



ご参考用：

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

電子パワー交流電源
AC POWER SUPPLY

EPX4104
EPX4106
EPX4112

取扱説明書

P-STATION ● EPX

DA00014704-001

EPX4104

EPX4106

EPX4112

電子パワー交流電源

取扱説明書

AC POWER SUPPLY

— 保 証 —

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

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

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

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

下記の事項に該当する場合は、保証期間内でも有償となります。

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

— 修理にあたって —

万一不具合があり、故障と判断された場合、あるいはご不明な点がありましたら、お求めになりました当社または当社代理店にご連絡ください。なお、当社または当社営業所からお求めの場合は、添付シールに記載の連絡先にご連絡ください。

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

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

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

=はじめに=

このたびは、**NF**の『EPX4104 EPX4106 EPX4112 電子パワー交流電源』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、下記の注意記号を使用しています。機器の使用者の安全のため、また、機器の損傷を防ぐためにも、この注意記号の内容は必ず守ってください。

△ 警告

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

//// △ ご注意 ////

機器の取り扱いにおいて、機器の損傷を避けるための情報を記載しています。

安全にお使いいただくために

安全にお使いいただくため、下記の警告や注意事項を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が記載されています。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、保護接地端子を接地してください

この製品はラインフィルタを使用しており、保護接地端子を接地しないと感電します。

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

- 電源電圧を確認してください

この製品は、「2.3 電源および接地について」に記載された電源電圧で動作します。

電源接続の前に、コンセントの電圧が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。

- おかしいと思ったら

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

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

- 可燃性ガス中では使用しないでください

爆発等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。GPIOやオプションの設定変更のためのディップスイッチを変更するとき以外は、カバーを取り外さないでください。

ディップスイッチの設定変更の際は、必ず電源を切り、電源ケーブルを取り外し、10分以上経過した後、ケース上部の4本の止めねじを90°回して、上蓋を取り外してください。

☐ 詳細について → 「3.10 内部ディップスイッチの設定方法」、参照。

内部の点検は、危険防止に精通している訓練されたサービス技術者以外の方は行わないでください。

- **改造はしないでください**
当社が指定していない部品交換や改造は、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。

- **記号および安全関係の表示**

この製品や取扱説明書で使用している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しています。

△ **警告 警告記号**

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

△ **注意 注意記号**

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

目 次

	ページ
1. 概 説.....	1 - 1
1.1 概 要.....	1 - 1
1.2 特 長.....	1 - 1
1.3 機能一覧.....	1 - 2
1.4 動作原理.....	1 - 3
2. 使用前の準備.....	2 - 1
2.1 外観および附属品のチェック.....	2 - 1
2.2 設置場所.....	2 - 1
2.3 電源および接地について.....	2 - 2
2.4 ラックマウント.....	2 - 3
3. パネル面と基本操作の説明.....	3 - 1
3.1 パネル各部の名称と動作.....	3 - 1
3.1.1 正面パネル.....	3 - 1
3.1.2 背面パネル.....	3 - 5
3.2 始 動.....	3 - 6
3.3 周波数の設定.....	3 - 7
3.4 出力電圧の設定.....	3 - 8
3.5 出力電流のモニタ.....	3 - 9
3.6 負荷力率による出力電流の制限.....	3 - 10
3.7 AUTO LEVELの使用法.....	3 - 11
3.8 PROGRAMの使用法.....	3 - 11
3.9 外部発振器の接続.....	3 - 12
3.10 内部ディップスイッチの設定方法.....	3 - 13
3.11 保護回路の動作.....	3 - 14
3.12 許容出力.....	3 - 16
3.13 各種負荷に対する注意事項.....	3 - 17
3.14 三相出力 (オプション).....	3 - 19
4. GPIBインタフェース (オプション).....	4 - 1
4.1 使用前の注意.....	4 - 1
4.2 GPIBインタフェースモード.....	4 - 2
4.3 ターミネータ.....	4 - 2
4.4 インタフェースメッセージに対する応答.....	4 - 3
4.4.1 標準モードのとき.....	4 - 3
4.4.2 EP互換モードのとき.....	4 - 3

目 次

	ページ
4.5 サービスリクエストとステータス構造	4-4
4.5.1 標準モードのとき	4-4
4.5.2 EP互換モードのとき	4-8
4.6 プログラムコード	4-9
4.6.1 標準モードのプログラムコード	4-9
4.6.2 EP互換モードのプログラムコード	4-13
4.7 エラーメッセージ	4-14
4.8 サンプルプログラム	4-15
4.8.1 ナショナルインスツルメンツGPIBボード+Visual Basic	4-15
4.8.2 ケースレイGPIBボード+Visual Basic	4-18
4.8.3 Test Point15	4-21
4.9 GPIBの仕様	4-23
5. トラブルシューティング	5-1
5.1 エラーメッセージ	5-1
5.2 故障と思われるとき	5-1
6. 保 守	6-1
6.1 はじめに	6-1
6.2 日常の手入れ	6-1
6.3 保管・再梱包・輸送	6-2
6.4 バージョン番号の確認方法	6-2
6.5 性能試験	6-2
7. 仕 様	7-1
7.1 内部発振器	7-1
7.2 外部信号入力	7-3
7.3 出力特性	7-3
7.4 一般事項	7-6
7.5 オプション	7-7
7.6 構 成	7-7

付 図

	ページ
図1-1 ブロックダイアグラム	1-5
図2-1 電源ケーブル接続図	2-2
図2-2 ラックマウント金具の取り付け	2-4
図2-3 EPX4104 ラックマウント寸法図	2-5
図2-4 EPX4106 ラックマウント寸法図	2-6
図2-5 EPX4112 ラックマウント寸法図	2-7
図3-1 EPX4104 正面・背面パネル図	3-21
図3-2 EPX4106 正面・背面パネル図	3-22
図3-3 EPX4112 正面・背面パネル図	3-23
図3-4 出力電圧と許容出力電流	3-10
図3-5 保護回路動作時の電圧波形例	3-14
図3-6 インダクションモータの起動特性例	3-17
図3-7 コンデンサ入力型全波整流回路の接続時特性例	3-18
図3-8 三相出力システム結線図 (EXP4106 の例)	3-20
図4-1 ステータスバイト構造図	4-4
図4-2 プログラムコード基本構文	4-10
図4-3 サンプルプログラムのフォーム (NIボード+Visual Basic)	4-15
図4-4 サンプルプログラムのフォーム (KIボード+Visual Basic)	4-18
図4-5 サンプルプログラムのパネルとオブジェクト構成 (Test Point)	4-21
図6-1 性能試験のための基本的接続	6-4
図7-1 出力電流と許容出力電流	7-4
図7-2 出力電流波形規定図	7-5
図7-3 EPX4104 外形寸法図	7-8
図7-4 EPX4106 外形寸法図	7-9
図7-5 EPX4112 外形寸法図	7-10

付 表

	ページ
表 2 - 1 附属品.....	2 - 1
表 4 - 1 ステータスバイト.....	4 - 5
表 4 - 2 オペレーションステータスレジスタ.....	4 - 6
表 4 - 3 標準イベントステータスレジスタ.....	4 - 6
表 4 - 4 ワーニングイベントステータスレジスタ.....	4 - 7
表 4 - 5 異常検出ステータスレジスタ.....	4 - 7
表 4 - 6 EP 互換モードのステータスバイト.....	4 - 8
表 4 - 7 基本機能プログラムコード一覧.....	4 - 11
表 4 - 8 オプション機能プログラムコード一覧.....	4 - 11
表 4 - 9 GPIBインタフェース機能プログラムコード一覧.....	4 - 12
表 4 - 10 EP 互換モードのプログラムコード一覧.....	4 - 13
表 4 - 11 GPIBエラーメッセージ一覧.....	4 - 14
表 4 - 12 GPIBインタフェース機能.....	4 - 23
表 4 - 13 マルチラインインタフェースメッセージ.....	4 - 24
表 7 - 1 構成表.....	7 - 7

1. 概 説

1.1 概 要

「EPX4104、EPX4106、EPX4112 電子パワー交流電源」は、電子機器負荷に対する出力がそれぞれ410VA、620VA、1250VAのリニア電力増幅器とデジタル直接合成方式のシンセサイザを組み合わせた単相交流安定化電源です。

定格出力電圧は100V、120V、200V、240V（実効値）の4点が切り換えでき、各定格値に対して0～120%変化させることができます。

また、出力電圧に応じて電力増幅器の直流電源電圧を最適値に制御していますので、損失を増大させることなく、定格出力電圧の20～120%の範囲にわたり定格出力電流を得ることができます。

本器の周波数範囲は40～500Hzで、内蔵のシンセサイザにより0.001Hzステップで周波数設定できるほか、外部の交流信号源を使用することもできます。

本器はプリセットメモリに4種類の周波数と振幅を記憶させ、手軽に読み出すことができます。

本器はオプションの GPIB インタフェースを介して、パーソナルコンピュータ等で周波数、出力電圧および出力のオン/オフ制御が可能です。

本器はAC100V±15%、48～62Hzの電源で動作します。

1.2 特 長

- (1) コンデンサ入力型整流回路を持つ、電子機器の試験に最適
一般の機器の電源部によく使われるコンデンサ入力型整流回路を負荷とした場合、定格電流（実効値）に対し、その2.5倍までの尖頭電流を取り出せます。
- (2) 周波数精度が高い
内蔵したシンセサイザにより40.000～500.000Hzまで1mHzステップで設定でき、設定周波数は6桁数字表示器により常時、表示されます。
- (3) プリセット機能
内蔵したメモリにより4種類の周波数と振幅の組み合わせをプリセットすることができます。
- (4) 出力電圧・電流のデジタル表示モニタを内蔵
内蔵のモニタ回路により出力電圧・電流をデジタル表示します。この表示から負荷の消費電力（VA）が、容易に算出できます。
- (5) 容量負荷でも安定
10 μ Fまでの容量負荷を安定に駆動することができます。
- (6) GPIB（オプション）
パーソナルコンピュータ等により、周波数や電圧の設定、出力のオン/オフを制御できます。
- (7) 出力電圧範囲が広い
出力電圧範囲が定格値の0～120%と広く、しかも、20～120%の出力電圧範囲にわたって定格出力電流が取り出せます。
- (8) 自動復帰型保護回路
出力電圧、出力電流、入力電流、温度に対する保護回路が設けられています。
- (9) 低ひずみ率
純抵抗定格負荷、定格出力時の電圧波形ひずみ率は0.5%以下となっています。
- (10) 三相電源の構成可能（オプション）
三相オプションを追加した本器1台と、標準の2台によって、三相電源が簡単に構成できます。

1.3 機能一覧

- (1) 出力周波数
- | | | | |
|-----------|---------------------------|--|--|
| 出力周波数設定範囲 | 40.000~500.000Hz 1mHzステップ | | |
| 周波数表示 | 6桁LED数字表示器 | | |
| プリセット周波数 | 50、60、400Hzの3点 | | |
- (2) 出力電圧
- | | | | |
|----------|---------|----------|--|
| 出力電圧設定範囲 | 100Vレンジ | 0~120.0V | |
| | 120Vレンジ | 0~144.0V | |
| | 200Vレンジ | 0~240.0V | |
| | 240Vレンジ | 0~288.0V | |
- 出力電圧表示 設定値または計測値 4桁数字表示器
計測値は平均値検波の実効値表示
- (3) 出力電流
- | 定格出力電流範囲 | EPX4104 | EPX4106 | EPX4112 |
|----------|---------|---------|----------|
| 100Vレンジ | 0~3.30A | 0~5.00A | 0~10.00A |
| 120Vレンジ | 0~2.75A | 0~4.17A | 0~8.33A |
| 200Vレンジ | 0~1.65A | 0~2.50A | 0~5.00A |
| 240Vレンジ | 0~1.38A | 0~2.03A | 0~4.17A |
- 尖頭電流 定格値（実効値）の約2.5倍
コンデンサ入力型全波整流回路に対して
- 出力電流表示 計測値 3桁数字表示器（EPX4112では4桁）
実効値検波の実効値表示
- (4) 出力電力
- | | |
|------------------|--------|
| 電子機器負荷に対する最大出力電力 | |
| EPX4104 | 410VA |
| EPX4106 | 620VA |
| EPX4112 | 1250VA |
| 抵抗負荷に対する定格出力電力 | |
| EPX4104 | 330VA |
| EPX4106 | 500VA |
| EPX4112 | 1000VA |
- (5) パネル面設定機能
- | | |
|-----------------|--|
| 設定変更 | UP/DOWN モディファイダイヤル
カーソル位置により任意の桁を設定可能 |
| プリセットメモリ | 周波数、レンジ、出力振幅を4点プリセット可能 |
| オートレベル | 出力電圧が設定電圧になるように、自動調整します。 |
| パネル設定ロック | LOCK設定により、すべてのスイッチの設定が禁止できます。
LOCK解除はシフトスイッチをONにさせた後、LOCKを押す。 |
| 設定値のバッテリーバックアップ | 電源をオフにしたときの設定値を記憶しており、電源投入時に記憶した設定となります。ただし、電源投入時には、必ず出力オフとなります。 |

(6) 外部信号増幅機能

信号周波数範囲	40～500Hz
信号定格入力電圧	1Vrms (定格出力電圧を得るのに必要な入力電圧)

(7) 一般事項

電 源	単相AC100V ±15%、48～62Hz
平均消費電力	EPX4104 約1.0kVA EPX4106 約1.5kVA EPX4112 約3.2kVA
	純抵抗定格負荷、定格出力時
外形寸法	EPX4104 430 (W) × 148 (H) × 520 (D) mm EPX4106 430 (W) × 198 (H) × 520 (D) mm EPX4112 430 (W) × 248 (H) × 520 (D) mm
質 量	EPX4104 約31kg EPX4106 約38kg EPX4112 約53kg

(8) オプション

GPIB	周波数、出力電圧および出力オン/オフの外部制御ができます。
三相出力	本器を3台使用して三相電源を構成することができます。 三相出力にはGPIBが附属します。

1.4 動作原理

(1) 概 要

本器の回路構成を「図1-1 ブロックダイアグラム」に示します。本器の機能を大別すると下記の四つとなります。

周波数シンセサイザ、電力増幅器、直流電源、CPU

(2) 周波数シンセサイザ

水晶発振器による4MHz基準クロックを使用して、当社オリジナルのDDS (デジタル直接合成シンセサイザ) LSIにより、40Hz～500Hzの正弦波を発生しています。

発生した正弦波は、LPFで高調波が取り除かれた後、12ビットの乗算形DAコンバータで振幅を制御し、電力増幅器の入力信号とします。

オプションの三相出力も同様に、4MHz基準クロックでDDS (デジタル直接合成シンセサイザ) LSIを使用して、40Hz～500Hzの平衡三相正弦波を発生しています。

1.4 動作原理

(3) 電力増幅器

出力にトランスを使用した電力増幅器で、シンセサイザ出力信号、または外部入力端子に加えられた信号を電力増幅し、出力トランスで絶縁、昇圧した後、負荷に接続されます。

また、出力段のパワートランジスタの電圧と電流を検出して、安全動作領域を超える動作に対し、パワートランジスタを保護する保護回路を内蔵しています。

(4) 直流電源

本器の動作に必要な直流電源で、 $\pm 5V$ 、 $\pm 15V$ および $\pm V_{cc}$ （出力段パワートランジスタに供給する電源）を供給します。

V_{cc} コントローラは、電力増幅器の出力電圧に応じて、AC100V入力を直接に位相制御し、チョークインプット型整流回路により、パワートランジスタに必要な直流電圧を作っています。このため、パワートランジスタは、常に必要最低限の電圧で動作することができ、パワートランジスタの損失を大幅に減らしています。

(5) CPU

キーボードとGPIBからの制御指令を統制して、シンセサイザの発振周波数、出力振幅、出力レンジ、出力オン/オフを制御しています。

また、出力電流をCTで検出し、実効値検波した後AD変換してCPUに取り込み、CURRENT LEDに表示します。

出力電圧は、フィードバックトランスで絶縁した後平均値検波し、AD変換してCPUに取り込み、VOLTAGE LEDに表示します。

オートレベルの機能が設定されると、設定電圧値に対し出力電圧が等しくなるように、CPUで制御します。

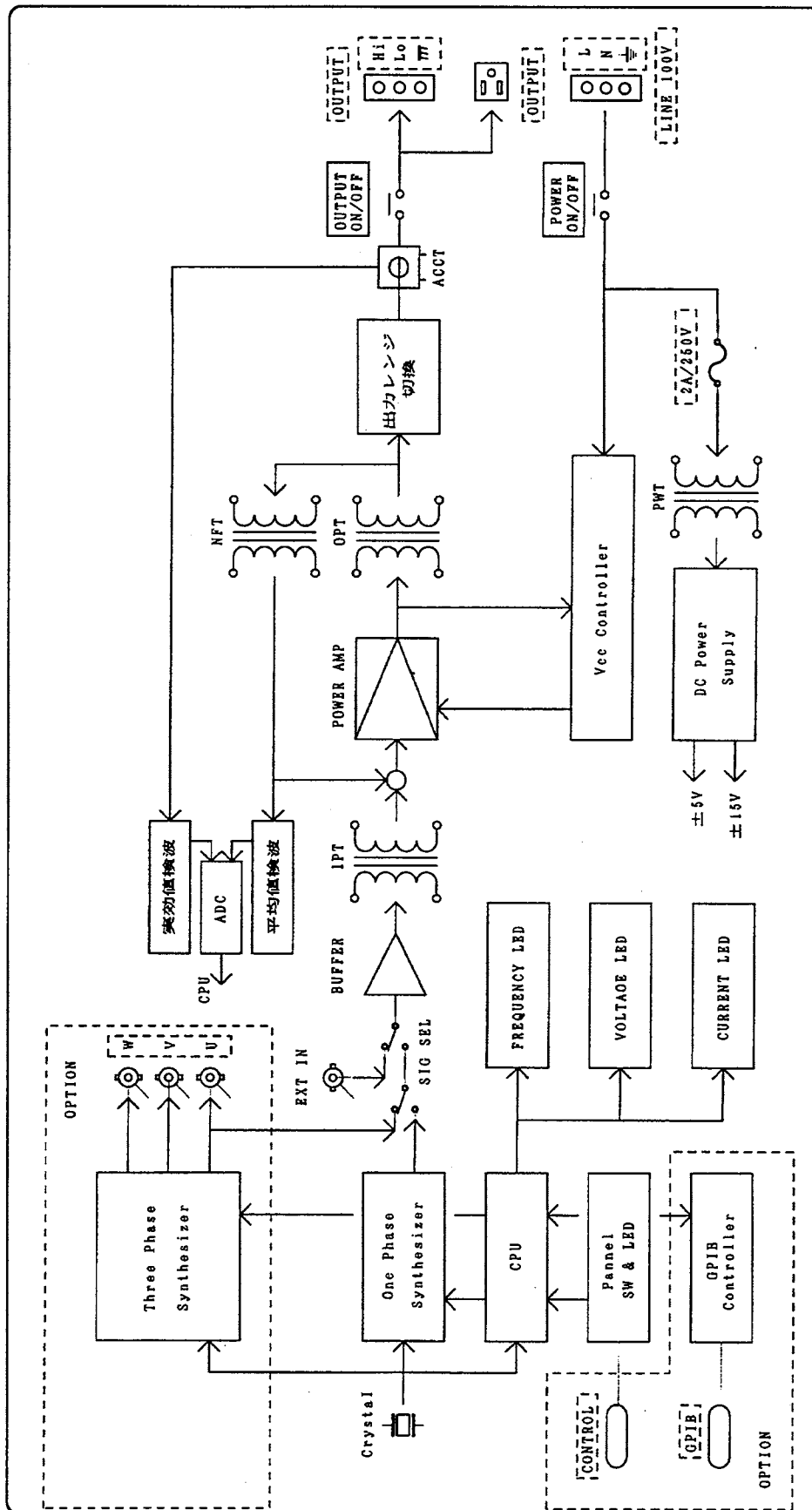


図1-1 ブロックダイアグラム

2. 使用前の準備

2.1 外観および附属品のチェック

段ボール箱から中身を取り出したら、内容物を確認してください。

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

ダンボール箱の外観に異常（傷やへこみなど）が見られるときも、直ちにご連絡ください。

- 外観チェック

パネル面やつまみ、コネクタなどに傷やへこみがないことを確認してください。

- 附属品のチェック

この製品の附属品は、「表2-1 附属品」のとおりです。数量不足や傷がないことを確認してください。

表2-1 附属品

・ 取扱説明書（本書）	1
・ キャプタイヤケーブル（3m）	1
（出力および電源入力用）	
EPX4104	2.0mm ²
EPX4106	3.5mm ²
EPX4112	5.5mm ²
・ ヒューズ（普通溶断型、2A/250V、φ5.2×20mm）	2

2.2 設置場所

本器は、ファンによる強制空冷を行っております。吸気口、排気口のある正面、背面および側面は壁面等から、必ず30cm以上離し、空気の流通を確保してください。

本器の許容温度範囲および許容温湿度範囲は下記のとおりです。

動作時：0～40℃、10～90%RH

保存時：-10～50℃、10～80%RH

設置にあたっては、この温度範囲を満たし、ほこりや振動が少なく、直射日光を受けないような設置場所を選んでください。

また、本器の周囲にパルス性のノイズ源、強磁界、強電界等があると影響を受けることがあります。そのような装置付近への設置は極力避けてください。

2.3 電源および接地について

本器の電力増幅部の電源回路はトランスレスとなっていますが、電源入力と信号入力および出力端子間は信号トランスで絶縁されています。

危険および外乱を防止するため、必ず保護接地端子を接地してください。保護接地端子は電源入力および出力端子の右端に設置されています。

本器に必要な電源の仕様は下記のとおりです。

- 電源電圧 単相AC100Vrms±15%以内
- 電源周波数 48Hz～62Hz
- 定格出力時最大消費電流

EPX4104 1.3kVA

EPX4106 1.9kVA

EPX4112 3.8kVA

- 電源ケーブル

付属の電源ケーブル以外を使用する場合は、下記に示す公称断面積以上のものを用いてください。

EPX4104 : 2.0mm²

EPX4106 : 3.5mm²

EPX4112 : 5.5mm²

「図2-1 電源ケーブル接続図」に電源ケーブルの接続図を示します。

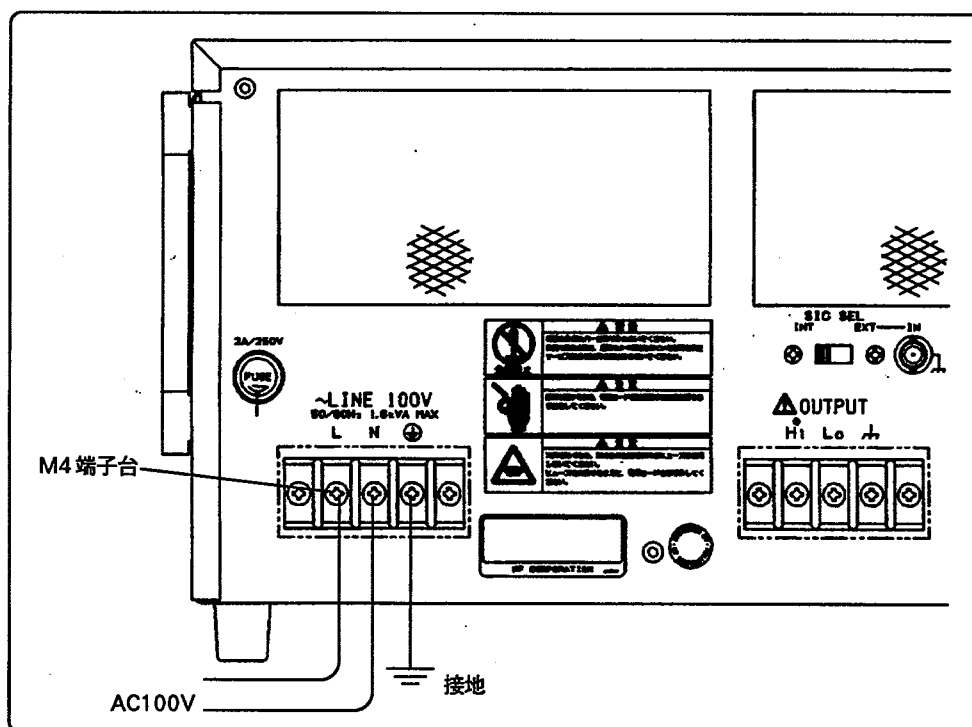


図2-1 電源ケーブル接続図

2.4 ラックマウント

本器はラックマウント金具を取り付けることにより、JIS標準ラックまたはインチラックに取り付けることができます。

下記に、ラックマウント金具の取り付け方法とラックマウントの手順を示します。

1. 本器側面にあるハンドルのキャップ2本を、先の細いマイナスドライバ等で取り外します。現れた2本のねじを外し、ハンドルを取り外します。
取り外したハンドルはラックマウントには使用しませんので、再び、ラックから外して使うときまで、大切に保管してください。
2. ラックマウントアダプタに付属している皿ねじを用いて、「図2-2 ラックマウント金具の取り付け」のように取り付けます。
ラック取り付けの際は、「図2-3 EXP4104ラックマウント寸法図」、「図2-4 EXP4106ラックマウント寸法図」、「図2-5 EXP4112ラックマウント寸法図」をご覧ください。
3. 本器を下から支えるレールの付いたラックフレームに本器を挿入します。
4. 平ワッシャと山型ワッシャを用い、本器を正面からラックフレームに、ねじで固定します。

注 本器の重量をラックマウント金具だけで支えることはできません。必ず、下から支えるレールで、本器の重量を保持してください。

2.4 ラックマウント

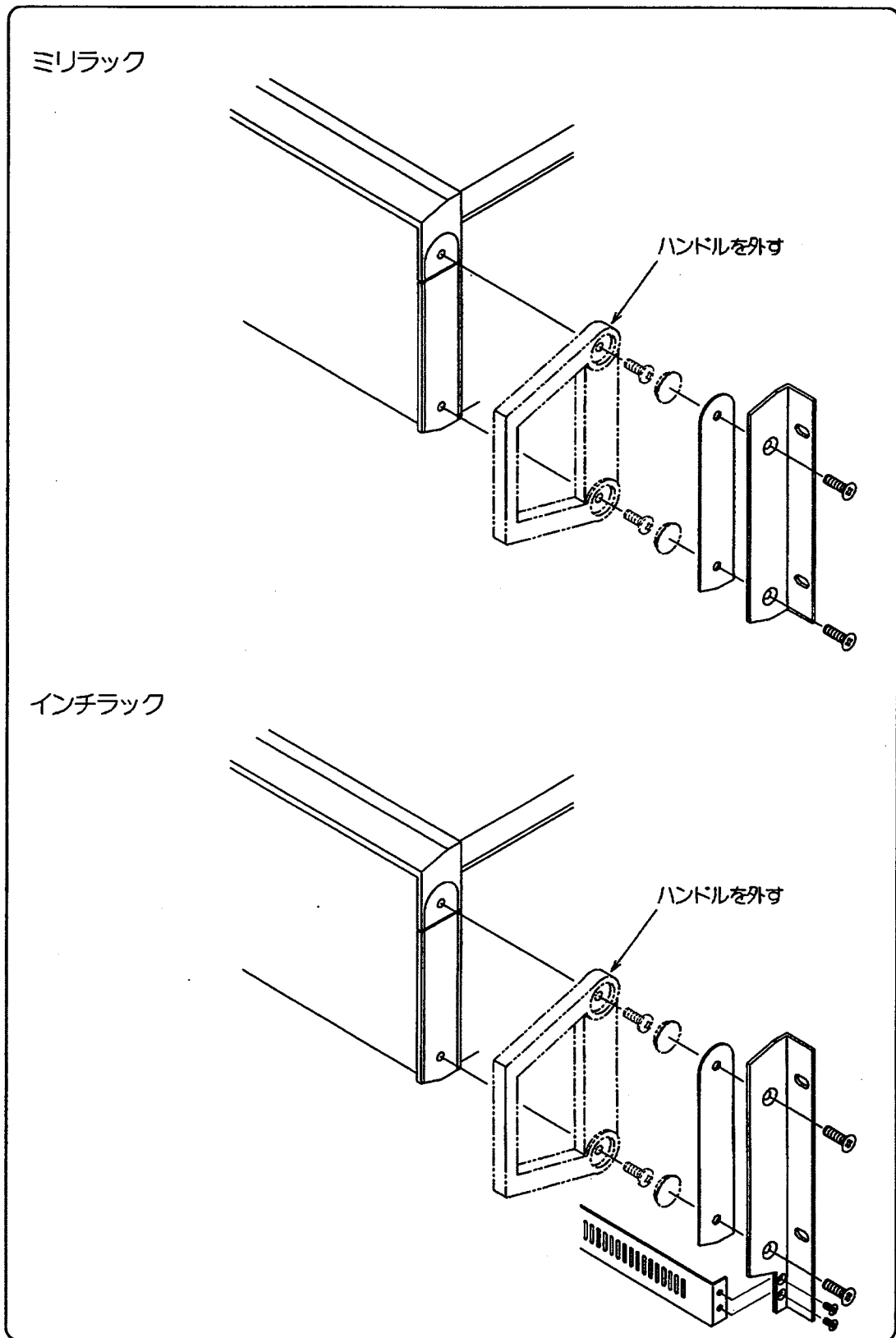


図2-2 ラックマウント金具の取り付け

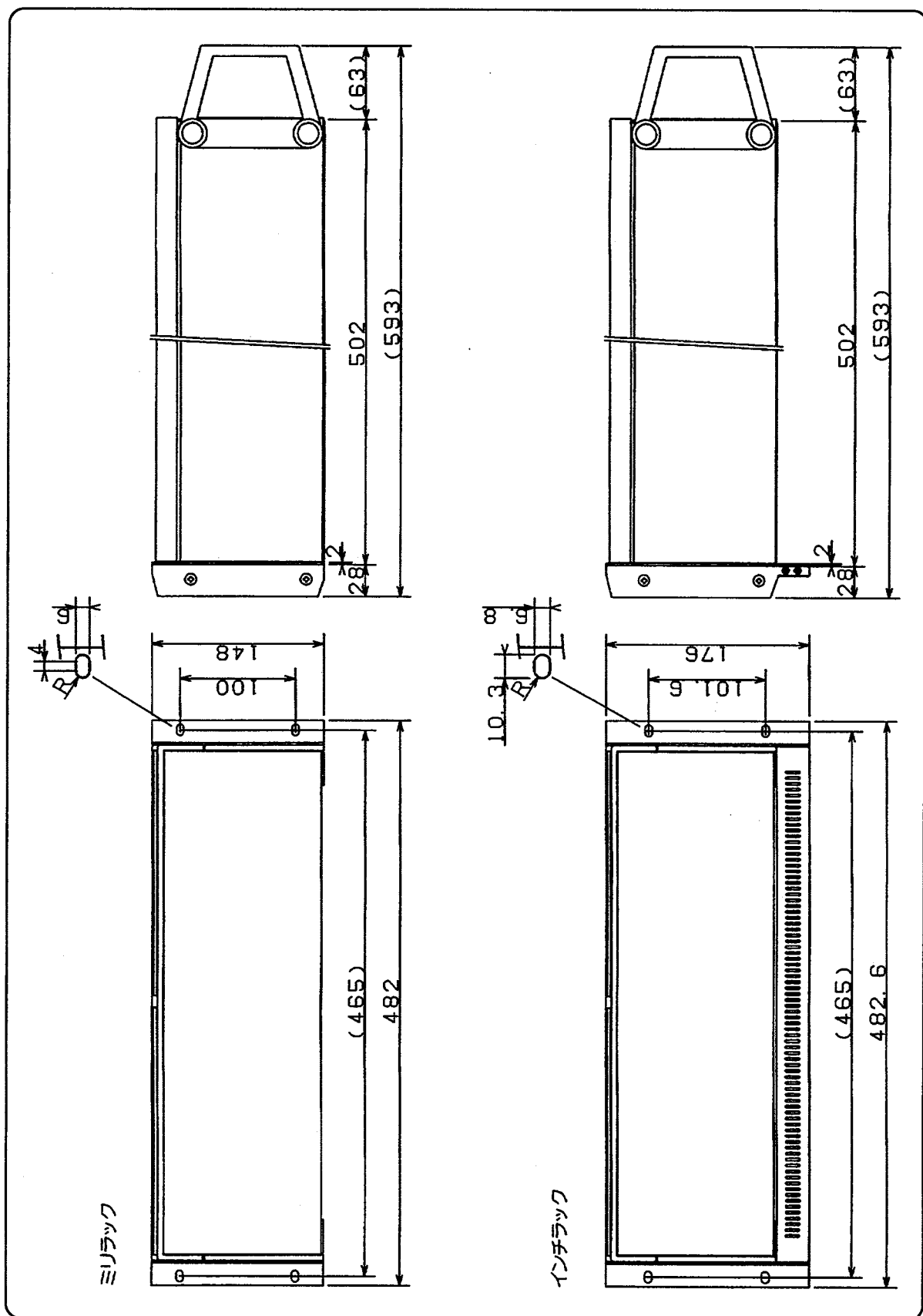


図2-3 EPX4104ラックマウント寸法図

2.4 ラックマウント

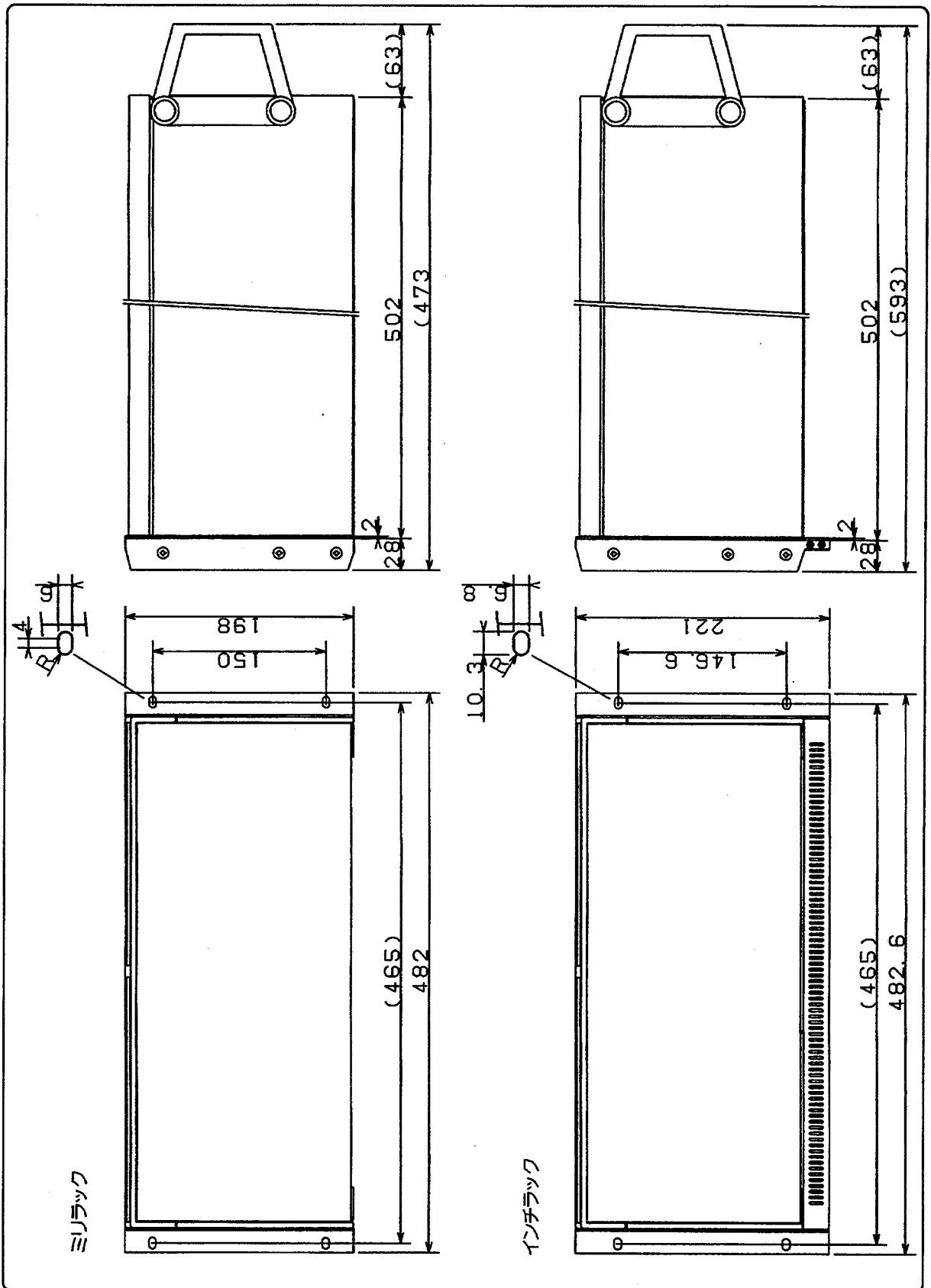


図2-4 EPX4106 ラックマウント寸法図

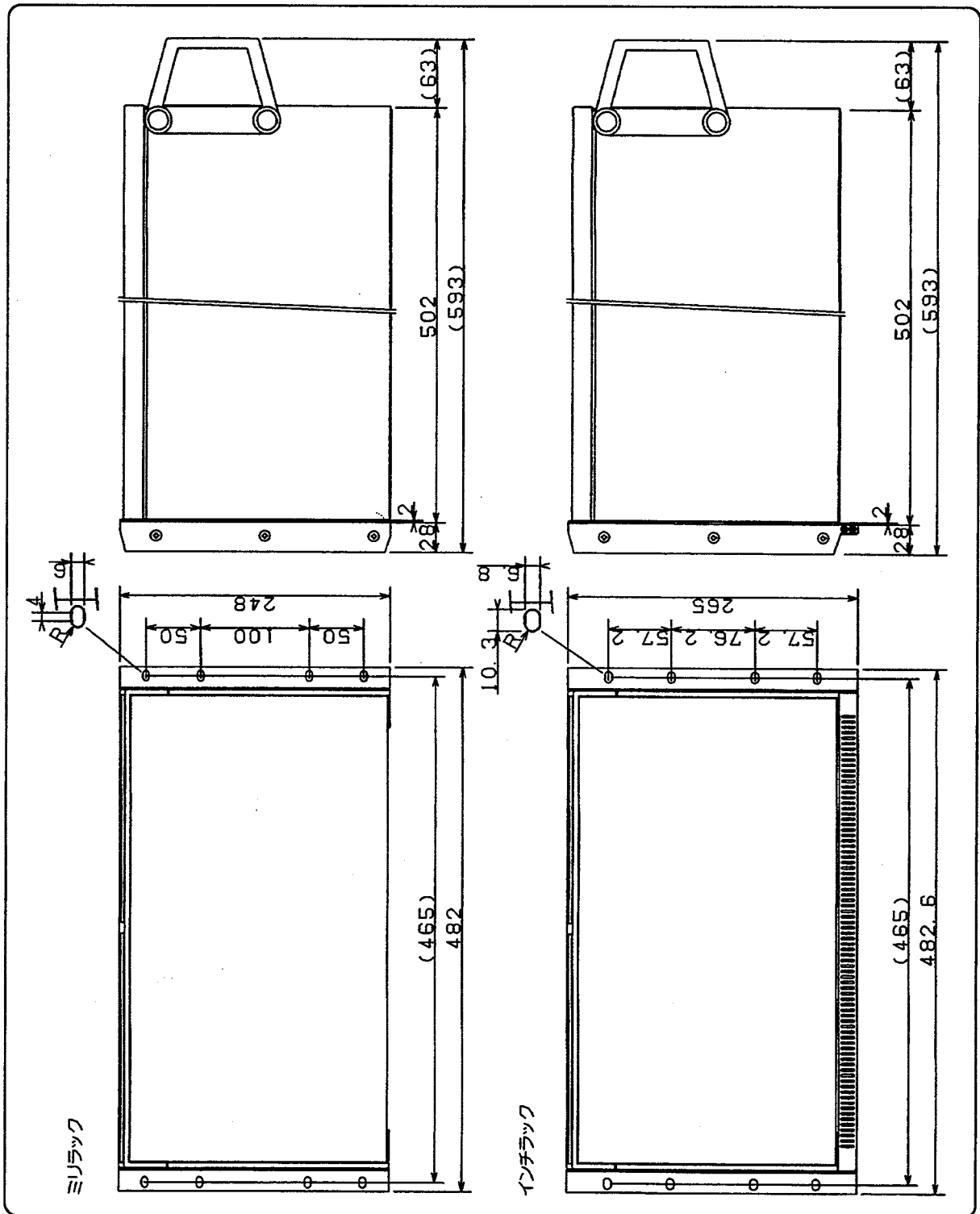


図2-5 EPX4112ラックマウント寸法図

3. パネル面と基本操作の説明

3.1 パネル各部の名称と動作

「図3-1 EPX4104 正面・背面パネル図」、「図3-2 EPX4106 正面・背面パネル図」、「図3-3 EPX4112 正面・背面パネル図」をご覧ください。

3.1.1 正面パネル

① 空気取り入れ口

強制空冷用ファンの空気取り入れ口です。空気の流れを妨げるような設置方法は、避けてください。

② FREQUENCY

出力周波数を表示するための6桁数字表示器で、最小分解能は1mHzとなっています。周波数は⑩のキーを押し、⑨のモディファイダイヤルで設定します。

⑤「SIG SEL」がEXTになっていると、内部シンセサイザは使用しないので「-----」の表示となります。

③ 100V 120V 200V 240V

出力電圧のレンジを示す表示器です。

⑫「RANGE」のキーを押すたびに、レンジは、100V → 120V → 200V → 240V → 100Vと切り換わります。

出力電圧レンジが切り換わると、設定されていた電圧は安全のため0Vになります。

④ VOLTAGE

出力電圧を示す表示器です。⑭「MEAS」の表示器が消灯しているときは設定値を、点灯しているときは計測値を表示します。

⑤ CURRENT

出力電流の計測値を表示します。実効値検波の実効値表示となっています。

⑥ SHIFT

⑯⑰⑱キーの下部に表示された機能を使用するときに、このキーを押してから操作します。

このキーのランプが点灯しているときに「SHIFT」状態で、各キーの下部の機能が有効になります。

3.1 パネル各部の名称と動作

⑦ OVERLOAD

本器の最大出力電流を超えて使用したときに、点灯します。
本ランプが点灯したときは、速やかに出力オフとしてください。
本ランプが10秒以上連続して点灯すると、自動的に出力オフとなります。

⑧ OUTPUT

出力電圧オン/オフのためのキーとランプです。このキーを押すたびに、オン/オフが切り換わり、出力オンの状態では左に配置してあるランプが点灯します。

⑨ POWER

電源スイッチです。上側 (I) に倒すと電源が投入されます。
本スイッチはノンヒューズブレーカとなっており、電源に異常な過大電流が流れると遮断します。また、本器の内部が異常発熱したり、異常電圧が発生したときも遮断します。

⑩ 50Hz 60Hz 400Hz

周波数をワンタッチで設定するためのキーです。
キーを押すことにより、表示の周波数が設定されます。

⑪ SET

⑭モディファイダイヤルで、周波数を変更するときに押すキーです。
このキーを押すと、②「FREQUENCY」表示器の1Hzの桁がブリンクします。この状態で、⑭モディファイダイヤルを回すと、1Hzステップで周波数を変更されます。
周波数の変更単位を変える場合は、⑮「MODIFY ←→」キーを押し、変更したい桁にブリンクを移動させます。

⑫ RANGE

出力電圧のレンジを変更するためのキーです。
キーを押すたびにレンジが、100V → 120V → 200V → 240V → 100Vと切り換わります。
出力電圧レンジが切り換わると、設定されていた電圧は、安全のため0Vになります。

⑬ AUTO LEVEL

出力電圧の値を、設定電圧に自動で微調するためのキーです。
このキーを押し、このキーのランプが点灯している状態では、出力電圧が設定値に自動微調されます。

⑭ MEAS

出力電圧の表示と設定値、または計測値を切り換えるためのキーです。

このキーを押し、このキーのランプが点灯している状態では、④「VOLTAGE」の出力電圧が計測値で表示されます。このランプが消灯している状態では、設定値が表示されま

⑮ SET

出力電圧を設定するためのキーです。

このキーを押すと、④「VOLTAGE」表示器の1Vの桁がブリンクします。この状態で⑲モディファイダイヤルを回すと、1Vステップで出力電圧設定値が変更されます。

出力電圧の変更桁を変えるときは、⑳「MODIFY ←→」キーを押し、変更したい桁にブリンクを移動させます。

⑯ GPIB LOCAL (ADRS)

GPIBのReturn to Localのキーです。本器がパソコン等からGPIBで制御されると、本器はリモート状態となり、このキーのランプが消灯します。このキーのランプが消えているリモート状態では、パネル面操作は禁止されます。

リモート状態のときこのキーを押すと、ランプが点灯しローカル状態となり、パネル面から操作ができます。

なお、コンピュータからローカルロックアウトのコマンドが送られている場合は、このキーを押してもローカル状態にはなりません。

⑥「SHIFT」キーを押し、SHIFTランプが点灯している状態でこのキーを押すと、②「FREQUENCY」の表示器に、GPIBアドレスとデリミタの設定状態が表示されます。

小数点の左側がGPIBアドレスで、右側が、本器からの送信データのデリミタ設定状態です。

デリミタの設定状態は、下記のとおりです。

0 : CR+LF

1 : CR

2 : LF

それぞれの設定は、⑲モディファイダイヤルで変更することができます。

⑰ LOCK (OFF)

パネル面の操作を禁止するためのキーです。

⑥「SHIFT」のランプが消灯している状態でこのキーを押すと、ランプが点灯し、パネル面の操作が禁止されます。

このLOCKキーが点灯して、パネル面操作が禁止されているとき、⑥「SHIFT」を押し、SHIFTランプが点灯している状態でこのLOCKキーを押すと、ランプが消灯し、パネル面から操作ができます。

3.1 パネル各部の名称と動作

⑮ MODIFY ←→

設定値変更の際に、変更する桁を移動させるためのキーです。

⑯ UP DOWN

設定変更のためのモディファイダイヤルです。右に回すと数値が増加し、左に回すと数値が減少します。

⑰ PROGRAM

設定値の記憶または呼び出すためのキーです。4組まで記憶することができます。

記憶させたい設定値をパネル面で設定してから、⑥「SHIFT」キーを押し、このキーのランプが点灯している状態で、記憶させたいメモリ番号の⑰「PROGRAM」キーを押すと、設定が記憶されます。

設定値を呼び出すときは、⑥「SHIFT」キーのランプが消灯している状態で、記憶している番号の⑰「PROGRAM」キーを押すと、記憶された設定値となります。

設定値を呼び出す場合、呼び出す前の出力電圧レンジと呼び出すレンジが異なるときには、⑧「OUTPUT」がオフの状態になります。

⑱ OUTPUT

本器の出力を取り出すためのACコンセントです。

定格は250V/10Aとなっています。大電流を取り出すときは、電圧降下等がありますので、背面パネルの出力端子台を使用してください。

「・」印は、その一端が、背面パネルに設置してある出力端子台の同じ印の一端と同電位であることを示しています。

3.1.2 背面パネル

㉒ 2A/250V

CPUとシンセサイザの電源のための、ヒューズホルダです。
使用ヒューズは、普通溶断型2A/250V、 $\phi 5.2 \times 20$ mmです。

㉓ LINE 100V L N ⚡

電源入力のための端子台です。
本器は、AC100V $\pm 15\%$ で動作します。

⚡ ご注意 ⚡

LはLive側、NはNeutral側に電源を接続してください。
「⚡」は保護接地のための端子です。必ず接地してご使用ください。

㉔ OUTPUT Hi Lo 「⚡」

本器の出力を取り出す端子台です。
「・」印は、その一端が正面パネルに設置してあるACコンセントの同じ印の一端と同電位であることを示しています。

㉕ SIG SEL

本器を内部シンセサイザで動作させるか、外部信号で動作させるかを選択するスイッチです。

「INT」に設定すると内部シンセサイザが動作し、「EXT」に設定すると右側のBNCコネクタに加えられた信号で動作します。

外部信号は、40Hzから500Hzまでの正弦波で、1Vrmsでレンジフルスケールの出力電圧が得られます。入力インピーダンスは、約10k Ω となっています。

警告

外部信号端子に、直流は絶対に加えないでください。

㉖ オプション取り付け用ブランクパネル

GPIBや三相出力オプションのための（コネクタ等を設置する）スペースです。

㉗ 排気口

強制空冷用ファンの排気口です。壁面等からは30cm以上離して空気の流れを妨げないように設置してください。

3.2 始 動

本器は、下記の手順により始動させてください。

1. 本器を、前後の吸気口、排気口の空気の流れを妨げないよう、安定な場所に設置します。
2. 本器の「⑨POWER」スイッチが下側（○）に倒れ、オフになっていることを確認します。
3. 背面の入力切り換えスイッチ「⑩SIG SEL」が、「INT」であることを確認します。
4. 背面の電源入力端子「L」「N」に付属の電源ケーブルを接続し、締め付けねじをしっかりと締めます。
5. 電源ケーブルの他端を、下記に示す容量以上の電源に接続します。また、危険防止のため、電源入力のプロtection接地端子（⚡）を、必ず接地してください。

EPX4104 15A

EPX4106 20A

EPX4112 40A

6. 出力端子に、不要なものが接続されていないことを確認します。
7. 電源スイッチを上側に倒すと、本器に電源が供給され、まず、数字表示器の全セグメントが点灯し、次に、右側の表示器に内蔵ソフトのバージョンが約1秒間表示されます。その後、「SEt UP 10」が表示され、カウントダウンし、約10秒後に記憶されていた前回電源オフ時の設定になります。ただし、安全のため、出力は必ずオフの状態になります。
8. 電源投入時に表示される可能性のあるエラーは、下記のとおりです。

表 示	ブザー	エラー内容
ro Er1	約1秒	電源投入時に、プログラムが書き込まれているROMにエラーがあった。
r Er2	約1秒	電源投入時に、プログラムで使用しているRAMにエラーがあった。
bc Er1	約1秒	電源投入時に、パネル面設定値を記憶しているメモリにエラーがあった。
Er 01	数ミリ秒	電源投入時に、前回電源オフ時の設定スイッチと、今回投入時の設定スイッチの状態が異なっていた。

3.3 周波数の設定

周波数の設定範囲は、40.000Hz～500.000Hz、設定分解能は、1mHz、確度は、±50ppm以内です。電源投入時は、前回電源をオフにしたときの値が記憶されており、その値が設定されます。それ以後は、下記のように設定します。

1. 50Hz、60Hz、400Hzに設定するときは、この周波数が表示された⑩キーを押すと、瞬時に周波数が切り換わります。

周波数切り換えの際、出力波形は位相連続で切り換わるので、波形が乱れることはありません。

2. 40.000Hz～500.000Hzの任意の周波数に変更するときは、周波数表示器の下の⑪「SET」キーを押します。

周波数表示の、1Hzの桁がブリンク（点滅）します。

⑫「MODIFY」キーで、変更したい桁にブリンクを移動させます。

⑬「UP DOWN」のモディファイダイヤルを回し、希望の周波数に設定変更します。

3. 40.000Hz～500.000Hzの範囲で周波数を急変させるときは、⑭「PROGRAM」キーを使用します。

☞ 詳細について → プログラム設定の項をご覧ください。

3.4 出力電圧の設定

出力電圧の設定範囲は、出力電圧レンジにより、下記のようになります。

100Vレンジ	0~120.0V	設定分解能	0.1V
120Vレンジ	0~144.0V	設定分解能	0.1V
200Vレンジ	0~240.0V	設定分解能	0.1V
240Vレンジ	0~288.0V	設定分解能	0.1V

ただし、出力周波数が40Hz~45Hzでは、出力電圧の最大値はレンジの110%までに制限されま
す。

電源投入時は、電源をオフにしたときの値が記憶されており、その値が設定されます。それ
以後は、下記のように設定します。

1. 本器の出力電圧表示は、設定値と計測値を切り換えて、④「VOLTAGE」表示器に表示でき、
設定値または計測値を見ながら出力電圧を変更できます。
計測値は、平均値検波方式で測定していますが、出力波形が低ひずみの正弦波なので、実
効値と同じ値が得られます。
表示の切り換えは、出力電圧表示器の下の⑭「MEAS」キーを押します。表示器のランプが
消えているときに設定値、ランプが点灯しているときに計測値です。
2. ⑬「AUTOLEVEL」キーのランプが、消えていることを確認します。点灯している場合は、キー
を押してランプを消してください。
3. 出力電圧表示器の下の、⑪「SET」キーを押します。
出力電圧表示の、1Vの桁がブリンク（点滅）します。
⑯「MODIFY」キーで、変更したい桁にブリンクを移動させます。
⑰「UP DOWN」のモディファイダイヤルを回し、希望の出力電圧に設定変更します。
4. 出力電圧を急変させるときは、⑦「PROGRAM」キーを使用します。
□ 詳細について → プログラム設定の項をご覧ください。

3.5 出力電流のモニタ

本器の出力電圧波形は、ひずみの少ない正弦波ですが、出力電流は、負荷の形態により様々な波形となります。このため、本器の電流モニタは、実効値を計測し、表示しています。

出力電流は、⑤「CURRENT」表示器に、常時表示されます。

④「VOLTAGE」の表示値と⑤「CURRENT」の表示値を掛けると、負荷の消費電力 (VA) を求めることができます。

本器の定格出力は、下記のとおりです。

	抵抗などの線形負荷力率 0.85以上	波高率2のコンデンサ入力型 整流回路に対して
EPX4104	330VA	410VA
EPX4106	500VA	620VA
EPX4112	1000VA	1250VA

したがって、各レンジの定格出力電流は、下記のようになります。

☐ 抵抗などの線形負荷力率0.85以上(0.85以下のとき) → 「3.6 負荷力率」による出力電流の制限、参照。

	EPX4104	EPX4106	EPX4112
100Vレンジ	3.30Arms	5.00Arms	10.00Arms
120Vレンジ	2.75Arms	4.17Arms	8.33Arms
200Vレンジ	1.65Arms	2.50Arms	5.00Arms
240Vレンジ	1.38Arms	2.08Arms	4.17Arms

波高率2のコンデンサ入力型整流回路に対して

	EPX4104	EPX4106	EPX4112
100Vレンジ	4.10Arms	6.20Arms	12.50Arms
120Vレンジ	3.42Arms	5.17Arms	10.42Arms
200Vレンジ	2.05Arms	3.10Arms	6.25Arms
240Vレンジ	1.71Arms	2.58Arms	5.21Arms

また、各レンジの最大出力電流は、出力電圧により「図3-4 出力電圧と許容出力電流」の値に制限されます。

出力電圧が出力レンジの 0%～10%→定格出力電流の 25%以下

出力電圧が出力レンジの 10%～20%→定格出力電流の 50%以下

出力電圧が出力レンジの 20%～100%→定格出力電流の100%以下

出力電圧が出力レンジの100%～120%→定格出力電流の 80%以下

3.5 出力電流のモニタ

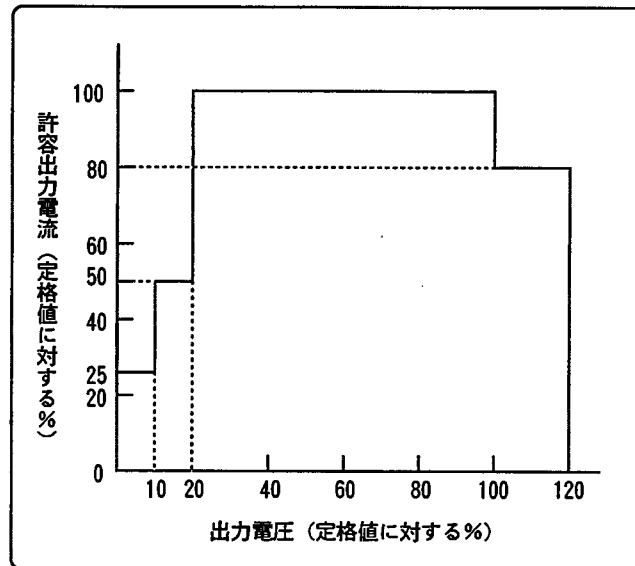


図3-4 出力電圧と許容出力電流

最大電流を超えて使用すると、⑦オーバロードランプが点灯します。

オーバロードランプが点灯したときは、本器の能力を超えた負荷なので、速やかに出力をオフにしてください。

オーバロードランプが10秒以上連続して点灯すると、自動的に出力がオフになります。

3.6 負荷力率による出力電流の制限

本器は線形電力増幅器（リニアアンプ）方式を用いているため、出力周波数、出力電圧、負荷力率等によって最大出力が制限されます。

負荷力率が0.85以上のときは、「図3-4 出力電圧と許容出力電流」に示すとおりですが、負荷力率が0.85以下の場合、本器の最大出力電流 I_o は、出力電圧 V_o 、負荷力率（ $\cos\phi$ ）により、下記の制限があります。

$$\text{最大出力電流} = \text{定格出力電流} \times \text{負荷力率}$$

$$\text{負荷力率} = \text{電力} / (\text{電圧} \times \text{電流})$$

3.7 AUTO LEVEL の使用方法

本器の設定確度は、下記のとおりです。

フルスケールの±1%以内 45Hz～65Hz

フルスケールの±3%以内 上記以外の40Hz～500Hz

また、無負荷時と定格負荷時では、ロードレギュレーションにより、最大±0.5%の差が生じる可能性があります。

これに対し、出力電圧計測値は、下記のように、より高確度となっています。

フルスケールの±0.5%以内 40Hz～500Hz

したがって、出力電圧の計測値を設定値に等しくなるように制御すれば、出力電圧の確度を向上させることができます。

この制御を内蔵のCPUにより行っているのが、AUTO LEVEL機能です。

⑬「AUTO LEVEL」のキーを押し、ランプが点灯すると、「AUTO LEVEL」の機能が動作します。

⑬「AUTO LEVEL」のランプが点灯している状態でこのキーを押すと、ランプが消灯し、「AUTO LEVEL」の機能が停止します。

3.8 PROGRAM の使用方法

本器には、パネル面の設定値を4組まで記憶するメモリを内蔵しており、⑳「PROGRAM」のキーで操作することができます。

記憶される項目は、出力周波数、出力設定電圧、出力レンジの3項目です。出力オン/オフ、AUTO LEVEL等は記憶されません。

設定値の記憶は、予めパネル面に記憶させる設定を行い、⑥「SHIFT」のキーを押し、ランプが点灯している状態で、記憶させたい番号の⑳「PROGRAM」キーを押します。

設定値の呼び出しは、⑥「SHIFT」のランプが消灯している状態で、記憶させた番号の⑳「PROGRAM」キーを押します。

出力オンの状態で、同じ出力電圧レンジの設定を呼び出す場合は、出力オンのままとなりますが、現在設定されている出力電圧レンジと異なる設定値を呼び出す場合は、必ず出力オフとなります。

読み出し時の切り換え時間は、約0.2秒です。

このプログラム機能を使用すると、被試験体の最高電源電圧、標準電源電圧、最低電源電圧での試験等がワンタッチで行えます。

3.9 外部発振器の接続

本器は、内蔵のシンセサイザだけではなく、外部の発振器等からの外部信号でも動作させることができます。外部信号での動作の場合、本器は電力増幅器として動作するので、出力周波数、出力電圧の安定度は外部信号により決定されます。

警 告

外部信号の周波数範囲は、40Hz～500Hzです。直流電圧は絶対に加えないでください。

外部信号での操作手順は、下記のとおりです。

1. 背面パネルの⑤「SIG SEL」を、「EXT」に設定します。すると、正面パネルの周波数と振幅の表示が消え、信号が切り換わったことを示します。
2. 正面パネルの⑧「OUTPUT」のランプが消え、出力オフになっていることを確認します。
3. 外部信号を絞りきって、背面パネル⑤のBNCコネクタに接続します。
4. 外部信号の出力レベルを徐々に増し、出力電圧を設定します。
正弦波1Vrmsで、定格出力電圧が得られます。

3.10 内部ディップスイッチの設定方法

本器には、GPIB、三相出力をオプションで追加することができますが、その際の内蔵ソフトウェアの切り換えを、内部パネル基板に設置されているディップスイッチで行います。

工場出荷時に、ディップスイッチは最適な設定がなされていますが、GPIBのコマンドの種別は、お客様が設定変更することも可能です。

注意

ディップスイッチは、上蓋を外してから設定を行いますので、電源ケーブルを外し、感電等のないよう十分注意してください。

ディップスイッチの各番号は、下記の機能となっています。

1	機種設定	4104	4106	4112
2	機種設定	1:ON 2:ON	1:OFF 2:ON	1:ON 2:OFF
3	未使用			
4	三相時の線間電圧表示	ON:線間 OFF:相(通常の設定)		
5	三相出力	ON:あり OFF:なし		
6	GPIBコマンド	ON:旧EP OFF:標準		
7	GPIB	ON:あり OFF:なし		
8	未使用			
9	未使用			
10	未使用			

オプションのない場合、工場出荷時は3~10のスイッチはすべてOFFになっています。

三相出力、GPIBはオプションです。

線間表示にすると、出力電圧が $\sqrt{3}$ 倍されます。

3.11 保護回路の動作

本器の保護回路は大別すると、ヒートシンク温度検出回路、パワートランジスタ動作領域制限回路、ライン入力過電流検出器、過大出力電流検出回路、内部電源過電圧検出回路に分けられます。

(1) ヒートシンク温度検出回路

ヒートシンク温度検出回路は、強制空冷用ファンの故障または過負荷等の原因でヒートシンクの温度が規定値を超えると、オーバロードランプの点灯と同時に電力増幅器の出力をゼロにして、ヒートシンクの温度を下げます。温度が規定値以下になると出力は自動的に復帰しますが、温度上昇の原因が取り除かれていなければ出力ゼロと復帰とを繰り返します。

(2) パワートランジスタ動作領域制限回路

パワートランジスタ動作領域制限回路は過負荷、力率の小さい負荷、ラッシュ電流等のパワートランジスタへのストレスに対し、常に安全動作領域の中で動作するように電圧や電流を制限し、オーバロードランプを点灯させます。

ラッシュ電流や負荷からの逆起電力により、動作領域制限回路が動作すると、出力波形がひずみます。この場合の出力電圧波形は、負荷接続時の位相やラッシュ電流の大きさにより異なります。この例を、「図3-5 保護回路動作時の電圧波形例」に示します。

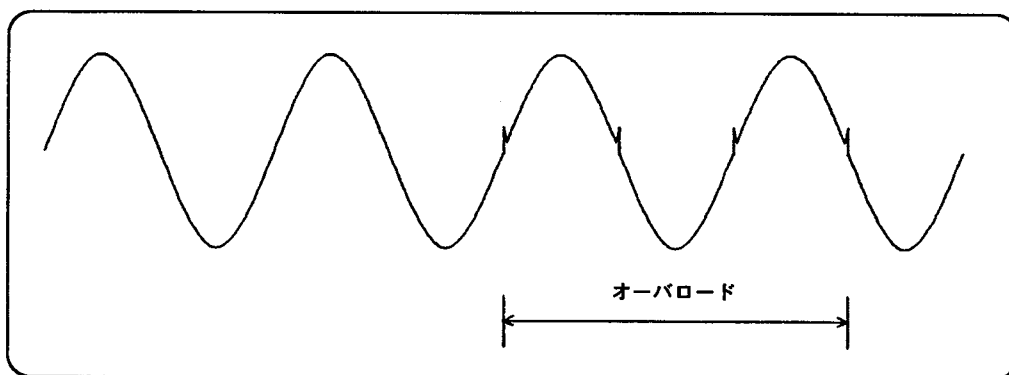


図3-5 保護回路動作時の電圧波形例

(3) ライン入力過電流検出器

ライン入力過電流検出器は、過負荷または故障等により、入力電流が過大となったときに、これを検出し、電源スイッチをオフにしてライン入力を遮断します。原因を取り除いた後、スイッチをオンにして復帰させます。

(4) 過大出力電流検出回路

過大出力電流検出回路は、出力電流が定格値を超えたことを検出してオーバロードランプを点灯させ、この状態が10秒以上続いた場合には、スイッチをオフにしてライン入力を遮断します。原因を取り除いた後、スイッチをオンにして復帰させます。

(5) 内部電源過電圧検出回路

内部電源過電圧検出回路は、パワートランジスタに供給される直流電源電圧が規定値を超えたときにスイッチをオフにして入力を遮断し、パワートランジスタを保護します。原因を取り除いた後、スイッチをオンにして復帰させます。

本器には、上記のような保護回路が備えられており、オーバロードランプの点灯およびスイッチ遮断の条件は、下記のとおりです。

(a) オーバロードランプの点灯

ヒートシンク温度の異常上昇
パワートランジスタの安全動作領域外
出力電流の過大

(b) POWER スイッチ遮断


ライン入力電流の過大
出力電流の過大が10秒以上継続
内部直流電源の過電圧

3.12 許容出力

本器は線形電力増幅器（リニアアンプ）方式を用いているため、出力周波数、出力電圧、負荷力率等によって許容出力が変化します。

本器の許容出力電流は負荷力率が0.85以上の場合、「図3-4 出力電圧と許容出力電流」に示したとおりです。

負荷力率が0.85以下の場合、本器の許容出力電流 I_o (Arms) は出力電圧 V_o (Vrms)、負荷力率 $\cos \phi$ により下記で表わされます。

出力電圧範囲	許容出力電流 (正弦波電流のとき)
$0.2V_r \leq V_o \leq V_r$	$I_o = I_r \cos \phi$
$V_r < V_o$ 	$I_o = \frac{P_r}{V_o} \cos \phi$

注：最大出力電圧は40～45Hzで1.1 V_r 、45～500Hzで1.2 V_r

ただし、下記条件による。

$\cos \phi < 0.85$

I_o ：許容出力電流 (Arms)

I_r ：定格出力電流 (Arms)

V_o ：出力電圧 (Vrms)

V_r ：定格出力電圧 (Vrms)

P_r ：定格出力電力 (VA)

電流がひずみ波の場合には一概には言えませんが、許容出力電流尖頭値は「図7-2 出力電流波形規定図」によります。電流波形が保護回路の動作限界の内側にあるようにしてください。もちろん出力電力は定格電力以下となるようにご注意ください。

なお、定格値以上の出力電流が約10秒続くと、過電流保護回路が動作し、“ⓐPOWER”スイッチをオフにしてライン入力を遮断します。この場合は、出力電流が定格値以下となるように負荷を軽くし、“ⓐPOWER”スイッチを再びオンにします。

3.13 各種負荷に対する注意事項

本器への負荷の接続に当たっては、負荷の消費電力、力率、起動電流、最大電流等についての負荷の性質によって、さまざまな注意が必要です。負荷の特性を把握し、本器の許容出力内でお使いください。

下記に注意すべき代表的な負荷について述べます。

(1) 力率の小さい負荷

誘導性負荷、容量性負荷のように力率が小さい負荷の場合、本器の許容出力は純抵抗の場合に比べ小さくなります。負荷の力率と本器の許容出力との関係は、「3.12 許容出力」の表のようになります。

モータ、トランス、蛍光灯等の負荷で、本器の出力電流は定格内であるにもかかわらず、オーバロードランプが点灯したり、出力波形がひずんだりする場合は、負荷の力率を調べ、その力率での許容出力範囲内であるかどうかお確かめください。

(2) 大きな起動電流を要する負荷

モータ、スライドレギュレータ、トランス、白熱ランプ等の場合は、電源投入時の起動時電流が定常時電流の数倍に至る例もみられます。このような負荷では、その起動時に本器出力が定格電力を超え、保護回路が動作し、出力を安全動作領域内に抑えるため、起動できないことがあります。インダクションモータの起動特性例を「図3-6 インダクションモータの起動特性例」に示します。

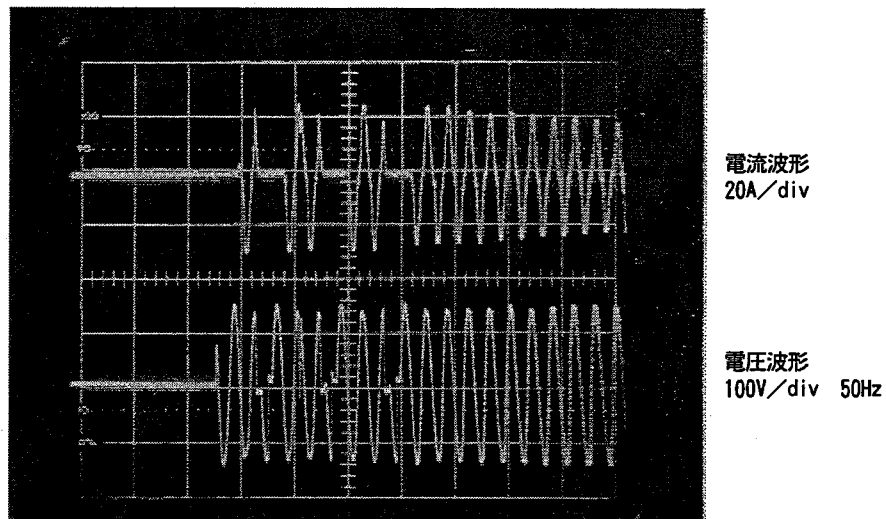


図3-6 インダクションモータの起動特性例

3.13 各種負荷に対する注意事項

(3) 大きな尖頭電流が流れる負荷

スイッチングレギュレータ、コンデンサ入力型全波整流回路等の場合は、実効値電流に対し、尖頭電流が数倍に達する例がみられます。このような尖頭電流も本器の保護レベルによって制限されます。本器の電流値に対する保護レベルは、「図7-2 出力電流波形規定図」に示すとおりで、定格出力電圧時、電圧波形の90° または270° では定格電流（実効値）の2.5倍です。この保護レベルを一瞬でも超えた場合には保護回路が動作し、出力電圧を抑えます。「図3-7 コンデンサ入力型全波整流回路の接続時特性例」に示します。

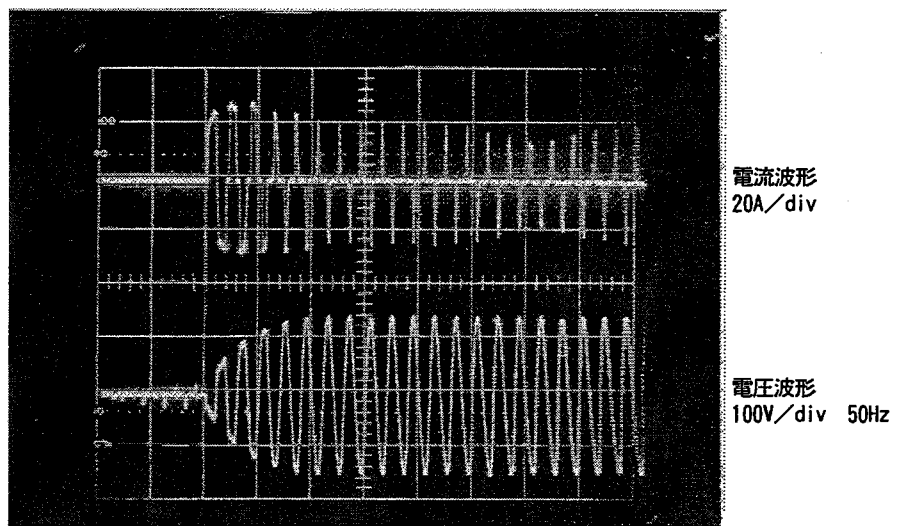


図3-7 コンデンサ入力型全波整流回路の接続時特性例

(4) 正負アンバランス電流の負荷

半波整流回路等の場合のように、正負の出力電流がアンバランスになる場合は、出力電流が定格以下でも本器はオーバロードとなります。これはアンバランス電流成分が、本器の出力トランスを磁気飽和させることによります。この状態は出力周波数が低いほど、また出力電圧が大きいほど起きやすくなります。

本器はできるだけ正負の出力電流が等しくなる状態でお使いください。

(5) 容量性負荷に対する安定性

各レンジとも安定動作可能な容量性負荷の上限は、約10 μ Fです。

3.14 三相出力 (オプション)

本器を3台使用し、親器に三相出力オプションを取り付けると、平衡三相出力の電源を構成することができます。

三相出力システムの結線図を、「図3-8 三相出力システム結線図」に示します。

三相出力オプションを内蔵したEPXをマスター器に、他の2台をスレーブ器として使用します。マスター器をU相出力に、他のスレーブ2台をそれぞれV相出力、W相出力に使用します。

背面にある「SIG SEL」を、マスター器は「INT」に、他のスレーブ器は「EXT」に設定します。

マスター器の三相信号出力のVW出力を、それぞれスレーブ器の外部信号入力に接続します。

線間電圧で出力電圧を設定するときは、マスター器の内部パネル・表示基板のデップスイッチ4番を「ON」に設定します。

三相出力では、「AUTO LEVEL」は使用できません。

電源を投入すると、マスター器には、周波数、出力電圧が表示されますが、スレーブ器の周波数と出力電圧の表示は「—————」となります。

三台とも、使用したい同じ出力レンジに設定します。

周波数と出力電圧の設定は、マスター器で行います。また、出力オン/オフはそれぞれ各機器で行います。

同時オン/オフは、特注コントロールパネルを取り付けると可能になります。

3.14 三相出力 (オプション)

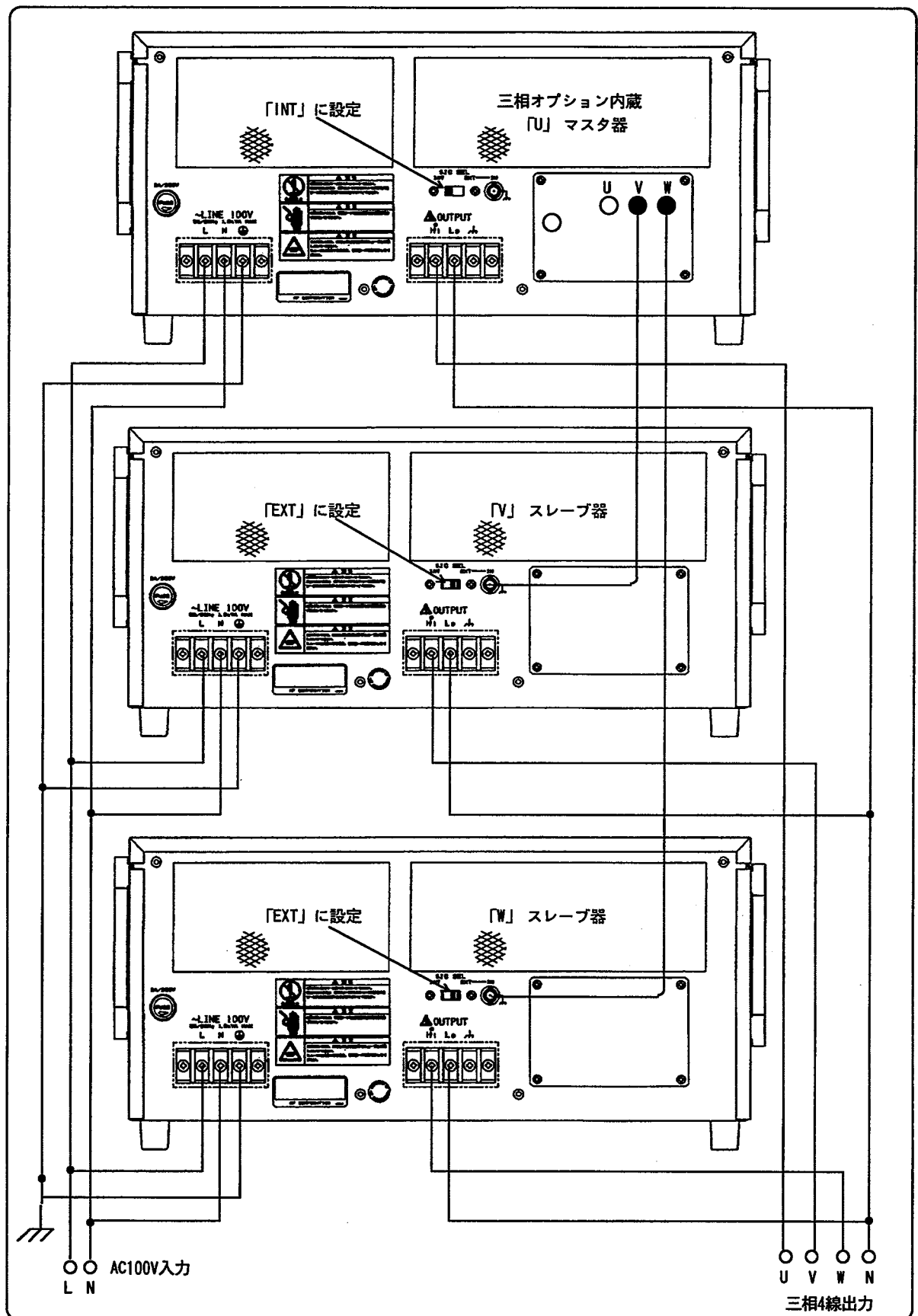


図 3-8 三相出力システム結線図 (EXP4106 の例)

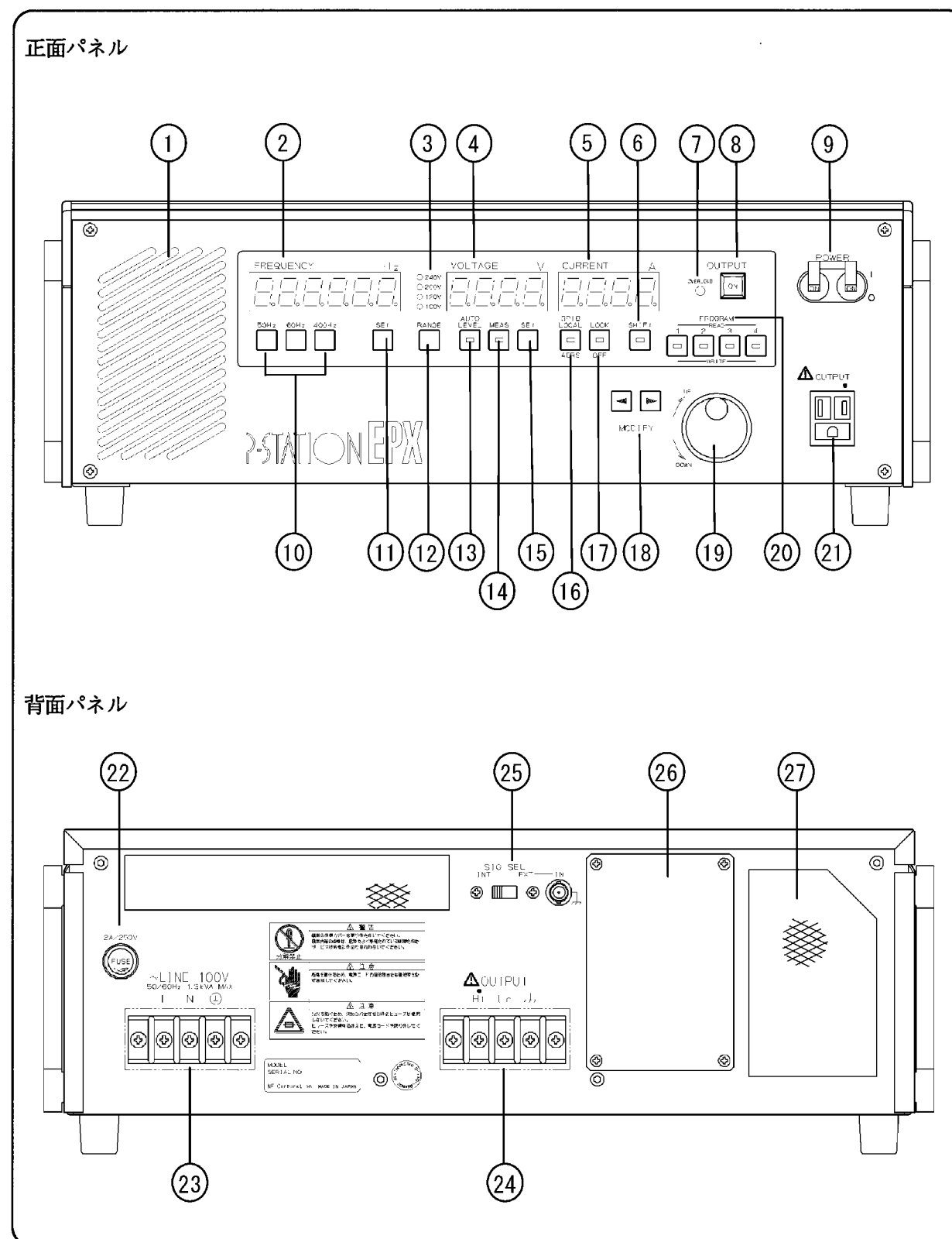


図3-1 4104 正面・背面パネル図

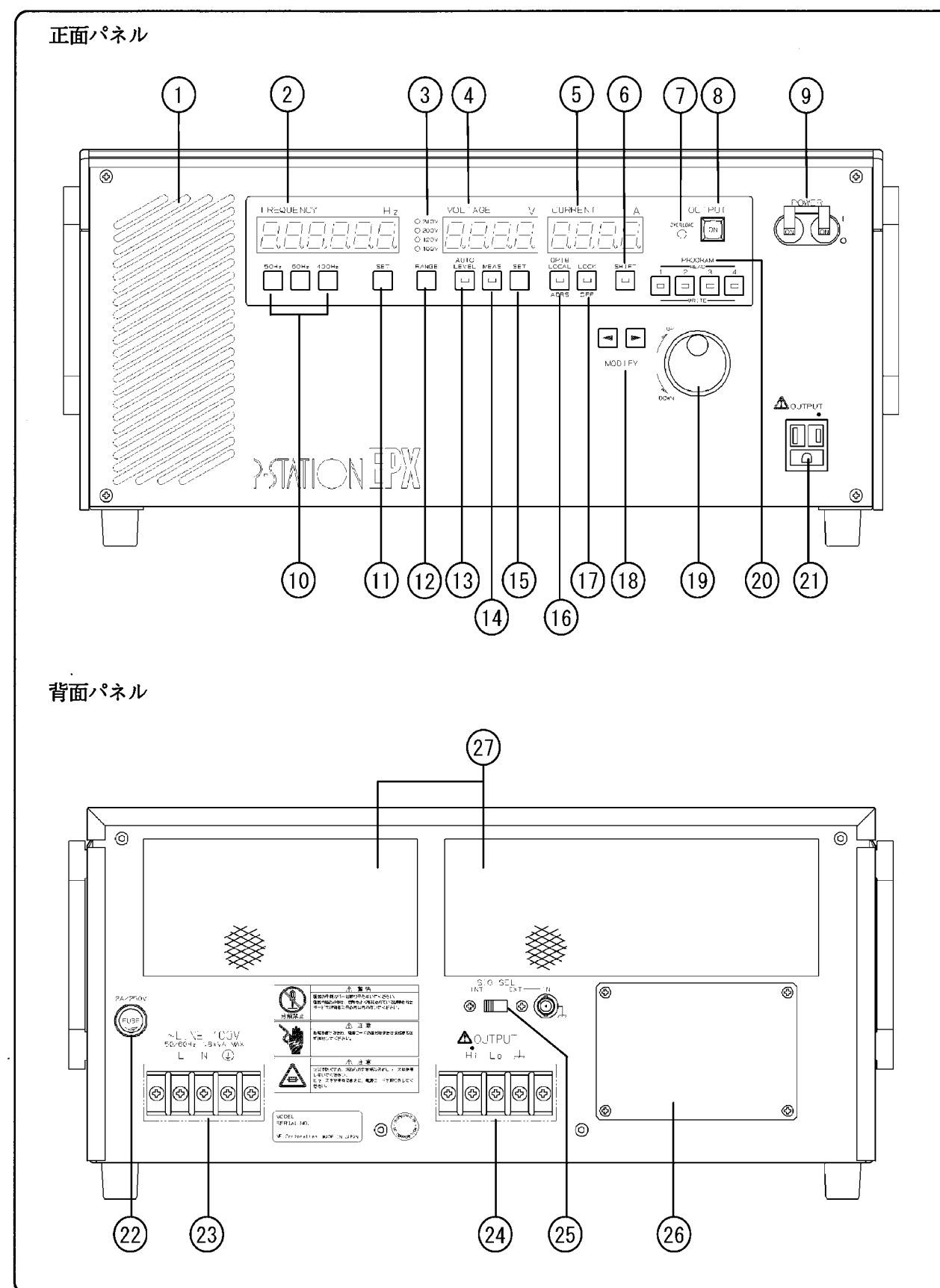


図3-2 4106 正面・背面パネル図

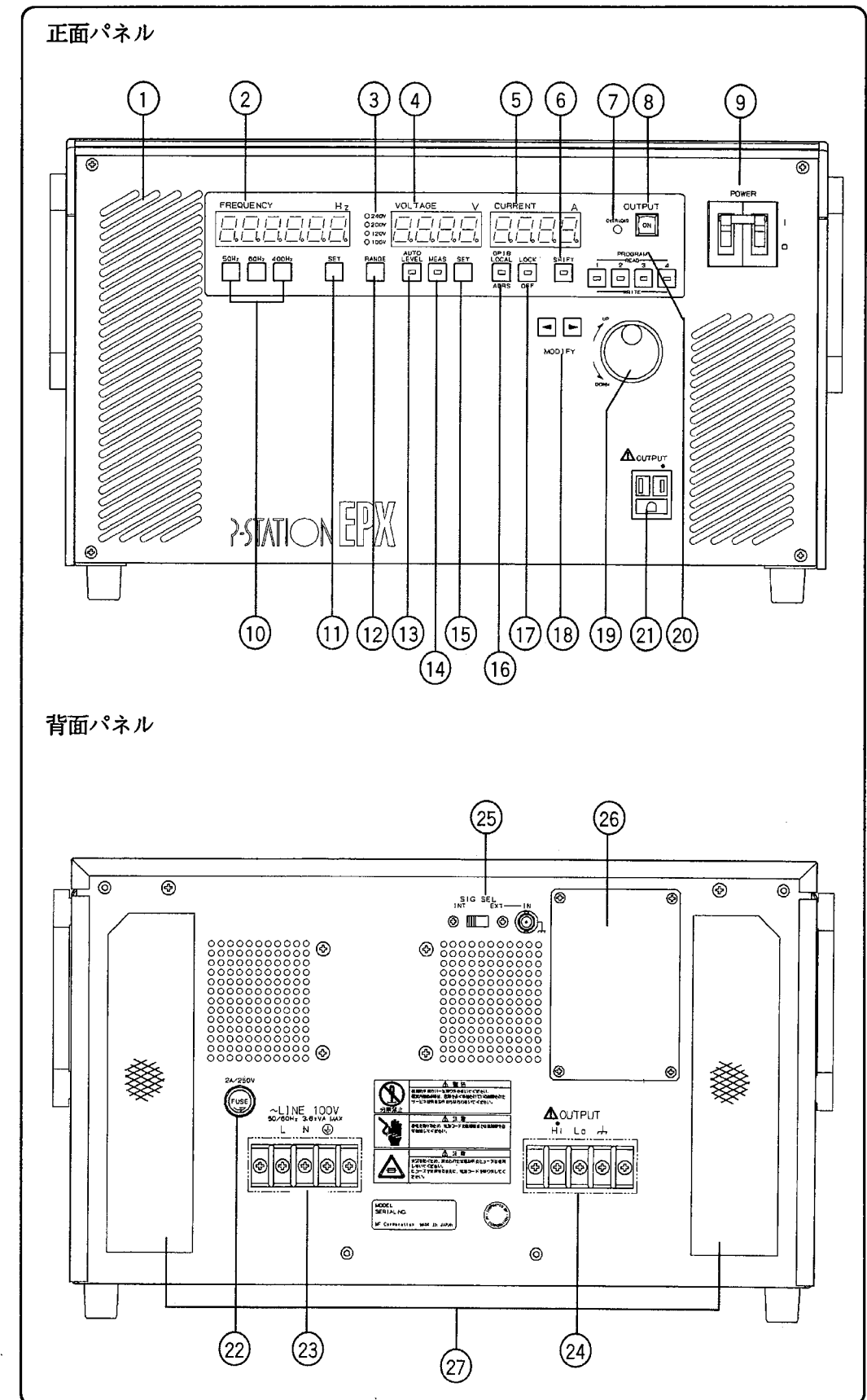


図3-3 4112 正面・背面パネル図

4. GPIBインタフェース（オプション）

4.1 使用前の注意

この製品のGPIBは、オプションになっています。ご購入後に必要になったときは、ご購入時の代理店または当社営業部にご相談ください。

本器は当社EPシリーズの後継機種として開発したものです。このため、本器にはEPシリーズと同じEP互換モードと標準モードがあります。

EP互換モードはEPシリーズをすでにお使いのお客様が、これまでの制御ソフト資産を有効に使用したいときだけにご使用ください。新しく制御ソフトを作成されるときは、標準モードでご使用されることをお勧めします。

- アドレスの設定

「SHIFT」キーを押し、「SHIFT」キーのLEDが点灯している状態で「ADRS」キーを押すと、「FREQUENCY」表示器に、GPIBアドレスとターミネータの設定状態が表示されます。

小数点の左側がアドレスで、モディファイダイヤルにより「0～30」の値を設定できます。

「0」はコントローラで使用しますので、一般的には1～30の値を設定します。同じケーブルに、接続された他の機器とアドレス番号が重ならないように設定してください。

- ターミネータの設定

「SHIFT」キーを押し、「SHIFT」キーのLEDが点灯している状態で「ADRS」キーを押すと、「FREQUENCY」表示器に、GPIBアドレスとターミネータの設定状態が表示されます。

小数点の右側がターミネータの設定状態で、モディファイダイヤルにより「0～2」の値を設定できます。各数字は、下記を表しています。

0 : CR+LF

1 : CR

2 : LF

- リモート状態の解除

GPIB制御の機器は、パネル面操作が可能な「ローカル」状態と、パネル面操作が禁止される「リモート」の二つの状態があります。

本器がローカルの状態のときは、「GPIB LOCAL」のキーに内蔵された緑のLEDが点灯します。

コントローラによって本器が制御されると、ローカルからリモートの状態となり、「GPIB LOCAL」のLEDが消灯し、パネル面操作ができない状態となります。

コントローラ制御が終了した後、本器をローカル状態に戻すには、「GPIB LOCAL」のキーを押し、LEDを点灯させます。

リモート／ローカルの設定は、コントローラからもでき、コントローラからローカルロックアウト（LLO）の命令が本器に送られますと、本器の「GPIB LOCAL」のキーを押してもローカル状態に戻らなくなり、すべてコントローラからの制御による動作となります。

4.1 使用前の注意

注意

- GPIBコネクタの着脱は、バス上に接続されたすべての機器の電源をオフにした状態で着脱してください。
- GPIB使用時は、バス上に接続されたすべての機器の電源を投入してください。
- GPIBに接続できる機器は、コントローラを含めて1システム内15台までです。
- ケーブルの長さについては、下記の制限があります。
ケーブルの総延長は、2m×（機器数） または20mのどちらか短い方。
1本のケーブル長は4m以下。
- GPIBのアドレスは十分確認してから設定してください。同一システム内で同じトークアドレスを設定すると、機器が損傷することがあります。
- ターミネータに十分注意してください。システム内で統一していないと、思わぬトラブルの原因となることがあります。
- GPIBは、比較的環境の良いところで使用することを想定したインタフェースです。電源変動やノイズの多いところでの使用はできるだけ避けてください。

4.2 GPIBインタフェースモード

本器は当社EPシリーズの後継機種で、各種機能を大幅にデジタル化し、機能を強化してあります。

本器はすでにEPシリーズをご使用いただいているお客さまのために、EPシリーズと同じコマンドをもつEP互換モードと、IEEE-488.2に準拠した標準モードの二つのインタフェースモードをもっています。この二つのモードの切り換えは、本器内部、パネル基板のデップスイッチ6で行い、6がオンのときEP互換モード、オフのとき標準モードとなります。

4.3 ターミネータ

ターミネータに対する応答は、下記のとおりです。

- リスナ時

CR、LF、またはEOI信号のいずれか、またはその組み合わせを受け付けたときに、データの終わりとして判断します。

ターミネータの設定は、本器がデータを送出するときに有効で、受信のときには無関係です。

- トーク時

正面パネルでの設定に基づき、データに続いてターミネータを送出します。そして、ターミネータの最終バイトと同時にEOI信号も出力します。

4.4 インタフェースメッセージに対する応答

4.4.1 標準モードのとき

IFC	GPIBインタフェースを初期化します。 設定されているトーカ、リスナを解除します。
DCL、SDC	入力バッファをクリアし、コマンドの解釈・実行を中断します。 応答メッセージバッファをクリアし、ステータスバイトのMAVビットをクリアします。 SRQを発信しているときは解除し、ステータスバイトのRQSビットをクリアします。
LLO	正面パネルのローカルキーを無効にします。
GTL	ローカル状態にします。

4.4.2 EP 互換モードのとき

IFC	GPIBインタフェースを初期化します。 SRQを発信しているときは解除し、SRQマスクをSRQ禁止の状態にします。 設定されているトーカ、リスナを解除します。
DCL、SDC	なにもしません。
LLO	正面パネルのローカルキーを無効にします。
GTL	ローカル状態にします。

4.5 サービスリクエストとステータス構造

負荷が定格を超え、オーバロードが発生した場合や、GPIBプログラムコードにエラーがあったときなど、本装置に異常が発生した場合、GPIBのサービスリクエスト（SRQ）を発生し、コントローラに割り込みをかけます。

このときSRQの要因を示すのがステータスバイトで、標準モードとEP互換モードではステータスバイトの構造が異なります。

4.5.1 標準モードのとき

標準モードでのステータスバイト構造は、「図4-1 ステータスバイト構造図」に示すとおりで、四つのステータスバイトと二つのキュー、およびそれらの状態を示すステータスバイトで構成されています。

SRQの発信は、サービスリクエストイネーブルレジスタでマスクすることができ、プログラムにより必要な要因だけを選択して使用することができます。また、ローカル状態であっても、SRQは発信されます。

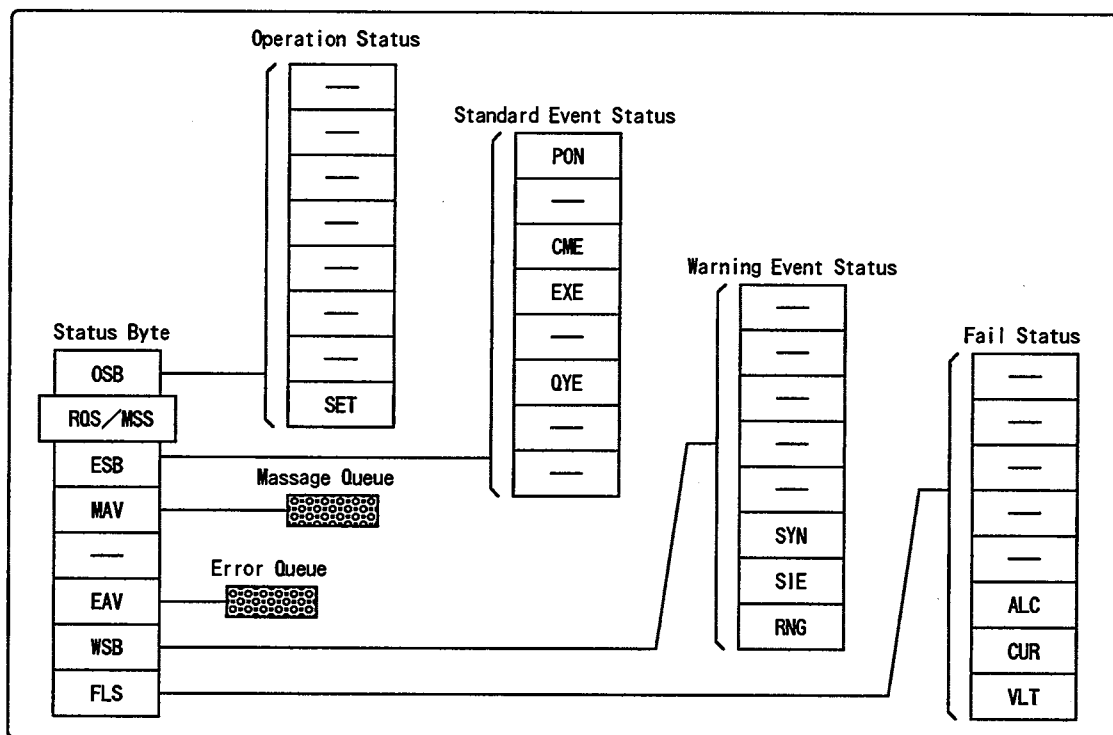


図4-1 ステータスバイト構造図

- ステータスバイト

ステータスバイトのOSB、ESB、WSB、FLSの各ビットの論理は、それぞれの要因のいずれか一つ以上発生したときに「1」、何も発生していないときは「0」です。

ステータスバイトは、各ビットごとにクリア条件が規定されています。したがって、プログラム立ち上げ時のほかは、ステータスバイトが一括してクリアされることはありません。

表4-1 ステータスバイト

ビット	名称	示される内容
7	OSB	オペレーションステータスレジスタサマリビット オペレーションステータスレジスタのいずれかのビットが「1」になっていると「1」に、すべてが「0」になっていると「0」にクリアされます。
6	RQS/MSS	リクエストサービスビット/マスタサマリビット RQS/MSSビットはSRQ要求が発生すると「1」にセットされ、シリアルポールで「0」にクリアされます。ただし、ステータスバイト読み出しコマンドではクリアされません。
5	ESB	標準イベントステータスレジスタサマリビット 標準イベントステータスレジスタのいずれかのビットが「1」になっていると「1」に、すべてが「0」になっていると「0」にクリアされます。
4	MAV	応答メッセージ出力可能状態を示すビット 問い合わせに対する応答メッセージが用意できると「1」に、読み出すと「0」にクリアされます。
3		未使用
2	EAV	エラー発生を示すビット 何らかのエラーが発生すると「1」に、エラーメッセージを読み出すと「0」にクリアされます。
1	WSB	ワーニングイベントステータスレジスタサマリビット ワーニングイベントステータスレジスタのいずれかのビットが「1」になっていると「1」に、すべてが「0」になっていると「0」にクリアされます。
0	FLS	異常検出ステータスレジスタサマリビット 異常検出ステータスレジスタのいずれかのビットが「1」になっていると「1」に、すべてが「0」になっていると「0」にクリアされます。

4.5 サービスリクエストとステータス構造

- オペレーションステータスレジスタ

オペレーションステータスレジスタは、?OSCによって読み出せます。このレジスタの各ビットはレジスタを読み出すと「0」にクリアされます。

オペレーションステータスレジスタの各要因は、オペレーションステータスイネーブルレジスタに「1」をセットしたビットが有効になります。

表4-2 オペレーションステータスレジスタ

ビット	名称	示される内容
7~1		未使用
0	SET	電源投入直後のセットアップ処理が終了すると「1」がセットされます。このビットが「1」になるまでは、周波数、レンジ、出力電圧などの設定は行えません。

- 標準イベントステータスレジスタ

標準イベントステータスレジスタは、?ESRによって読み出せます。このレジスタの各ビットは、レジスタを読み出すと「0」にクリアされます。

標準イベントステータスレジスタの各要因は、標準イベントステータスイネーブルレジスタに「1」をセットしたビットが有効になります。

表4-3 標準イベントステータスレジスタ

ビット	名称	示される内容
7	PON	電源投入ビット
6		未使用
5	CME	コマンドエラービット プログラムコードに、構文エラーがあるときにセットされます。
4	EXE	実行エラービット パラメタが設定可能範囲外、または設定に矛盾があるときにセットされます。
3		未使用
2	QYE	問い合わせエラービット 問い合わせメッセージキューにデータがないときに読み出したか、応答メッセージキューの上限を超えて問い合わせが行われたとき。
1		未使用
0		未使用

- ワーニングイベントステータスレジスタ

ワーニングイベントステータスレジスタは、WSCによって読み出せます。このレジスタの各ビットはレジスタを読み出すと「0」にクリアされます。

ワーニングイベントステータスレジスタの各要因は、ワーニングイベントステータスイネーブルレジスタに「1」をセットしたビットが有効になります。

表4-4 ワーニングイベントステータスレジスタ

ビット	名称	示される内容
7~3		未使用
2	SYN	同期設定を切り換えたことにより、自動的に出力オフ、出力電圧0Vに変更したとき「1」にセットされます。
1	SIE	外部入力信号選択を切り換えたことにより、自動的に出力オフ、出力電圧0Vに変更したとき「1」にセットされます。
0	ENG	レンジを切り換えたことにより、自動的に出力オフ、出力電圧0Vに変更したとき「1」にセットされます。

- 異常検出ステータスレジスタ

異常検出ステータスレジスタは、FSCによって読み出せます。レジスタを読み出すと「0」にクリアされます。

異常検出ステータスレジスタの各要因は、異常検出ステータスイネーブルレジスタに「1」をセットしたビットが有効になります。

表4-5 異常検出ステータスレジスタ

ビット	名称	示される内容
7~3		未使用
2	ALC	「AUTO LEVEL」機能動作時、補正範囲を超えると1にセットされます。
1	CUR	電流オーバロードが発生すると「1」にセットされます。
0	VLT	電圧オーバロードが発生すると「1」にセットされます。

4.5 サービスリクエストとステータス構造

4.5.2 EP 互換モードのとき

GPIBインタフェースモードがEP互換モードのとき、下記の要因が発生した場合にサービスリクエスト（SRQ）が発生します。

- ・ オーバロードが発生したとき
- ・ 定められたコマンド以外のものを使用したとき
- ・ 設定範囲外のパラメタを受信したとき
- ・ 出力レンジが切り換えられたとき

ステータスバイトは、下記のときクリアされます。

- ・ ステータスバイトが読み出されたとき（シリアルポールの実行または、?Qコマンドが実行されたとき）。
- ・ IFCが送られたとき。

EP互換モードのステータスバイトを「表4-6 EP互換モードのステータスバイト」に示します。

表4-6 EP互換モードのステータスバイト

ビット	名称	示される内容
7		未使用
6	RQS	サービスリクエスト（SRQ）を発信時に「1」になります。
5	OVERLOAD	オーバロード発生時に「1」になります。 オーバロードがなくなっても、ステータスバイトが読み出されるまで「1」のまま保持されます。
4,3	DATA ERROR	bit4と3の組み合わせで、下記のエラー発生状態を示します。 00：エラーなし 01：出力電圧範囲外エラー 10：出力周波数範囲外エラー 11：コマンドエラー コマンドエラーは、周波数、電圧範囲外エラーの他のすべてのプログラムコード実行エラーを表します。
2	RANGE CHANGE	電圧レンジ切り換え発生時「1」になります。
1,0	RANGE STATUS	bit1と0の組み合わせで、下記の電圧レンジ設定状態を示します。 00：100Vレンジ 01：120Vレンジ 10：200Vレンジ 11：240Vレンジ

4.6 プログラムコード

プログラムコードには、大きく分けて下記の二つがあります。

- ・ EP互換のプログラムコード
- ・ 標準モードのプログラムコード

プログラムコードは、EP互換モードと標準モードには関係なく、両モードでどちらのプログラムコードも使えます。また、EP互換と標準のプログラムコードを、1メッセージ中に混在して使用することも可能です。

プログラムコードは一度受信バッファに格納され、ターミネータを受信した時点で入力順に解釈、実行します。実行後は受信バッファがクリアされ、次の受信が可能になります。

[例外]

EPシリーズ互換の命令コードで、蓄積実行 (@X) が選択されている場合があります。

この場合には、デリミタを受信してもいくつかのコマンドは即時実行されず、実行コマンドバッファに蓄えられます。

☞ 詳細について → @Xコマンド、参照。

受信したコマンドを蓄える受信バッファの容量は、256バイトです。ヌル (00H) およびターミネータは入力バッファに入りません。256文字まで実行し、後はクリアされ、エラーが発生しません。

4.6.1 標準モードのプログラムコード

標準モードのプログラムコードには、下記の二つがあります

- ・ 設定メッセージ : 設定や動作の指令を行う。
- ・ 問い合わせメッセージ : 設定データや状態値の読み出しを行う。

問い合わせメッセージは、クエリメッセージともいい、設定メッセージのヘッダの先頭に「?」マークがついたものとなります。

プログラムコードは、データの種別を示し、アルファベットで構成されるヘッダと、数値を示すパラメタから構成されます。

プログラムコードは、入力バッファ文字数以内で続けて送ることができます。また、プログラムコードを続けて送信するとき、見やすさのため、プログラムコード間に空白またはセミコロンを入れることができます。

4.6 プログラムコード

プログラムコードの基本的な構文を、下記に示します。

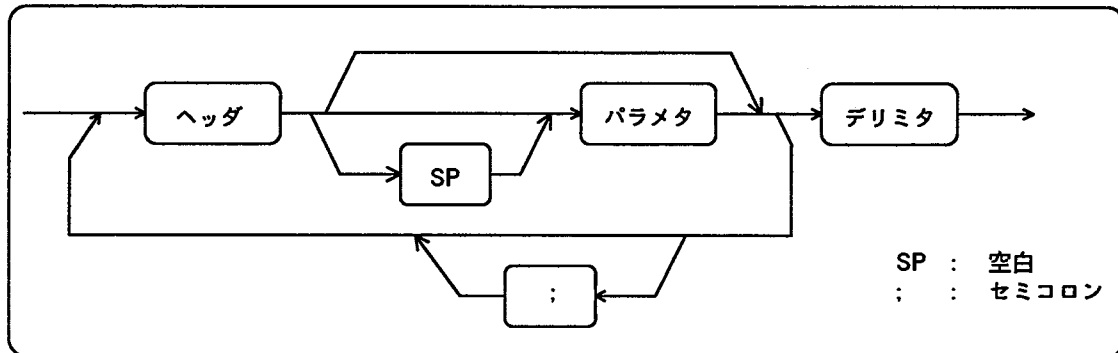


図4-2 プログラムコード基本構文

パラメタの数値形式には、下記の三つがあります。

- NR1型 (整数形式) 例 : 99 066 -1234 +24
- NR2型 (浮動小数点形式) 例 : 1.2 .001 -160.5 +0003.82
- NR3型 (指数形式) 例 : 12E3 9.8E+02 +0.4E-6 -0.07E+09

パラメタは、値が設定範囲内にある限り、どの形式で設定してもかまいません。

表4-7 基本機能プログラムコード一覧

機能名	ヘッダ	動作および設定範囲	問い合わせ	例
出力周波数	FRQ	40.000~500.000 (単位Hz)	あり	FRQ50
出力電圧	VLT	0.0~288.0 (単位Vrms) 0.0~498.8 線間電圧のとき	あり	VLT123.4
電圧表示	DSP	0:設定値 1:計測値	あり	DSP1
電圧計測値	MVL	0.0~500.0 (単位Vrms)	問い合わせのみ	?MVL
電流計測値	MCU	0.00~20.00 (単位Arms)	問い合わせのみ	?MCU
電圧レンジ	RNG	0:100Vレンジ 1:120Vレンジ 2:200Vレンジ 3:240Vレンジ	あり	RNG1
出力ON/OFF	OUT	0:オフ 1:オン	あり	OUT1
AUTO LEVEL	ALC	0:オフ 1:オン	あり	ALC0
発振器	SIE	0:内部発振器 1:外部発振器	問い合わせのみ	?SIE
プログラム書き込み	STO	1~4 設定番号のメモリに、周波数、電圧、 レンジを書き込む	なし	STO3
プログラム読み出し	RCL	1~4 設定番号のメモリに、周波数、電圧、 レンジを読み出す	なし	STO3
機種名	IDX	機種名 4104 4106 4112 該当する機種名を応答	問い合わせのみ	?IDX
バージョン	VER	ROMのバージョン X.XXの形式	問い合わせのみ	?VER

表4-8 オプション機能プログラムコード一覧

機能名	ヘッダ	動作および設定範囲	問い合わせ	例
同期設定	SYN	0:内部発振器 1:ライン同期 2:外部同期	あり	SYN0
三相出力	PMD	0:単相 1:三相出力	問い合わせのみ	?PMD
線間モード	VMD	0:相電圧 1:線間電圧	あり	VMD0

4.6 プログラムコード

表4-9 GPIBインタフェース機能プログラムコード一覧

機能名	ヘッダ	動作および設定範囲	問い合わせ	例
ヘッダ	HDR	本器からのデータ出力のヘッダの有無 0:ヘッダなし 1:ヘッダあり	あり	HDR1
ブザー	BEE	0:ブザーオフ 1:ブザーオン GPIBコマンドエラーに対するブザー制御のみ有効	あり	BEE0
ステータスバイト	STR	ステータスバイトの問い合わせ 各ビットの重みを加算して0~255で返答	問い合わせのみ	?STR
SRQイネーブルレジスタ	SRE	SRQ発信のマスク 各ビット「1」のとき、SRQ発信許可 各ビットの重みを加算して0~255で設定	あり	SRE7
オペレーションステータスレジスタ	OSC	オペレーションステータスレジスタの問い合わせ 各ビットの重みを加算して0~255で返答	あり	?OSC
オペレーションステータスイネーブルレジスタ	OSE	オペレーションステータスレジスタ SRQ発信の要因のマスク 各ビット「1」のとき、SRQ発信許可 各ビットの重みを加算して0~255で設定	あり	OSE1
標準イベントステータスレジスタ	ESR	標準イベントステータスレジスタの問い合わせ 各ビットの重みを加算して0~255で返答	あり	?ESR
標準イベントステータスイネーブルレジスタ	ESE	標準イベントステータスレジスタ SRQ発信の要因のマスク 各ビット「1」のとき、SRQ発信許可 各ビットの重みを加算して0~255で設定	あり	ESE5
ワーニングイベントステータスレジスタ	WSC	ワーニングイベントステータスレジスタの問い合わせ 各ビットの重みを加算して0~255で設定	問い合わせのみ	?WSC
ワーニングイベントステータスイネーブルレジスタ	WSE	ワーニングイベントステータスレジスタ SRQ発信の要因のマスク 各ビット「1」のとき、SRQ発信許可 各ビットの重みを加算して0~255で設定	あり	WSE5
異常検出ステータスレジスタ	FSC	異常検出ステータスレジスタの問い合わせ 各ビットの重みを加算して0~255で返答	問い合わせのみ	?FSC
異常検出ステータスイネーブルレジスタ	FSC	ワーニングイベントステータスレジスタ SRQ発信の要因のマスク 各ビット「1」のとき、SRQ発信許可 各ビットの重みを加算して0~255で設定	あり	FSE5
エラーコード	ERR	エラーコードの問い合わせ	問い合わせのみ	?ERR

4.6.2 EP 互換モードのプログラムコード

表4-10 EP 互換モードのプログラムコード一覧

機能名	ヘッダ	動作および設定範囲	問い合わせ	例
出力周波数	F	40.000~500.000 (単位Hz)	なし	F50.123
出力電圧	V	0.0~288.0 (単位Vrms) 0.0~498.8 線間電圧のとき	なし	V123.4
出力ON/OFF	O	0:出力オフ 1:出力オン	なし	O1
相/線間電圧	P	1:相電圧 3:線間電圧 「V」コマンドの電圧設定値のモードを選択	なし	P1
実行方法	E	0:コマンド受信後即実行 1:「@X」コマンド受信後実行	なし	E1
設定実行	@X	実行方法「E1」に設定されているときに、このコマンド以前に送られた「F」「V」「O」コマンドを一括実行する。	なし	@X
SRQ発信制御	S	0:SRQ発信禁止 1:SRQ発信可能	なし	S1
ステータスバイトの問い合わせ	Q	ステータスバイトの内容を先頭がMSBの8桁の2進数で出力する。	問い合わせのみ	?Q
設定値の問い合わせ	D	「F」「V」「O」「P」「S」「E」の設定値を出力する。 各設定値をコマンド形式にし、スペースでそれらを連続して1データとして出力する。 応答例 D_F123.45_V115.5_O1_P1_S1_E0 (_はスペース)	問い合わせのみ	?D
未実行コマンドの問い合わせ	N	「@X」コマンド実行待ちにより、蓄積されているプログラムコードを出力する。 応答例 N_F123.45_V115.5_O1_P1_S1_E0 (_はスペース)	問い合わせのみ	?N

4.7 エラーメッセージ

GPIB制御中にエラーが発生すると、注意を促す短いブザーを鳴らし、エラーメッセージを作成してエラーキューに保存します。エラーキューに保存されたエラーメッセージは、「?ERR」コマンドで読み出します。

エラーキューには、最後の1エラーだけが保存されます。

GPIBインタフェースモードが標準モードのときは、エラーキューにエラーメッセージが設定されると、ステータスバイトのEAVビットが「1」にセットされます。エラーキューに保存されたメッセージを読み出すと、EAVビットは自動的に「0」にクリアされます。

また、エラーの内容によっては、標準イベントステータスレジスタの設定ビットが「1」にセットされます。

GPIBインタフェースモードがEP互換モードの場合も、エラーメッセージはエラーキューに保存されます。

表4-11 GPIBエラーメッセージ一覧

エラー番号	エラーメッセージ	説明
0	No Error	エラーはありません。
-101	Invalid character	受信文字列中に無効文字があります。
-102	Syntax error	受信文字列中に間違った構文があります。
-103	Invalid separator	受信文字列中に無効セパレータがあります。
-109	Missing parameter	パラメタが不足しています。
-113	Undefined Header	受信文字列中に無効ヘッダがあります。
-120	Numeric data error	数値データエラー
-121	Invalid character in number	受信文字列中のパラメタに、無効文字があります。
-222	Data out of range	パラメタが設定可能範囲外です。
-314	Save/recall memory lost	設定保存用のメモリが壊れているため、設定呼び出しができません。
-316	Backup memory lost	バッテリバックアップされている内容が、壊れています。
-420	Query unterminated	トーク設定されましたが、応答メッセージキューに応答メッセージがありません。
-430	Query deadlocked	問い合わせコマンドを受信しましたが、応答データが応答メッセージバッファに入りません。(最大256文字)
-530	Input Buffer overflow	プログラムコードが、入力バッファ容量(256文字)を超えました。
-810	State has not been stored	リコールで指定したパネル面設定プログラムメモリは、ストアが実行されていません。
-820	Not ready for setting command	セットアップ中のため、設定コマンドが受け付けられません。

4.8 サンプルプログラム

4.8.1 ナショナルインスツルメンツGPIBボード+Visual Basic

ナショナルインスツルメンツ社製 GPIB ボードを使用して、VisualBasic でプログラムを作成した場合のサンプルのフォームとコードを以下に示します。

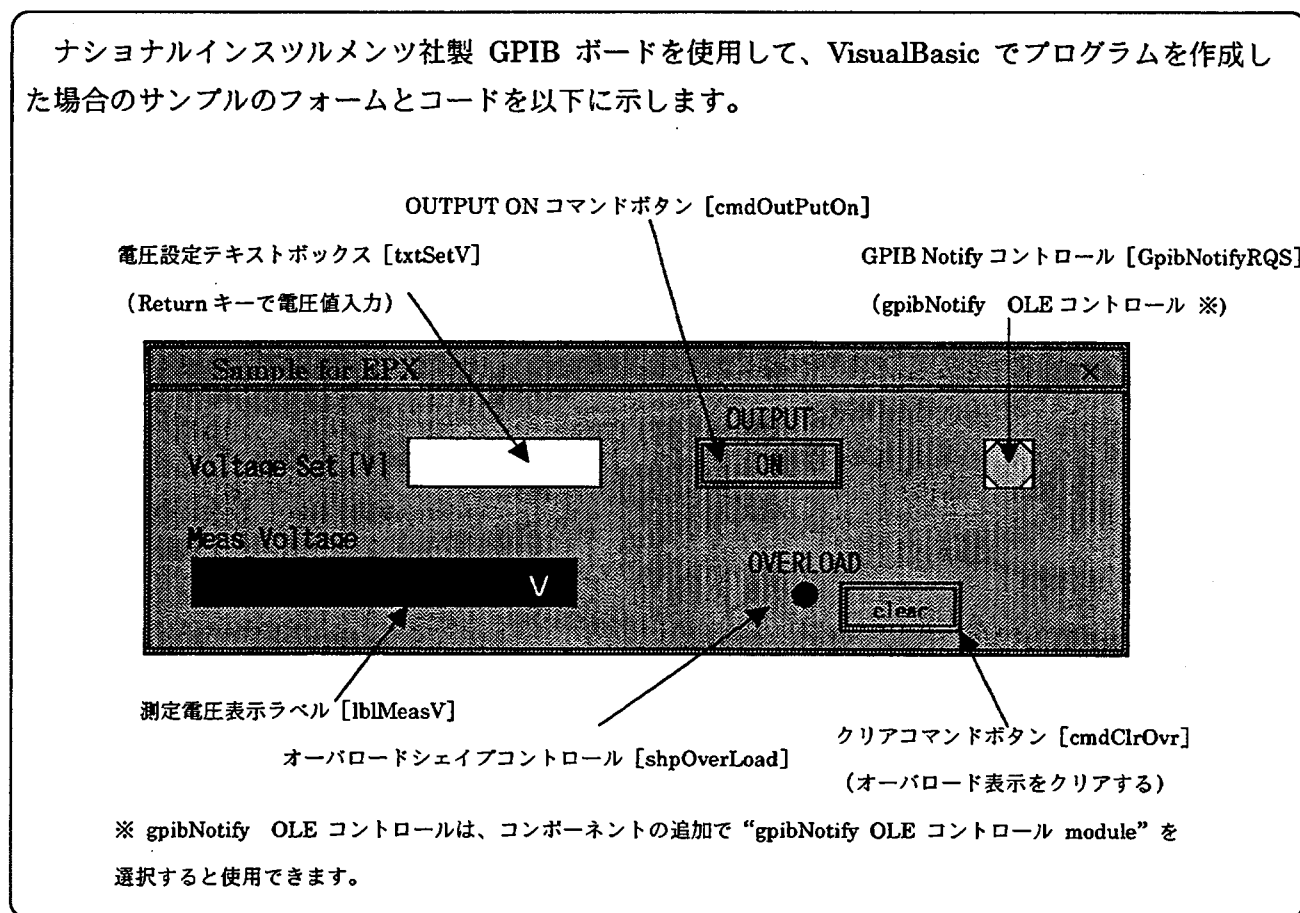


図 4-3 サンプルプログラムのフォーム (NIボード+Visual Basic)

4.8 サンプルプログラム

サンプルプログラムのコード (NI ボード+VisualBasic)

```
' E P Xシリーズ サンプルプログラム
'
' [ナショナルインスツルメント社製 GPIB ボード使用]
Dim Dev As Integer
Const adr As Integer = 2          ' GPIB アドレス : 2

' 初期化処理 (プログラム起動時に実行されます)
Private Sub Form_Load()
    ibdev 0, adr, 0, T300ms, 1, 0, Dev    ' デバイスオープン
    If (Dev < 0) Then                    ' オープンエラー
        End
    End If
    ibclr Dev                            ' インターフェースクリア
    ibwrt Dev, "SRE 01; FSE 03"          ' SRQ 発生用のイネーブルビット設定
    ibwrt Dev, "HDR 0"                  ' ヘッダオフの設定
                                        ' GPIB Notify RQS イベント通知の開始
    Status% = GpibNotifyRQS.SetupNotify(Dev, RQS)
End Sub

' 終了処理 (プログラム終了時に実行されます)
Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
    ibloc Dev                            ' Go to Local
    ibonl Dev, 0                          ' デバイスオフライン設定
End Sub

' 出力 ON 処理 ("OUTPUT ON コマンドボタン"が押されたときに実行されます)
Private Sub cmdOutPutOn_Click()
    ibwrt Dev, "OUT 1"                    ' 出力オン設定
End Sub

' 出力電圧設定/測定電圧問い合わせ 処理 ("電圧設定テキストボックス"に1文字入力するたびに実行されます)
Private Sub txtSetV_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    Dim rdbuf As String
    If KeyAscii = vbKeyReturn Then        ' リターンキーが押されたとき

        ibwrt Dev, "VLT " + txtSetV      ' 電圧の設定
        ibwrt Dev, "?MVL"                ' 測定電圧の問い合わせ
        rdbuf = Space$(16)
        ibrd Dev, rdbuf                    ' 測定電圧の受け取り
        lblMeasV = Left$(rdbuf, ibcntl)   ' 測定電圧表示

        KeyAscii = 0
    End If
End Sub
```

```

' SRQ 発生(要因:オーバーロード) チェック処理
' "GPIB Notify コントロール"コールバックルーチン (SRQ 発生時に実行されます)
Private Sub GpibNotifyRQS_Notify(ByVal LocalIid As Long, ByVal LocalIbsta As Long, ByVal LocalIberr As Long, ByVal
LocalIbcnt1 As Long, RearmMask As Long)
    Dim StByte As Integer
    Dim FLSByte As Integer
    Dim rdbuf As String

    If (LocalIbsta And RQS) Then ' RQS 発生確認

        ibrsp Dev, StByte ' シリアルポール
        ' RQS 発生要因のチェック
        If (StByte And &H1) Then ' ステータスバイトの FLS ビットが ON

            ibwrt Dev, "?FSC" ' 異常検出ステータス問い合わせ
            rdbuf = Space$(16)
            ibrd Dev, rdbuf ' 異常検出ステータスバイト受け取り
            FLSByte = Val(Left$(rdbuf, ibcnt1))
            If (FLSByte And &H3) Then ' VLT(bit0) or CUR(bit1)が ON のとき
                shpOverLoad.FillColor = &HFF ' オーバロード検出 "オーバーロードシェイプコントロール"点灯
            End If

        End If

        RearmMask = RQS ' GPIB Notify RQS イベント通知の再設定
    End If
End Sub

' オーバロードクリア処理 ("クリアコマンドボタン"が押されたときに実行します)
Private Sub cmdClrOvr_Click()
    shpOverLoad.FillColor = &H0 ' "オーバーロードシェイプコントロール"消灯
End Sub

```

4.8 サンプルプログラム

4.8.2 ケースレイGPIBボード+Visual Basic

ケースレー社製 GPIB ボードを使用して、VisualBasic でプログラムを作成した場合のサンプルのフォームとコードを以下に示します。

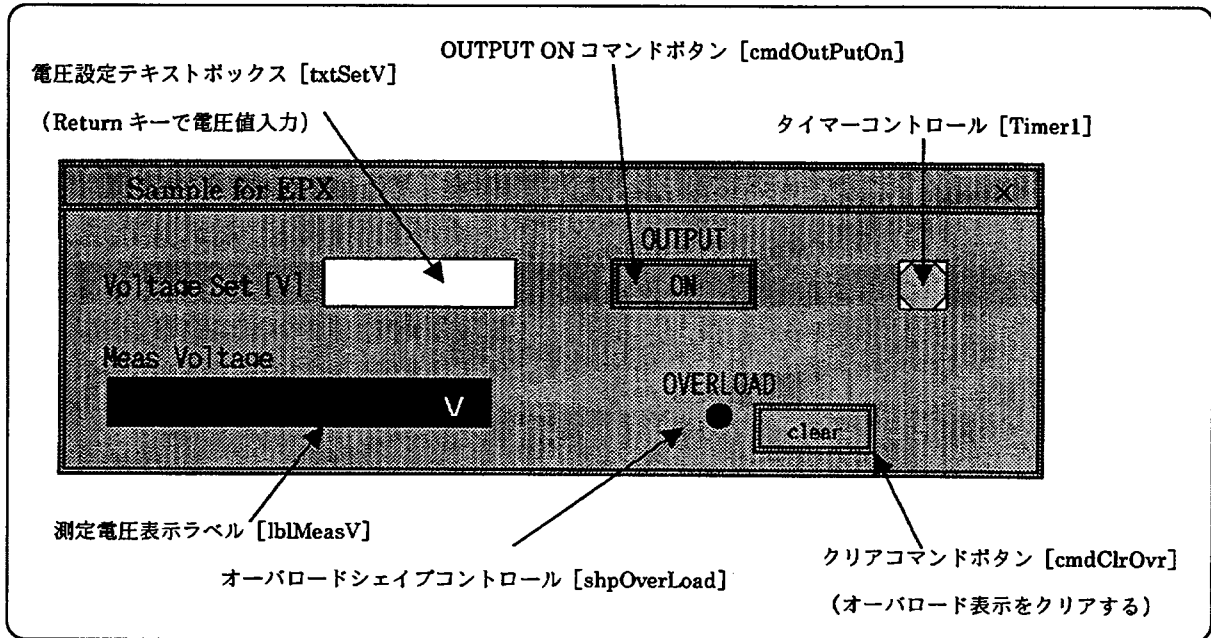


図4-4 サンプルプログラムのフォーム (KIボード+Visual Basic)

サンプルプログラムのコード (KIボード+VisualBasic)

```
' EPXシリーズ サンプルプログラム
' [ケースレー社製 GPIB ボード使用]
Const adr As Integer = 2 ' GPIB アドレス = 2

' 初期化処理 (プログラム起動時に実行されます)
Private Sub Form_Load()
    Dim status As Integer
    initialize 21, 0 ' GPIB 初期化
                    ' (コントローラ側の GPIB アドレス=21)
    send adr, "SRE 1; FSE 3", status ' SRQ 発生用のイネーブルビット設定
    send adr, "HDR 0", status ' ヘッダオフの設定
    Timer1.Enabled = True ' RQS 発生チェック用のタイマーオン
    Timer1.Interval = 500 ' (タイマーインターバル=500ms)
End Sub
```



```

' 終了処理 (プログラム終了時に実行されます)
Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
    Dim status As Integer
    transmit "GTL", status          'Go To Local
End Sub

' 出力 ON 処理 ("OUTPUT ON コマンドボタン"が押されたときに実行されます)
Private Sub cmdOutPutOn_Click()
    Dim status As Integer
    send adr, "OUT 1", status      '出力オン設定
End Sub

' 出力電圧設定/測定電圧問い合わせ 処理 ("電圧設定テキストボックス"に1文字入力するたびに実行されます)
Private Sub txtSetV_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    Dim rdbuf As String
    If KeyAscii = vbKeyReturn Then 'リターンキーが押されたとき

        ibwrt Dev, "VLT " + txtSetV '電圧の設定
        ibwrt Dev, "?MVL"          '測定電圧の問い合わせ
        rdbuf = Space$(16)
        ibrd Dev, rdbuf            '測定電圧の受け取り
        lblMeasV = Left$(rdbuf, ibcntl) '測定電圧表示

        KeyAscii = 0
    End If
End Sub

' SRQ 発生(要因:オーバロード) チェック処理
' "GPIB Notify コントロール"コールバックルーチン (SRQ 発生時に実行されます)
Private Sub GpibNotifyRQS_Notify(ByVal LocalUd As Long, ByVal LocalIbsta As Long, ByVal LocalIberr As Long, ByVal LocalIbcntl As Long, RearmMask As Long)
    Dim StByte As Integer
    Dim FLSByte As Integer
    Dim rdbuf As String

    If (LocalIbsta And RQS) Then 'RQS 発生確認

        ibrsp Dev, StByte       'シリアルポール
        'RQS 発生要因のチェック
        If (StByte And &H1) Then ' ステータスバイトの FLS ビットが ON

            ibwrt Dev, "?FSC"   ' 異常検出ステータス問い合わせ
            rdbuf = Space$(16)
            ibrd Dev, rdbuf     ' 異常検出ステータスバイト受け取り
            FLSByte = Val(Left$(rdbuf, ibcntl))
            If (FLSByte And &H3) Then ' VLT(bit0) or CUR(bit1)が ON のとき
                shpOverLoad.FillColor = &HFF ' オーバロード検出 "オーバロードシェイプコントロール"点灯
            End If

        End If

        RearmMask = RQS 'GPIB Notify RQS イベント通知の再設定
    End If
End Sub

' オーバロードクリア処理 ("クリアコマンドボタン"が押されたときに実行します)
Private Sub cmdClrOvr_Click()
    shpOverLoad.FillColor = &H0 ' "オーバロードシェイプコントロール"消灯
End Sub

```

4.8 サンプルプログラム

```
' 出力電圧設定/測定電圧問い合わせ 処理 ("電圧設定テキストボックス"に1文字入力するたびに実行されます)
Private Sub txtSetV_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    Dim status As Integer
    Dim ln As Integer
    Dim rdbuf As String
    If KeyAscii = vbKeyReturn Then          'リターンキーが押されたとき

        send adr, "VLT " + txtSetV, status    '電圧の設定
        send adr, "?MVL", status             '測定電圧の問い合わせ
        enter rdbuf, 16, ln, adr, status     '測定電圧の受け取り
        lblMeasV = rdbuf                     '測定電圧表示

        KeyAscii = 0
    End If
End Sub

' RQS 発生(要因:オーバロード) チェック処理 (タイマーイベントが発生するたびに実行されます)
Private Sub Timer1_Timer()
    Dim StByte As Integer
    Dim FSCByte As Integer
    Dim ln As Integer
    Dim status As Integer
    Dim rdbuf As String

    transmit "SPE", status                  'シリアルボール
    spoll adr, StByte, status               ' (ケースレー GPIB ボード使用時には
    transmit "SPD", status                  ' spoll 前後で、SPE、SPD コマンドが必須)

    ' RQS 発生確認
    If StByte And &H40 Then                ' ステータスバイトの RQS ビット ON

        ' RQS 発生要因のチェック
        If (StByte And &H1) Then           ' ステータスバイトの FLS ビットが ON
            send adr, "?FSC", status       ' 異常検出ステータス問い合わせ
            enter rdbuf, 16, ln, adr, status ' 異常検出ステータス受け取り
            FSCByte = Val(rdbuf)
            If (FSCByte And &H3) Then      ' VLT(bit0) or CUR(bit1)が ON
                shpOverLoad.FillColor = &HFF ' オーバロード検出 "オーバロードシェイプコントロール"点灯
            End If
        End If

    End If
End Sub

' オーバロードクリア処理 ("クリアコマンドボタン"が押されたときに実行します)
Private Sub cmdClrOvr_Click()
    shpOverLoad.FillColor = &H0           ' "オーバロードシェイプコントロール"消灯
End Sub
```

4.8.3 Test Point15

ケースレー社製の統合計測制御パッケージソフトウェア TestPoint を使用したサンプルの、パネルとオブジェクトの定義を以下に示します。

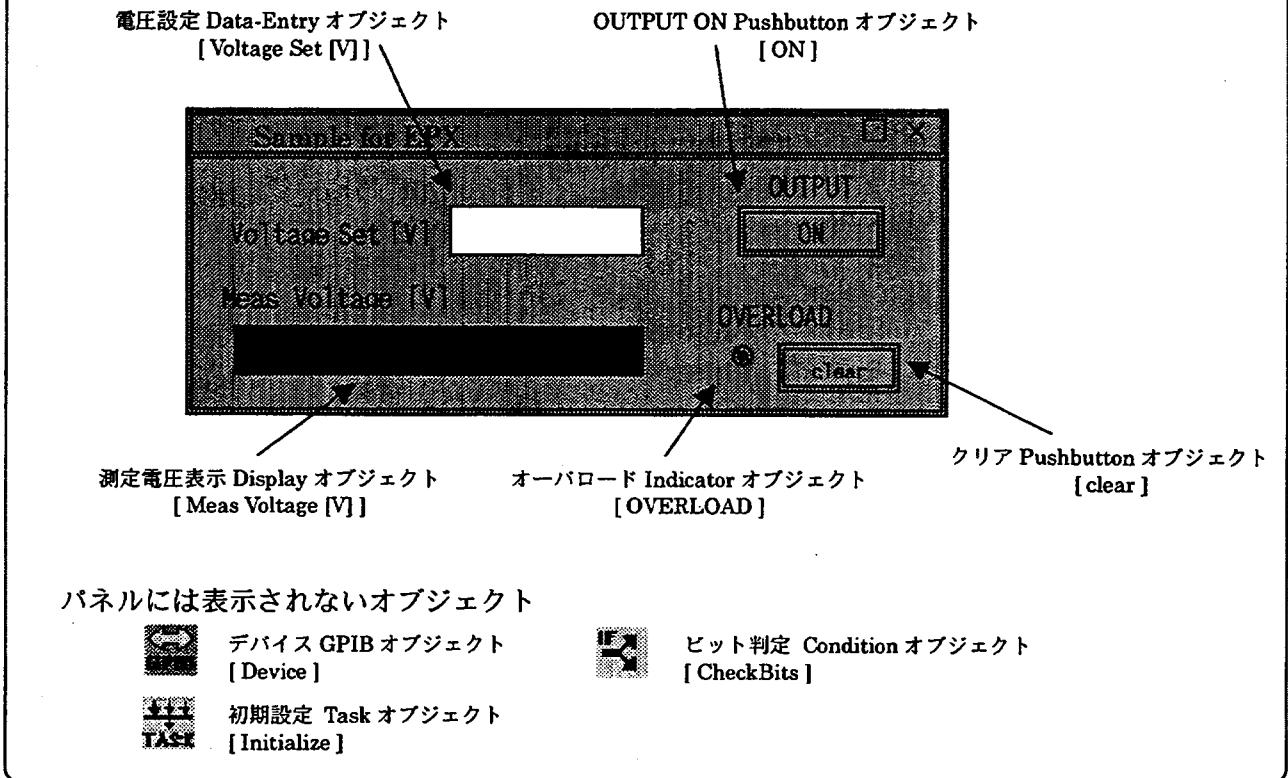


図 4-5 サンプルプログラムのパネルとオブジェクト構成 (Test Point)

4.8 サンプルプログラム

サンプルプログラムの各オブジェクトの定義 (TestPoint)

初期設定 Taskオブジェクトの定義

- ・ Settingsの"Execute action list" を "at initialization"(プログラム起動時実行)に設定します。

Action list

- 1) Output to Device with "SRE 01; FSE 03", term.=LF send EOI?=1
 ' SRQ発生用のイネーブルビット設定
- 2) Output to Device with "HDR 0", term.=LF send EOI?=1
 ' ヘッダオフの設定

OUTPUT ON Pushbuttonオブジェクトの定義

Action list

- 1) Output to Device with "OUT 1", term.=LF send EOI?=1
 ' 出力オン設定

出力電圧設定Data-Entryオブジェクトの定義

Action list

- 1) Output to Device with "VLT", Voltage Set [V], term.=LF send EOI?=1
 ' 電圧の設定
- 2) Output to Device with "?MVL", term.=LF send EOI?=1
 ' 測定電圧の問い合わせ
- 3) Enter from Device up to 256 bytes, stop on EOS=LF or EOI
 ' 測定電圧の受け取り
- 4) Set Meas Voltage[V] to Device
 ' 測定電圧の表示

デバイス GPIBオブジェクトの定義

- ・ Settingの "GPIB Address" を 2 に設定します。
- ・ Settingの "Spoll on SRQ" を 1 (SRQ発生時シリアルポーラを自動実行)に設定します。
- ・ SRQが発生すると自動的にシリアルポーラが実行され、このデバイス(GPIB Address=2)のステータスバイトのRQSビットがONならば、Action listが実行されます。
- ・ SRQ発生時に行われたシリアルポーラの結果(ステータスバイト)は、"Device" データに格納されています。

Action list

- 1) If/Then CheckBits with STAT=Device VALUE=1
 ' ステータスバイトのFLSビットがON
- 2) Output to Device with "?FSC", term.=LF send EOI?=1
 ' 異常検出ステータス問い合わせ
- 3) Enter from Device up to 256 bytes, stop on EOS=LF or EOI
 ' 異常検出ステータス受け取り
- 4) If/Then CheckBits with STAT=Device VALUE=3
 ' 異常検出ステータスの VLT(bit0) or CUR(bit1)がON
- 5) Set OVERLOAD to 1
 ' オーバロード検出 "OVERLOAD"
- 6) End If CheckBits
- 7) End If CheckBits

クリアPushbuttonオブジェクトの定義

Action list

- 1) Clear OVERLOAD ' オーバロード Indicator オブジェクト 消灯

ビット判定 Condition オブジェクトの定義

- ・ 2つの値のANDをとった結果で、条件分岐(Then/Else)します。
- ・ Settingsの"Expression"に「STAT and VALUE」を設定します。

4.9 GPIBの仕様

本器のインタフェース機能は、下記のとおりです。

表4-12 GPIBインタフェース機能

ファンクション	サブセット	内 容
ソースハンドシェイク	SH1	送信ハンドシェイク全機能あり
アクセプタハンドシェイク	AH1	受信ハンドシェイク全機能あり
トーカ	T6	基本的トーカ機能、シリアルポール、MLAによるトーカ解除あり、トークオンリ機能なし
リスナ	L4	基本的リスナ、MTAによるリスナ解除あり、リスンオンリ機能なし
サービスリクエスト	SR1	サービスリクエスト全機能あり
リモート/ローカル	RL1	リモート/ローカル全機能あり
パラレルポール	PP0	パラレルポール機能なし
デバイスクリア	DC1	デバイスクリア機能あり
デバイストリガ	DT0	デバイストリガ機能なし
コントローラ	C0	コントローラ機能なし

4.9 GPIBの仕様

表4-13 マルチラインインタフェースメッセージ

②						0	①	0	0	0	0	1	MSG	0	1	MSG	0	1	MSG	1	0	MSG	1	0	MSG	1	1	MSG	1	1	MSG					
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	パ-	コラム	0		1	2		3		4		5		6		7														
0	0	0	0	0	0	0		0	NUL			DLE		SP	↑	0	↑	@	↑	P	↑	,	↑	p	↑											
0	0	0	0	1	1	1		1	SOH	GTL	DC1	LL0	!		1	↑	A	↑	Q	↑	a	↑	q	↑												
0	0	1	0	0	2	2		2	STX		DC2		"		2	↑	B	↑	R	↑	b	↑	r	↑												
0	0	1	1	0	3	3		3	ETX		DC3		#		3	↑	C	↑	S	↑	c	↑	s	↑												
0	1	0	0	0	4	4		4	EOT	SDC	DC4	DCL	\$		4	↑	D	↑	T	↑	d	↑	t	↑												
0	1	0	1	0	5	5		5	ENQ	PPC ③	NAK	PPU	%		5	↑	E	↑	U	↑	e	↑	u	↑												
0	1	1	0	0	6	6		6	ACK		SYN		&		6	↑	F	↑	V	↑	f	↑	v	↑												
0	1	1	1	0	7	7		7	BEL		ETB		'		7	↑	G	↑	W	↑	g	↑	w	↑												
1	0	0	0	0	8	8		8	BS	GET	CAN	SPE	(8	↑	H	↑	X	↑	h	↑	x	↑												
1	0	0	1	0	9	9		9	HT	TCT	EM	SPD)		9	↑	I	↑	Y	↑	i	↑	y	↑												
1	0	1	0	0	10	10		10	LF		SUB		*		:	↑	J	↑	Z	↑	j	↑	z	↑												
1	0	1	1	0	11	11		11	VT		ESC		+		;	↑	K	↑	[↑	k	↑	{	↑												
1	1	0	0	0	12	12		12	FF		FS		.		<	↑	L	↑	④	↑	l	↑		↑												
1	1	0	1	0	13	13		13	CR		GS		-		=	↑	M	↑]	↑	m	↑	}	↑												
1	1	1	0	0	14	14		14	SO		RS		.		>	↑	N	↑	^	↑	n	↑	~	↑												
1	1	1	1	1	15	15		15	SI		US		/		?	↑	UNL	↑	o	↑	UNT	↑	DEL	↑												

アドレス コマンド グループ (ACG)	ユニバーサル コマンド グループ (UCG)	リスナ アドレス グループ (LAG)	トーク アドレス グループ (TAG)
一次コマンドグループ (PCG)			二次コマンドグループ (SCG)

注: ①MSGはインタフェースメッセージ
 ②b1=D101 ……b7=D107、D108は無使用
 ③二次コマンドをとまなう
 ④IEC規格は“\”, JIS規格は“*”
 GTL …Go to Local
 SDC …Selected Device Clear
 PPC …Parallel Poll Configure
 GET …Group Execute Trigger
 TCT …Take Control
 LLO …Local Lockout
 DCL …Device Clear
 PPU …Parallel Poll Unconfigure
 SPE …Serial Poll Enable
 SPD …Serial Poll Disable
 UNL …Unlisten
 UNT …Untalk

5. トラブルシューティング

5.1 エラーメッセージ

電源投入時やGPIB制御でエラーが発生したときは、下記の表示となります。

ro Er1	約1秒	電源投入時にプログラムが書き込まれているROMにエラーがあった。
r Er2	約1秒	電源投入時にプログラムで使用しているRAMにエラーがあった。
bc Er1	約1秒	電源投入時にパネル面設定値を記憶しているメモリにエラーがあった。
Er 01	数ミリ秒	電源投入時に、前回電源オフ時の設定スイッチと今回投入時の設定スイッチの状態が異なっていた。
r Er	数ミリ秒	AUTO LEVEL動作時、補正範囲外のレベルが出力されている。
表示なし	数ミリ秒	GPIBで受信したプログラムコードにエラーがあった。

エラーメッセージの内容は、いずれも2～3秒間継続して表示し、時間が経過すると自動的に消去されます。

ブザーは、電源投入時に発生する致命的なエラー以外は、数ミリ秒の短い警報音だけです。

GPIBコマンドによるブザーのオン・オフは、GPIBリモート状態で発生したエラーに対してだけ有効です。ローカル状態で発生するエラーは、ブザーをオフにすることはできません。

5.2 故障と思われるとき

- 電源が投入できない

電源端子の接続と電源端子の電圧をチェックしてください。

電源は、背面「LINE 100V」の「L」と「N」の電源端子に、商用電源AC100Vを接続します。

⚡は保護接地端子です。安全のため、必ず接地してご使用ください。

- 周波数と電圧が表示されない

外部信号切り換スイッチをチェックしてください。

本器は、外部信号で動作しているときは、周波数と出力電圧を表示するLEDは、「----」の表示となります。内部発振器を使用するときは、背面「SIG SEL」を「INT」に設定してください。

本器は、オプションで出力周波数を外部信号に同期させることができます。外部同期に設定してあると、周波数表示のLEDが「-E-」の表示となります。「SHIFT」キーのランプが消灯している状態で、「50Hz」「60Hz」または「400Hz」の設定キーを押すと、内部シンセサイザ動作となり、押されたキーの周波数が出力、表示されます。

5.2 故障と思われるとき

- 設定電圧と出力電圧が大きく異なる

内部ディップスイッチをチェックしてください。

本器を3台使用して三相4線出力とすることができますが、その際、設定電圧を平衡三相として線間電圧設定にすることができます。線間電圧設定は、内部パネル基板のディップスイッチ4をオンに設定します。

したがって、内部ディップスイッチ4がオンに設定されていると、出力電圧に対し設定電圧が1.732倍されます。

出荷時は3～10のスイッチは、すべてオフに設定してあります。

- パネル面の設定ができない

パネル面「LOCK」のLEDが点灯していませんか。

「SHIFT」状態にして「LOCK」を押し、パネルロック状態を解除してください。

パネル面「GPIB LOCAL」のLEDが消灯していませんか。

「GPIB LOCAL」を押し、ローカル状態にしてください。

内部ディップスイッチを確認してください。

オプションのGPIBボードが実装されていない状態で、ディップスイッチ7がオンになっていると、パネル操作できなくなります。GPIBボードを実装するか、ディップスイッチ7をオフにしてください。

- オーバロードランプが点灯する

負荷の容量と出力ケーブルの配線をチェックしてください。

本器は、出力電圧によって最大出力電流の値が異なります。

☐ 「7.3 出力特性」、参照。

- 自動的に「OUTPUT」オフになってしまう

オーバロードランプをチェックしてください。

本器はオーバロード状態が10秒以上続くと、強制的に出力オフとなります。

- 電源スイッチがオフになってしまう

オーバロードランプ、周囲温度をチェックしてください。

本器の電源オン/オフスイッチは、過電流防止のブレーカの動作をします。また、本器内部の温度が異常上昇したときには、電源スイッチが強制オフになります。

無負荷で電源スイッチがオフになるときは、故障です。当社または当社代理店に連絡してください。

6. 保 守

6.1 はじめに

この章では、下記のことについて記載しています。

- 長期間使用しないときの注意事項や保管方法について。
- 輸送するときの再梱包と輸送上の注意事項について。
- 予防保全のためや受け入れ検査、修理後の性能確認などのとき必要な性能試験について。

動作チェックや性能試験を満足しないときは、当社に校正または修理を依頼してください。

6.2 日常の手入れ

- 外観の汚れ

パネルやケースが汚れたときには、柔らかな布で拭いてください。汚れがひどいときは、中性洗剤に浸して固く絞った布で拭いてください。

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

- バックアップ用電池

本器の設定内容は、内蔵のニッカド電池によりメモリバックアップしています。

完全充電状態では約60日間、メモリのバックアップを行うことが可能ですが、この期間は周囲温度や個体差により変化します。

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（有償）。当社または代理店までご連絡ください。

6か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、時々本器を通電することをお勧めします。

6.3 保管・再梱包・輸送

- 長期間使用しないときの保管

電源コードや出力コードを本体から外し、棚やラックなど、落下物やほこりのないところに保管してください。ほこりをかぶるおそれのあるときは、布やポリエチレン等のカバーをかけてください。

保管時の最悪環境条件は、 $-10^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}\cdot 10\%\sim 80\%\text{RH}$ ですが、温度変化の激しいところや直射日光の当たるところなどは避けて、なるべく常温の環境で保管してください。

- 再梱包と輸送

輸送等のために本器を再梱包するときは、本器の重さを十分に考慮する必要があります。納入時、付属のダンボール箱以外を用いる場合は、まず本器をポリエチレン袋等で包み、十分な余裕と強度のあるダンボール箱に質量に耐え得る詰め物を入れて梱包してください。

輸送を運送業者等に依頼するときは、本器が精密機器であることを指示してください。

6.4 バージョン番号の確認方法

電源を投入すると、まず、数字表示器等の表示チェックのため、すべての表示器が点灯し、その後、「CURRENT」の表示器に内蔵ソフトのバージョンが表示されます。

6.5 性能試験

- 性能試験は、この製品の性能劣化を未然に防止すると共に、予防保全の一環として行います。また、受け入れ検査、定期検査、修理後の性能確認などが必要なときにも実施します。

性能試験の結果、性能を満足しないときは、校正または修理が必要です。

警告

電源ケーブルが接続された状態では、この製品のカバーを取り外さないでください。

本器は電源トランスレス方式を採用しているため、内部の電子回路は電源入力ラインとは絶縁されていません。内部ディップスイッチの設定変更のときは、必ず電源をオフにし、電源ケーブルを取り外して10分程度経過してから上部カバーを取り外してください。上部カバーは4本の取り付けねじを90度回すことにより取り外せます。

ディップスイッチ以外の部品には、手を触れないように注意してください。

- 性能試験に使用する測定器は、下記のとおりです。

スライドレギュレータ	EPX4104 : 2kVA EPX4106 : 3kVA EPX4112 : 5kVA 商用電源の電圧を調整します。		
オシロスコープ	帯域10MHz以上 出力波形観測に使用します。		
交流電圧・電流計	フルスケールの±0.5%以内 商用電源電圧・電流の計測に使用します。 横河電機2013等		
デジタルマルチメータ	40Hz～500Hzで±0.1%以内 出力電圧計測に使用します。HP34401A等		
周波数カウンタ	±10ppm以内 出力周波数を計測します。アドバンテストTR5822等		
高調波ひずみ率計	レンジフルスケール0.1%以下 出力波形ひずみを計測します。当社 E-2001B等		
負荷抵抗	EPX4104	EPX4106	EPX4112
100Vレンジ	30.3Ω 1kW	20.0Ω 1.5kW	10.0Ω 3kW
120Vレンジ	43.6Ω 1kW	28.8Ω 1.5kW	14.4Ω 3kW
200Vレンジ	121Ω 1kW	80.0Ω 1.5kW	40.0Ω 3kW
240Vレンジ	175Ω 1kW	115Ω 1.5kW	57.6Ω 3kW

- 性能試験の前に、下記の事項を確認してください。
 - 電源電圧は、AC85～AC115Vの範囲内ですか。
 - 周囲温度は、15℃～35℃、湿度は25%～75%RHの範囲内ですか。
 - 結露していませんか。
 - 通電後30分以上経過していますか。
- 性能試験のための基本的接続
 - 「図6-1 性能試験のための基本的接続」に性能試験の際の基本接続図を示します。
 - 安全のため、必ず、接地をしてください。
 - また、負荷抵抗は高温になりますので、火傷等の事故が発生しないよう十分注意してください。

6.5 性能試験

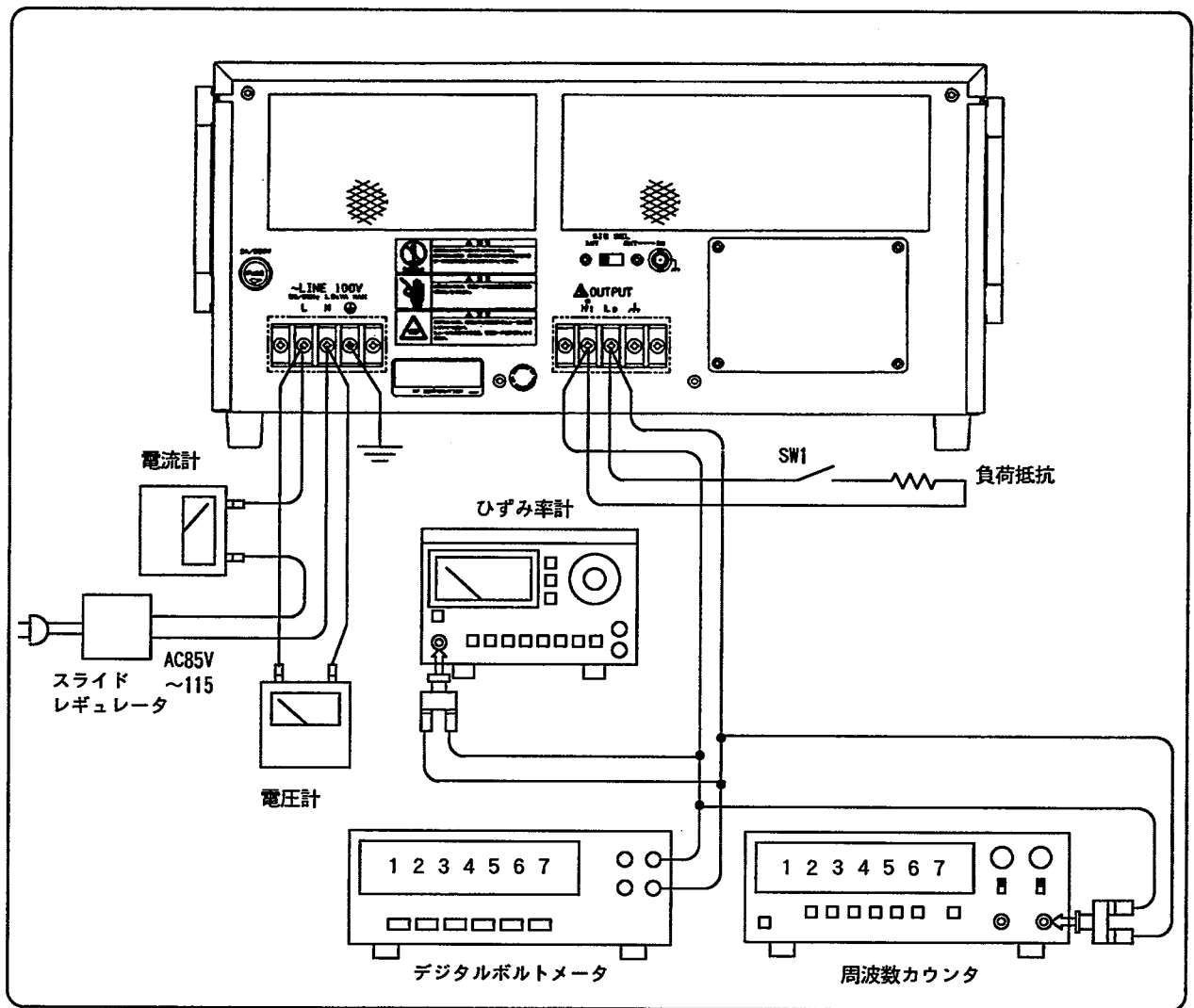


図6-1 性能試験のための基本的接続

(1) 出力電圧の性能試験

結線が正しく、電源電圧が100Vであることを確認します。

無負荷での試験のため、SW1はオフにします。

本器の電源スイッチを投入します。

出力周波数を50Hz、または60Hzに設定します。

出力電圧レンジを100Vに設定します。

AUTO LEVELをオフ（LED消灯）にします。

MEASをオフ（LED消灯）にします。

出力設定電圧を0Vにします。

OUTPUTをオン（LED点灯）にします。

VOLTAGE SETのキーを押し、モディファイダイヤルをゆっくり右に回し、設定電圧とデジタルマルチメータで計測された値が、レンジフルスケールの±1%以内であることを確認します。

同様にして、120V、200V、240Vレンジを試験します。

(2) 計測電圧の性能試験

結線が正しく、電源電圧が100Vであることを確認します。

無負荷での試験のため、SW1はオフにします。

本器の電源スイッチを投入します。

出力周波数を50Hz、または60Hzに設定します。

出力電圧レンジを100Vに設定します。

AUTO LEVELをオフ（LED消灯）にします。

出力設定電圧を0Vにします。

MEASをオン（LED点灯）にします。

OUTPUTをオン（LED点灯）にします。

VOLTAGE SETのキーを押し、モディファイダイヤルをゆっくり右に回し、計測電圧とデジタルマルチメータで計測された値が、レンジフルスケールの±0.5%以内であることを確認します。

同様にして、120V、200V、240Vレンジを試験します。

(3) 出力電圧－周波数特性の性能試験

結線が正しく、電源電圧が100Vであることを確認します。

無負荷での試験のため、SW1はオフにします。

本器の電源スイッチを投入します。

出力周波数を50Hz、または60Hzに設定します。

出力電圧レンジを100Vに設定します。

AUTO LEVELをオフ（LED消灯）にします。

出力設定電圧を100Vにします。

MEASをオフ（LED消灯）にします。

OUTPUTをオン（LED点灯）にします。

FREQUENCY SETのキーを押し、モディファイダイヤルをゆっくり回し、出力周波数を40Hz～500Hzまで変化させ、デジタルマルチメータの計測値の変化がレンジフルスケールの±3%以内であることを確認します。

同様にして、120V、200V、240Vレンジを試験します。

6.5 性能試験

(4) 出力周波数の性能試験

- 結線が正しく、電源電圧が100Vであることを確認します。
- 無負荷での試験のため、SW1はオフにします。
- 本器の電源スイッチを投入します。
- 出力周波数を55Hzに設定します。
- 出力電圧レンジを100Vに設定します。
- AUTO LEVELをオフ（LED消灯）にします。
- 出力設定電圧を100Vにします。
- MEASをオフ（LED消灯）にします。
- OUTPUTをオン（LED点灯）にします。
- 周波数カウンタのゲート時間を最大にし、出力周波数を計測し、設定値55Hzの $\pm 50\text{ppm}$ （0.005% 54.99725Hz \sim 55.00275Hz）以内であることを確認します。

(5) 定格出力の性能試験

- 結線が正しく、電源電圧が100Vであることを確認します。
- 試験を行う出力レンジの負荷抵抗を接続し、SW1をオンにします。
- 本器の電源スイッチを投入します。
- 出力周波数を50Hz、または60Hzに設定します。
- 出力電圧レンジを100Vに設定します。
- AUTO LEVELをオフ（LED消灯）にします。
- MEASをオフ（LED消灯）にします。
- 出力設定電圧を100Vにします。
- OUTPUTをオン（LED点灯）にします。
- FREQUENCY SETのキーを押し、モディファイダイヤルをゆっくり回し、出力周波数を40Hz \sim 500Hzまで変化させて、オーバロードランプが点灯せず、デジタルマルチメータの計測値の変化が、レンジフルスケールの $\pm 3.5\%$ 以内であることを確認します。
- 同様にして、負荷抵抗を変更し、120V、200V、240Vレンジを試験します。

(6) ロードレギュレーションの性能試験

- 結線が正しく、電源電圧が100Vであることを確認します。
- 試験を行う出力レンジの負荷抵抗を接続し、SW1をオフにします。
- 本器の電源スイッチを投入します。
- 出力周波数を50Hz、または60Hzに設定します。
- 出力電圧レンジを100Vに設定します。
- AUTO LEVELをオフ（LED消灯）にします。
- MEASをオフ（LED消灯）にします。
- 出力設定電圧を100Vにします。
- OUTPUTをオン（LED点灯）にします。
- SW1をオンにし、デジタルマルチメータの計測値の変化が、レンジフルスケールの $\pm 0.5\%$ 以内であることを確認します。
- 同様にして、負荷抵抗を変更し、120V、200V、240Vレンジを試験します。

(7) ラインレギュレーションの性能試験

結線が正しく、電源電圧が100Vであることを確認します。

試験を行う出力レンジの負荷抵抗を接続し、SW1をオンにします。

本器の電源スイッチを投入します。

出力周波数を50Hz、または60Hzに設定します。

出力電圧レンジを100Vに設定します。

AUTO LEVELをオフ（LED消灯）にします。

MEASをオフ（LED消灯）にします。

出力設定電圧を100Vにします。

OUTPUTをオン（LED点灯）にします。

スライドレギュレータを回し、電源電圧の値を85V～115Vまで変化させ、マルチメータの計測値の変化がレンジフルスケールの±0.1%以内であることを確認します。

同様にして、負荷抵抗を変更し、120V、200V、240Vレンジを試験します。

(8) 出力波形ひずみの性能試験

結線が正しく、電源電圧が100Vであることを確認します。

試験を行う出力レンジの負荷抵抗を接続し、SW1をオンにします。

本器の電源スイッチを投入します。

出力周波数を50Hz、または60Hzに設定します。

出力電圧レンジを100Vに設定します。

AUTO LEVELをオフ（LED消灯）にします。

MEASをオフ（LED消灯）にします。

出力設定電圧を100Vにします。

OUTPUTをオン（LED点灯）にします。

ひずみ率計を操作し、出力波形ひずみが0.5%以下であることを確認します。

同様にして、負荷抵抗を変更し、120V、200V、240Vレンジを試験します。

E-2001Bの最大入力電圧は、140Vrmsです。140Vrmsを超えるときは外部で抵抗分圧し、E-2001Bの入力電圧が140Vrmsを超えないように注意してください。

7. 仕様

7.1 内部発振器

周波数範囲

40.000～500.000Hz 1mHz分解能

周波数表示

6桁数字表示器

周波数モード

50、60、400Hz固定および可変

周波数確度

±50ppm以内

出力電圧設定

100Vレンジ 0～120.0V

120Vレンジ 0～144.0V

200Vレンジ 0～240.0V

240Vレンジ 0～288.0V

出力電圧設定確度（無負荷時）

フルスケールの±1%以内 45Hz～65Hz **注1**

フルスケールの±3%以内 上記以外の40Hz～500Hz **注1**

出力電圧表示

設定値または計測値 4桁数字表示器による。

計測値は平均値検波の実効値表示

出力電圧計測確度

フルスケールの±0.5%以内 40Hz～500Hz **注1**

出力電流表示

	EPX4104	EPX4106	EPX4112
100Vレンジ	0～3.30A	0～5.00A	0～10.00A
120Vレンジ	0～2.75A	0～4.17A	0～8.33A
200Vレンジ	0～1.65A	0～2.50A	0～5.00A
240Vレンジ	0～1.38A	0～2.03A	0～4.17A

実効値検波の実効値表示

7.1 内部発振器

出力電流計測確度

(フルスケールの±1%) + (±3カウント) 以内 40Hz~500Hz **注1**

プリセットメモリ

周波数、レンジ、出力振幅を4点プリセット可能

オートレベル

オン/オフ

オートレベルをオンにすると出力電圧が設定値になるように自動調整されます。

設定変更

UP/DOWNモディファイダイヤルによる。

カーソル位置により、任意の桁を設定可能。

パネル設定ロック

LOCK設定により、すべてのスイッチの設定が禁止できる。

LOCK解除はシフトスイッチをONKさせた後、LOCKを押す。

設定値のバッテリーバックアップ

電源をオフにしたときの設定値を記憶しており、電源投入時に記憶した設定となります。

ただし、電源投入時には、必ず出力オフとなります。

注1の項目は、周囲温度25℃±10℃以内において

7.2 外部信号入力

周波数範囲

40～500Hz

定格入力電圧

1Vrms 定格出力電圧を得るのに必要な入力電圧

入力インピーダンス

約10kΩ (不平衡)

入力端子

BNC リセプタクル (背面パネル)

7.3 出力特性

電子機器負荷に対する最大出力電力

EPX4104 410VA

EPX4106 620VA

EPX4112 1250VA

ただし、波高率 (I_{peak}/I_{rms}) = 2のコンデンサ入力型整流回路に対して。

定格出力電力

EPX4104 330VA

EPX4106 500VA

EPX4112 1000VA

力率0.85以上の定格負荷時

最大出力電力

定格出力電力×1.1 純抵抗定格負荷時

定格出力電流

	EPX4104	EPX4106	EPX4112
100Vレンジ	0～3.30A	0～5.00A	0～10.00A
120Vレンジ	0～2.75A	0～4.17A	0～8.33A
200Vレンジ	0～1.65A	0～2.50A	0～5.00A
240Vレンジ	0～1.38A	0～2.03A	0～4.17A

7.3 出力特性

許容出力電流

- 出力電圧が0～10%では、定格出力電流の25%以下
- 出力電圧が10～20%では、定格出力電流の50%以下
- 出力電圧が定格値の20～100%では、定格出力電流以下
- 出力電圧が100～120%では、定格出力電流の80%以下

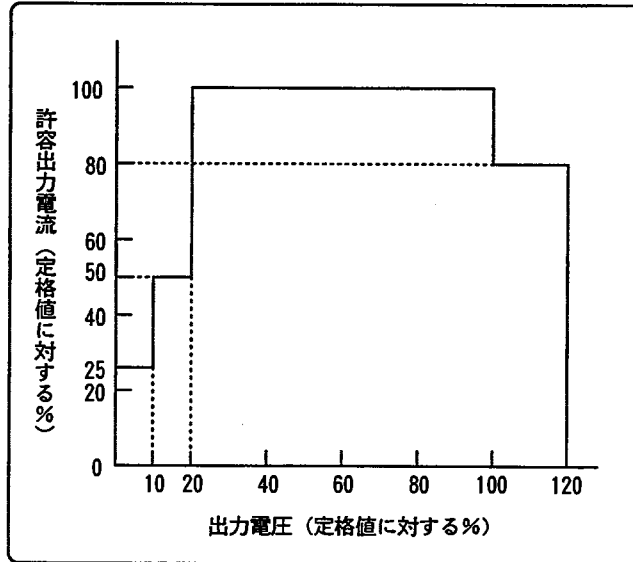


図7-1 出力電流と許容出力電流

定格負荷

定格出力電圧で、定格出力電流となる力率0.85以上の線形負荷。

	EPX4104	EPX4106	EPX4112
100Vレンジ	30.3Ω	20.0Ω	10.0Ω
120Vレンジ	43.6Ω	28.8Ω	14.4Ω
200Vレンジ	121Ω	80.0Ω	40.0Ω
240Vレンジ	175Ω	115Ω	57.6Ω

許容負荷容量

10μF以下（出力電圧波形が、異常発振等しない値）

ピーク電流

定格値（実効値）の約2.5倍

コンデンサ入力型全波整流回路に対して

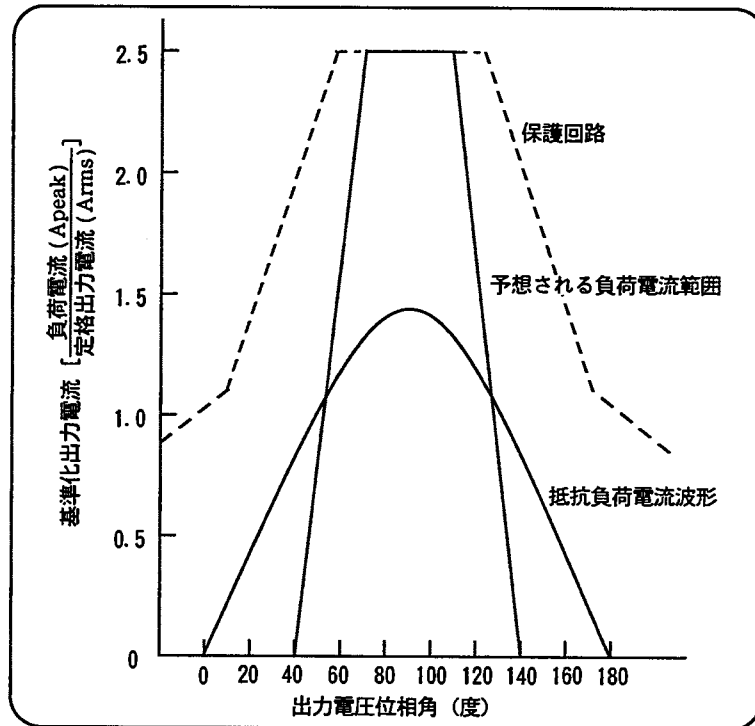


図7-2 出力電流波形規定図

出力電圧安定度

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

$\pm 100\text{ppm}/8\text{h}$

ただし、定格負荷、定格出力のとき。

ラインレギュレーション

$\pm 0.1\%$ 以下

定格負荷、定格出力で電源電圧を $100\text{V} \pm 15\%$ 変化させたとき

ロードレギュレーション

$\pm 0.5\%$ 以下

定格出力電圧で、無負荷状態から定格負荷状態に変化させたとき（45Hz～65Hzにおいて）

回復時間

$50\mu\text{s}$ （TYP値） 定格出力電圧で、無負荷状態から定格負荷状態に変化したとき、出力電圧の瞬時値が定格値の $\pm 1\%$ 以内に収束するまでの時間。

7.3. 出力特性

電圧波形ひずみ率

0.5%以下

純抵抗定格負荷、定格出力時

出力電圧周波数特性

±0.2dB以内

40～500Hz 150Hz基準

純抵抗定格負荷、定格出力時

出力形式

単相、平衡出力 片線接地可能

出力コネクタ

4mm端子台

7.4 一般事項

電 源

単相AC100V±15%、48～62Hz

最大消費電力

EPX4104 約1.3kVA

EPX4106 約1.9kVA

EPX4112 約3.8kVA

純抵抗定格負荷、定格出力時

平均消費電力

EPX4104 約1.0kVA

EPX4106 約1.5kVA

EPX4112 約3.2kVA

純抵抗定格負荷、定格出力時

絶縁耐圧

DC500V 20MΩ以上

AC1500V 1分間

電源入力 対 出力・筐体一括 間および

出力 対 電源入力・筐体一括 間において

周囲温湿度範囲

動作時：0～40℃、10～90%RH

保存時：-10～50℃、10～80%RH

外形寸法

EPX4104 440 (W) × 148 (H) × 530 (D) mm ただし、突起物を含まず

EPX4106 440 (W) × 198 (H) × 530 (D) mm ただし、突起物を含まず

EPX4112 440 (W) × 248 (H) × 530 (D) mm ただし、突起物を含まず

質 量

EPX4104 約31kg

EPX4106 約38kg

EPX4112 約53kg

7.5 オプション

GPIB

周波数、出力電圧および出力オン/オフの外部制御ができます。

三相出力

本器を3台使用して三相電源を構成することができます。

三相出力オプションには、GPIBが附属します。

7.6 構 成

本器の構成は、「表7-1 構成表」のとおりです。

表7-1 構成表

本 体	1
取扱説明書	1
附属品	
電源入力用ケーブル	1
EPX4104 2.0mm ² キャブタイヤケーブル	
EPX4106 3.5mm ² キャブタイヤケーブル	
EPX4112 5.5mm ² キャブタイヤケーブル	
ヒューズ 2A	2

EPX4104 外形寸法図

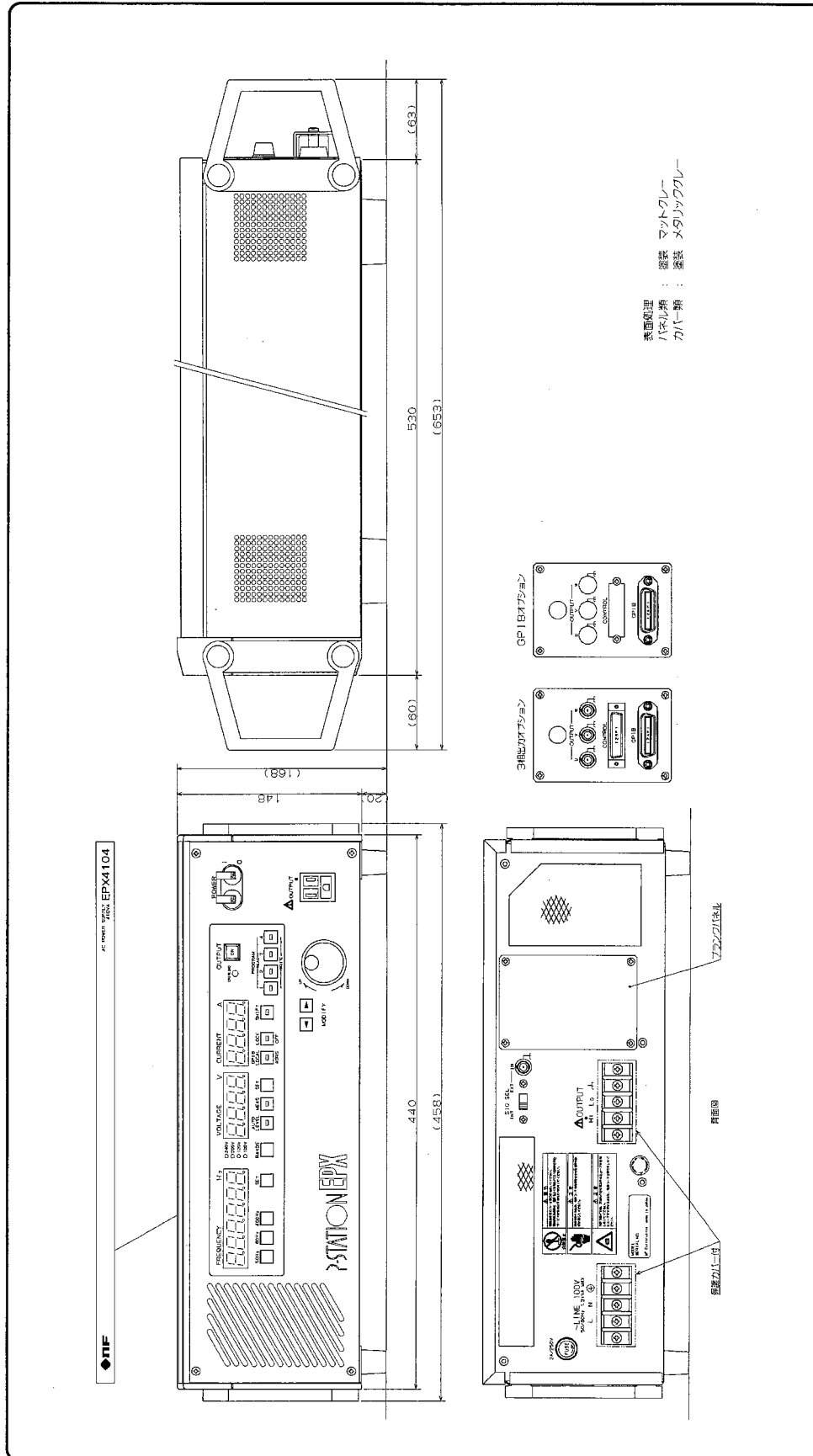


図7-3 EPX4104 外形寸法図

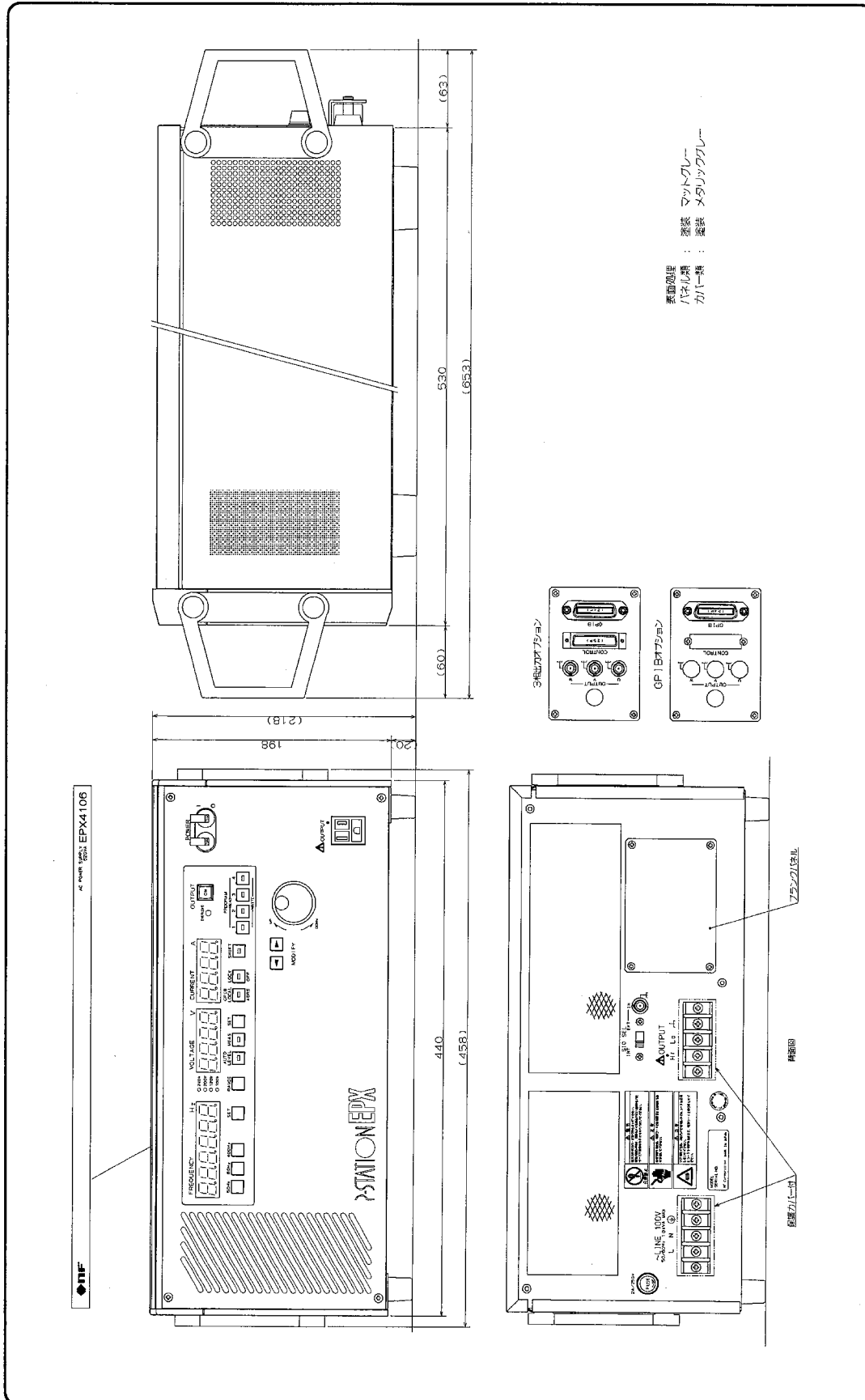


図 7 - 4 EPX4106 外形寸法図

EPX4112 外形寸法図

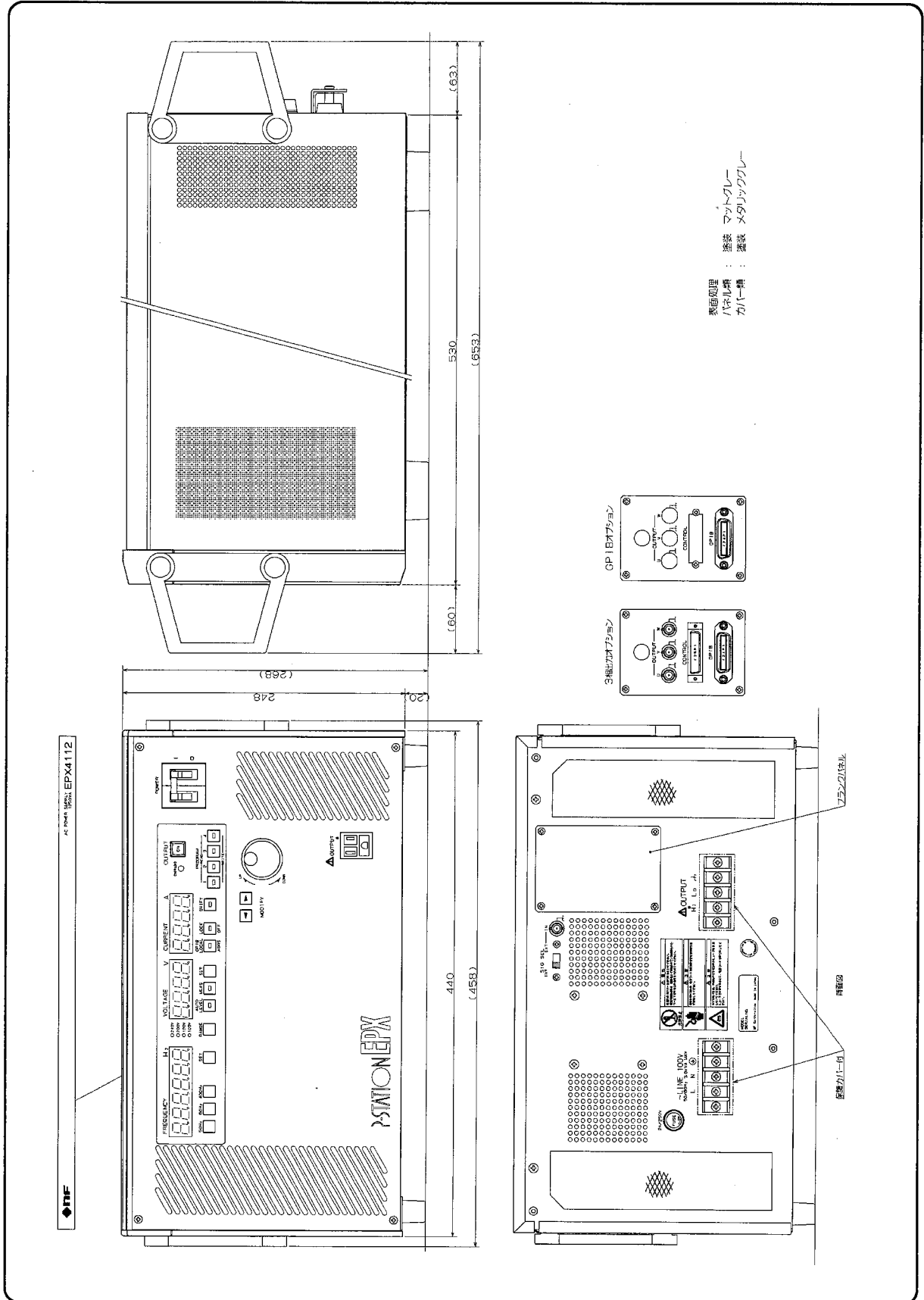


図 7 - 5 EPX4112 外形寸法図

EPX4104

EPX4106

EPX4112 取扱説明書

落丁、乱丁はおとりかえます。

株式会社エヌエフ回路設計ブロック

〒223 - 8508 横浜市港北区綱島東6 - 3 - 20

電話 (045) 545 - 8111

© Copyright **NF** 2006

