますので、実用に耐えないようになりましたら交換いたします。当社または販売店までご連絡ください。

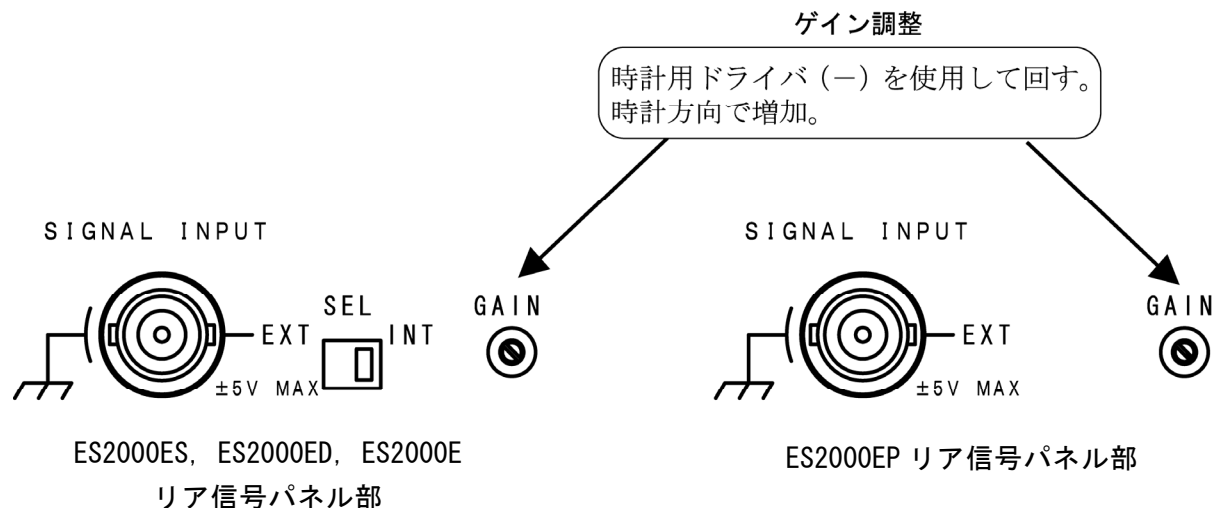
6 ヶ月以上通電せずに保存すると、電池の寿命を縮めることとなりますので、時々この製品に通電することをおすすめします。

バックアップ内容は電源オン時ごとにチェックしており、内容の一部でも壊れていた場合はエラーメッセージを表示 (☞「7.1 エラーメッセージ」, 参照) し、すべての内容をデフォルトにリセットして設定します。(☞「4.3.4 メモリストアと初期設定」, 参照)

## 6.3 ゲイン調整



ES2000ES, ES2000ED, ES2000ET, ES2000EP のリア信号パネル部には、内部電力増幅器の電圧ゲイン(利得)調整が備えられています。






☞ 「2.1.3 リア信号パネル部」, 「2.3.3 リア信号パネル部」参照。



ここではこの製品の計測機能を利用して、内部増幅器のゲイン調整を行います。次の手順により行ってください。

- (1) 外部入力は解除します。SEL スイッチを「INT」に設定します。
 

SEL  
EXT  INT
- (2) 電源をオンにします。出力電圧レンジを 200 V に、出力電圧を 0 V に設定します。出力はオンにしないでください。
- (3)  キーを押します。オートキャルを実行して、ブザーを鳴らして終了します。(内部に記憶されている調整定数をリセットするための操作です。)
- (4) 出力電圧を 300.0 V に設定します。出力はオンにしないでください。
- (5)  キーを押し、表示モードを計測値表示にします。
 

DISPLAY MODE  
   
 
- (6)  キーを押して、各相の相電圧を順次表示させ、各電圧の計測表示が、300.0 V になるように、マスタとスレーブのゲイン調整をそれぞれ合わせます。

なお、オートキャル機能を利用すれば、出力電圧はこの製品の計測機能により各相とも自動調整されますので、通常時はここで説明した調整を行う必要はありません。☞ 「4.5.3 オートキャル(出力電圧調整機能)」, 参照。

しかし、この調整器は内部信号発生器からの信号と、外部入力を使用する場合の信号の両方に影響します。外部入力を使用してゲイン調整を行った後で、通常の内部信号モードにもどす際は再調整が必要です。☞ 「4.6.1 外部入力」, 参照。



## 7. お困りの場合に

7.1 エラーメッセージ	7-2
7.2 故障と思われる場合	7-3

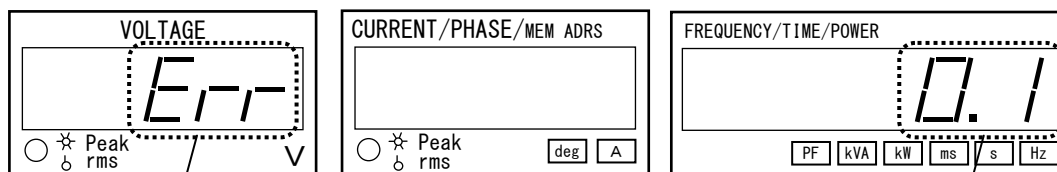
## 7.1 エラーメッセージ

この製品は、電源投入時に各構成ユニットをチェックし、異常が確認された場合にはエラー内容をコントローラ部に表示します。「Err」の表示に続く値により内容が示されます。

各エラー表示が現われた際のエラー内容およびこの製品の動作、お客様に処置いただくべき内容を下記に示します。

また各エラー表示のいずれも、そのまま放置することで重大な故障に発展することはありませんが、表示が現われた場合は電源をオフにして各部の確認を行ってください。

### エラー表示例



エラーが発生していることを示す表示 (Err) です。

発生したエラー内容を示しています。(下記参照)

エラー表示	原因	必要な処置, または説明
	内部 ROM メモリの内容が壊れています。	部品故障のおそれがあります。表示の内容を確認の上、当社または販売店までご連絡ください。
	内部 RAM メモリの動作チェック結果にエラーがあります。	動作はここで停止し、電源をオフにするまでこの表示のままになります。
	内部でバッテリーバックアップされている記憶内容の一部またはすべてが失われています。	このエラー発生時は2秒間表示後、すべての記憶内容をデフォルト値に設定して通常動作を開始します。 ☞ 「4.3.4 メモリストアと初期設定」, 参照。 未通電のまま長期間保管した場合に発生することがありますが、ひんぱんに起こる場合はバックアップ用電池の特性劣化の可能性があります。 ☞ 「6.2 バックアップ用電池」, 参照。
	接続されたスレーブの電源は2台ともオンになっていますか？	ES060ET, ES040ED の場合、マスタの電源を一度オフにしてから、スレーブの電源を2台ともオンにし、再度マスタの電源をオンにしてください。 それでもこの表示が消えない場合及び単相出力パッケージモデルの場合は、内部信号伝達経路に故障が生じているおそれがあります。 表示の内容を確認の上、当社または販売店までご連絡ください。

## 7.2 故障と思われる場合

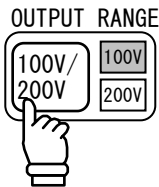
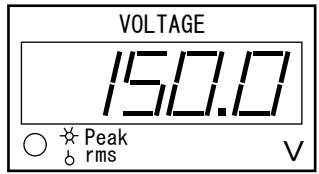

この製品を使用していて故障と考えられるような状態が生じた場合には、下記の内容を参照して本当に故障が発生しているかどうか、操作や使用方法、接続に誤りがないかどうかを確認してください。

どの内容にも当てはまらない場合、もし故障が発生していると二次的な故障が起こることもあり危険ですので、電源を投入しないようにして、当社または販売店までご連絡ください。

### ■電源オンオフ時の現象

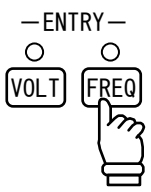



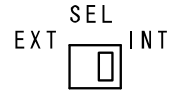



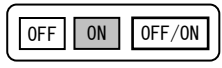
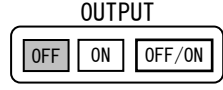
現象	原因または条件	処置または説明
動作中に電源スイッチをオフにするとパイロットランプが点滅してすぐ動作を停止しない。5 秒間ほどすると消灯して停止する。	内部の大容量コンデンサを内部回路で放電中です。ランプの点滅は放電中であることを示します。	異常ではありません。電源を再びオンにしたい場合は点滅の終了を待ってからスイッチをオンにしてください。
電源スイッチをオンにすると、パイロットランプが点滅するが、動作を開始しない。	内部の大容量コンデンサを内部回路で放電中です。ランプの点滅は放電中であることを示します。	いったんスイッチを切り、点滅の終了を待って再度オンにしてください。
電源スイッチをオンにしても全く動作を開始しない。	電源は確実に供給されていますか。	確実に供給されていることを確認してください。
	マスタ、スレーブ、ブースタを結ぶ接続コードは確実に接続されていますか。	確実に供給されていることを確認してください。

### ■出力電圧設定、および電圧レンジ設定に関する現象




現象	原因または条件	処置または説明
電圧レンジが 200 V から 100 V に切り換えできない。 	出力電圧や QC 電圧の設定値が 150 V を超えていますか。	これらを 150 V 以下に設定してください。 
出力電圧の設定ができない。	外部入力に設定されていますか。	外部入力をやめて通常モードに設定してください。  「4.6.1 外部入力」、参照。

## 7.2 故障と思われる場合

### ■周波数設定に関する現象

現象	原因または条件	処置または説明
出力周波数設定ができない。 	ライン同期がオンになっていませんか。 	ライン同期をオフにしてから行ってください。 ☞ 「4.3.2 ライン同期」, 参照。 
	外部入力に設定されていませんか。 SIGNAL INPUT EXT SEL INT 	外部入力をやめて通常モードに設定してください。 ☞ 「4.6.1 外部入力」, 参照。 EXT SEL INT 
ライン同期に設定できない。 	リミット値の周波数上限が 55 Hz 未満に、または、下限が 55 Hz を超えるように設定されていませんか。 — LIMIT — 	周波数の上限と下限との間に 55 Hz を含むよう設定してください。(上限を 55 Hz 以上および下限を 55 Hz 以下に設定) ☞ 「4.3.1 リミット値の設定」, 参照。
	外部入力に設定されていませんか。	外部入力をやめて通常モードに設定してください。 ☞ 「4.6.1 外部入力」, 参照。
ライン同期に設定できない。またはライン同期を解除できない。 	出力がオン状態になっていませんか。 OUTPUT 	出力をオフにしなれば設定または解除できません。 ☞ 「4.2.5 出力のオン/オフ切り換え」, 参照。 OUTPUT 

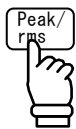
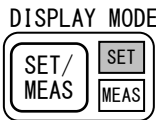

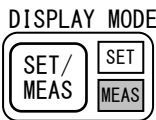

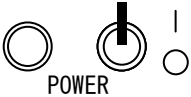
■オーバーロードに関する現象 (☞ 「4.2.8 保護機能」, 参照)

現象	原因または条件	処置または説明
オーバーロードランプ が点灯する。 	過負荷状態になっていませんか。	負荷を確認して定格内で使用してください。
	電源オフ時ですか。	異常ではありません。
	電源オン時ですか。	短時間点灯ならば異常ではありません。
	出力電圧を急に増大した場合ですか。	
	出力をオンにした場合ですか。	
	QC 動作スタート時または終了時ですか。	
	電圧レンジ切り換え時ですか。	
	外部入力の場合ですか。	過大な入力信号のため、出力電圧がクリップしていませんか。入力信号が適正な値であることを確認してください。 (3.00 Vrms かつ 4.24 Vp 以下)を確認してください。
	AGC スイッチをオンにしていますか。	AGC ON  OFF
SENS スイッチを EXT に設定していますか。	SENS EXT  INT	センシングケーブルが確実に、間違いなく接続されていることを確認してください。


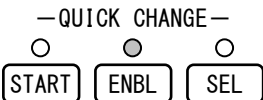


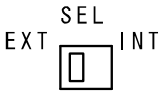


## 7.2 故障と思われる場合

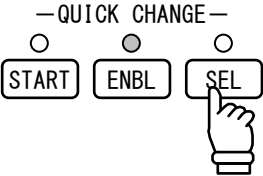


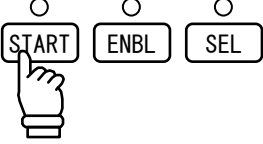


### ■計測機能に関する現象

現象	原因または条件	処置または説明
実効値／ピーク値の切り換えができない。 	DISPLAY MODE が SET になっていませんか。 	MEAS に設定してから行ってください。  「4.2.7 計測機能」, 参照。 
MEASURE の測定相切り換えができない。 	ES060ET のスレーブの電源はオンになっていますか。ES040ED では L3 相の表示切換はできません。 また、単相出力パッケージモデルでは使用しません。 	マスタの電源を 1 度オフにしてから、接続されているスレーブの電源をオンにし、再度マスタの電源をオンにしてください。

### ■オートキャルに関する現象

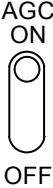
現象	原因または条件	処置または説明
オートキャルができない。 	周波数が 40 Hz 未満になっていませんか。	40 Hz 以上の設定で行ってください。
	急変イネーブルモードになっていませんか。 	イネーブルモードを解除してから行ってください。  「4.4.1 電圧急変（周波数変動なし）」, 参照。
	外部入力に設定されていませんか。	外部入力をやめて通常モードに設定してください。  「4.6.1 外部入力」, 参照。 

## ■ 電圧急変 (QC : Quick Change) に関する現象 [ 1 ]

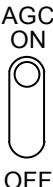
現象	原因または条件	処置または説明
<p>急変パラメタの設定キーが受け付けられない。</p> <p>—QUICK CHANGE—</p> 	<p>急変イネーブルモードになっていませんか。</p> 	<p>イネーブルモードを解除してから行ってください。</p> <p>☞ 「4.4.1 電圧急変 (周波数変動なし)」, 参照。</p> 
<p>急変がスタートできない。</p> <p>—QUICK CHANGE—</p> 	<p>急変イネーブルモードに設定してありますか。</p> 	<p>イネーブルモードに設定しなければスタートできません。</p> <p>☞ 「4.4.1 電圧急変 (周波数変動なし)」, 参照。</p> 
<p>急変をスタートしたら、変化が1回ではなく数回以上実行している。</p>	<p>ES4474A リモートターミナルやインタフェースから電圧スイープ2動作を行ったことはありませんか。この動作を使用すると、このようなモードに設定できるので、以前操作を行ったときの設定が残っている可能性があります。</p>	<p>実行を中断するには途中でイネーブルモードを解除してください。また、リモートターミナルやインタフェースで設定内容を確認するか、メモリアドレスの0をリコールして、設定内容をすべて初期状態にリセットして再設定してください。</p> <p>☞ 「4.4.1 電圧急変 (周波数変動なし)」, 「4.7.1 ES4474A リモートターミナル」, 「取扱説明書(インタフェース)」, 参照。</p> <p>☞ 「4.3.3 メモリ」, 参照。</p>

## 7.2 故障と思われる場合

### ■電圧急変 (QC : Quick Change) に関する現象 [2]

現象	原因または条件	処置または説明
電圧が増加するような急変を行ったとき、スタート直後に出力電圧波形が短時間ひずむ。	急変イネーブルモードに設定した直後にスタートした場合はですか。	イネーブルモードに設定してから 1~2 秒待ってスタートしてください。 ☞ 「4.4.1 電圧急変 (周波数変動なし)」, 参照。
	AGC スイッチがオンになっていませんか。 	電圧急変を行う場合は、AGC 機能を使用せずスイッチをオフにしてください。 ☞ 「4.5.2 リモートセンシング AGC (交流出力モード)」, 参照。

### ■その他の現象

現象	原因または条件	処置または説明
外部入力で使用していて、信号を 0 V から急に大きくすると、出力電圧波形が短時間ひずむ。	出力可能電圧を設定していますか。	出力可能電圧を設定してください。 ☞ 「4.6.1 外部入力」, 参照。
	AGC スイッチがオンになっていませんか。 	AGC 機能を使用せずスイッチをオフにしてください。 ☞ 「4.5.2 リモートセンシング AGC (交流出力モード)」, 参照。

## 8. 資料

8.1 用語の解説 .....	8-2
-----------------	-----

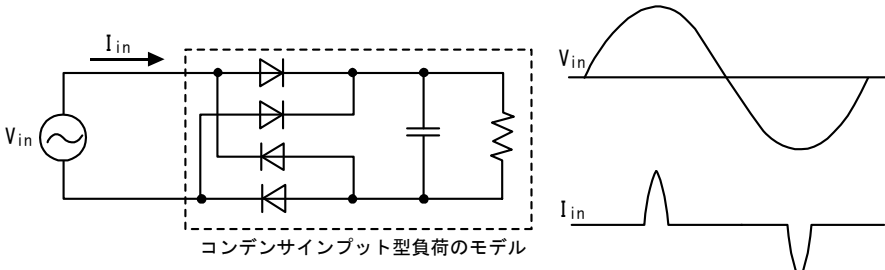
## 8.1 用語の解説

用 語	解 説
交流電源 交流安定化電源	<p>一般に各種機器の電源として広く利用されている商用交流電源ですが、各電力会社の発電所から変電所を経て、分電盤や壁面のコンセントに供給されるまでの経路では、その給電線のインピーダンスや負荷の影響により電圧値やその波形に乱れを生じてしまいます。</p> <p>これに対し、定量化、高精度化が進む各種電子機器から商用電源への信頼度向上要求は、高くなる一方です。</p> <p>このような問題を解決するには、受電端で電源を安定化する方法があります。従来、可飽和リアクトルを利用したものや、スライドレギュレータをサーボにより制御する方法が使用されてきましたが、応答速度が遅く、波形が改善されないという大きな欠点を持ち、近年では非実用的なものとなったため、電子回路を利用した方法が各種考案、利用されています。</p> <p>この製品はそのなかでも電力増幅器方式を採用しているため、内蔵の信号発生器により、ひずみの少ない、安定度の高い交流電圧を供給することができるほか、商用電源ラインに生じる各種の異常現象を発生させ、負荷への影響をシミュレーションするような試験（電源変動試験）を行うことができます。</p>
低周波イミュニティ	<p>商用電源ラインに発生する各種の異常現象を定量的に発生し、その現象に対する被試験器の耐量（イミュニティ：Immunity）を試験するものです。</p> <p>従来からの伝導放射雑音への規制（CISPR, FCC, VDE, VCCI）や高調波規制（IEC61000-3-2）など機器から発生するノイズへの規制ではなく、機器の信頼性や安全性を向上する観点で外部から受ける異常やノイズに対する耐量を試験するものです。</p> <p>国際統一規格である IEC 規格では、“Immunity test for low-frequency conducted disturbances” と呼ばれており、電磁環境両立性（EMC）に関する規格である IEC61000 シリーズに各種の規定があります。</p> <p>1996 年より EU 域内へ輸出する機器には試験が強制され、CE マーキングという安全性試験（低電圧指令・EMC 指令）が義務付けられており、規格を満足していることを表示する CE マーキングの無い製品は販売できません。</p>

用語	解説
高調波規制	<p>機器の入力電流の高調波成分が大量に電源ラインに流れた場合、電圧にひずみを生じて他の機器を誤動作させたり、変圧器が過熱して事故につながるなどの問題が生じます。</p> <p>このため、機器の入力電流に含まれる高調波成分を定量的に測定してそのレベルを一定以下に規制する動きが生じました。その国際規格が IEC61000-3-2 です。</p> <p>1996 年からは低周波イミュニティと同様、CE マーキングの EMC 指令に組み入れられています。</p> <p>日本では JIS C 61000-3-2 が発行され、各工業界により自主規制が行われています。</p>
QC(Quick Change)	電源の状態が瞬時に変化することです。
急変 電圧急変 周波数急変	電圧の急変を「電圧急変」、周波数の急変を「周波数急変」のように呼びます。2 種ともこの製品で発生させることができます。
位相急変	同様に位相の急変を「位相急変」と呼び、商用電源の系統部で切り換えが発生した場合などに起こることがあります。オプション「ES0406D 低周波イミュニティ試験ソフトウェア」と合わせて発生できます。
スweep 電圧スweep 周波数スweep	<p>電源の状態が（瞬時ではなく）ある時間で変化することです。</p> <p>その変化が時間に対して直線的な場合を「リニア(linear)スweep」と呼び、対数的な場合を「ログ(log)スweep」と呼びます。</p> <p>この製品では電圧・周波数双方ともにリニアスweepの動作が可能です。</p>
ロードレギュレーション	負荷状態の変化による出力電圧変動のことで、一般に無負荷（負荷を何も接続していない）状態での電圧に対する、負荷接続時の電圧変動分を [%] で表示します。
ラインレギュレーション	電源入力電圧の変動による出力電圧変動のことで、この製品では入力電圧変動（170 V～250 V）に対する、出力電圧（定格出力時）の変動分を [%] で表示して定格として規定しています。
皮相電力	交流電源から負荷に電力を供給するとき、負荷電流を $I_L$ 、電圧を $V_L$ ( $I_L$ , $V_L$ ともに実効値)とした場合に、それぞれの絶対値をとって乗じたもの ( $ I_L  \cdot  V_L $ ) を皮相電力と呼び、[VA]で表示します。

## 8.1 用語の解説

用語	解説
有効電力	<p>こうして電源から供給される電力のうち、</p> $\frac{1}{T} \int_0^T i_L \cdot v_L dt \quad (i_L \cdot v_L \text{は瞬時値})$ <p>を有効電力と呼び、[W]で表示します。</p>
力率	<p>この2つの値の比 ([W]/[VA]) が力率です。 つまり、皮相電力とは交流電源が供給しようとする電力、有効電力とは負荷で何らかのエネルギーとして利用される電力であり、力率とは負荷における供給電力の利用率と考えられます。 この製品では検出した <math>i_L</math>, <math>v_L</math>, <math>I_L</math>, <math>V_L</math> に対して上述と同様な演算を行うことによりこれらの値を求めています。</p>
容量性負荷への安定性	<p>この製品のように電力増幅器で構成された交流電源の場合、負荷変動などによる出力電圧の変化を補償するため電子回路によるフィードバックを行っていますが、過度に大きな値の容量性負荷を接続した場合、フィードバック回路の安定性が崩れ、発振などの異常現象が起こる場合があります。 そこでこの製品では、大きな容量性負荷を接続しなければならない場合には、フィードバック回路の補償モードを選択することで対応できるように、考慮されています。 高精度な「プレジジョンモード」での容量性負荷の耐量は約 20 <math>\mu\text{F}</math> ですが、安定度を重視する「ハイスタビリティモード」では最大 1000 <math>\mu\text{F}</math> まで接続できます。</p>
リモートセンシング	<p>交流電源の出力端子から負荷までを接続するケーブルが長ければ長いほど、負荷に対してそのケーブルのインピーダンスが無視できなくなり、出力電圧と負荷電圧の間では電圧降下が生じてきます。 このような場合には電力供給ケーブルとは別のセンシング用ケーブルを接続して負荷端での電圧を検出します。このような方法は一般的に「リモートセンシング」と呼ばれます。  この製品は電圧検出点を「外部」または「内部」に任意に選択することができます。「外部」を選択すると、この「リモートセンシング」になり、計測機能時や後述 AGC 機能動作時の電圧検出入力負荷端から得ることができます。</p>
AGC	<p>交流出力電圧の絶対値の包絡線を検出したのちに平均化(直流化)し、その値で出力電圧を制御するものです。 直流化された値により制御するため、高精度で高い電圧安定性が保たれ、上記リモートセンシングによる検出を行う場合にもセンシング用ケーブルの交流的要素(インピーダンスなど)の影響を受けにくくなります。</p>

用語	解説
コンデンサ入力型負荷	<p>家庭用・産業用のさまざまな機器に使用されているスイッチング電源は、通常、その電源入力部に回路が簡単で低コストなことから、コンデンサ入力型整流回路が採用されています。</p> <p>このような回路を持った機器の電源入力電流は、与えられた正弦波電圧のピーク値付近のみ電流が流れるような波形になり、高調波成分を多く含んでしまう（「高調波規制」参照）とともに、実効値に対するピーク値の比 (CrestFactor, CF 値) が、抵抗など線形な負荷の場合 (CF=1.41) に対して 1.5 倍～2 倍程度に大きくなります。</p> <p>そこでこのような負荷にもひずみの少ない電圧を供給できるように、この製品では最大で CF=3.5 (70 Ap に相当) までの電流が供給できるよう考慮されています（※1 台当り、100 V レンジ、プレジジョンモードにて）。</p>  <p style="text-align: center;">コンデンサ入力型負荷のモデル</p>
GPIB と RS-232	<p>GPIB (General Purpose Interface Bus) は、計測器の制御用として一般に広く使用されている、データ転送のためにハードウェアおよびそのプロトコルを規定したインタフェース仕様です。</p> <p>このインタフェースを備えた機器間は、GPIB 用ケーブルを使用してデジチェーン状に接続することができるため、コントローラ（パーソナルコンピュータを用いることが多い）に備えた 1 つのインタフェースコネクタで複数の機器に接続することができ、自動計測システムの構成を容易に行うことができるよう考慮されているのが特長です。</p> <p>RS-232 は、アメリカ電子機械工業会 (EIA) により制定されたシリアルデータ転送用インタフェースのハードウェア仕様です。</p> <p>現在の最新仕様は、EIA-232-F になりますが、基本的な仕様と同じであることや一般的な呼称であることから、この製品では RS-232 という名称を使用しています。GPIB と異なり、パーソナルコンピュータには必ずと言ってよいほど標準的に装備され、ケーブルを用意するだけで接続でき数十メートルの引き回しも可能などと便利ですが、データ転送速度が遅いこと、接続したい機器の数だけインタフェースコネクタが必要であることなど、複雑なシステムの構成には不向きと言えます。</p> <p>この製品では 2 種のインタフェースの長短所をうまく使い分けられるように両方を装備しています。</p>



# 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。

万一ご使用中に故障が発生した場合は、当社又は当社販売代理店までご連絡ください。

この保証は、取扱説明書、本体貼付ラベルなどの記載内容に従った正常な使用状態において発生した、部品又は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、ご購入日から3年間の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、当社又は当社販売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修理となります。

- 取扱説明書に記載されている使用方法及び注意事項（定期点検や消耗部品の保守・交換を含む）に反する取扱いや保管によって生じた故障の場合
- お客様による輸送や移動時の落下、衝撃などによって生じた故障、損傷の場合
- お客様によって製品に改造（ソフトウェアを含む）が加えられている場合や、当社及び当社指定サービス業者以外による修理がなされている場合
- 外部からの異常電圧又はこの製品に接続されている外部機器（ソフトウェアを含む）の影響による故障の場合
- お客様からの支給部品又は指定部品の影響による故障の場合
- 腐食性ガス・有機溶剤・化学薬品等の雰囲気環境下での使用に起因する腐食等による故障や、外部から侵入した動物が原因で生じた故障の場合
- 火災、地震、水害、落雷、暴動、戦争行為、又は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
- 当社出荷時の科学技術水準では予見できなかった事由による故障の場合
- 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、当社又は当社販売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 NO.)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

---

- 取扱説明書の一部または全部を，無断で転載または複写することは固くお断りします。
  - 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。
  - 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，内容に関連して発生した損害などについては，その責任を負いかねますのでご了承ください。  
もしご不審の点や誤り，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。
- 

## ES-E シリーズ 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(代)

<http://www.nfcorp.co.jp/>

© Copyright 2017-2018, **NF Corporation**

