



バイポーラ電源
BIPOLAR DC POWER SUPPLY

BP4660 / BP4670 / BP4680
BP4690 / BP46100

取扱説明書

DA00060442-004

バイポーラ電源
BIPOLAR DC POWER SUPPLY

BP4660 / BP4670 / BP4680
BP4690 / BP46100

取扱説明書

はじめに

このたびは、バイポーラ電源「BP4660 / BP4670 / BP4680 / BP4690 / BP46100」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、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下記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 この製品の概要・特長および簡単な動作原理を説明しています。
2. 使用前の準備 設置や操作の前に行う準備作業について説明しています。
3. 各部の名称 この製品の各部の名称について説明しています。
4. 操作 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. USBインタフェース USB インタフェースを介してこの製品を制御するコマンドについて説明しています。
6. トラブルシューティング 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。
7. 保守 保管・再梱包・輸送や性能試験の方法などについて説明しています。
8. 仕様 仕様（機能・性能）について記載しています。
9. 初期設定一覧 初期設定の一覧を記載しています。

● 記載内容の適用範囲

この説明書はファームウェアバージョンが 3.00 以降の製品について記載されています。ファームウェアバージョンの確認方法は7.4を参照してください。

———— 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。

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”以上の大地アース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。

この製品は漏洩電流が大きいので感電を防ぐために、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、L1, L2, L3, 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“接地および電源の接続”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かどうかを確認してください。三相 4 線入力では、特に指定がない場合は入力電圧を線間電圧で表記します。

● 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、直ちに当社または当社代理店にご連絡ください。

● 爆発性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。

● 製品の質量が 260 kg 以上あります。

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。**

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、直ちに分電盤の電源供給を遮断して、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**

 **WARNING**

警告記号

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


 **注意**

 **CAUTION**

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。

● **その他の記号**

 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。

● **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、ボタン形のリチウム金属電池を 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。

● **そのほかの注意事項**

この製品の付属品，周辺機器，オプション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。

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。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。

目次

	ページ
1. 概説	1-1
1.1 概要	1-2
1.2 特長	1-2
1.3 動作原理	1-4
2. 使用前の準備	2-1
2.1 ご使用になる前に	2-2
2.2 設置環境について	2-3
2.3 接地および電源の接続	2-6
2.3.1 接地	2-6
2.3.2 電源	2-6
2.4 入出力端子への接続	2-8
2.4.1 電源入力端子への接続	2-8
2.4.2 出力端子への接続	2-10
2.4.3 USBコネクタへの接続	2-12
2.4.4 外部制御入出力コネクタへの接続	2-13
2.4.5 外部信号入力端子への接続	2-15
2.4.6 モニタ出力端子への接続	2-16
2.5 電源のオン／オフと動作の確認	2-18
2.6 電波法について	2-19
3. 各部の名称	3-1
3.1 各部の名称	3-2
3.1.1 操作パネル部	3-2
3.1.2 フロント部	3-4
3.1.3 リアパネル部	3-6
3.2 LCD表示部の傾け方	3-7
4. 操作	4-1
4.1 LCD画面	4-3
4.1.1 状態アイコン	4-4
4.1.2 ワーニング, エラー表示	4-5
4.1.3 シーケンス表示	4-5
4.2 基本操作	4-6
4.2.1 メニューについて	4-6
4.2.2 メニューツリーの移動方法	4-9
4.2.3 数値入力操作	4-10
4.2.4 確定操作が必要な数値入力操作 (USB ID設定時)	4-10
4.2.5 確定操作が必要な選択入力操作	4-10

4.2.6	実行入力	4-11
4.2.7	ショートカットキー	4-11
4.3	基本機能	4-12
4.3.1	動作モードの設定	4-13
4.3.2	出力のオン/オフ	4-15
4.3.3	直流電圧, 直流電流の設定	4-17
4.3.4	重畳交流電圧, 重畳交流電流の設定	4-18
4.3.5	周波数の設定	4-21
4.3.6	波形の設定	4-22
4.4	リミッタ設定	4-24
4.4.1	出力電圧範囲のシフト	4-26
4.4.2	出力電圧リミッタ	4-28
4.4.3	出力電流リミッタ	4-28
4.5	シーケンス動作	4-29
4.5.1	シーケンス動作の仕様	4-29
4.5.2	シーケンスの設定	4-36
4.5.3	シーケンスのプログラミング	4-38
4.5.4	シーケンス動作の制御	4-43
4.5.5	シーケンスメモリのクリア	4-45
4.5.6	シーケンス動作の設定例	4-46
4.5.7	シーケンス動作の実行	4-50
4.6	外部制御入出力コネクタによる制御	4-54
4.7	メモリ機能	4-55
4.8	リモート制御	4-58
4.8.1	INTERFACEの切替え	4-59
4.8.2	USB IDIについて	4-60
4.8.2.1	USBTMC	4-60
4.8.2.2	USB488	4-62
4.8.3	ローカルモードへの移行	4-64
4.9	システムメニュー	4-67
4.9.1	キーロック	4-69
4.9.2	ビーブ音	4-70
4.9.3	LCDコントラストの調整	4-71
4.9.4	LCD表示色の設定	4-72
4.9.5	周波数, 時間単位の設定	4-73
4.9.6	出力, レスポンスキャリブレーションの電源投入時動作の設定	4-74
4.9.7	外部制御入力の有効/無効の設定	4-75
4.9.8	リセット機能	4-76
4.9.9	システム情報	4-76
4.10	レスポンスキャリブレーション	4-77
4.10.1	概説	4-77
4.10.2	固定特性	4-78
4.10.3	調整特性	4-79

4.10.4	調整例	4-82
4.11	外部信号入力	4-83
4.12	電圧, 電流モニタ	4-84
4.13	計測機能	4-85
5.	USBインタフェース	5-1
5.1	使用前の準備	5-2
5.2	プログラムメッセージ一覧	5-3
5.3	プログラムメッセージ個別説明	5-9
5.3.1	基本設定	5-9
5.3.2	リミッタ	5-11
5.3.3	シーケンス関連	5-12
5.3.4	計測関連	5-16
5.3.5	任意波形メモリ	5-16
5.3.6	ストア/リコールメモリ	5-17
5.3.7	ステータスレポーティング	5-18
5.3.8	オーバラップコマンド	5-20
5.3.9	その他	5-21
5.4	ステータス構造	5-23
5.4.1	ステータスバイト	5-23
5.4.2	スタンダードイベントステータス	5-24
5.4.3	メッセージキュー	5-24
5.4.4	オペレーションステータス	5-25
5.4.5	ワーニングステータス	5-26
5.4.6	オーバロードステータス	5-27
5.5	インタフェースメッセージに対する応答	5-28
5.6	プログラミングの注意	5-28
6.	トラブルシューティング	6-1
6.1	エラーメッセージ	6-2
6.1.1	電源投入時のエラー	6-2
6.1.2	保護機能関連エラー	6-3
6.1.3	操作時のエラー	6-5
6.1.4	ワーニング表示	6-6
6.2	保護機能	6-7
6.2.1	オーバロード	6-8
6.2.2	オーバリミッタ	6-8
6.3	故障と思われるとき	6-9
7.	保守	7-1
7.1	はじめに	7-2
7.2	日常の手入れ	7-2
7.3	保管, 再梱包, 輸送	7-3

7.4	バージョン番号の確認方法	7-4
7.5	エアフィルタの清掃	7-6
7.6	バックアップ用電池	7-7
7.7	動作点検	7-8
7.8	性能試験	7-11
8.	仕様	8-1
8.1	仕様条件	8-2
8.2	出力	8-3
8.3	出力リミッタ	8-5
8.4	信号源	8-6
8.4.1	内部信号源	8-6
8.4.2	外部信号入力	8-7
8.5	モニタ出力	8-7
8.6	計測機能	8-8
8.7	シーケンス機能	8-9
8.8	任意波形メモリ	8-9
8.9	設定メモリ	8-10
8.10	保護機能	8-10
8.11	一般	8-10
8.12	外部制御入出力	8-11
8.13	USBインタフェース	8-11
8.14	電源入力	8-12
8.15	耐電圧, 絶縁抵抗	8-12
8.16	周囲温度範囲, 周囲湿度範囲ほか	8-13
8.17	外形寸法, 質量	8-14
8.18	EMC	8-14
8.19	オプション	8-15
8.20	出力電圧, 出力電流供給範囲	8-15
8.21	外形寸法図	8-20
9.	初期設定一覧	9-1
9.1	初期設定一覧	9-2

図 一 覧

	ページ
図 1-1 ブロック図.....	1-4
図 2-1 周囲温度, 湿度範囲.....	2-3
図2-2 アジャスタフットの使用法.....	2-4
図 2-3 電源入力端子.....	2-8
図 2-4 出力端子.....	2-10
図 2-5 接地された負荷, 測定器との接続.....	2-11
図 2-6 USBコネクタ.....	2-12
図 2-7 外部制御入出力コネクタ.....	2-13
図 2-8 EXT SIGNAL IN端子.....	2-15
図 2-9 MONITOR OUT端子.....	2-17
図 3-1 操作パネル部の持ち上げ.....	3-7
図 3-2 操作パネル部の持ち上げ方.....	3-7
図 3-3 操作パネル部の収納方法.....	3-8
図 4-1 LCD画面(通常時).....	4-3
図 4-2 LCD画面(ワーニング表示時).....	4-3
図 4-3 メニューツリー.....	4-6
図 4-4 モディファイボックス.....	4-10
図 4-5 セレクトボックス.....	4-10
図 4-6 エグゼボックス.....	4-11
図 4-7 LCD画面.....	4-12
図 4-8 信号源部分のブロック図.....	4-14
図 4-9 CV, CCモード抵抗負荷での周波数特性.....	4-20
図 4-10 DC出力範囲(正負電圧リミッタ設定差が124 V一定の場合).....	4-26
図 4-11 DC出力範囲(負電圧リミッタ設定が-7 V一定の場合).....	4-27
図 4-12 基本的なステップ遷移例.....	4-31
図 4-13 シーケンス状態遷移ブロック図.....	4-32
図 4-14 Hold状態から<Start>するときのシーケンス動作例.....	4-33
図 4-15 <Branch>時のシーケンス動作例.....	4-33
図 4-16 ループの指定方法とステップ遷移例.....	4-34
図 4-17 ステップ同期出力例.....	4-35
図 4-18 位相0度待ち発生時のシーケンス動作.....	4-35
図 4-19 シーケンスのショートカットキー.....	4-44
図 4-20 ステップ遷移例(CV-INTモード時).....	4-46
図 4-21 シーケンス実行時のLCD画面.....	4-53
図 4-22 メモリ内容の表示例.....	4-55
図 4-23 EXT SIGNAL IN端子.....	4-83
図 4-24 MONITOR OUT端子.....	4-85
図 4-25 計測値の表示例.....	4-85

図一覧

図 6-1	保護機能関連エラー表示例	6-4
図 6-2	操作時エラー表示例	6-5
図 6-3	ワーニング表示例	6-6
図 7-1	SYSTEM INFORMATION画面	7-5
図 7-2	エアフィルタの清掃手順	7-6
図 8-1	周囲温度, 湿度範囲	8-13
図 8-2	DC出力範囲(正負電圧リミッタ設定差が124 V一定の場合)	8-16
図 8-3	DC出力範囲(正負電圧リミッタ設定が対称の場合)	8-16
図 8-4	DC出力範囲(負電圧リミッタ設定が-7 V一定の場合)	8-17
図 8-5	DC出力範囲(正電圧リミッタ設定が+7 V一定の場合)	8-17
図 8-6	AC出力範囲(正負電圧リミッタ設定差が124 V一定の場合)	8-18
図 8-7	AC出力範囲(正負電圧リミッタ設定が対称の場合)	8-18
図 8-8	AC出力範囲(負電圧リミッタ設定が-7 V一定の場合)	8-19
図 8-9	AC出力範囲(正電圧リミッタ設定が+7 V一定の場合)	8-19
図 8-10	外形寸法図	8-20

表 一 覧

	ページ
表 2-1 構成表.....	2-2
表 2-2 最大消費電力・電流.....	2-6
表 2-3 外部制御入出力コネクタ端子一覧.....	2-14
表 4-1 状態アイコン一覧.....	4-4
表 4-2 シーケンス表示.....	4-5
表 4-3 SETメニューの項目一覧.....	4-7
表 4-4 MISCメニューの項目一覧.....	4-7
表 4-5 SEQUENCEメニューの項目一覧.....	4-8
表 4-6 MEMORYメニューの項目一覧.....	4-8
表 4-7 REMOTEメニューの項目一覧.....	4-9
表 4-8 SYSTEMメニューの項目一覧.....	4-9
表 4-9 ショートカットキー一覧.....	4-11
表 4-10 動作モード一覧.....	4-13
表 4-11 重畳交流電圧波形, 重畳交流電流波形一覧.....	4-22
表 4-12 リミッタ設定範囲.....	4-24
表 4-13 ステップ実行パラメタ.....	4-30
表 4-14 ステップ遷移パラメタ.....	4-31
表 4-15 シーケンス状態.....	4-32
表 4-16 シーケンス制御.....	4-33
表 4-17 PROGRAM画面の項目一覧.....	4-39
表 4-18 CONTROLセレクトボックスの項目一覧.....	4-43
表 4-19 PROGRAMの設定一覧.....	4-46
表 4-20 外部制御入出力コネクタの機能.....	4-54
表 4-21 MEMORY画面のメニュー項目一覧.....	4-55
表 4-22 操作モード一覧.....	4-58
表 4-23 システムメニュー項目一覧.....	4-67
表 5-1 基本設定.....	5-4
表 5-2 リミッタ.....	5-4
表 5-3 シーケンス関連.....	5-5
表 5-4 計測関連.....	5-6
表 5-5 任意波形メモリ.....	5-7
表 5-6 メモリ.....	5-7
表 5-7 ステータスレポート.....	5-7
表 5-8 オーバラップコマンド.....	5-8
表 5-9 その他.....	5-8
表 5-10 直流電流・重畳交流電流の設定範囲.....	5-13
表 5-11 インタフェースメッセージ.....	5-28
表 6-1 自己故障診断エラー.....	6-2

表一覧

表 6-2	保護機能関連エラー	6-3
表 6-3	操作時エラー	6-5
表 6-4	ワーニング表示	6-6
表 6-5	保護機能	6-7
表 9-1	設定メモリ	9-2
表 9-2	ストア／リコールメモリ(全メモリ)	9-4
表 9-3	任意波形メモリ	9-4
表 9-4	シーケンスメモリ(全ステップ)	9-5

1. 概説

1.1	概要	1-2
1.2	特長	1-2
1.3	動作原理	1-4

1.1 概要

バイポーラ電源「BP4660 / BP4670 / BP4680 / BP4690 / BP46100」は、出力電圧および電流がバイポーラ（正負両極性）出力可能な高速パワーアンプと内蔵信号源（DC および AC）を組み合わせたバイポーラ電源です。外部信号を入力とする高速バイポーラ増幅器としても使うことができます。

バイポーラ出力であるため、出力電圧・電流供給範囲は全4象限にわたります。一般の直流電源が正電圧出力時には正電流（ソース電流）のみ供給できるのに対し、この製品は正負（ソースおよびシンク）いずれの電流も供給することができます。

出力特性はCV/CCいずれも可能で、定格出力電圧、電流は、 ± 60 V、 ± 60 A \sim ± 100 Aです。出力電圧範囲拡大機能により、 -115 V \sim $+115$ V内の最大120 V_{p-p}の範囲の電圧を出力することができます。

この製品はレスポンスキャリブレーション機能を持ち、実使用負荷に対して増幅器の応答特性をユーザーが調整することができます。これにより、抵抗負荷はもちろんのこと、誘導性負荷、容量性負荷を含む広汎な負荷条件において出力波形のひずみを改善することができます。この機能を用いて、抵抗負荷における周波数帯域を高速化することもできます。

この製品の機能はUSBインタフェースにより外部コンピュータからリモートコントロールできます（レスポンスキャリブレーション調整を除く）。

1.2 特長

■ CV/CC 出力特性

出力特性はCV（定電圧）、CC（定電流）いずれかの特性を選択できます。

CV 特性：入力信号に比例した電圧を負荷に供給します。

CC 特性：入力信号に比例した電流を負荷に供給します。

■ 多様な信号源

内部信号源使用時は、直流分に交流分（正弦波、方形波、任意波）を重畳して出力することができます。

外部信号入力使用時は、外部信号と内部信号源を加算することもできます。

■ 電源入力

三相3線入力(3P3W)又は三相4線入力(3P4W)のどちらかを選択できます。

■ シーケンス機能

内部信号源使用時には出力パラメタ（出力電圧または電流，出力周波数）を順次急変またはスイープすることができ，出力変化をあらかじめプログラムしておくことにより，特定パターンの出力を供給できます。

■ $\pm V_o$ リミッタ， $\pm I_o$ リミッタ機能

出力電圧（ V_o ）および出力電流（ I_o ）それぞれの最大値を正負独立に設定できます。出力電圧・電流をこの値に制限します。

■ 出力電圧範囲拡大機能

出力電圧振幅範囲を正負対称または非対称に設定できます。 $\pm V_o$ リミッタ機能により，出力電圧範囲を $-115\text{ V}\sim+115\text{ V}$ 内の 0 V を含む最大 120 V_{p-p} とすることができます。例えば， $-60\text{ V}\sim+60\text{ V}$ ， $-5\text{ V}\sim+115\text{ V}$ ， $-115\text{ V}\sim+5\text{ V}$ などに出力電圧範囲が設定可能です。出力電圧範囲の設定に応じて供給可能な出力電流範囲が変化しますので，必要な電圧・電流から最適な設定範囲を選択することができます。

■ レスポンスキャリブレーション機能

増幅器の応答特性は，固定特性とユーザ調整特性のどちらかを選択できます。固定特性は広周波数帯域特性と負荷安定性の両立に重点を置いた特性（CV 時 DC \sim 35 kHz， -3 dB ，CC 時 DC \sim 8 kHz， -3 dB ）です。ユーザ調整特性ではユーザが実際の負荷条件で調整した応答特性を使用することができます。調整は，出力電圧・電流波形を外部のオシロスコープにより観測しながら，時定数，電圧帰還量，電流帰還量の 3 個の調整器を動かして行ないます。

■ 出力電圧および出力電流信号モニタ出力

モニタレシオは，電圧は全モデル出力電圧の $1/100$ ，電流はモデルによって異なります。いずれも同相です。

■ 計測機能

出力電圧・電流（各 DC 値，P-P 値）を計測表示します。

■ 出力オン/オフ機能

出力オン/オフの際は出力レベル（CV 時出力電圧，CC 時出力電流）を 0 に絞ってから出力レレーの開閉を行い，接点アークを低減します。

■ USB インタフェース標準装備

USB インタフェースを介して，PC 等から外部制御を行うことが可能です。

■ PFC 機能

PFC（入力力率コントロール）機能により消費電流は最小に抑えられます。

1.3 動作原理

図 1-1にこの製品のブロック図を示します。

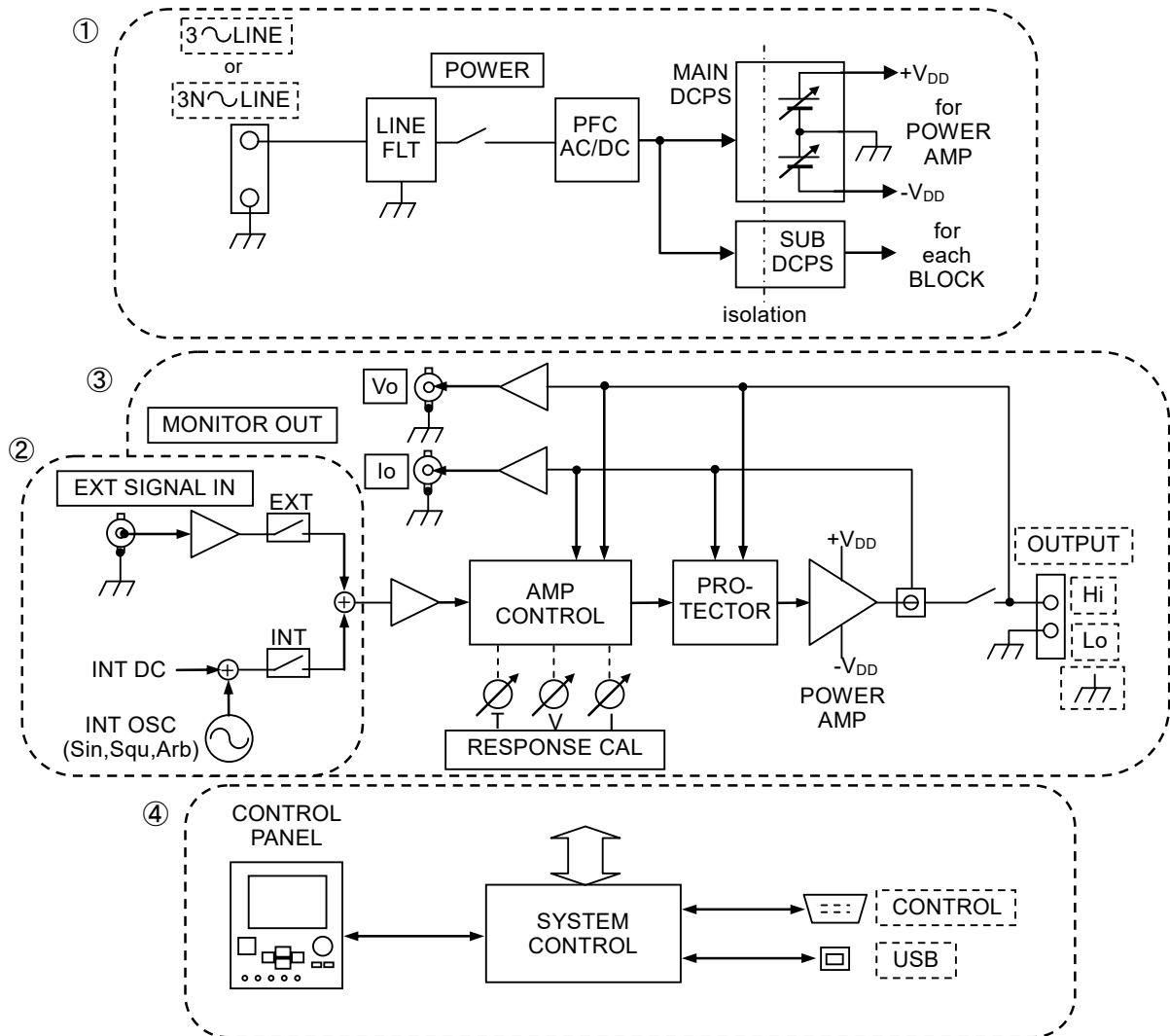



図 1-1 ブロック図

この製品は、大きく分けて以下の4つのブロックに分かれます。


① 直流電源部

力率改善機能および電圧リミッタ値に連動した直流電圧可変機能を持つ直流電源部です。電源入力に対し力率改善を行いながら、各種制御電源と増幅部に供給する正負直流電源を作ります。直流電圧可変機能により、出力電圧範囲シフト機能が可能になっています（ 「4.4.1 出力電圧範囲のシフト」, 参照）。

② 信号源

シーケンス機能およびDC+AC出力が可能な内部信号源です。外部入力と内部信号源を加算して使用することも可能です。

③ 増幅部

レスポンスキャリブレーション機能および保護回路機能を持つ増幅部です。内部信号源または外部入力からの信号を増幅して出力します。応答特性は、固定特性、ユーザ調整特性（レスポンスキャリブレーション機能）の2種類から選択可能です。ユーザ調整特性を選択した場合、負荷条件に合わせて応答特性を調整することが可能です（ 「4.10 レスポンスキャリブレーション」, 参照）。

④ システムコントロール部

ユーザインタフェースなどを担当します。

2. 使用前の準備

2.1	ご使用になる前に	2-2
2.2	設置環境について	2-3
2.3	接地および電源の接続	2-6
2.3.1	接地	2-6
2.3.2	電源	2-6
2.4	入出力端子への接続	2-8
2.4.1	電源入力端子への接続	2-8
2.4.2	出力端子への接続	2-10
2.4.3	USBコネクタへの接続	2-12
2.4.4	外部制御入出力コネクタへの接続	2-13
2.4.5	外部信号入力端子への接続	2-15
2.4.6	モニタ出力端子への接続	2-16
2.5	電源のオン／オフと動作の確認	2-18
2.6	電波法について	2-19

2.1 ご使用になる前に

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、付属品や本体がすべて正しく添付されていることをご確認ください。不足の場合はご購入いただいた当社代理店までご連絡ください。

■ 安全の確認

この製品をご使用になる前に、この取扱説明書の巻頭に記載されております「安全にお使いいただくために」をご覧ください。安全性の確認を行ってください。

また電源に接続する前に「2.2 設置環境について」をお読みになり、安全のための確認を十分に行ってください。

■ 外観および付属品のチェック

まず最初に、輸送中の事故等による損傷がないことをお確かめください。機器を設置する前に、「表 2-1 構成表」の構成になっていることをご確認ください。

表 2-1 構成表

品 目	数量
本体	1
取扱説明書（本書）	1
CD-ROM（内容：コントロールソフトウェア for BP シリーズ、LabVIEW ドライバ、コントロールソフトウェア for BP シリーズ取扱説明書）	1
フェライトコア（USB ケーブル用）	1

⚠ 警 告

- 機器の内部には、高電圧の箇所があります。カバーは取り外さないでください。
- 機器内部の点検は、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。

2.2 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、周囲湿度は下記の範囲内でご使用ください。

性能保証	+5～+35 °C	5～85%RH ただし、絶対湿度は1～25 g/m ³ 。結露はないこと。
保管条件	-10～+50 °C	5～95%RH ただし、絶対湿度は1～29 g/m ³ 、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 °C、50%RH 程度のご使用を推奨します。

図 2-1に周囲温度、湿度範囲を示します。

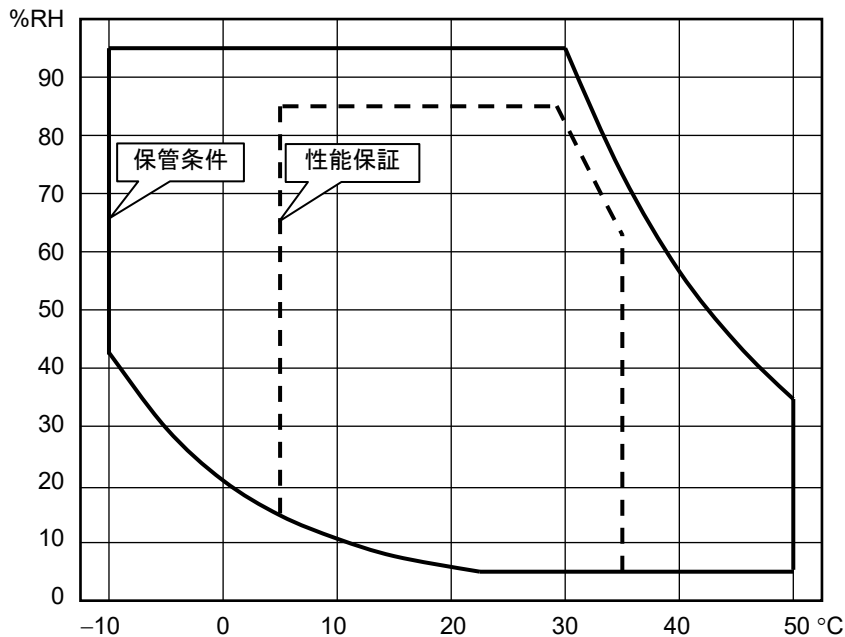
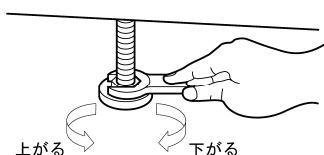


図 2-1 周囲温度、湿度範囲

- 高度 2000 m 以下の屋内で使用してください。
- 強い放射無線周波電磁界を受ける場所でのご使用は、一時的な出力電流計測の誤表示や、オーバロード誤表示による出力オフが発生する場合がありますので、避けてください。

2.2 設置環境について

- 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。
- 下記のような場所には絶対に設置しないでください。
 - 屋外
 - 直射日光のあたる場所
 - 風通しが悪く狭いところ
 - 湿気が多く結露しやすいところ
 - ほこりやちりの多いところ
 - 腐食性、爆発性、引火性ガスのあるところ
 - 火気や水気のあるところ
- この製品からの電磁放射によりラジオ及びテレビ放送の受信が妨害されることがあります。使用者が電磁放射を低減する特別な措置をとらない限り、本製品を住宅地域で使用することは避けてください。
- この製品の操作パネル部は LCD を搭載しています。鋭利なものや高温のもので損傷しないようにご注意ください。
パネルやケースの表面が汚れたときは、柔らかい布で拭いてください。汚れがひどい時は、中性洗剤に浸し堅くしぼった布で拭いてください。
シンナーやベンジンなどの有機溶剤や化学雑巾等で拭くと、変質や曇りを生じたり、塗装がはがれたりすることがありますので避けてください。
- 持ち運びの際の注意事項
この製品は重量物です。一人で持ち上げたり運んだりすると、腰を痛めたり思わぬ怪我をする恐れがあります。
- キャスタは平坦な床面を人力で移動するためのものです。移動は歩行速度以下で発熱を避けてください。
キャスタに衝撃や振動が加わらないよう、落下、凸凹や突起のある床面での使用、運搬用リフト等の段差に当てるの等は避けてください。
キャスタに亀裂や破損等の異常がある場合は直ちに交換してください。
- 傾斜した面にこの製品を設置しないでください。アジャスタフットは仮固定用で、自重を支えることはできません。また、この製品に寄りかかったり、この製品を支えにするようなことを行ったりしないでください。アジャスタフットの使用方法を図2-2に示します。



アジャスタフットは、上から見て、左（反時計方向）へ回すと上がり、右（時計方向）へ回すと下がります。スパナ（幅 24 mm）などを使用して下げてください。

図2-2 アジャスタフットの使用法

- この製品に乗ったり、物を載せる等の加重は避けてください。

△ 注意

- 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。
-

2.3 接地および電源の接続

2.3.1 接地

⚠ 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”以上の大地アースに確実に接続してください。接地が確実にないと、感電するおそれがあります。
- この製品は漏洩電流が大きいので感電を防ぐために、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、L1, L2, L3, 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。

2.3.2 電源

⚠ 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。

- この製品の電源条件は、下記のとおりです。

電 圧 : 三相 3 線入力 200 V ~ 230 V ±10%, ただし 250 V 以下
 三相 4 線入力 380 V ±15% (相電圧 220 V ±15%),
 ただし 433 V (相電圧 250 V) 以下

周 波 数 : 50 Hz / 60 Hz ±2 Hz

- 電源の接続には、安全規格に注意し、消費電流(表 2-2)を考慮した太さのケーブルをご使用ください。モデルによって各相の電流は不平衡になります。保護接地線は電源入力ケーブル以上の太さのものをご使用ください。

表 2-2 最大消費電力・電流

モデル	最大消費電力	最大消費電流	
		電源入力 三相 3 線	電源入力 三相 4 線
BP4660	7.2 kVA	24 A	15 A
BP4670	8.4 kVA	31 A	22 A
BP4680	9.6 kVA	37 A	22 A
BP4690	10.8 kVA	37 A	22 A
BP46100	12 kVA	43 A	29 A

- 電源ケーブルが不用意に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。

警告



- 機器の内部には、高電圧の箇所があります。カバーは取り外さないでください。
 - 機器内部のヒューズ交換は、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。
-

2.4 入出力端子への接続

2.4.1 電源入力端子への接続

リア部の電源入力端子（三相 3 線入力は 3～LINE、三相 4 線入力は 3N～LINE）に、分電盤から電源を配線します。

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。

この製品の電源入力端子部には（L1 L2 L3 N ）の表示があります（N は三相 4 線入力の場合のみ）。「」は保護接地に接続してください。

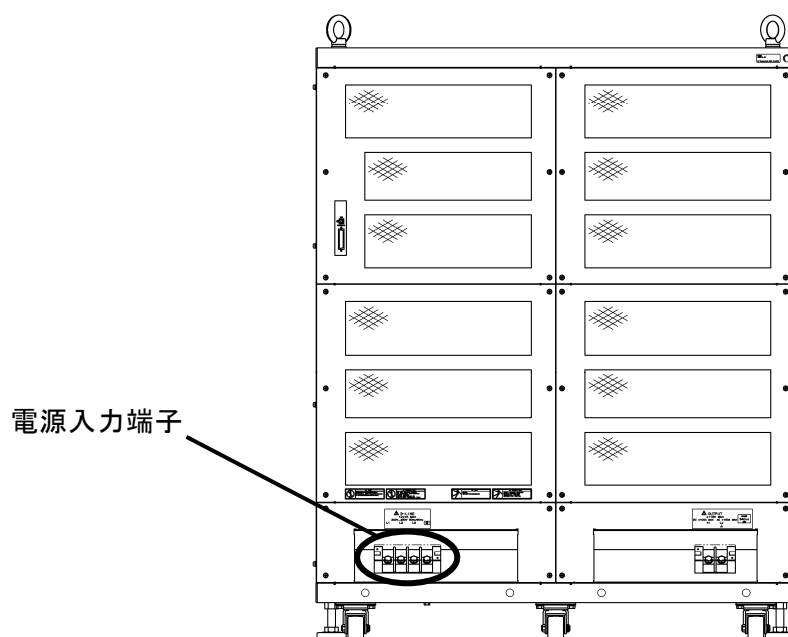


図 2-3 電源入力端子

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、必ず分電盤のブレーカ又はスイッチを開放してください。感電するおそれがあります。
- この製品と分電盤ブレーカ又はスイッチとの距離が 3 m 以内となるように配線してください。分電盤との距離が 3 m を超える場合は、この製品から 3 m 以内に別のブレーカ又はスイッチを設けて配線してください。ブレーカは JIS C 8201-2-1, JIS C 8201-2-2 又は IEC 60947-2 に、スイッチは JIS C 8201-3 又は IEC 60947-3 に適合する、L1～L3 および N すべての電源入力を遮断できるものを使用してください。（ただし、保護接地は遮断されないこと。）ブレーカ又はスイッチにはこの製品の電源入力開放デバイスであることを表示してください。

これは JIS C 1010-1 または IEC 61010-1 の要求によるものです。

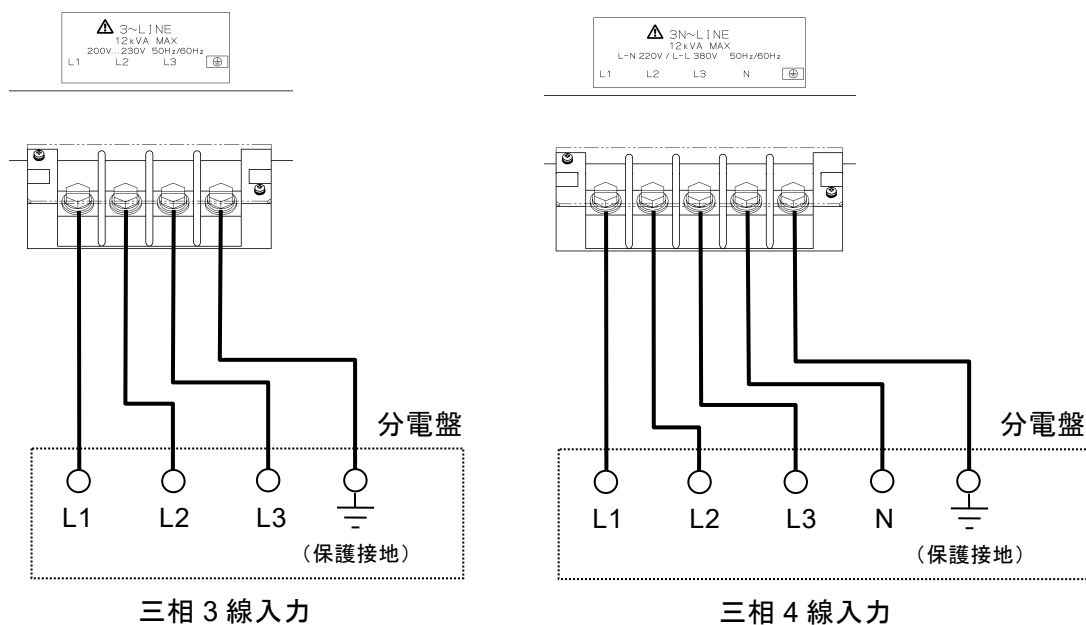
■ 電源接続手順

分電盤の電流容量を確認し、配線工事を行ってください。工事は専門技術者が行ってください。

- ① 樹脂製電源入力端子カバーを外します。
- ② 電源入力ケーブルをこの製品の電源入力端子に接続します。
ねじは確実に締めてください。
- ③ 樹脂製電源入力端子カバーを取り付けます。
- ④ この製品の電源スイッチがオフになっていることを確認し、電源入力ケーブルを分電盤に接続します。

⚠ 注意

- この製品と分電盤との間で相 L1, L2, L3, N が正しく接続されていることを、十分確認してください。
- 三相 4 線入力 (3P4W) で N を接続せずに使用すると、本製品が破損するおそれがあります。必ずすべての電源ケーブルを接続してください。



⚠ 警告

- 樹脂製端子カバーを外したまま、本製品を使用しないでください。感電するおそれがあります。

2.4.2 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。出力の「Lo」は筐体に接続されています。

出力端子への接続には、最大出力電流を許容できるケーブルとスリーブ付き丸型圧着端子を使用してください。

負荷への配線はできるだけ太い線を用いて、ループを作らないようにより合わせ、かつ必要以上に長くしないようにしてください。

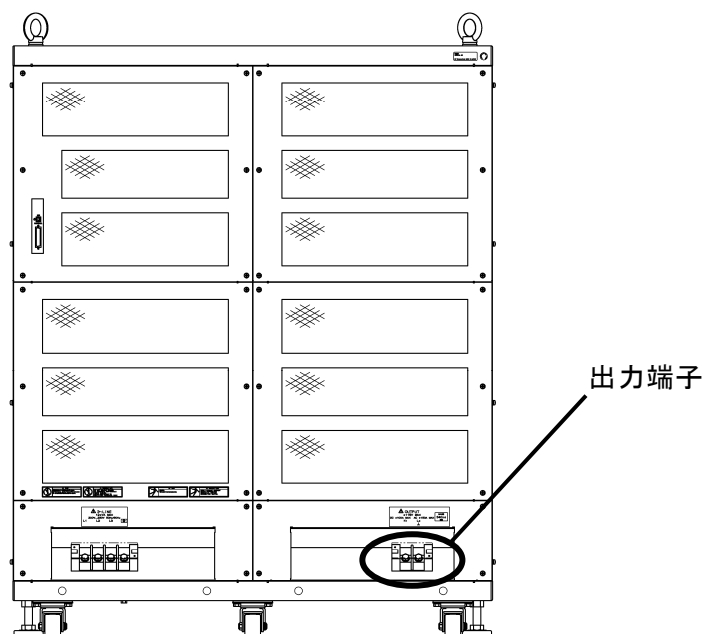


図 2-4 出力端子

⚠ 注意

- この製品の出力 Lo 側端子は筐体に接続されています。したがってこの製品の出力を複数台直列接続して電圧を上げる等の接続はできませんので、ご注意ください。
- 接地された負荷や、入力部が接地された測定器をこの製品の出力端子に接続しないでください。図 2-5に示すように電源の保護接地線に出力電流の一部が流れ、負荷や測定器に予期せぬ影響を与える恐れがあります。

⚠ 警告

- 出力時は、絶対に出力端子部に触れないようにしてください。
- 安全のため、必ず付属の端子カバーを装着して使用してください。
- 感電と端子同士の接触を避けるために、出力端子への接続にはスリーブ付き丸型圧着端子を使用してください。

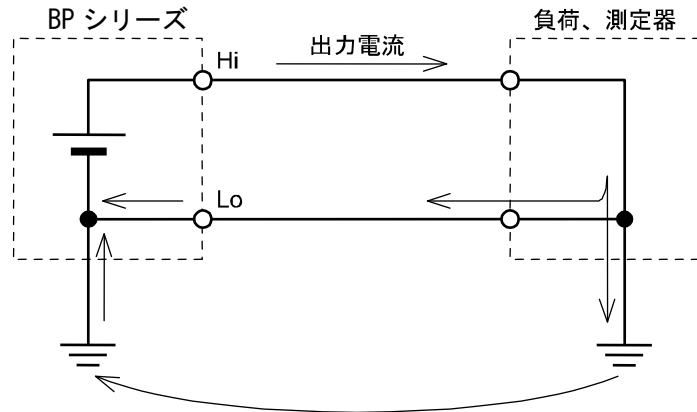


図 2-5 接地された負荷、測定器との接続


■ 出力端子部へのケーブル接続方法は次の通りです。

- ① 出力端子部に付いている M8 ねじを取り外します。
- ② ケーブルに装着した丸型圧着端子に、取り外したねじを差し込みます。
- ③ ケーブルがねじから抜けないように抑えながら、OUTPUT 端子に差し込みます。
- ④ 端子が固定されるまで、しっかりねじを締め込みます。適正な締め付けトルクは $6.6(\text{N} \cdot \text{m})$ です。
- ⑤ Hi と Lo の両方を接続したら、付属の端子カバーを取り付けます。

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。

2.4.3 USB コネクタへの接続

市販の USB ケーブルを使用して、リア部の USB コネクタと PC を接続します。
 USB ケーブルには漏洩電波低減のため、付属のフェライトコアを取り付けます。
 USB 経由での外部 PC からの制御について  「5. USB インタフェース」、参照。

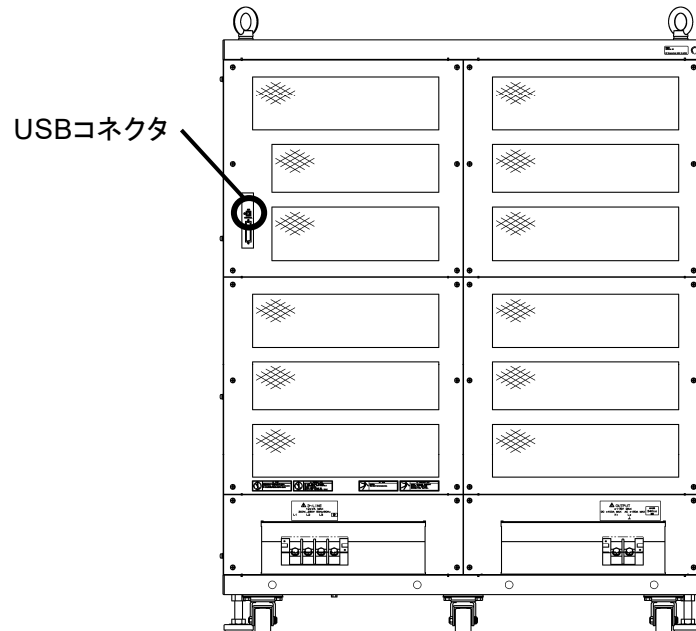


図 2-6 USB コネクタ

----- コメント -----

- USB ケーブルは、市販のタイプ A-タイプ B ケーブルを使用してください。
- 充分シールドされた短い USB ケーブルのご使用を推奨します。
- USB ハブを使用した場合、通信不具合が出る場合があります。
- USB ケーブルには漏洩電波低減のため、付属のフェライトコアを取り付けてください。

2.4.4 外部制御入出力コネクタへの接続

この製品は、外部からのデジタル信号入力によって制御したり、デジタル信号で状態を出力するための外部デジタル I/O (各 8 ビット) を備えています。コネクタは、Dsub 25ピンです。

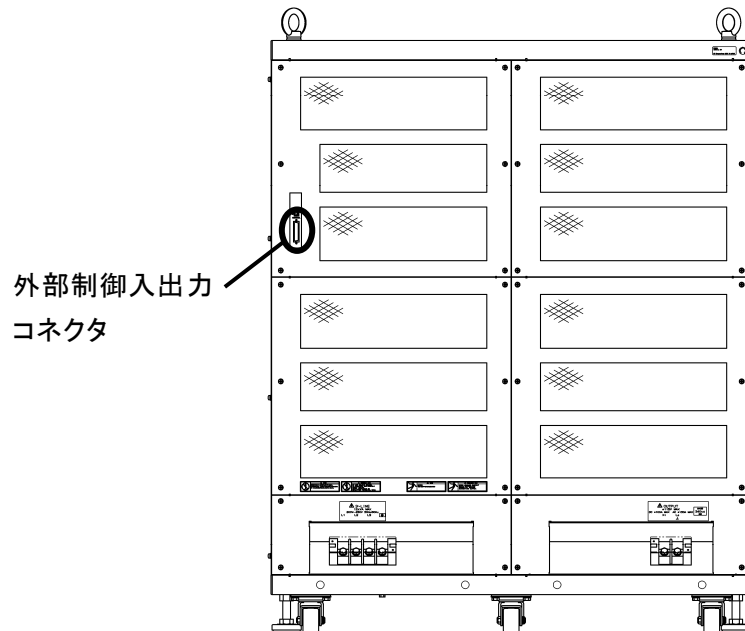


図 2-7 外部制御入出力コネクタ

各端子の信号を表 2-3に示します。

外部制御については、

☞ 「4.6 外部制御入出力コネクタによる制御」、参照。

外部制御を有効にするには、

☞ 「4.9.7 外部制御入力の有効/無効の設定」、参照。

2.4 入出力端子への接続

表 2-3 外部制御入出力コネクタ端子一覧

ピン番号	入出力	機能	備考
1	出力	電源オン／オフ状態	0 : オフ 1 : オン
2	出力	出力オン／オフ状態	0 : オフ 1 : オン
3	出力	過負荷	0 : 正常 1 : 過負荷
4	出力	ソフトウェアビジー	0 : 定常 1 : ビジー
5	出力	ステップ同期出力 0	
6	出力	ステップ同期出力 1	
7	出力	未定義	
8	出力	未定義	
9	GND	—	
10	入力	未定義	
11	入力	出力オフ	立ち下がり検出
12	入力	出力オン	立ち下がり検出
13	入力	シーケンス開始	立ち下がり検出
14	入力	シーケンス停止	立ち下がり検出
15	入力	シーケンスホールド	立ち下がり検出
16	入力	シーケンスブランチトリガ 0	立ち下がり検出
17	入力	シーケンスブランチトリガ 1	立ち下がり検出
18	GND	—	
19	+5 V	—	50 mA 以下
20	出力	予約	
21	出力	予約	
22	出力	予約	
23	出力	予約	
24	出力	予約	
25	出力	予約	

2.4.5 外部信号入力端子への接続

信号源として外部からの信号入力を使用する場合、フロントパネルの外部信号入力端子 (EXT SIGNAL IN) に接続します。接続には、BNC コネクタを備えた同軸ケーブルを使用してください。

外部信号入力端子の仕様を以下に示します。

周波数範囲	: DC~200 kHz
利得	: 100 倍 (100 V / 1 V), 同相 (全モデル共通, CV モード) 60 倍 (60 A / 1 V), 同相 (BP4660, CC モード) 70 倍 (70 A / 1 V), 同相 (BP4670, CC モード) 80 倍 (80 A / 1 V), 同相 (BP4680, CC モード) 90 倍 (90 A / 1 V), 同相 (BP4690, CC モード) 100 倍 (100 A / 1 V), 同相 (BP46100, CC モード)
利得確度	: $\pm 5\%$ (1 kHz)
入力インピーダンス	: 10 k Ω
非破壊最大入力電圧	: ± 5 V

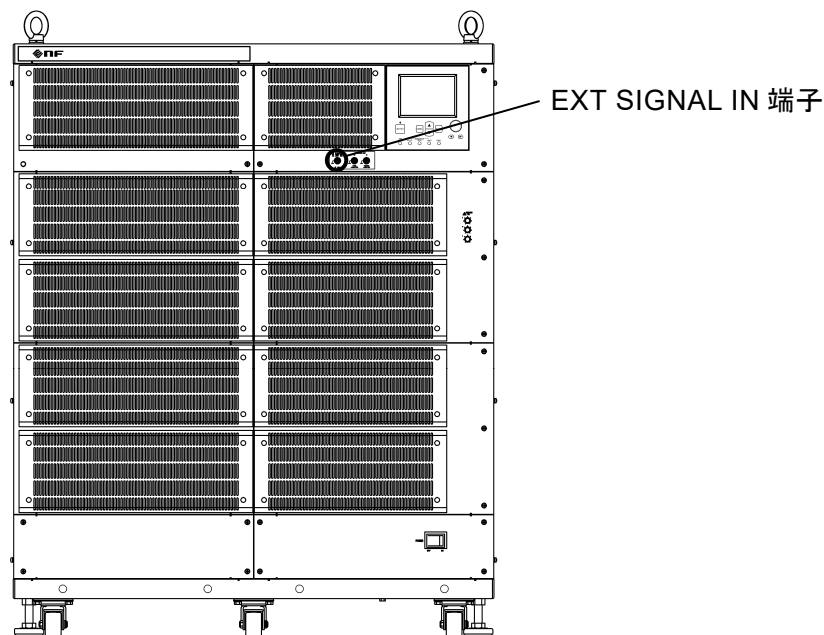


図 2-8 EXT SIGNAL IN 端子

2.4.6 モニタ出力端子への接続

出力電圧、出力電流をモニタする場合、フロントパネルのモニタ出力端子 (MONITOR OUT) に接続します。接続には、BNC コネクタを備えた同軸ケーブルを使用してください。出力電圧をモニタする場合は V_o 端子、出力電流をモニタする場合は I_o 端子に接続します。

モニタ出力端子の仕様を以下に示します。

■ 出力電圧モニタ出力

モニタレシオ	: 出力電圧の 1/100 (1 V / 100 V), 同相 (全モデル共通)
モニタ確度	: 出力電圧の ± 1.2 V (モニタ出力負荷インピーダンス 1 M Ω)
周波数特性	: DC~40 kHz : ± 0.5 dB 40 kHz~400 kHz : +1 dB, -3 dB (1kHz 基準, モニタ出力負荷インピーダンス 1 M Ω)
出力インピーダンス	: 50 Ω

■ 出力電流モニタ出力

モニタレシオ	: 出力電流の 1/60 (1 V / 60 A), 同相 (BP4660) 出力電流の 1/70 (1 V / 70 A), 同相 (BP4670) 出力電流の 1/80 (1 V / 80 A), 同相 (BP4680) 出力電流の 1/90 (1 V / 90 A), 同相 (BP4690) 出力電流の 1/100 (1 V / 100 A), 同相 (BP46100)
モニタ確度	: 出力電流の ± 1.2 A (BP4660) 出力電流の ± 1.4 A (BP4670) 出力電流の ± 1.6 A (BP4680) 出力電流の ± 1.8 A (BP4690) 出力電流の ± 2 A (BP46100) (モニタ出力負荷インピーダンス 1 M Ω)
周波数特性	: DC~20 kHz : ± 0.5 dB 20 kHz~200 kHz : +1 dB, -3 dB (1kHz 基準, モニタ出力負荷インピーダンス 1 M Ω)
出力インピーダンス	: 50 Ω

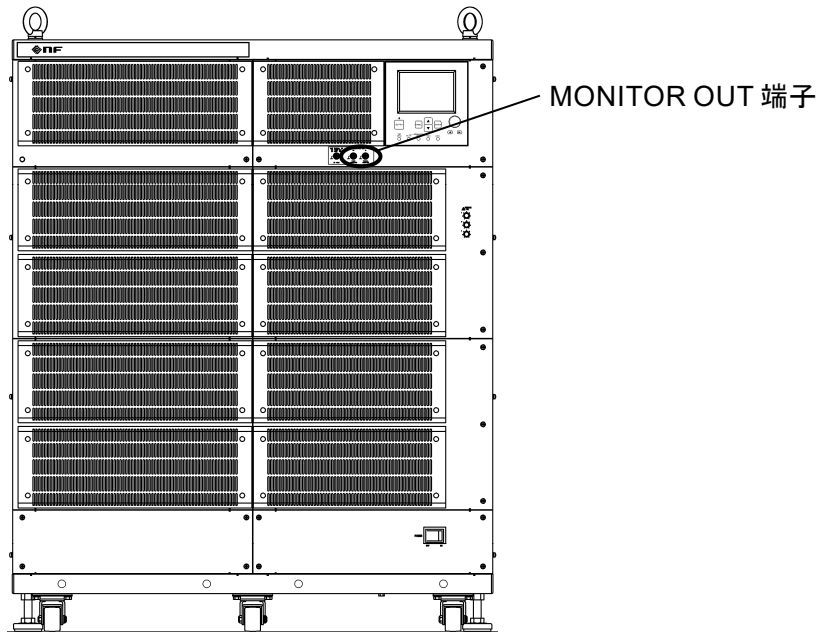
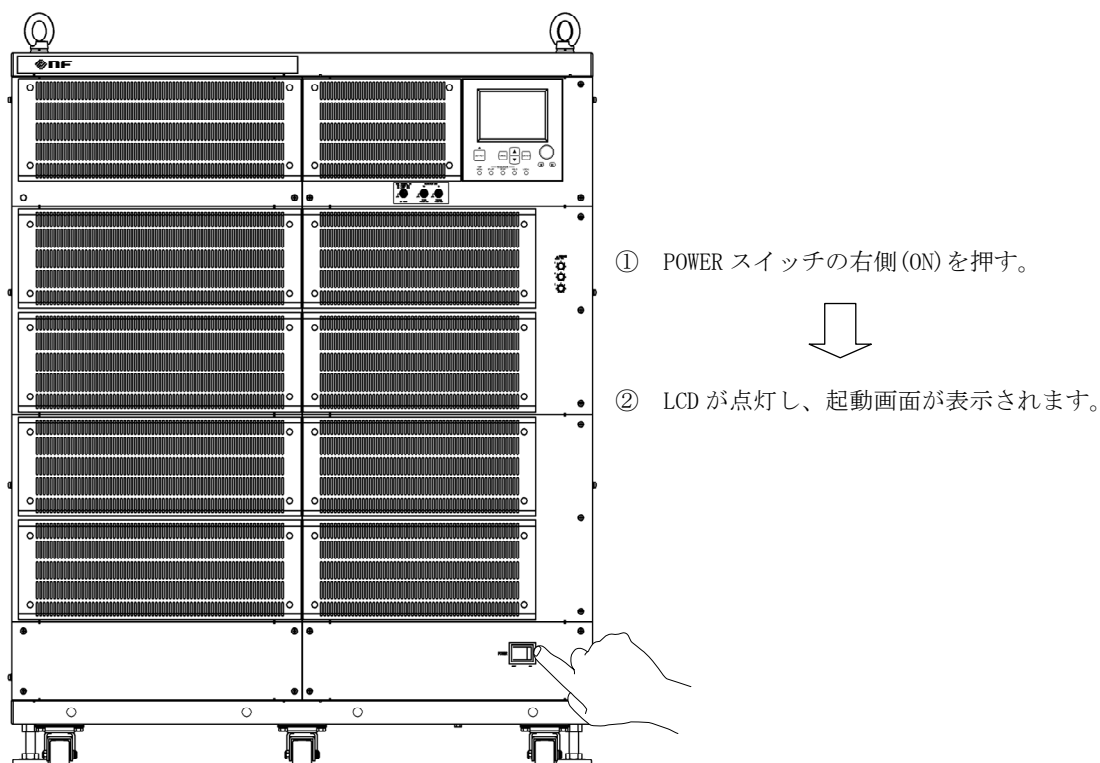


図 2-9 MONITOR OUT 端子


2.5 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。

- (1) 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。
- (2) この製品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。



- (3) 電源オン直後の操作パネルは、前回電源オフしたときと同じ設定値となっています。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っています。

メモリに保存した設定値を読み出す場合の操作方法  「4.7 メモリ機能」, 参照。

- (4) 電源をオフにする場合は、OUTPUT オフの状態を確認してから、POWER スイッチの左側を押します。電源が遮断され、オフになります。

⚠ 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。
- 電源をオフする場合は、必ず OUTPUT がオフの状態であることを確認してください。

2.6 電波法について

⚠ 注意

- この製品は、その使用状態により、電波法に定められた「高周波利用設備」に該当する場合があります。

a) 関係法令の概略は、下記のとおりです。

- 電波法第 100 条によれば、下記のような設備が「高周波利用設備」に該当します。
 - (1) 電線路に 10 kHz 以上の高周波電流を通ずる電信、電話その他の通信設備。
 - (2) 無線設備および前出(1)以外の設備であって、10 kHz 以上の高周波電流を利用するもののうち総務省令で定めるもの。
- 上記の中で「総務省令」とは電波法施行規則第 45 条を指し、これによると、許可を要する設備とは下記のようなものになります。
 - (1) 医療用設備（高周波エネルギーを発生して医療のために用いるもので、50 W を超える出力を使用するもの）
 - (2) 工業用加熱設備（高周波エネルギーを発生して工業用加熱に用いるもので、50 W を超える出力を使用するもの）
 - (3) 各種設備（高周波エネルギーを負荷に与え、加熱、電離などの目的に用いる設備で、50 W を超える出力を使用するもの）
- 使用形態が上記に規定される「高周波利用設備」に該当する場合は、無線局免許手続き規則第 26 条により、設備の設置場所を管轄する総合通信局に対し、所定の申請書を提出して総務大臣の許可を受けなければなりません。

詳細について → 電波法第 100 条・電波法施行規則第 45 条・無線局免許手続き規則第 26 条・無線設備規則第 65 条、参照。

- b) 各総合通信局のホームページで、申請用紙とその記入方法を入手したり、手続きの詳細や申請書に別途添付する書類について知ることができます。
- c) 申請は、設備を設置する人が行います。設置場所などの情報を記入しなくてはならないからです。
- d) 添付書類として、この製品の外觀図又は写真が必要になります。

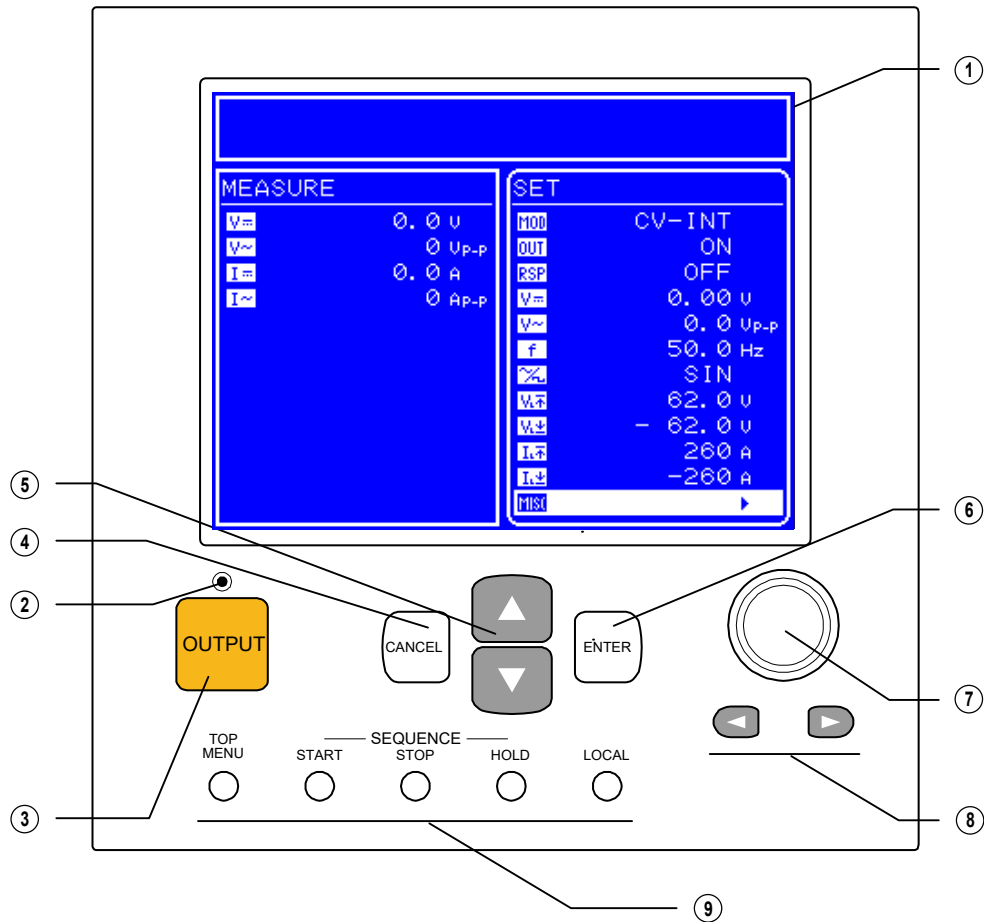
ご不明の点は、当社営業までご連絡ください。

3. 各部の名称

3.1	各部の名称	3-2
3.1.1	操作パネル部	3-2
3.1.2	フロント部	3-4
3.1.3	リアパネル部	3-6
3.2	LCD表示部の傾け方	3-7

3.1 各部の名称

3.1.1 操作パネル部



① LCD

横 320×縦 240pixel, 青・白 2 色の LCD 表示器です。操作パネル部を操作することにより、コントラストの調整が可能です。

☞ 「4.1 LCD画面」, 参照。

② オン/オフ LED

出力オン/オフの状態を表示するランプです。
オンで点灯, オフで消灯します。

☞ 「4.3.2 出力のオン/オフ」, 参照。


③ OUTPUT キー

出力オン/オフを切り換えます。

☞ 「4.3.2 出力のオン/オフ」, 参照。


④ CANCEL キー

操作の取り消し，エントリーボックスのクローズ，メニューツリーの 1 階層上への移動に使用します。

 「4.2 基本操作」，参照。


⑤ UP/DOWN キー

メニュー，セレクトボックスでのカーソル移動に使用します。

 「4.2 基本操作」，参照。


⑥ ENTER キー

設定の確定入力，エントリーボックスのオープン，メニューツリーの 1 階層下への移動に使用します。

 「4.2 基本操作」，参照。


⑦ MODIFY ダイヤル

モディファイボックスのディジットカーソルのある桁の値変更を使用します。

 「4.2 基本操作」，参照。


⑧ DIGIT キー

モディファイボックスのディジットカーソルの移動に使用します。

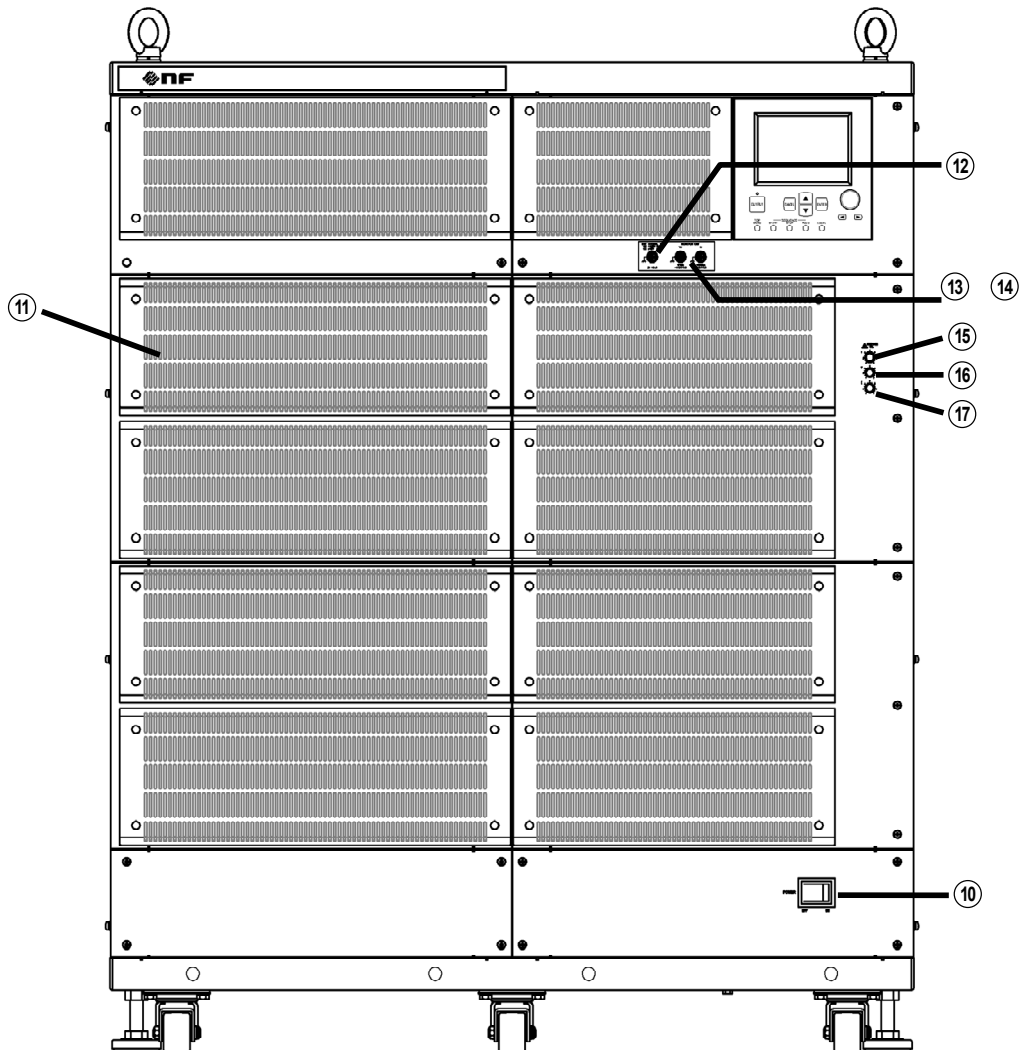
 「4.2 基本操作」，参照。

⑨ ショートカットキー

頻繁に使う機能呼び出すときに使用します。

 「4.2.7 ショートカットキー」，参照。

3.1.2 フロント部



⑩ 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。

⑪ 吸気口

冷却用空気取り入れ口です。定期的にフィルタの清掃を行ってください。

☞ 「7.5 エアフィルタの清掃」, 参照。

⑫ EXT SIGNAL IN

外部の信号を入力する場合に使用するコネクタです。

☞ 「2.4.5 外部信号入力端子への接続」, 参照。

⑬ MONITOR OUT-V_o

電圧モニタ用出力端子です。

☞ 「2.4.6 モニタ出力端子への接続」, 参照。

⑭ MONITOR OUT-I_o

電流モニタ用出力端子です。

☞ 「2.4.6 モニタ出力端子への接続」, 参照。

⑮ T ボリューム

時定数を調整します。

☞ 「4.10 レスポンスキャリブレーション」, 参照。

⑯ V ボリューム

電圧帰還量を調整します。

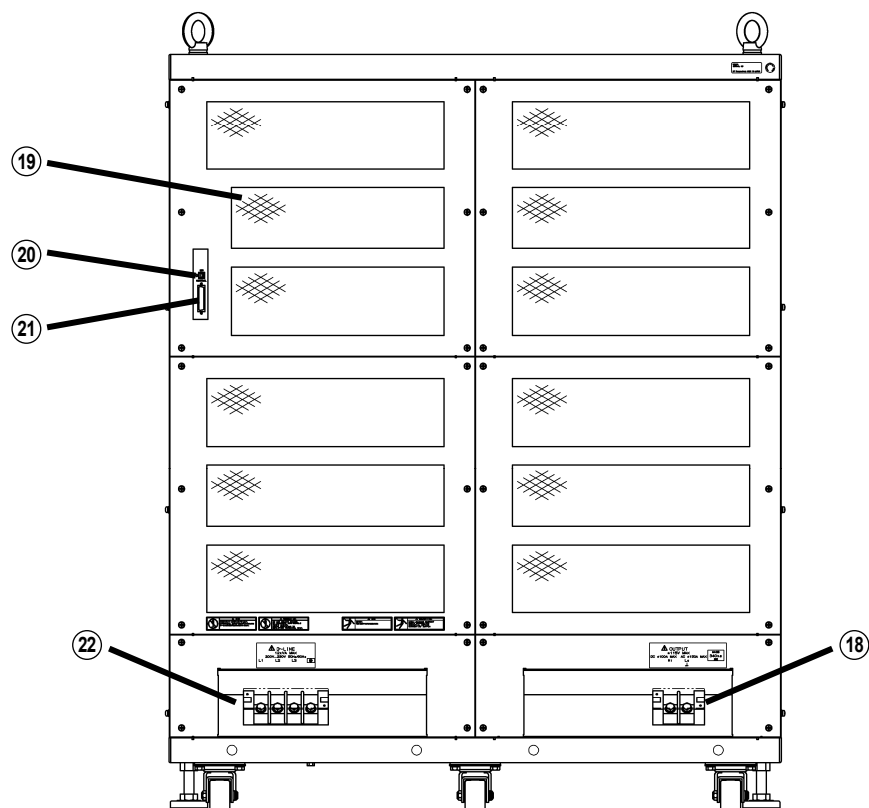
☞ 「4.10 レスポンスキャリブレーション」, 参照。

⑰ I ボリューム

電流帰還量を調整します。

☞ 「4.10 レスポンスキャリブレーション」, 参照。

3.1.3 リアパネル部



⑱ 出力端子

電圧、電流の出力端子です。Lo側は内部で筐体に接続されています。

☞ 「2.4.2 出力端子への接続」, 参照。

⑳ 排気口

冷却用空気吐き出し口です。

㉑ USB コネクタ

外部コンピュータから制御を行うためのUSBインタフェースコネクタです。

☞ 「2.4.3 USBコネクタへの接続」, 「5. USBインタフェース」, 参照。

㉒ 外部制御入出力コネクタ

外部のデジタル信号によって出力やシーケンス動作を制御するための入出力コネクタです。

☞ 「2.4.4 外部制御入出力コネクタへの接続」, 参照。

㉓ LINE INPUT

電源入力端子です。電圧入力範囲にご注意ください。

☞ 「2.4.1 電源入力端子への接続」, 参照。

3.2 LCD表示部の傾け方

LCD表示を見やすくするために操作パネルを傾けることができます。

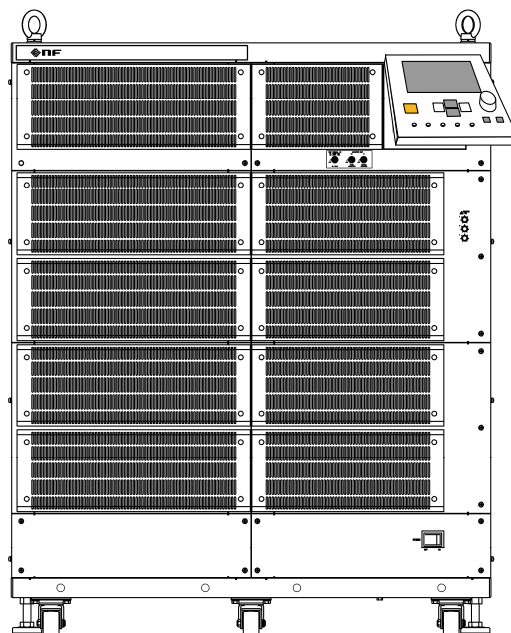
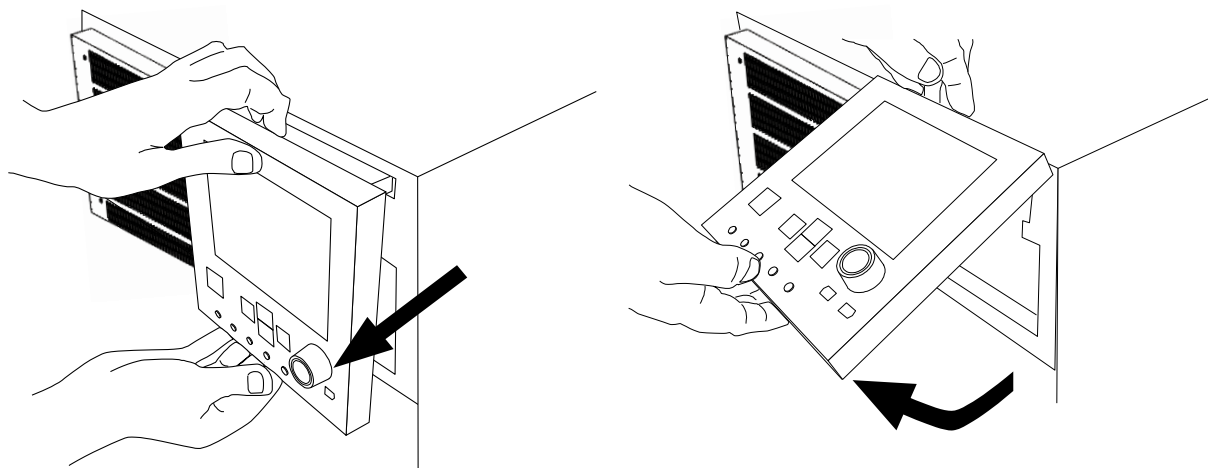


図 3-1 操作パネル部の持ち上げ

持ち上げの際は、まず操作パネル部の上下両端を手前側に軽く引きます。

止まるところまでパネルを前に引き出したあと、操作パネル下部のみをゆっくり上に持ち上げます。操作パネルは任意の角度で固定されます。

■ 操作パネル部の持ち上げ方



- (1) 操作パネル部の上下両端を持ち、軽く手前に引き出します。
- (2) 操作パネル部が止まるところまで前に引き出します。

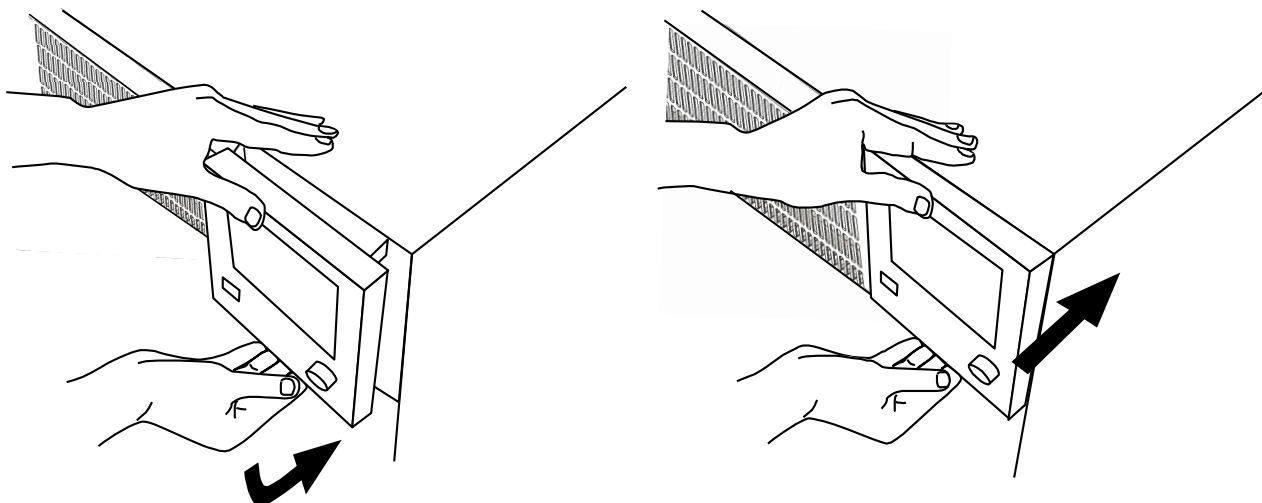
- (3) そのまま、パネル下部のみをゆっくり上に持ち上げます。
- (4) 固定したい角度まで持ち上げたら、手を離します。

図 3-2 操作パネル部の持ち上げ方

⚠ 注意

- 操作パネルを前に引き出さないまま上に持ち上げると故障の原因となりますので、お止めください。

■ 操作パネル部の収納方法



- (1) 操作パネル部の上下両端を持ち、パネル下部をゆっくり下におろします。
- (2) 操作パネル部の角度が垂直になるまでおろします。
- (3) パネルの上下前面（LCD部分以外）に手を添え、角度を保ったまま押し込みます。
- (4) カチッと音がするまで押し込み、収納します。

図 3-3 操作パネル部の収納方法

⚠ 注意

- 操作パネル部の引き出し、持ち上げ、収納は必ず両手で行ってください。

⚠ 警告

- 操作パネル部の開閉時は、手を挟まないようにご注意ください。

4. 操作

4.1	LCD画面	4-3
4.1.1	状態アイコン	4-4
4.1.2	ワーニング, エラー表示	4-5
4.1.3	シーケンス表示	4-5
4.2	基本操作	4-6
4.2.1	メニューについて	4-6
4.2.2	メニューツリーの移動方法	4-9
4.2.3	数値入力操作	4-10
4.2.4	確定操作が必要な数値入力操作 (USB ID設定時)	4-10
4.2.5	確定操作が必要な選択入力操作	4-10
4.2.6	実行入力	4-11
4.2.7	ショートカットキー	4-11
4.3	基本機能	4-12
4.3.1	動作モードの設定	4-13
4.3.2	出力のオン/オフ	4-15
4.3.3	直流電圧, 直流電流の設定	4-17
4.3.4	重畳交流電圧, 重畳交流電流の設定	4-18
4.3.5	周波数の設定	4-21
4.3.6	波形の設定	4-22
4.4	リミッタ設定	4-24
4.4.1	出力電圧範囲のシフト	4-26
4.4.2	出力電圧リミッタ	4-28
4.4.3	出力電流リミッタ	4-28
4.5	シーケンス動作	4-29
4.5.1	シーケンス動作の仕様	4-29
4.5.2	シーケンスの設定	4-36
4.5.3	シーケンスのプログラミング	4-38
4.5.4	シーケンス動作の制御	4-43
4.5.5	シーケンスメモリのクリア	4-45
4.5.6	シーケンス動作の設定例	4-46
4.5.7	シーケンス動作の実行	4-50
4.6	外部制御入出力コネクタによる制御	4-54
4.7	メモリ機能	4-55
4.8	リモート制御	4-58
4.8.1	INTERFACEの切替え	4-59
4.8.2	USB IDについて	4-60
4.8.2.1	USBTMC	4-60
4.8.2.2	USB488	4-62
4.8.3	ローカルモードへの移行	4-64
4.9	システムメニュー	4-67

4.9.1	キーロック	4-69
4.9.2	ビーブ音	4-70
4.9.3	LCDコントラストの調整	4-71
4.9.4	LCD表示色の設定	4-72
4.9.5	周波数, 時間単位の設定	4-73
4.9.6	出力, レスポンスキャリブレーションの電源投入時動作の設定	4-74
4.9.7	外部制御入力の有効/無効の設定	4-75
4.9.8	リセット機能	4-76
4.9.9	システム情報	4-76
4.10	レスポンスキャリブレーション	4-77
4.10.1	概説	4-77
4.10.2	固定特性	4-78
4.10.3	調整特性	4-79
4.10.4	調整例	4-82
4.11	外部信号入力	4-83
4.12	電圧, 電流モニタ	4-84
4.13	計測機能	4-85

4.1 LCD画面

操作パネル部のLCDは、図4-1、図4-2のように複数のウィンドウに分割して表示されます。

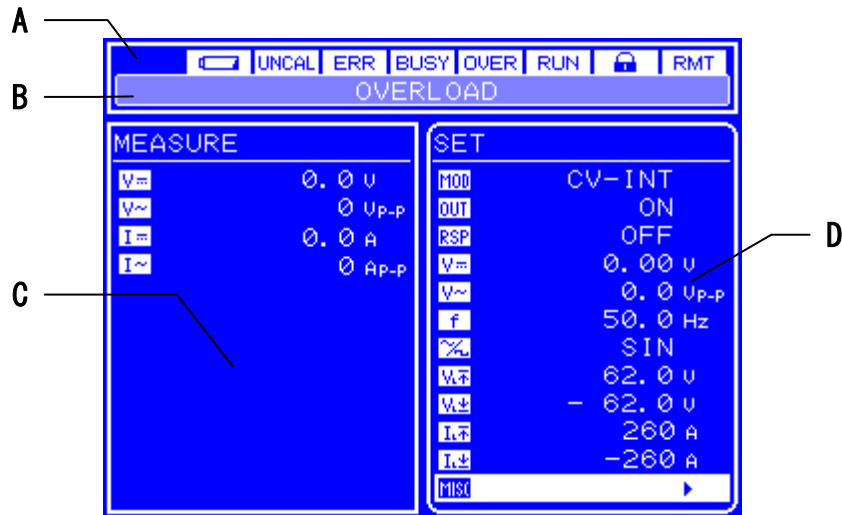


図 4-1 LCD画面 (通常時)



図 4-2 LCD画面 (ワーニング表示時)

4.1 LCD画面















画面の各エリアには、以下の情報を表示します。

- A：状態ウィンドウ : 機器の各種状態を示す領域です。
- B：メッセージボックス : エラーが発生した場合、状態ウィンドウ下段にメッセージボックスが現れ、その要因を表示します。メッセージボックスは1.5秒後に自動的に閉じます。また、オーバロードやシーケンスの進行状況も表示します。
- C：計測値ウィンドウ : 計測値を表示する領域です。
- D：メニューウィンドウ : 設定操作を行う領域です。
- E：メッセージ表示ウィンドウ : ユーザによる確認入力が必要なエラーが発生した場合、メッセージ表示ウィンドウにワーニングメッセージを表示します。ENTER キーを入力するまで表示し続けます。

4.1.1 状態アイコン


状態ウィンドウの上部には、この製品の状態を表す状態アイコンが表示されます。表示される状態アイコンを表 4-1に示します。

表 4-1 状態アイコン一覧

アイコン	項目	説明
	バッテリー消耗	バックアップメモリサムチェックエラー時に、バッテリーがなくなったと判断して点滅します。
	校正データ有効/無効	校正データが無効の場合、点滅します。
	エラー	エラー発生時に数秒間点灯します。
	ビジー	ビジー時に点灯します。
	オーバロード	オーバロード時に点滅します。
	シーケンス実行中	これらのアイコンは、操作パネル上の同じ位置に表示されます。シーケンスの状態により、表示されるアイコンが以下のように変わります。
	シーケンスホールド中	Idle 状態時 : 何も表示されません。 Run 状態時 :  が表示されます。 Hold 状態時 :  が表示されます。
	キーロック	キーロックオンに設定しているときに点灯します。
	リモート	これらのアイコンは、操作パネル上の同じ位置に表示されます。この製品の状態により、表示されるアイコンが以下のように変わります。
	ローカルロックアウト	ローカル時 : 何も表示されません。 リモート時 :  が表示されます。 ローカルロックアウト時 :  が表示されます。

4.1.2 ワーニング, エラー表示

ワーニング, エラー発生時, メッセージボックス, メッセージ表示ウィンドウにエラーメッセージが表示されます。

エラーメッセージの詳細について  「6. トラブルシューティング」, 参照。

4.1.3 シーケンス表示

この製品はシーケンスの進行状況を表示する機能を備えています。表 4-2に示す情報をメッセージボックスに表示します。

表 4-2 シーケンス表示

メッセージ	内 容	備 考
SEQUENCE : RUNNING / STEP ***	シーケンス実行中	***は, 実行中のステップ番号を表します。
SEQUENCE : HOLDING / STEP ***	シーケンスホールド中	***は, ホールド中のステップ番号を表します。
SEQUENCE : FINISH	シーケンス終了	2 秒後に自動的に消えます。

4.2 基本操作

ここでは、この製品の基本的な操作方法を説明します。

4.2.1 メニューについて

この製品では、各種パラメタ設定操作を階層型メニューシステムで提供します。メニューの操作は、LCD画面のメニューウィンドウで行います。この製品のメニューツリーを図 4-3に示します。

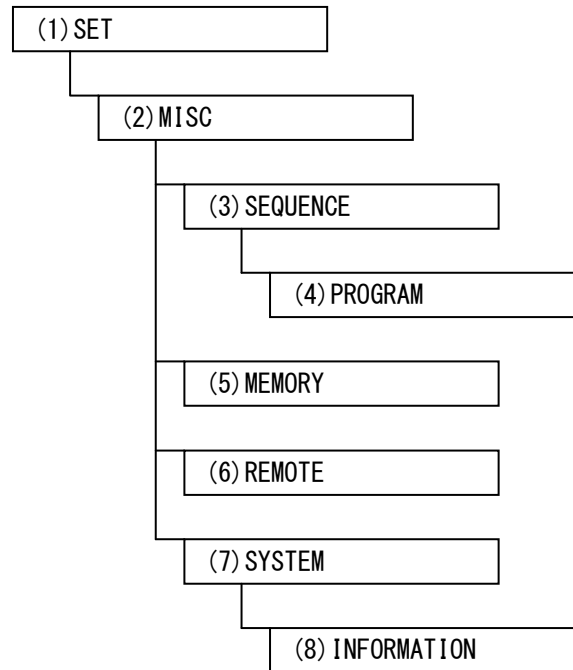


図 4-3 メニューツリー

表 4-3～表 4-8に、各メニューに表示される項目を示します。

4.2 基本操作

表 4-3 SET メニューの項目一覧


























アイコン	項目	参照箇所
	動作モードの選択	 「4.3.1 動作モードの設定」
	出力のオン/オフの選択	 「4.3.2 出力オン/オフ」
	レスポンスキャリブレーション機能の設定	 「4.10 レスポンスキャリブレーション」
	出力する直流電圧の設定	 「4.3.3 直流電圧, 直流電流の設定」
	出力する直流電流の設定	 「4.3.3 直流電圧, 直流電流の設定」
	重畳交流電圧の設定	 「4.3.4 重畳交流電圧, 重畳交流電流の設定」
	重畳交流電流の設定	 「4.3.4 重畳交流電圧, 重畳交流電流の設定」
	重畳交流電圧周波数, 重畳交流電流周波数の設定	 「4.3.5 周波数の設定」
	重畳する交流波形の選択	 「4.3.6 波形の設定」
	+電圧リミッタの設定	 「4.4 リミッタ設定」
	-電圧リミッタの設定	
	+電流リミッタの設定	
	-電流リミッタの設定	
	その他の機能の利用, 詳細な設定	 「表 4-4 MISCメニューの項目一覧」

表 4-4 MISC メニューの項目一覧

項目名	設定項目	参照箇所
SEQUENCE	シーケンスメニューを開く	 「4.5 シーケンス動作」
MEMORY	メモリメニューを開く	 「4.7 メモリ機能」
REMOTE	リモートメニューを開く	 「4.8 リモート制御」
SYSTEM	システムメニューを開く	 「4.9 システムメニュー」

4.2 基本操作

表 4-5 SEQUENCE メニューの項目一覧




項目名	設定項目	参照箇所	
CONTOROL...	シーケンス動作の制御	 「4.5.4 シーケンス動作の制御」	
PROGRAM	STEP	ステップ番号	
	TIME	ステップ時間	
	DC VOLT	直流電圧	
	DC CUR	直流電流	
	—	直流電圧／直流電流動作種別	
	AC VOLT	重畳交流電圧	
	AC CUR	重畳交流電流	
	—	重畳交流電圧／重畳交流電流動作種別	
	FREQ	周波数	
	—	周波数動作種別	 「4.5.3 シーケンスのプログラミング」
	WAVE	波形	
	—	波形動作種別	
	SYNC CODE	ステップ同期出力	
	—	ステップ同期出力動作種別	
	STOP PHS	ステップ終了位相	
	STEP TERM	ステップ終端	
JUMP STEP	ジャンプステップ		
JUMP NUM	ジャンプ回数		
BRANCH0	ブランチ 0		
BRANCH1	ブランチ 1		
MEMORY...	シーケンスメモリのクリア	 「4.5.5 シーケンスメモリのクリア」	

表 4-6 MEMORY メニューの項目一覧


項目名	設定項目	参照箇所
STORE...	設定内容の保存	 「4.7 メモリ機能」
RECALL...	設定内容の呼び出し	
CLEAR...	設定内容のクリア	

表 4-7 REMOTE メニューの項目一覧

項目名	設定項目	参照箇所
INTERFACE	インタフェース規格を表示	☞ 「4.8.1 INTERFACEの切替え」
VENDOR ID	Vendor 番号を表示	☞ 「4.8.2.1 USBTMC」
PRODUCT ID	Product 番号を表示	
SERIAL NO	シリアル番号を表示	
USB488 ID	USB488 ID を表示	☞ 「4.8.2.2 USB488」
LOCAL...	ローカルモードへの移行	☞ 「4.8.3 ローカルモードへの移行」

表 4-8 SYSTEM メニューの項目一覧

項目名	設定項目	参照箇所
KEYLOCK	キーロック	☞ 「4.9.1 キーロック」
BEEP	ビープ	☞ 「4.9.2 ビープ音」
CONTRAST	LCD コントラスト	☞ 「4.9.3 LCDコントラストの調整」
COLOR	LCD 表示色	☞ 「4.9.4 LCD表示色の設定」
FREQ UNIT	周波数単位	☞ 「4.9.5 周波数, 時間単位の設定」
TIME UNIT	時間単位	
INIT OUT	電源投入時出力オン/オフ	☞ 「4.9.6 出力, レスポンスキャリブレータの電源投入時動作の設定」
INIT RSP	電源投入時レスポンスキャリブレータオン/オフ	
EXT CONTROL	外部制御入力有効/無効	☞ 「4.9.7 外部制御入力の有効/無効の設定」
RESET...	リセット	☞ 「4.9.8 リセット機能」
INFORMATION	システム情報の表示	☞ 「4.9.9 システム情報」

4.2.2 メニューツリーの移動方法

メニューウィンドウ表示項目の移動は、UP キー入力、DOWN キー入力により行います。メニューツリーの下位メニューへの移動は ENTER キー入力、上位メニューへの移動は CANCEL キー入力により行います。

具体的には、下記の手順で行います。

- ① メニューウィンドウに表示されるメニューカーソルを UP キー入力、DOWN キー入力により動かして、右端に“▶”マークが付いているメニュー項目を選択してください。
- ② その状態で ENTER キーを入力すると、下位メニューに移動します。
- ③ さらにその状態で CANCEL キーを入力すると、再び上位メニューに移動します。
- ④ さらに CANCEL キーを入力し続けると、最終的にトップメニューに戻ります。

4.2.3 数値入力操作

数値の入力を操作する必要がある場合、モディファイボックスが表示されます。

モディファイボックスを開くと、ひとつの桁にディジットカーソルが表示されます。DIGIT キーでディジットカーソルを移動し、MODIFY キーで値を増減させます。モディファイボックスでは MODIFY キーによる値の変更ごとに実際の設定値を更新します。モディファイボックスは、ENTER キーおよび CANCEL キー入力によって閉じます。

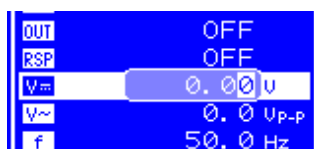


図 4-4 モディファイボックス

4.2.4 確定操作が必要な数値入力操作（USB ID 設定時）

USB ID の設定はモディファイボックスで行いますが、実際の設定値は MODIFY キーの入力ごとに更新されるわけではありません。

ENTER キーを入力してモディファイボックスを閉じることにより、実際に設定値が更新されます。CANCEL キーの入力によってモディファイボックスを閉じた場合は、変更した値が無効となります。

☞ 「4.8 リモート制御」, 参照。

4.2.5 確定操作が必要な選択入力操作

複数の項目からひとつを選択して設定する場合は、セレクトボックスが表示されます。

セレクトボックスを開くと、ひとつの選択項目に選択カーソルが表示されます。選択項目は縦に並べられており、UP キー、DOWN キーによって選択カーソルを移動します。

セレクトボックスに収まらない項目が存在する場合は、上部なら最上行に“▲”，下部なら最下行に“▼”を表示します。UP キー、DOWN キーを押すと 1 項目単位でスクロールします。“▲”や“▼”に選択カーソルが移動することはありません。

ENTER キー入力で実際に設定を更新し、セレクトボックスを閉じます。CANCEL キー入力でセレクトボックスを閉じた場合は、変更した設定が無効となります。

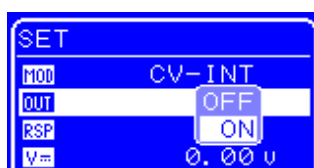


図 4-5 セレクトボックス

4.2.6 実行入力

ENTER キー入力によって実際に実行する項目では、エグゼボックスが表示されます。

エグゼボックスには実行を促す項目がひとつだけ表示され、その上に実行カーソルが表示されます。

ENTER キー入力で実際に実行され、エグゼボックスを閉じます。CANCEL キー入力でエグゼボックスを閉じた場合は、実行されません。



図 4-6 エグゼボックス


4.2.7 ショートカットキー

この製品では、ショートカットキーにより以下の操作が可能です。

表 4-9 ショートカットキー一覧

キーNo.	操作パネル上の表記	機能
1	TOP MENU	通常表示（メニューのトップ）に戻る
2	START	シーケンス開始
3	STOP	シーケンス停止
4	HOLD	シーケンスホールド
5	LOCAL	ローカルに戻る

キーNo. 2～4 の機能について  「4.5 シーケンス動作」, 参照。

キーNo. 5 の機能について  「4.8.3 ローカルモードへの移行」, 参照。

4.3 基本機能

この製品は、メニューウィンドウのSET画面の操作により、以下の基本機能の設定を行うことが可能です。

- **MOD** : 動作モードを選択します。
(☞ 「4.3.1 動作モードの設定」, 参照)
- **OUT** : 出力のオン/オフを選択します。
(☞ 「4.3.2 出力のオン/オフ」, 参照)
- **V_{DC}** : 出力する直流電圧を設定します。
(☞ 「4.3.3 直流電圧, 直流電流の設定」, 参照)
- **I_{DC}** : 出力する直流電流を設定します。
(☞ 「4.3.3 直流電圧, 直流電流の設定」, 参照)
- **V_{AC}** : 重畳交流電圧を設定します。
(☞ 「4.3.4 重畳交流電圧, 重畳交流電流の設定」, 参照)
- **I_{AC}** : 重畳交流電流を設定します。
(☞ 「4.3.4 重畳交流電圧, 重畳交流電流の設定」, 参照)
- **f** : 重畳交流電圧周波数, 重畳交流電流周波数を設定します。
(☞ 「4.3.5 周波数の設定」, 参照)
- **WAVE** : 重畳する交流波形を選択します。
(☞ 「4.3.6 波形の設定」, 参照)

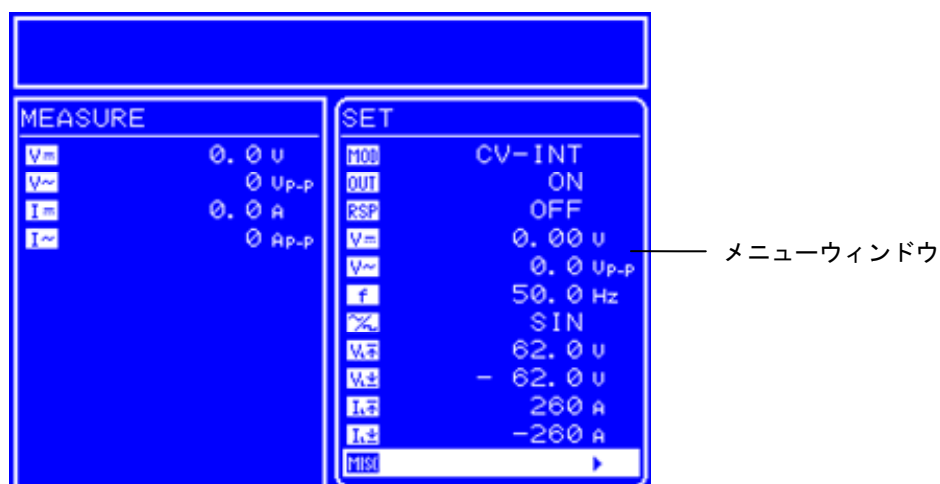


図 4-7 LCD画面

4.3.1 動作モードの設定

この製品には、表 4-10に示す 6 つの動作モードがあります。出力オン時にモードの切り換えを行うことはできません。出力オフの状態を設定してください。

表 4-10 動作モード一覧

電圧／電流	信号源	動作モード
CV (定電圧)	INT (内部)	CV-INT
	EXT (外部)	CV-EXT
	ADD (内部+外部)	CV-ADD
CC (定電流)	INT (内部)	CC-INT
	EXT (外部)	CC-EXT
	ADD (内部+外部)	CC-ADD

■ 電圧／電流の設定

この製品は、CV (定電圧) / CC (定電流) の 2 種類のアンプモードに設定可能です。

- ・ CV : この製品を定電圧源として使用します。入力信号に比例した電圧を負荷に供給します。
- ・ CC : この製品を定電流源として使用します。入力信号に比例した電流を負荷に供給します。

■ 信号源の設定

この製品は、INT (内部) / EXT (外部) / ADD (内部+外部) の 3 種類の信号源モードに設定可能です。

- ・ INT : この製品の内部信号源を使用します。操作パネルのメニューで設定した直流／交流電圧 (電流)、交流周波数の波形を出力します。
- ・ EXT : フロント部にある外部信号入力端子 (EXT SIGNAL IN) に接続した外部信号源からの波形を出力します。
- ・ ADD : 上記の INT, EXT の信号源を加算した波形を出力します。

この製品の信号源部分のブロック図を図 4-8に示します。

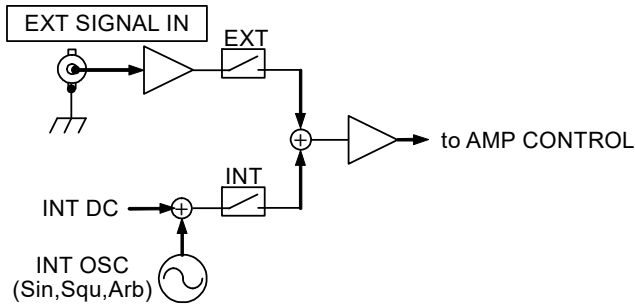
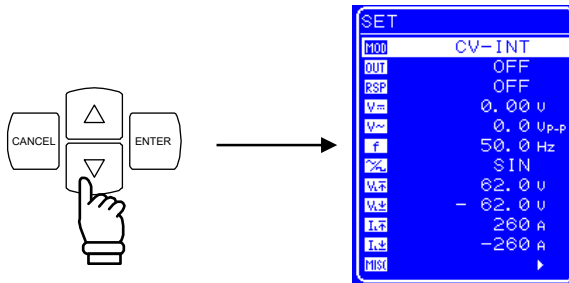


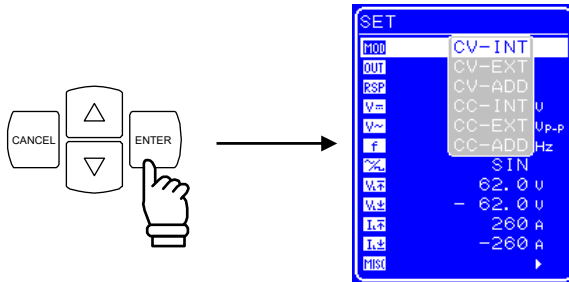
図 4-8 信号源部分のブロック図

■ 操作手順

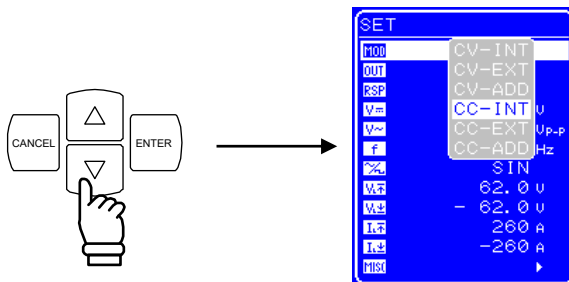
- ① , キーを押して、 アイコンまでカーソルを移動します。



- ② キーを押して、セレクトボックスを表示させます。



- ③ , キーを押して、設定するモードまでカーソルを移動します。



- ④ キーを押すと、選択しているモードに設定されます。



4.3.2 出力のオン/オフ

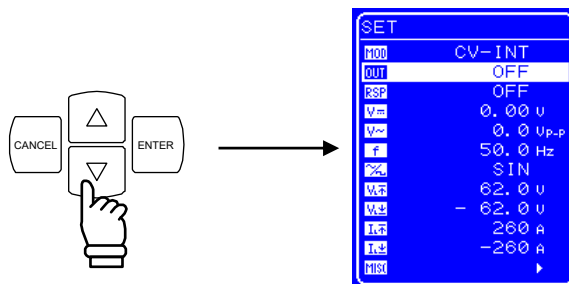
この製品は、操作パネル部の操作により、出力のオン/オフが制御可能です。


出力オン/オフの際は、出力レベルを0に絞ってから出力リレーの開閉を行い、接点アークを低減しています。

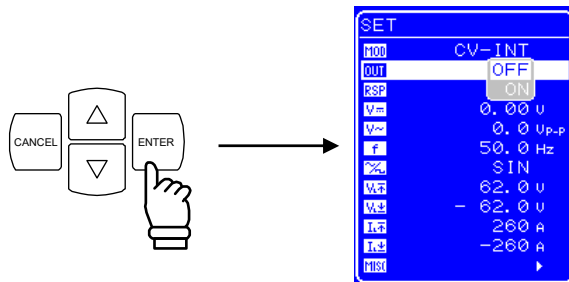
出力のオン/オフは、以下の2種類の方法で制御します。



■ 操作手順（メニューから操作する場合）

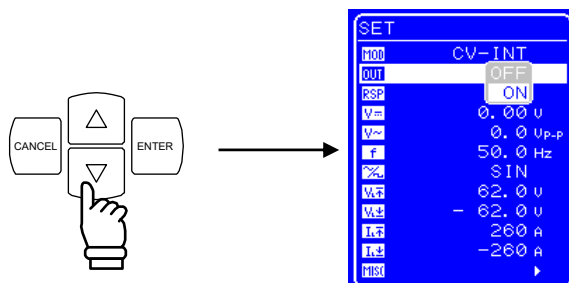
- ① 、 キーを押して、**OUT** アイコンまでカーソルを移動します。




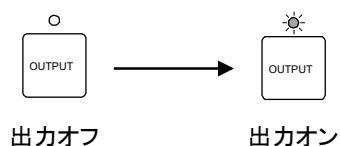
- ②  キーを押して、セレクトボックスを表示させます。




- ③ 、 キーを押して、出力オフ時は“ON”，出力オン時は“OFF”までカーソルを移動します。

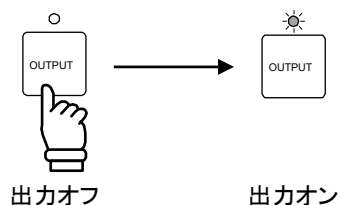


- ④  キーを押すと、出力がオン／オフします。
出力オンにするとオン／オフ LED が点灯し、出力オフにすると消灯します。



■ 操作手順（OUTPUT キーで操作する場合）

この製品は、 キーを押すだけで出力のオン／オフが制御可能です。
出力オンにするとオン／オフ LED が点灯し、出力オフにすると消灯します。



⚠ 注意

- 電源をオフする場合は、必ず OUTPUT がオフの状態であることを確認してください。

⚠ 注意

- 出力オン・オフの切り換え時にはこの製品の内部回路の切り換えのために出力にパルス状の電圧または電流が出力されることがあります。そのため、負荷によっては、この電圧や電流による影響が発生する場合があります。
- 出力にスイッチを追加することにより、このような電圧・電流が負荷に印加されることを防ぐことができる場合があります。詳細については当社までお問い合わせください。

4.3.3 直流電圧, 直流電流の設定





この製品を直流電圧源として使用する場合 (CV-INT, CV-ADD モード時), 操作パネルで直流電圧を設定します。

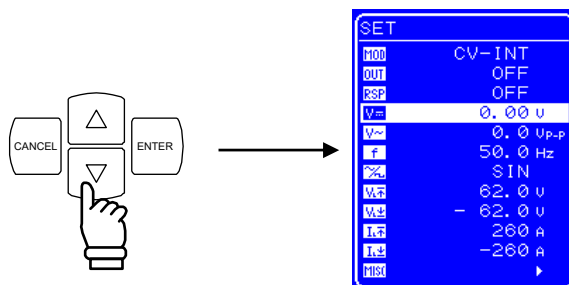
- ・ 設定範囲 : -115 V ~ 115 V
- ・ 分解能 : 0.01 V


この製品を直流電流源として使用する場合 (CC-INT, CC-ADD モード時), 操作パネルで直流電流を設定します。

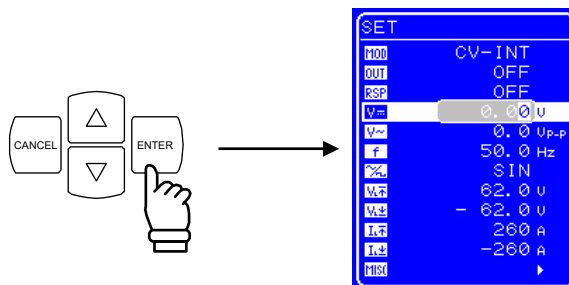
- ・ 設定範囲 : -60 A ~ 60 A (BP4660)
-70 A ~ 70 A (BP4670)
-80 A ~ 80 A (BP4680)
-90 A ~ 90 A (BP4690)
-100 A ~ 100 A (BP46100)
- ・ 分解能 : 0.01 A

■ 操作手順

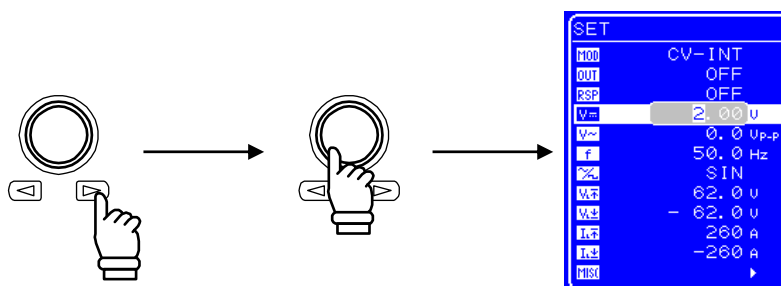
- ①  ,  キーを押して,  アイコン (直流電圧設定時), または  アイコン (直流電流設定時) までカーソルを移動します。



- ②  キーを押して, モディファイボックスを表示させます。



- ③ ◀, ▶ キーを押して、変更する桁までカーソルを移動し、MODIFY ダイヤルを回して、数値を設定します。出力オン時は、設定した値は直ちに出力に反映されます。



- ④ すべての桁を設定したら、**CANCEL**、または **ENTER** キーを押して操作を終了します。

4.3.4 重畳交流電圧，重畳交流電流の設定

この製品の直流出力電圧に交流電圧を重畳する場合、または交流電圧のみを出力する場合 (CV-INT, CV-ADD モード時)、操作パネルで重畳交流電圧を設定します。

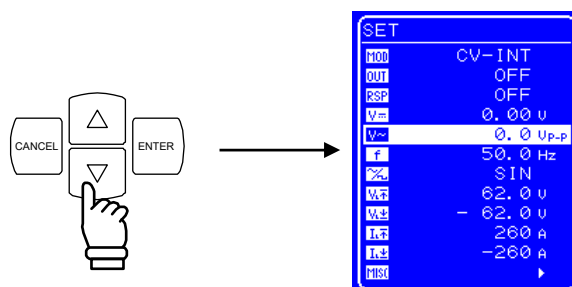
- ・ 設定範囲 : 0 Vp-p ~ 120 Vp-p
- ・ 分解能 : 0.1 Vp-p

この製品の直流電流に交流電流を重畳する場合、または交流電流のみを出力する場合 (CC-INT, CC-ADD モード時)、操作パネルで重畳交流電流を設定します。


- ・ 設定範囲 : 0 Ap-p ~ 180 Ap-p (BP4660)
0 Ap-p ~ 210 Ap-p (BP4670)
0 Ap-p ~ 240 Ap-p (BP4680)
0 Ap-p ~ 270 Ap-p (BP4690)
0 Ap-p ~ 300 Ap-p (BP46100)
- ・ 分解能 : 0.1 Ap-p

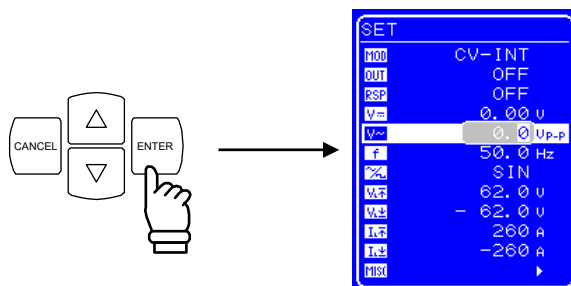
■ 操作手順



- ① ▲, ▼ キーを押して、**V~** アイコン (重畳交流電圧設定時)、または **I~** アイコン (重畳交流電流設定時) までカーソルを移動します。

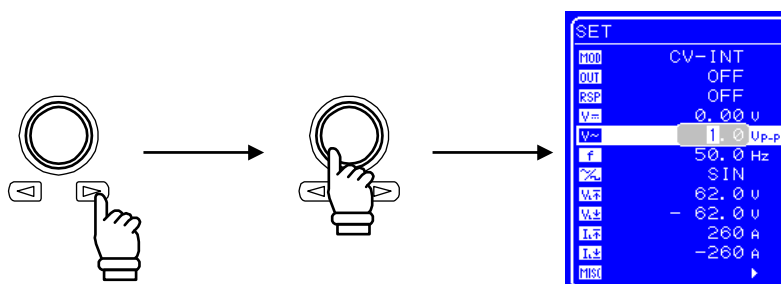




4.3 基本機能

- ②  キーを押して、モディファイボックスを表示させます。



- ③ ,  キーを押して、変更する桁までカーソルを移動し、MODIFY ダイアルを回して、数値を設定します。出力オン時は、設定した値は直ちに出力に反映されます。



- ④ すべての桁を設定したら、、または  キーを押して操作を終了します。

■ 設定値と実際の出力

この製品の出力は、増幅部の周波数特性の影響を受けるので、周波数が高くなると振幅設定値と実際の出力振幅との間にずれが生じます。

図 4-9に、操作パネルの設定値と実際の出力値の関係（代表例）を示します。

周波数特性は、負荷条件、応答特性、出力波形、負荷ケーブルの長さ等によっても変化します。

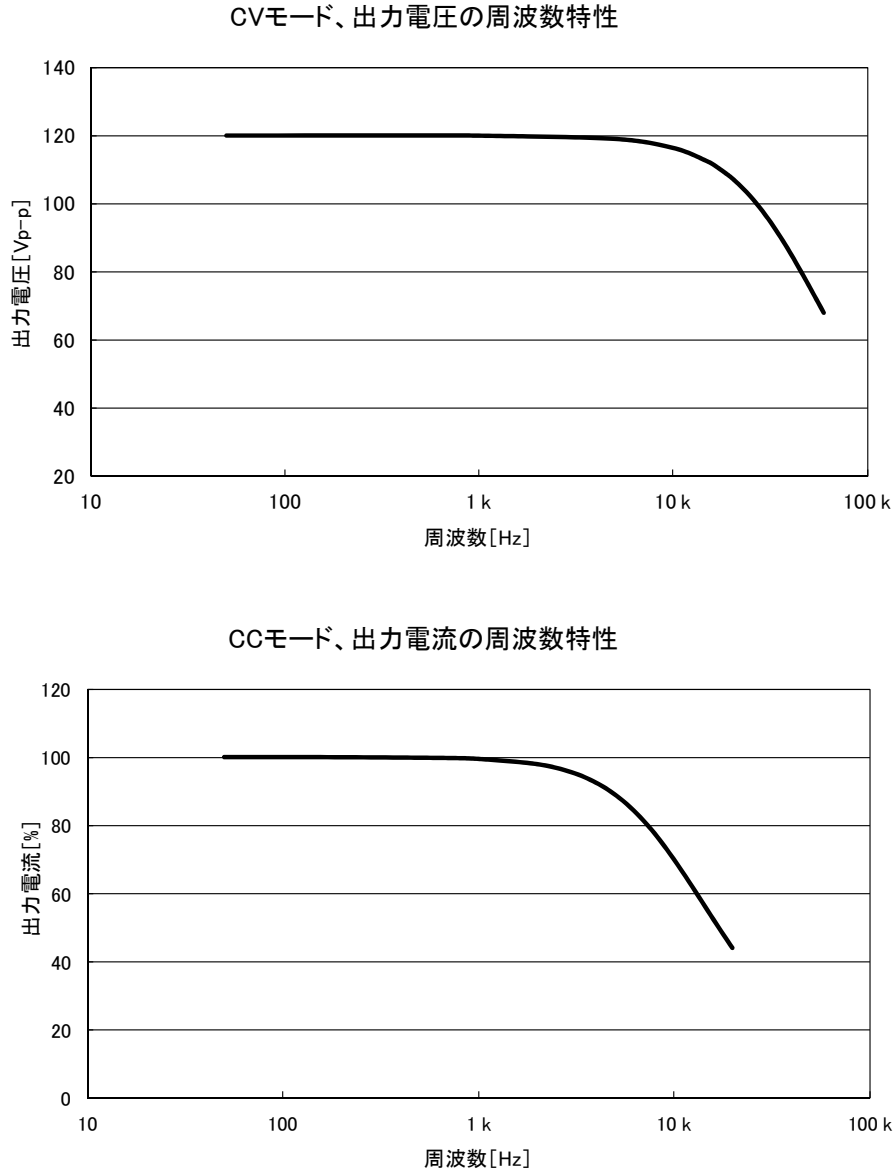


図 4-9 CV, CC モード抵抗負荷での周波数特性

※CC モードのグラフにおける縦軸の 100%の電流値と各モデルの負荷抵抗値は以下の通りです。




項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
出力電流	120 Ap-p	140 Ap-p	160 Ap-p	180 Ap-p	200 Ap-p
負荷抵抗値	1.0 Ω	0.86 Ω	0.75 Ω	0.67 Ω	0.6 Ω

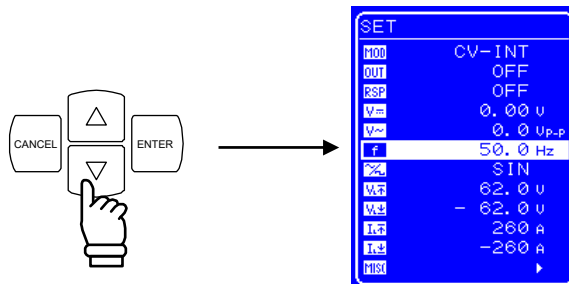
4.3.5 周波数の設定


重畳交流電圧，重畳交流電流発生時，操作パネルの操作により，重畳交流電圧周波数，重畳交流電流周波数の設定が可能です。

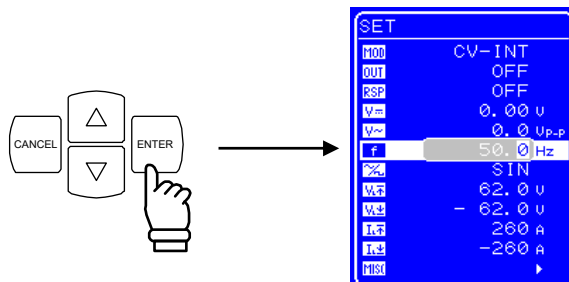
- ・ 設定範囲 : 1 Hz～100 kHz
- ・ 分解能 : 0.1 Hz



■ 操作手順

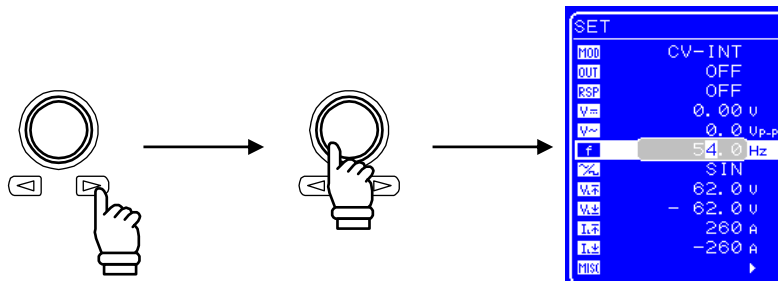
- ① ,  キーを押して， アイコンまでカーソルを移動します。





- ②  キーを押して，モディファイボックスを表示させます。



- ③ ,  キーを押して，変更する桁までカーソルを移動し，MODIFY ダイヤルを回して，数値を設定します。出力オン時は，設定した値は直ちに出力に反映されます。



- ④ すべての桁を設定したら，，または  キーを押して操作を終了します。

4.3.6 波形の設定

この製品は、操作パネルの操作により、出力する波形を正弦波、方形波、任意波（16種類）の中から選択可能です。任意波は、USB インタフェースによるデータ転送で作成します。出力オン時に重畳交流電圧波形、重畳交流電流波形の変更はできません。波形の変更は、出力オフの状態で行ってください。

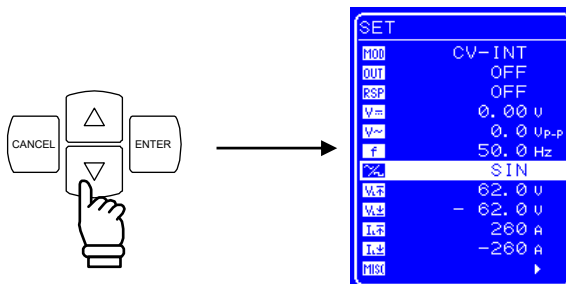
表 4-11に示す波形が選択可能です。

表 4-11 重畳交流電圧波形、重畳交流電流波形一覧

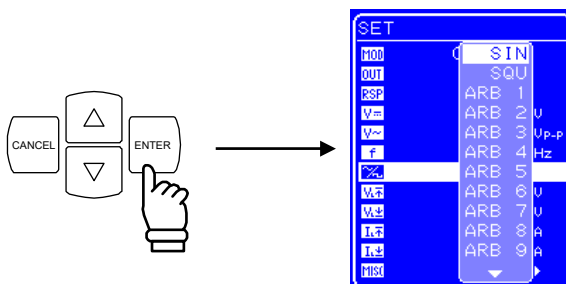
操作パネル内の表記	種類
SIN	正弦波
SQU	方形波
ARB1～ARB16	任意波形（16種類）

■ 操作手順



- ① 、 キーを押して、 アイコンまでカーソルを移動します。

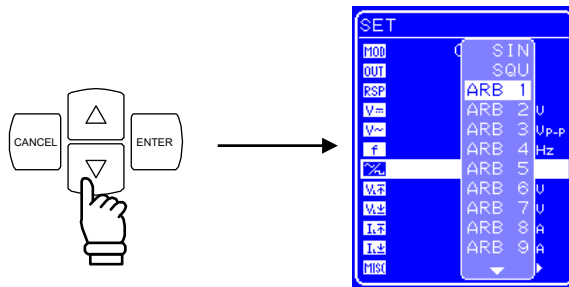



- ②  キーを押して、セレクトボックスを表示させます。



4.3 基本機能

- ③ ,  キーを押して、出力する波形までカーソルを移動します。



- ④  キーを押すと、選択している波形に設定されます。

4.4 リミッタ設定

この製品は負荷保護のため、ハードウェアによる出力電圧、出力電流リミッタ機能を備えています。

出力電圧、出力電流それぞれの最大値を正負独立に設定可能です。出力電圧、電流を設定した値に制限することにより、接続した負荷の故障防止に効果的です。


出力電圧、出力電流供給範囲の詳細について  「8.20 出力電圧、出力電流供給範囲」, 参照。

表 4-12 リミッタ設定範囲

モデル	設定項目	最小値	最大値	分解能	初期値	設定確度 (DC)※
全モデル共通	+電圧リミッタ	7.0 V	117.0 V	0.1 V	62.0 V	±1 V
	-電圧リミッタ	-117.0 V	-7.0 V	0.1 V	-62.0 V	
BP4660	+電流リミッタ	6 A	156 A	1 A	156 A	±6 A
	-電流リミッタ	-156 A	-6 A	1 A	-156 A	
BP4670	+電流リミッタ	7 A	182 A	1 A	182 A	±7 A
	-電流リミッタ	-182 A	-7 A	1 A	-182 A	
BP4680	+電流リミッタ	8 A	208 A	1 A	208 A	±8 A
	-電流リミッタ	-208 A	-8 A	1 A	-208 A	
BP4690	+電流リミッタ	9 A	234 A	1 A	234 A	±9 A
	-電流リミッタ	-234 A	-9 A	1 A	-234 A	
BP46100	+電流リミッタ	10 A	260 A	1 A	260 A	±10 A
	-電流リミッタ	-260 A	-10 A	1 A	-260 A	

※電流リミッタの設定確度は以下の直流電流以内における値です。

項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
電流	±60 A	±70 A	±80 A	±90 A	±100 A

■ 出力電圧範囲について

この製品は、±電圧リミッタ設定によって出力電圧範囲が決まります。

±電圧リミッタの最大幅は 124 V、最小幅は 24 V に制限され、相互に連動します。

■ 出力電圧／出力電流、各設定値の保持について

リミッタ設定値は CV/CC モードで別々に保持します。

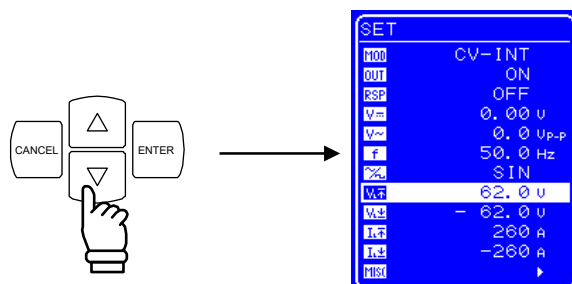
⚠ 注意


- 高い周波数（正弦波の場合、約 1 kHz 以上）の出力時は、リミッタ動作の遅延のため、リミッタレベルを超えて出力されますのでご注意ください。

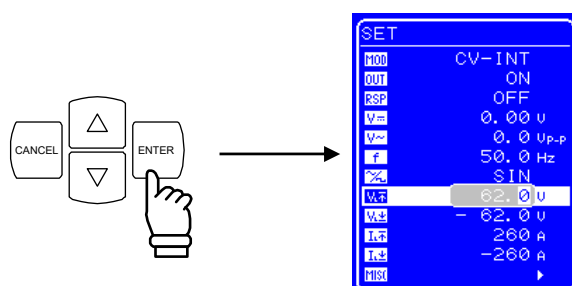
4.4 リミッタ設定



■ 操作手順 (+電圧リミッタを設定する場合)

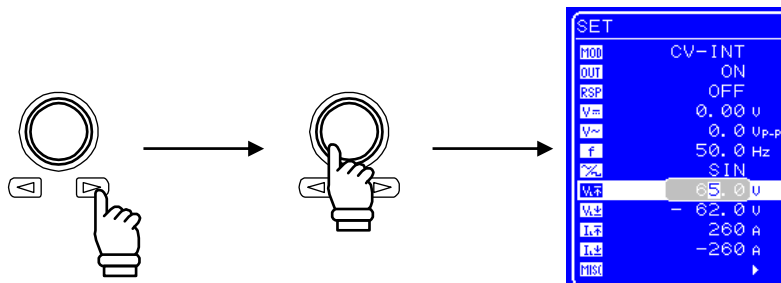
- ① ,  キーを押して、 アイコンまでカーソルを移動します。





- ②  キーを押して、モディファイボックスを表示させます。



- ③ ,  キーを押して、変更する桁までカーソルを移動し、MODIFY ダイヤルを回して、数値を設定します。出力オン時は、設定した値は直ちに出力に反映されます。



- ④ すべての桁を設定したら、, または  キーを押して操作を終了します。

4.4.1 出力電圧範囲のシフト

電圧リミッタの設定により、出力電圧範囲をシフトすることができます。最大出力電圧幅 120 V_{p-p} 内で -115 V から +115 V まで任意の位置に出力電圧範囲をシフトします(ただし、負側は最大 -5 V、正側は最小 +5 V までに制限されます)。

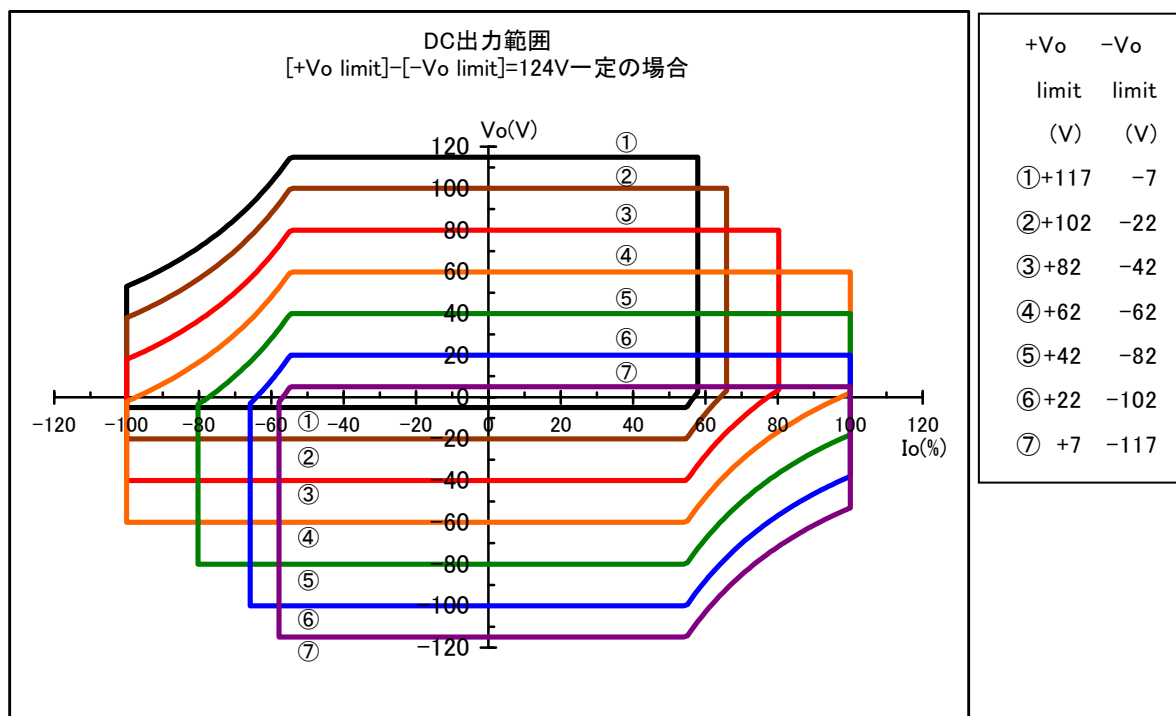


図 4-10 DC 出力範囲 (正負電圧リミッタ設定差が 124 V 一定の場合)

図 4-10に示すように、出力範囲によって出力電流範囲も変化します。

この製品では、できるだけ大きな出力電力がとれるように、電圧リミッタ値に合わせて増幅器の直流電源電圧を変化させています。なお、出力可能電力はリミッタの幅を最大の 124 V に設定したときに最大となります。図 4-11のような場合は、正電圧リミッタを下げても図 4-10ほどには最大出力電流は増えませんがご注意ください。

図 4-10, 図 4-11の横軸 I_o は以下の電流値に対する比 (%) です。

項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
電流 I_o	60 A	70 A	80 A	90 A	100 A

4.4 リミッタ設定

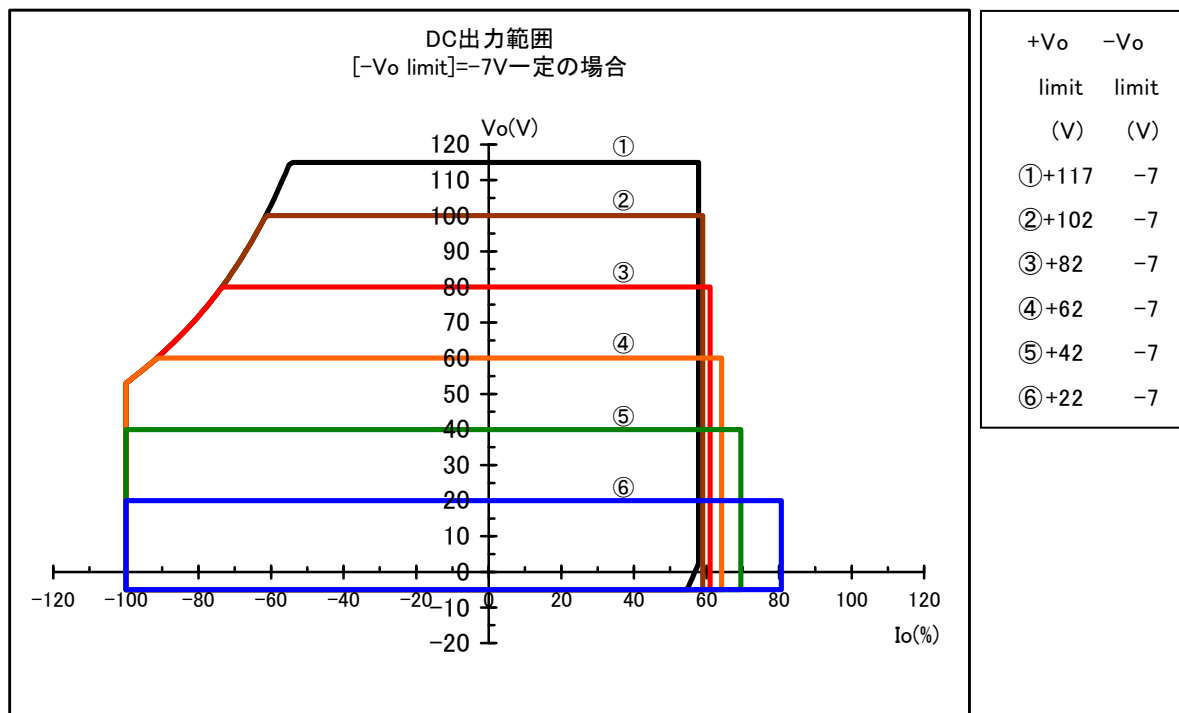


図 4-11 DC 出力範囲（負電圧リミッタ設定が-7 V一定の場合）

この製品が電力を吸い込む第2, 第4象限を重視する（吸い込む電力量を大きくする）場合、第2象限であれば負側電圧リミッタ、第4象限であれば正側電圧リミッタをできるだけ絞ってください。

4.4.2 出力電圧リミッタ

出力電圧リミッタを設定することにより、最大出力電圧が制限されると共に、出力電圧、出力電流供給範囲が決まります。動作条件によっては、電圧リミッタ設定より狭い範囲に出力電圧が制限される場合があります。(☞「8.20 出力電圧, 出力電流供給範囲」, 参照)

なお、正電圧設定と負電圧設定の差は、24 V 以上、124 V 以下に制限されます。

出力電圧リミッタの仕様は表 4-12のとおりです。

4.4.3 出力電流リミッタ

出力電流リミッタの設定により、最大出力電流を制限することが可能です。ソース電流を正としています。

なお、動作条件によっては、電流リミッタ設定より狭い範囲に出力電流が制限される場合があります。(☞「8.20 出力電圧, 出力電流供給範囲」, 参照)

出力電流リミッタの仕様は表 4-12のとおりです。

⚠ 注意

- 電流リミッタの設定値が小さい場合は、方形波など立上がり/立下がりが多い信号を出力しようとする時、無負荷でも浮遊容量の充電電流で電流リミッタがかかり、出力波形がひずんだりオーバロードとなることがあります。この場合は電流リミッタの設定値を大きくしてください。
-

4.5 シーケンス動作

4.5.1 シーケンス動作の仕様

この製品はシーケンス機能を使用することにより、出力電圧、出力電流のパターンを自在にプログラムすることが可能です。

基本発振に加え、電源環境試験、自動車電装品試験などの規格試験用電源の信号源として利用可能です。例えば、電装品等の電圧変動試験に用いる一連の電圧変化パターンをあらかじめプログラムしておけば、手順通りに順序立てて出力が移り変わりますので、一回の操作でテストを終えることができます。

シーケンス動作には、この製品に内蔵の DC (直流)、正弦波、方形波と、USB インタフェースを介して取り込んだ任意波 (16 種) を利用することができます。設定は、最大 255 ステップ (1 ステップ最小 0.1 ms) で、各ステップごとに波形、レベル、持続時間や一定/スロープの選択が可能です。さらに、シーケンスは 1~999 回 (または連続) の繰り返しを指定できます。

また、シーケンス動作中に指定されたステップへ移るブランチ (分岐) 動作や、シーケンス開始、停止、ホールド動作などの機能も装備しています。

シーケンス数	: CV モード, CC モード各 1 シーケンス
ステップ数	: 1~255 (1 シーケンス内)
ステップ時間	: 0.1 ms~999.9999 s (分解能 0.1 ms)
ステップ内動作	: 一定またはリニアスロープ
パラメタ	: CV モード : 直流電圧, 重畳交流電圧, 周波数, 波形, ステップ同期出力 2 ビット CC モード : 直流電流, 重畳交流電流, 周波数, 波形, ステップ同期出力 2 ビット 備考 : 波形として正弦波または方形波を選択した場合, シーケンス途中での波形の変更はできません。 任意波を選択した場合は、ステップごとに異なる任意波を指定することができます。
ジャンプ回数	: 1~999 または連続
シーケンス制御	: 開始 : シーケンスを開始します。 停止 : シーケンスを停止します。 ホールド : その時点での設定を維持します。シーケンス開始により再開します。 ブランチ : 指定のステップに分岐します。

■ シーケンス

シーケンスは、最小単位をステップとし、2つ以上のステップの組合せにより実現します。ステップ切り換わりにおいて、重畳交流の位相は連続です。

■ ステップ

各ステップには、ステップ実行パラメタとステップ遷移パラメタが記述されています。シーケンスを実行していない状態、つまり定常出力においてもステップと同様のパラメタを保持しています。以降これを定常出力ステップとします。また、以降の説明では、ステップパラメタを【 】で囲って示します。

ステップ実行パラメタは、各ステップにおける出力およびその挙動を指定します。

表 4-13 ステップ実行パラメタ

【出力パラメタ】	<ul style="list-style-type: none"> ・ 直流電圧（電流） ・ 重畳交流電圧（電流） ・ 周波数 ・ 波形（ARB のみ） ・ ステップ同期出力
【ステップ動作種別】	<p>ステップにおける出力の挙動指定には以下のものを用意しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 一定（CONST） ・ スイープ（SWEEP） ・ 前のステップの終了値のまま出力（KEEP）^注

注 【ステップ動作種別】がKEEPの場合、【出力パラメタ】の設定は無視されます。

4.5 シーケンス動作

ステップ遷移パラメタは、次に遷移するステップおよびそのタイミングを指定します。

表 4-14 ステップ遷移パラメタ

【ステップ時間】	時間で指定します。
【ステップ終了位相】	ステップ終了位相の有効/無効を設定します。 有効に設定した場合、ステップ終了位相は0°固定です。
【ステップ終端】	ステップ終了時の挙動指定には以下のものを用意しています。 ・シーケンス継続 (CONT) ・Hold 状態になる (HOLD) ・Idle 状態になる (STOP)
【ジャンプステップ】	ステップ終了後に遷移するステップの指定には以下のものを用意しています。 ・任意のステップ番号に遷移 (1~255) ・次のステップ番号へ遷移 (0)
【ジャンプ回数】	【ジャンプステップ】で指定したステップへ指定回数ジャンプすることでループを実現しています。 ジャンプ回数の指定には以下のものを用意しています。 ・指定回数 (1~999) ・無限回 (0)
【ブランチステップ】	ブランチ制御によって遷移するステップの指定には以下のものを用意しています。 ・任意のステップ番号に遷移 (1~255) ・ステップ処理をそのまま継続 (0)

Idle 状態で定常出力している状態でスタート制御されると、ステップ 1 が実行され、以降順に遷移していきます。

【ジャンプステップ】が指定されていない場合は、ステップ番号順に遷移していきますが、【ジャンプステップ】が指定されている場合は、そのステップへ遷移します。

ステップ終了は【ステップ時間】が経過した時とします。【ステップ終了位相】が有効に指定されている場合は、【ステップ時間】経過後に【ステップ終了位相】(0°) になった時点とします。

【ステップ終端】と【ジャンプステップ】が両方指定されている場合は、【ステップ終端】の指定が優先されます。

以下に基本的なステップの遷移例を示します。

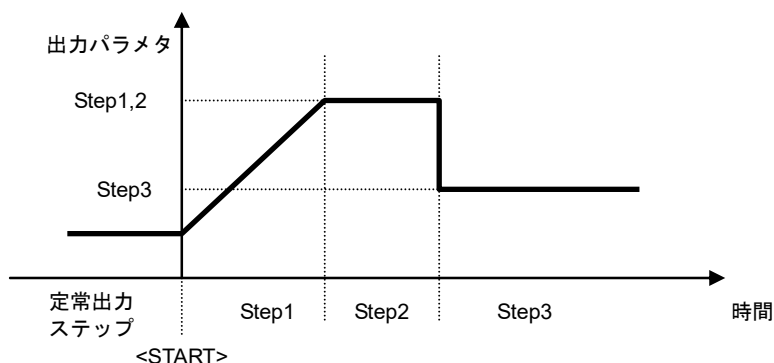


図 4-12 基本的なステップ遷移例

■ シーケンス状態

図 4-13にシーケンス動作の状態遷移図を示します。

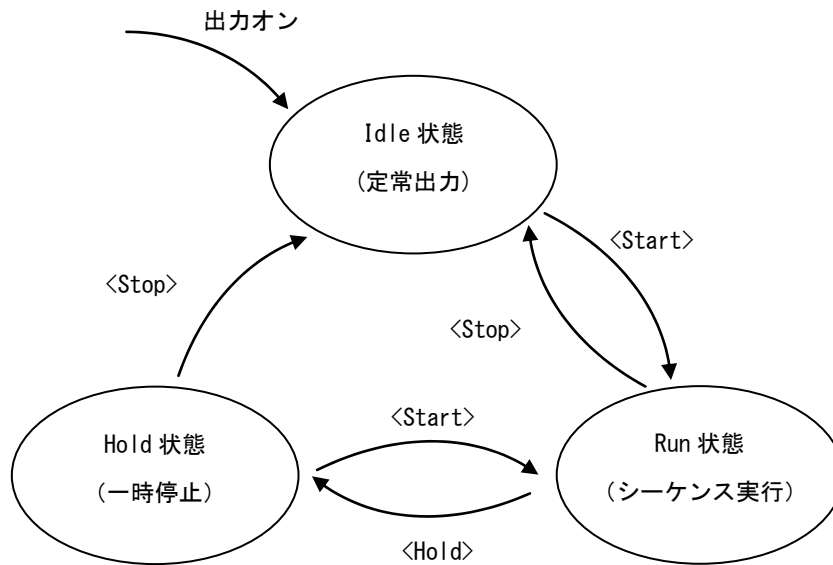


図 4-13 シーケンス状態遷移ブロック図

----- コメント -----

- 【ステップ終端】の指定によっても、状態が遷移します。

表 4-15 シーケンス状態

Idle 状態	定常出力を行っている状態。
Run 状態	シーケンスの実行状態。
Hold 状態	シーケンスの一時停止状態。 <Hold>された時点での出力を維持。

■ シーケンス制御

シーケンス動作の制御について以下に記述します。以降シーケンス制御は<>で囲みます。

表 4-16 シーケンス制御

<Start>	Run 状態に移行します。 Idle 状態の場合、<Start>と同時にステップ 1 に遷移して、シーケンスを開始します。 Hold 状態の場合、<Hold>された時点からシーケンスを再開します。 【ステップ終端】で<Hold>状態になっている場合は、<Start>と同時に【ジャンプステップ】に移行してシーケンスを再開します。
<Hold>	Hold 状態に移行します。
<Stop>	Idle 状態に移行します。 ただちに定常出力ステップに移行します。 このとき、定常出力ステップの【出力パラメタ】には、<Stop>時の値が保持されます。
<Branch>	【ブランチステップ】で指定されたステップに遷移します。 <Branch>された時点の出力状態から、【ブランチステップ】に遷移します。

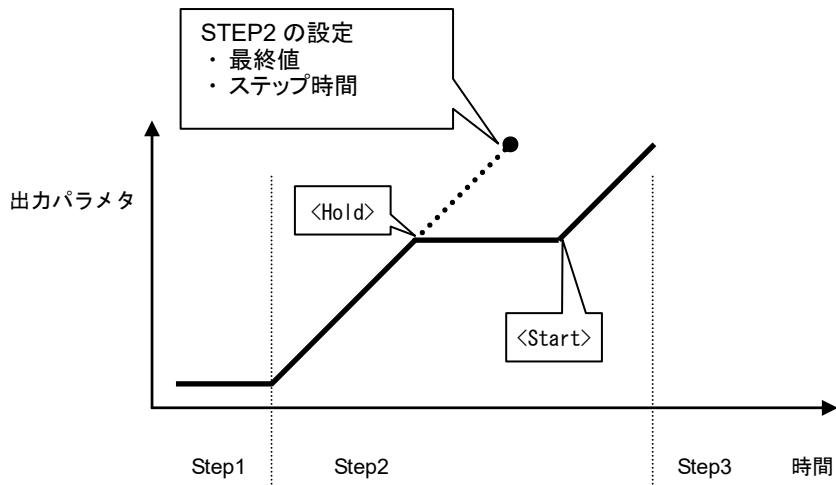


図 4-14 Hold 状態から<Start>するときのシーケンス動作例

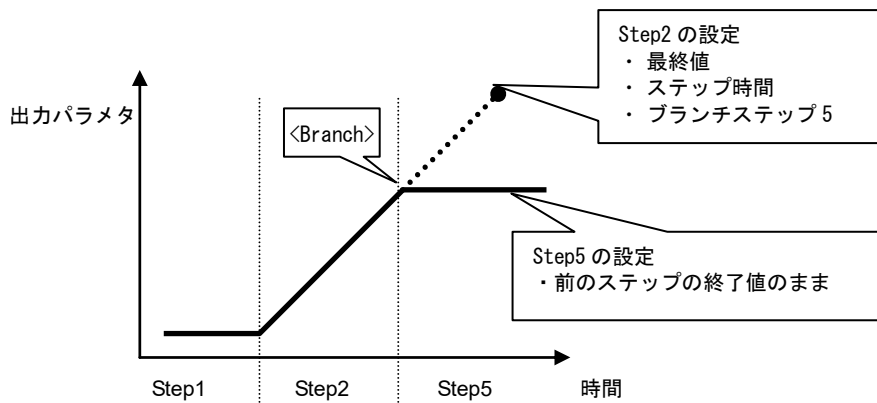


図 4-15 <Branch>時のシーケンス動作例

■ シーケンスのループ

シーケンスのループはシーケンス全体、およびシーケンス内の任意のステップブロックをループすることも可能です。各ステップに指定された【ジャンプステップ】および【ジャンプ回数】によって実現します。ジャンプ回数をカウントするためのジャンプカウンタは各ステップでそれぞれ内部に保持していますので、多重ループも実現可能です。

ループの指定方法とステップ遷移について、図 4-16に示します。

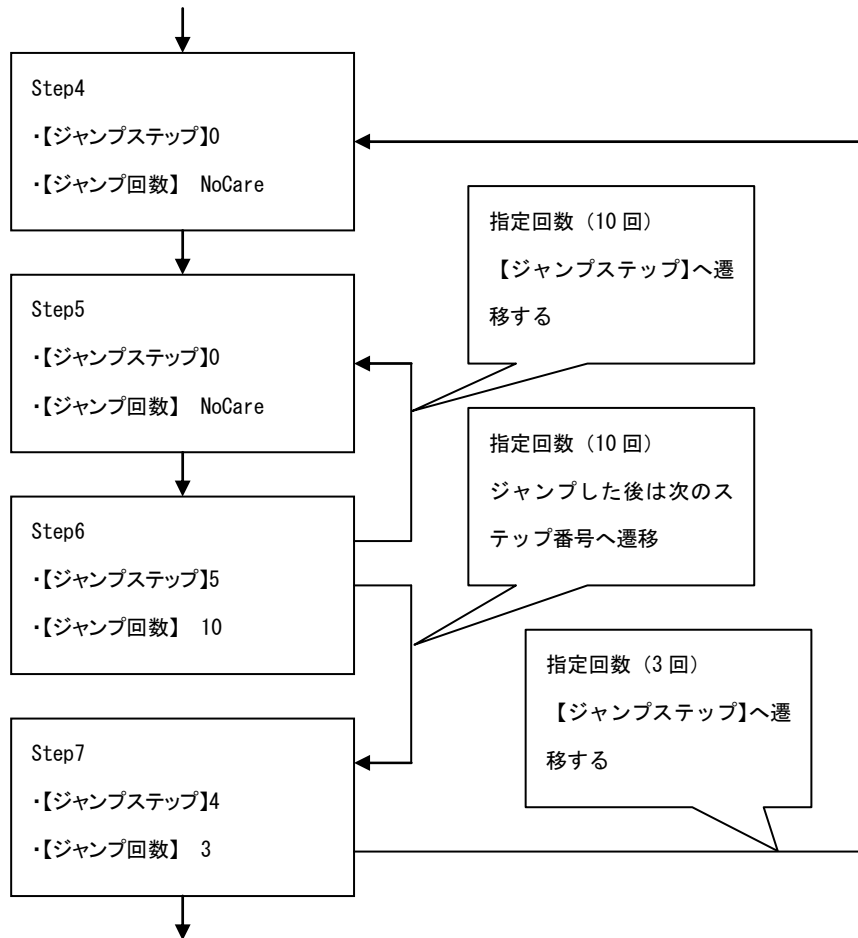


図 4-16 ループの指定方法とステップ遷移例

----- コメント -----

- 【ジャンプ回数】は、ジャンプする回数を示します。そのため、ループ回数はジャンプ回数+1 となります。
 - 上記の例で Step6 にジャンプ回数 10 が指定されていますが、このとき Step5, Step6 が実行される回数は 11 回になります。
-

■ ステップ同期出力

実行中のステップに記述されたコードを、外部制御入出力コネクタに出力します。ただし、定常出力ステップでは False を出力します。

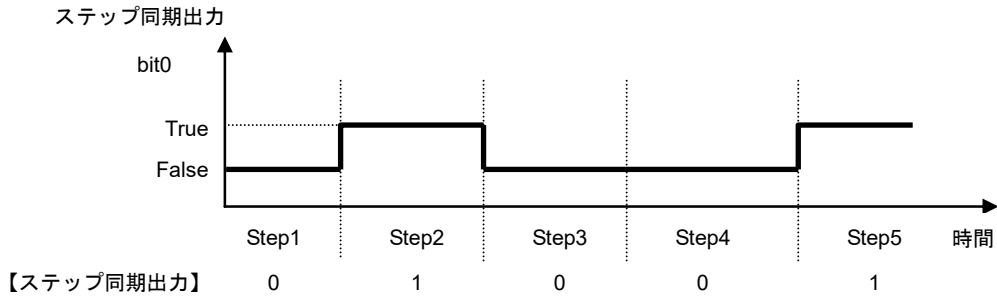


図 4-17 ステップ同期出力例

■ ステップ終了位相の設定

ステップ終了位相を有効に設定した場合、ステップの実行時間は以下ようになります。

設定したステップ時間 + 重畳交流位相が 0° になるまでの時間

また、設定したステップ時間経過後の動作は、そのステップでの設定値で保持されます。

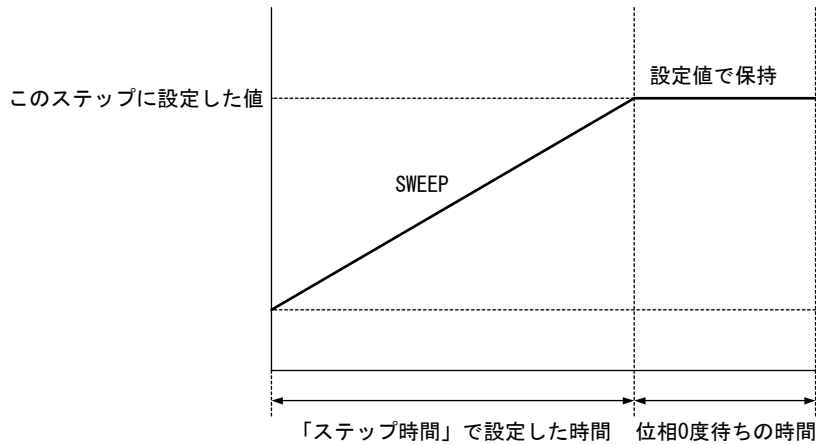



図 4-18 位相 0 度待ち発生時のシーケンス動作

4.5.2 シーケンスの設定




シーケンスの設定は以下の方法で行います。

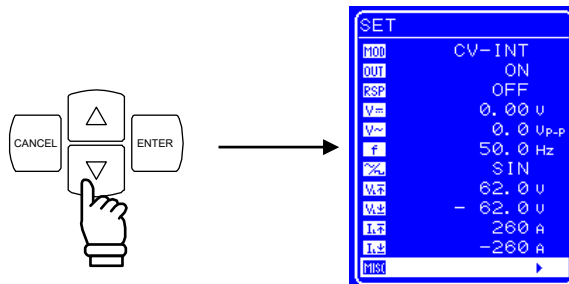
- ・ 操作パネルでステップごとに入力
- ・ PC でプログラミングして、USB 経由でこの製品に送信
- ・ シーケンス編集ソフトウェアでシーケンスデータを作成し、この製品に送信

シーケンス動作のプログラムメッセージの詳細について  「5.3.3 シーケンス関連」, 参照。

操作パネルでの操作方法を以下に示します。

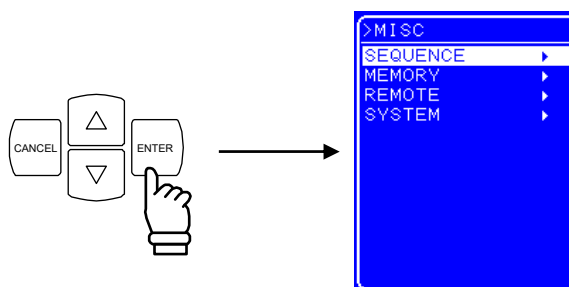
■ シーケンスメニューの表示手順

- ① ,  キーを押して、 アイコンまでカーソルを移動します。

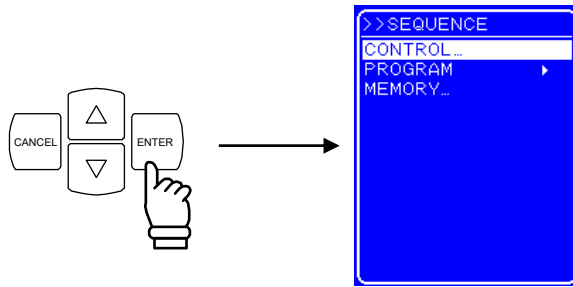




- ②  キーを押して、MISC 画面を表示させます。




- ,  キーを押して、「SEQUENCE」までカーソルを移動します。

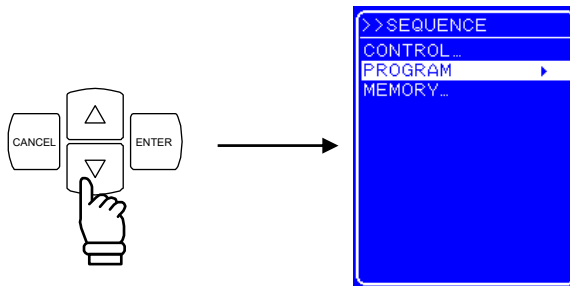



- ③  キーを押して、SEQUENCE 画面を表示させます。

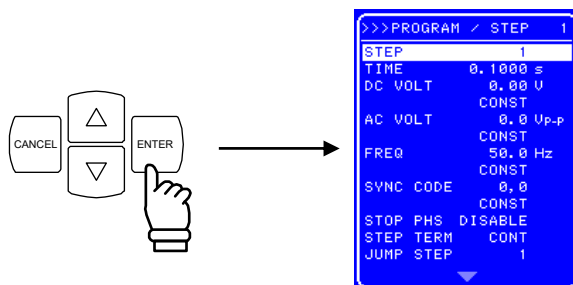


- ④ ,  キーを押して、行う動作を選択します。

- ・シーケンスの動作を制御する場合 : 「CONTROL」を選択します。
( 「4.5.4 シーケンス動作の制御」, 参照)
- ・シーケンスをプログラミングする場合 : 「PROGRAM」を選択します。
( 「4.5.3 シーケンスのプログラミング」, 参照)
- ・シーケンスメモリを制御する場合 : 「MEMORY」を選択します。
( 「4.5.5 シーケンスメモリのクリア」, 参照)



- ⑤  キーを押して、各画面を表示させます。



4.5.3 シーケンスのプログラミング

SEQUENCE 画面で PROGRAM を選択すると、PROGRAM 画面を表示します。PROGRAM 画面の各項目により、シーケンスのプログラミングを行います。

ステップの設定は、1 ステップごとに行います。

シーケンスによる波形の変更は、任意波 (ARB1~ARB16) のみ指定可能です。これをプログラミングする場合は、あらかじめ出力波形を任意波にしてから行ってください。正弦波、方形波でシーケンスを実行する場合は、シーケンス開始前にあらかじめ正弦波、方形波で出力オンしてください。正弦波、方形波でシーケンスを実行している場合、シーケンス中の波形変更は行えません。


正弦波、方形波、任意波での出力方法について  「4.3.6 波形の設定」, 参照。

表 4-17に PROGRAM 画面の各項目を示します。

4.5 シーケンス動作

表 4-17 PROGRAM 画面の項目一覧

項目名	項目	動作
STEP	ステップ番号	設定するステップ番号を指定します。 設定範囲：1～255
TIME	ステップ時間	指定したステップの継続時間を設定します。 設定範囲：0.0001 s～999.9999 s 設定分解能：0.0001 s
DC VOLT	直流電圧	CV モード時，直流電圧値を設定します。 設定範囲：-115.00 V～115.00 V 設定分解能：0.01 V
DC CUR	直流電流	CC モード時，直流電流値を設定します。 設定範囲：-60.00 A～60.00 A (BP4660) -70.00 A～70.00 A (BP4670) -80.00 A～80.00 A (BP4680) -90.00 A～90.00 A (BP4690) -100.00 A～100.00 A (BP46100) 設定分解能：0.01 A
—	直流電圧／ 直流電流 動作種別	指定した直流電圧値，直流電流値への変化の仕方を設定します。以下の3種類から選択します。 ・CONST：指定値で出力 ・KEEP：前ステップの終了値のまま出力 ・SWEEP：前ステップの終了値で出力開始し，ステップ終了時に指定値で出力するようにリニアスイープ
AC VOLT	重畳交流電圧	CV モード時，重畳交流電圧値を設定します。 設定範囲：0.0 Vp-p～120.0 Vp-p 設定分解能：0.1 Vp-p
AC CUR	重畳交流電流	CC モード時，重畳交流電流値を設定します。 設定範囲：0.0 Ap-p～180.0 Ap-p (BP4660) 0.0 Ap-p～210.0 Ap-p (BP4670) 0.0 Ap-p～240.0 Ap-p (BP4680) 0.0 Ap-p～270.0 Ap-p (BP4690) 0.0 Ap-p～300.0 Ap-p (BP46100) 設定分解能：0.1 Ap-p
—	重畳交流電圧／ 重畳交流電流動作種別	指定した重畳交流電圧値，重畳交流電流値への変化の仕方を設定します。以下の3種類から選択します。 ・CONST：指定値で出力 ・KEEP：前ステップの終了値のまま出力 ・SWEEP：前ステップの終了値で出力開始し，ステップ終了時に指定値で出力するようにリニアスイープ
FREQ	周波数	重畳交流周波数を設定します 設定範囲：1.0 Hz～100000.0 Hz 設定分解能：0.1 Hz
—	周波数動作種別	指定した周波数への変化の仕方を設定します。以下の3種類から選択します。 ・CONST：指定値で出力 ・KEEP：前ステップの終了値のまま出力 ・SWEEP：前ステップの終了値で出力開始し，ステップ終了時に指定値で出力するようにリニアスイープ

4.5 シーケンス動作

項目名	項目	動作
WAVE	波形	出力する任意波形を選択します。 設定範囲：ARB1～ARB16
—	波形動作種別	指定した波形への変化の仕方を設定します。以下の 3 種類から選択します。 ・CONST：指定した波形で出力 ・KEEP：前ステップの波形のまま出力
SYNC CODE	ステップ同期出力	ステップ実行中に同期して出力するコード (2 ビット) を設定します。ステップ同期出力を観測することにより、シーケンスのステップ遷移が確認可能です。 外部制御入出力コネクタのピン 5 (DOUT5) からビット 0, ピン 6 (DOUT6) からビット 1 が出力されます。 ステップ同期出力は以下の 4 種類から選択します (数字は, ビット 1, ビット 0 の順で示します)。 Idle 状態時は, 0, 0 になります。 ・0, 0 ・0, 1 ・1, 0 ・1, 1
—	ステップ同期出力動作種別	ステップ同期出力の出力方法を指定します。以下の 2 種類から選択します。 ・CONST：指定したコードを出力 ・KEEP：前ステップと同じコードを出力
STOP PHS	ステップ終了位相	ステップ終了位相 (0° 固定) の有効/無効を指定します。以下の 2 種類から選択します。 ・DISABLE：無効 ・ENABLE：有効
STEP TERM	ステップ終端	ステップ終了後の動作を設定します。以下の 3 種類から選択します。 ・CONT：シーケンス継続 ・STOP：Idle 状態に移行 ・HOLD：Hold 状態に移行
JUMP STEP	ジャンプステップ	ステップ終了後にジャンプするステップ番号を設定します。 ・0：次のステップ番号に移行 ・1～255：指定したステップ番号にジャンプ
JUMP NUM	ジャンプ回数	JUMP STEP で指定したジャンプ動作を行う回数を設定します。 ・0：無限回ジャンプ ・1～999：指定した回数ジャンプ
BRANCH0	ブランチステップ 0	トリガ入力があった場合にジャンプするステップ番号を設定します。ブランチステップは, BRANCH0 と BRANCH1 の 2 種類を設定可能です。 使用例として, ジャンプ先のステップで低い数値に SWEEP させた後 STOP に設定することにより, 何か起こった場合に安全な領域まで退避させて停止させるといった応用が可能です。
BRANCH1	ブランチステップ 1	・0：ブランチ無効 ・1～255：指定したステップ番号にジャンプ

4.5 シーケンス動作


以下に PROGRAM 画面での各項目の操作手順を示します。

■ 操作手順①

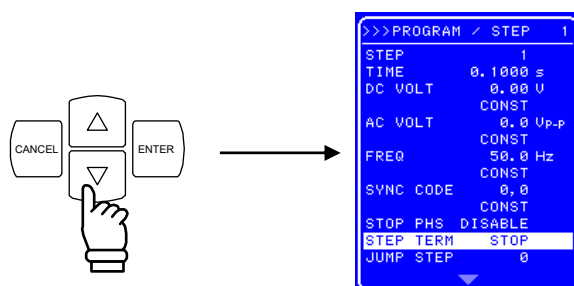
直流電圧／直流電流動作種別、重畳交流電圧／重畳交流電流動作種別、周波数動作種別、波形 (WAVE)、波形動作種別、ステップ同期出力 (SYNC CODE)、ステップ同期出力動作種別、ステップ終了位相 (STEP PHS)、ステップ終端 (STEP TERM) の設定は、以下の手順で行います。


ここでは、ステップ終端 (STEP TERM) の設定を行う場合を例に説明します。

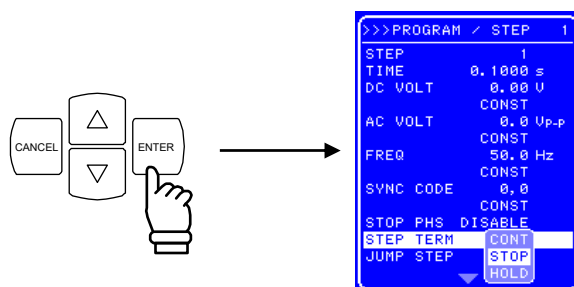
- ① SEQUENCE 画面を開いて、PROGRAM 画面を表示させます。



PROGRAM 画面を表示させるまでの手順について  「4.5.2 シーケンスの設定」、参照。

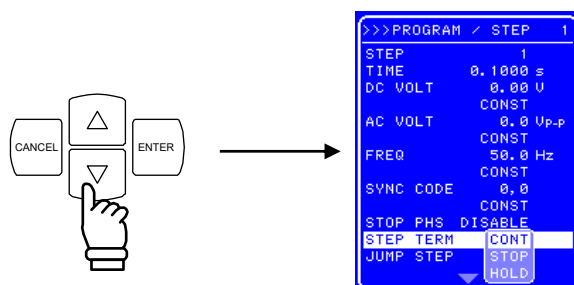
- ② ,  キーを押して、「STEP TERM」までカーソルを移動します。



- ③  キーを押して、セレクトボックスを表示させます。



- ④ ,  キーを押して、設定する動作までカーソルを移動します。




- ⑤  キーを押すと、ステップ終端時の動作を設定できます。

■ 操作手順②

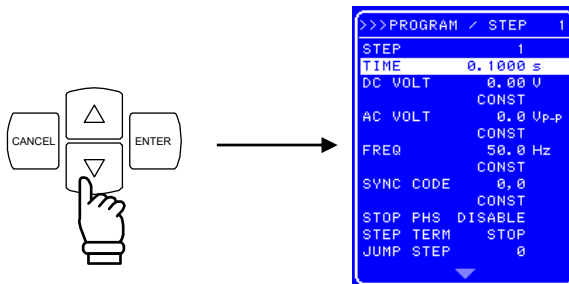
ステップ番号 (STEP), ステップ時間 (TIME), 直流電圧 (DC VOLT), 直流電流 (DC CUR), 重畳交流電圧 (AC VOLT), 重畳交流電流 (AC CUR), 周波数 (FREQ), ジャンプステップ (JUMP STEP), ジャンプ回数 (JUMP NUM), ブランチ (BRANCH0/BRANCH1) の設定は, 以下の手順で行います。


ここでは, ステップ時間 (TIME) の設定を行う場合を例に説明します。

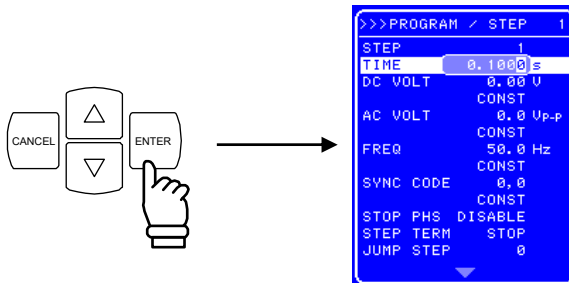
- ① SEQUENCE 画面を開いて, PROGRAM 画面を表示させます。



PROGRAM 画面を表示させるまでの手順について  「4.5.2 シーケンスの設定」, 参照。

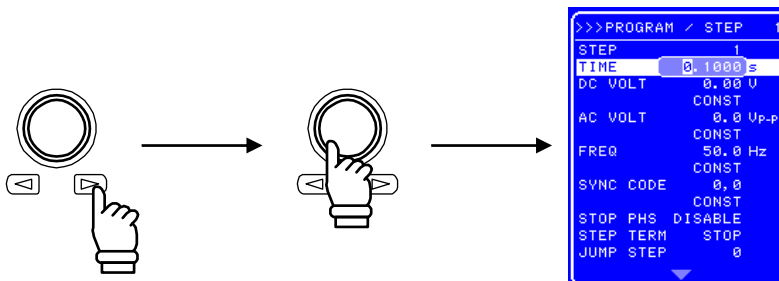
- ② ,  キーを押して, 「TIME」までカーソルを移動します。




- ③  キーを押して, モディファイボックスを表示させます。



- ④ ,  キーを押して, 変更する桁までカーソルを移動し, MODIFY ダイアルを回して, 数値を設定します。



- ⑤ 同様の手順ですべての桁を設定します。

- ⑥ すべての桁を設定したら,  キーを押します。数値が確定し, ステップ時間の設定が完了します。

4.5.4 シーケンス動作の制御

SEQUENCE 画面の CONTROL で、シーケンス動作の制御を行います。

出力がオンのときのみシーケンスを開始できます。そのため、シーケンス制御のセレクトボックスは、出力オンのときのみ選択可能です。

表 4-18に CONTROL セレクトボックスの項目を示します。


表 4-18 CONTROL セレクトボックスの項目一覧



セレクトボックスの項目	動作
START	シーケンス動作の開始。Run 状態に移行します。
STOP	シーケンス動作の停止。Idle 状態に移行します。
HOLD	シーケンス動作の一時停止。Hold 状態に移行します。
BRAN0	ブランチステップで指定されたステップに分岐します。
BRAN1	ブランチステップが指定されていない場合は無視されます。

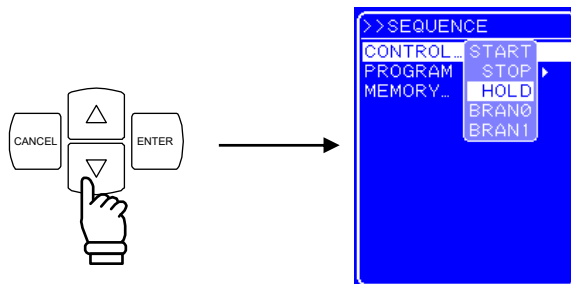
以下に操作手順を示します。


■ 操作手順（メニューから操作する場合）

- ① SEQUENCE 画面を開いて、CONTROL セレクトボックスを表示させます。

CONTROL セレクトボックスを表示させるまでの手順について  「4.5.2 シーケンスの設定」、参照。

- ② ,  キーを押して、設定する動作を示す項目までカーソルを移動します。



- ③  キーを押すと、選択した動作を行います。

4.5 シーケンス動作

■ 操作手順（ショートカットキーで操作する場合）

シーケンス動作の制御は、操作パネル下部のショートカットキーでも可能です。

「SEQUENCE」と書かれている箇所の START, STOP, HOLD キーが、CONTROL セレクトボックスの各項目に対応しています。なお、ショートカットキーではブランチの制御はできません。

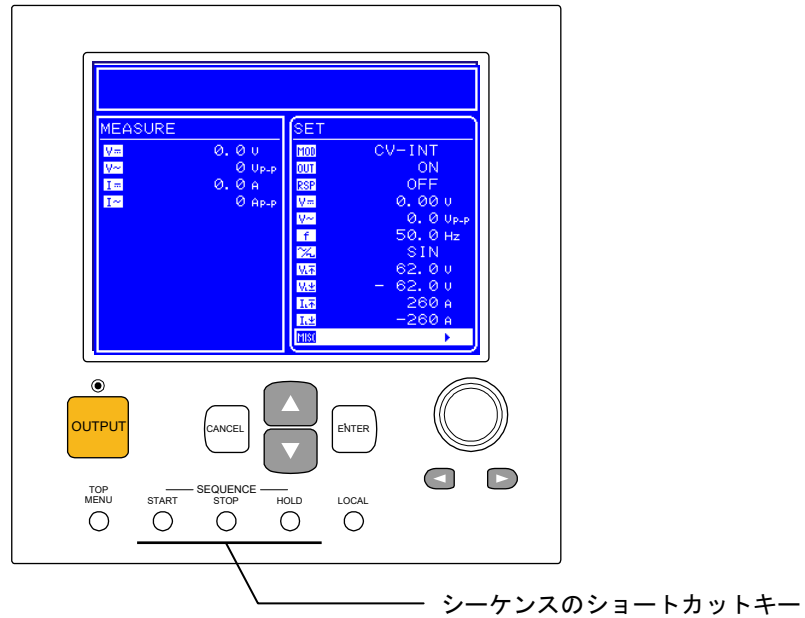


図 4-19 シーケンスのショートカットキー

4.5.5 シーケンスメモリのクリア


SEQUENCE 画面の MEMORY で、シーケンスメモリをクリアします。


シーケンスメモリへの保存は自動的に行われます。CV モード、CC モードそれぞれひとつずつシーケンスを保存可能です。

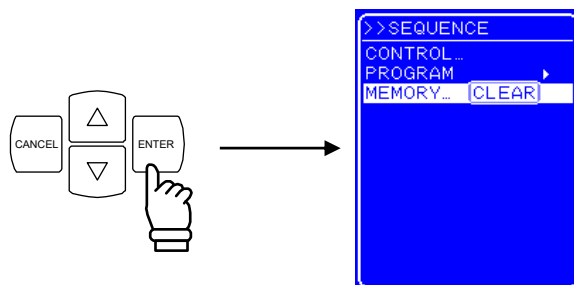
以下に操作手順を示します。



■ 操作手順

- ① SEQUENCE 画面を開いて、MEMORY セレクトボックスを表示させます。

MENU セレクトボックスを表示させるまでの手順について  「4.5.2 シーケンスの設定」、参照。

- ②  キーを押して、エグゼボックスを表示させます。



- ③ 「CLEAR」が選択されている状態で  キーを押すと、シーケンスメモリがクリアされます。クリアされると、初期値が入ります。( 「9. 初期設定一覧」、参照)

4.5.6 シーケンス動作の設定例

ここでは、図 4-20に示すシーケンス遷移を例に、新規にシーケンス動作を設定する手順を説明します。

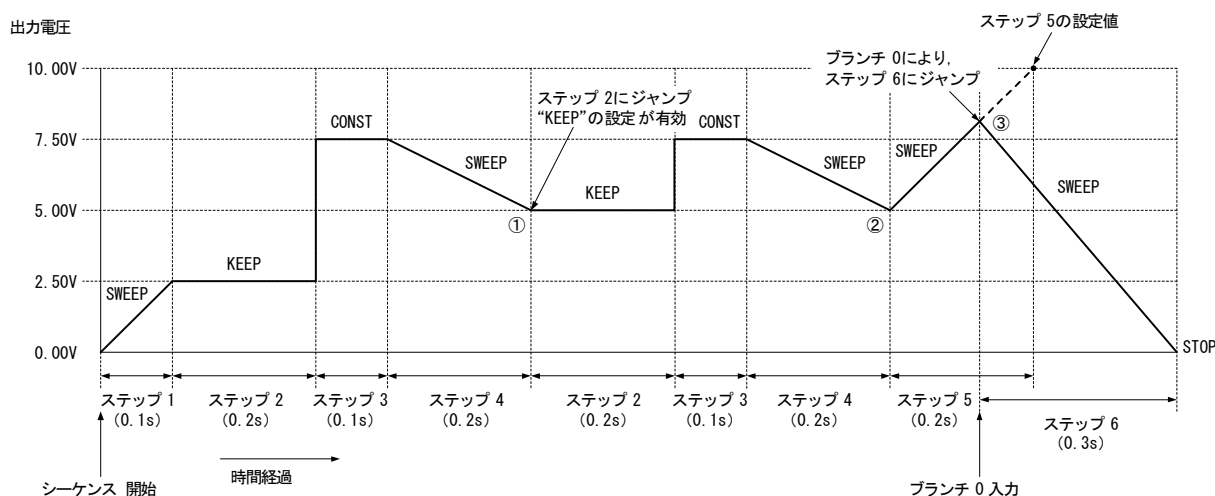


図 4-20 ステップ遷移例 (CV-INT モード時)

表 4-19 PROGRAM の設定一覧

ステップ番号	1	2	3	4	5	6
ステップ時間 (TIME)	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3
直流電圧 (DC VOLT)	2.50	7.50	7.50	5.00	10.00	0.00
直流電圧動作種別	SWEEP	KEEP	CONST	SWEEP	SWEEP	SWEEP
ステップ終端 (STEP TERM)	CONT	CONT	CONT	CONT	CONT	STOP
ジャンプステップ (JUMP STEP)	0	0	0	2	0	0
ジャンプ回数 (JUMP NUM)	1	1	1	1	1	1
ブランチ 0 (BRANCHO)	0	0	0	0	6	0

ステップ 2 は直流電圧値 = 7.50 V に設定されていますが、直流電圧動作種別が KEEP になっているため、直前のステップ (ステップ 1) の直流電圧値 = 2.5 V を維持します。

ステップ 4 のジャンプステップが 2 に設定されているため、ステップ 4 の終了後はステップ 2 にジャンプします (図 4-20 の①)。ステップ 2 は直流電圧動作種別が KEEP であるため、直前のステップ (ステップ 4) の直流電圧値 = 5 V を維持します。

ステップ 4 のジャンプ回数が 1 に設定されているため、ジャンプ後にステップ 4 が終了したあとは、次のステップ = ステップ 5 に移行します (図 4-20 の②)。

ステップ 5 はステップ時間 = 0.2 s に設定されていますが、ブランチ 0 によるジャンプ先がステップ 6 となっているため、ステップ時間内にブランチ 0 入力があった時点でステップ 6 にジャンプします。(図 4-20 の③)

以下に操作手順を示します。

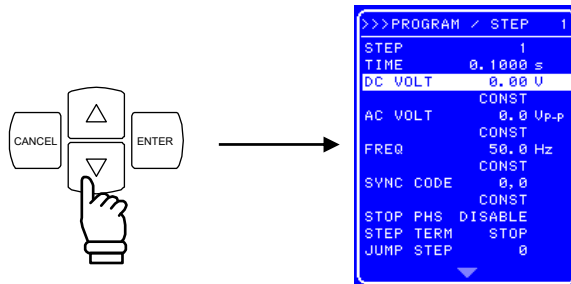
■ 操作パネルでの操作手順


① PROGRAM 画面を開きます。

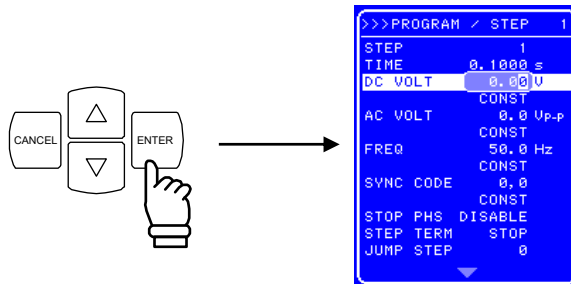
PROGRAM 画面を開く手順について  「4.5.2 シーケンスの設定」, 参照。



<ステップ 1 の設定>

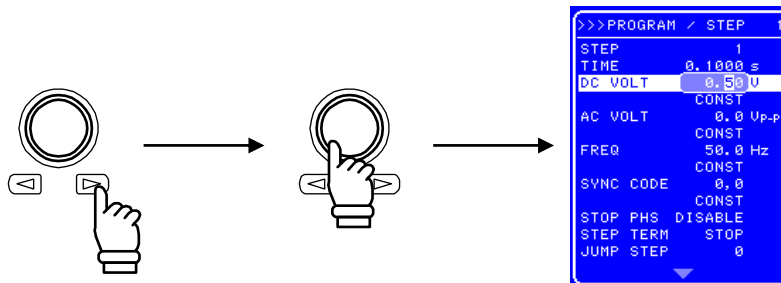
②  キーを押して、「DC VOLT」までカーソルを移動します。



③  キーを押して、モディファイボックスを表示させます。




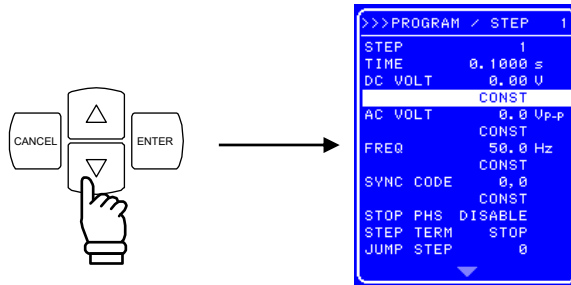
④  ,  キーを押して、左から 3 番目の桁までカーソルを移動し、MODIFY ダイアルを回して、「2」に設定, 左から 4 番目の桁までカーソルを移動し、MODIFY ダイアルを回して、「5」に設定します（「2.50 V」に設定）。




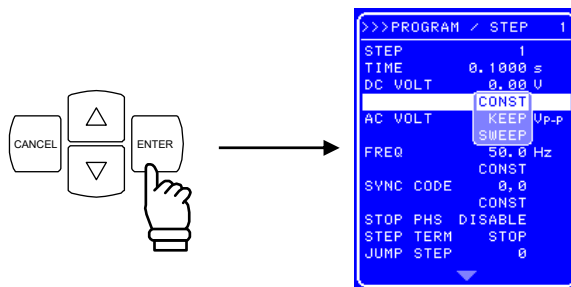
⑤  キーを押して数値を確定させます。

4.5 シーケンス動作

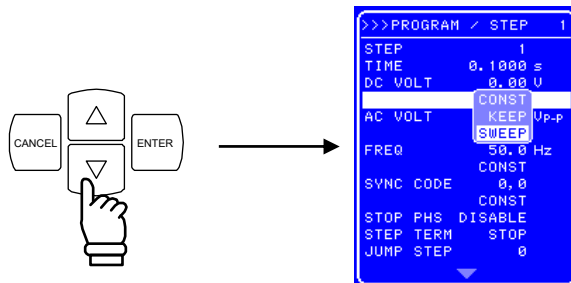
- ⑥  キーを押して、上から4番目の「CONST」と表示されている行までカーソルを移動します。




- ⑦  キーを押して、セレクトボックスを表示させます。














- ⑧  キーを押して、「SWEEP」までカーソルを移動します。



- ⑨  キーを押して設定を確定させます。

そのほかの項目はデフォルトの設定値と同じですので、変更しません。

<ステップ2の設定>


- ⑩  ,  キーを押して、「STEP」までカーソルを移動します。
- ⑪  キーを押して、モディファイボックスを表示させます。
- ⑫  ,  キーを押して、一番右の桁までカーソルを移動し、MODIFYダイヤルを回して、「2」に設定します。
- ⑬  キーを押して数値を確定させます。
- ⑭  キーを押して、「TIME」までカーソルを移動します。
- ⑮  キーを押して、モディファイボックスを表示させます。
- ⑯  ,  キーを押して、左から4番目の桁までカーソルを移動し、MODIFYダイヤルを回して、「2」に設定します（「0.2秒」に設定）。
- ⑰  キーを押して数値を確定させます。
- ⑱ 手順②～⑤と同様の操作で、DC VOLT=7.50、手順⑥～⑨と同様の操作で、直流電圧動作種別を「KEEP」に設定します。


同様の手順で、ステップ3以降も設定します。

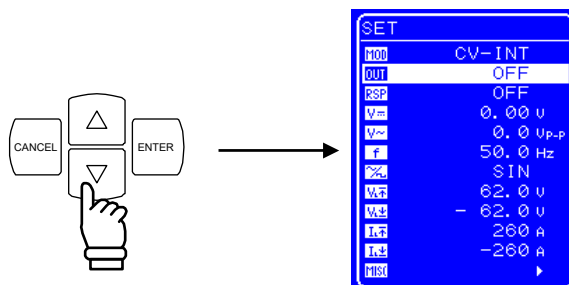
4.5.7 シーケンス動作の実行


シーケンスのプログラミングが完了したら、シーケンスを開始します。
以下に、シーケンス動作の実行手順を示します。

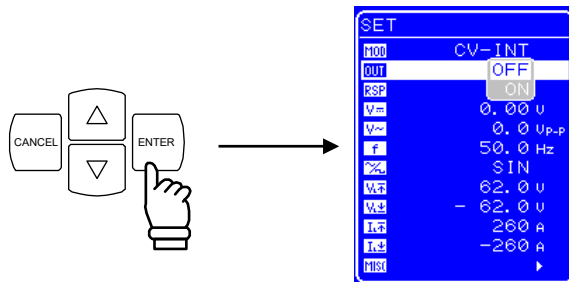
■ 操作手順（メニューから操作する場合）

①  キーを押して、トップメニューまで戻ります。トップメニューは、メニューウィンドウ上部に「SET」と表示されています。

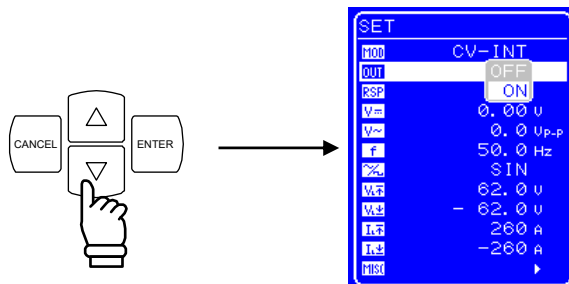
②  キーを押して、**OUT** アイコンまでカーソルを移動します。



③  キーを押して、セレクトボックスを表示させます。

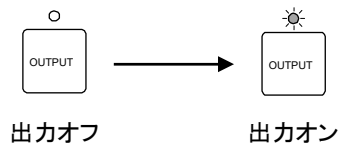




④  キーを押して、“ON”までカーソルを移動します。

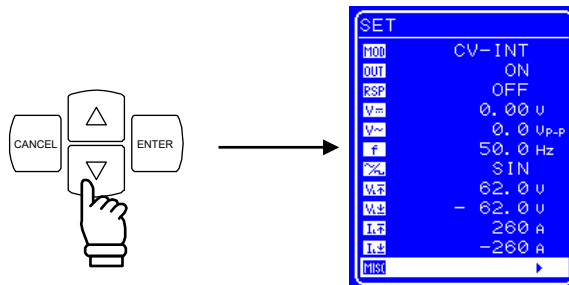


4.5 シーケンス動作

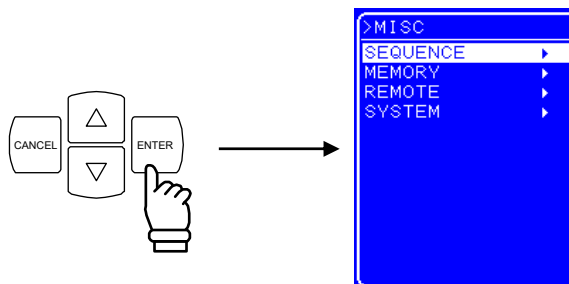
- ⑤  キーを押すと、出力がオンし、オン/オフ LED が点灯します。



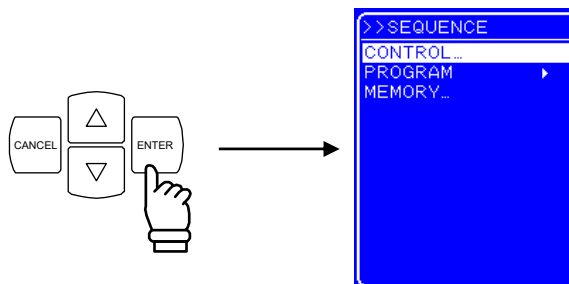
- ⑥  キーを押して、 アイコンまでカーソルを移動します。




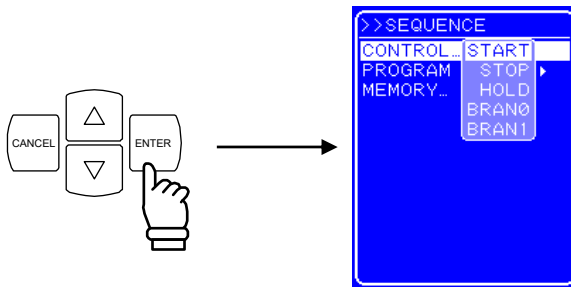
- ⑦  キーを押して、MISC 画面を表示させます。




- ⑧ カursorが「SEQUENCE」上にあることを確認し、 キーを押して、SEQUENCE 画面を表示させます。




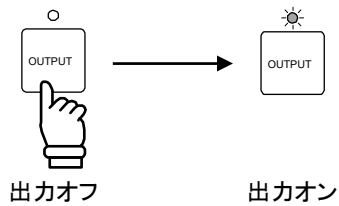
- ⑨ カーソルが「CONTROL」上にあることを確認し、 キーを押して、セレクトボックスを表示させます。



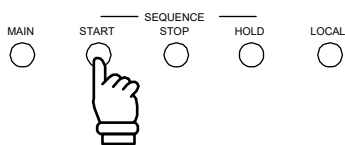
- ⑩ 「START」を選択して  キーを押すと、シーケンスが開始します。

■ 操作手順（操作パネル上のキーで操作する場合）

- ① 操作パネルの  キーを押します。出力がオンし、オン/オフ LED が点灯します。



- ② ショートカットキーの START キーを押すと、シーケンスが開始します。



■ シーケンス開始後の動作

シーケンスが開始されると、状態ウィンドウにシーケンス実行中を表す状態アイコン (**RUN**) が表示されます。また、メッセージボックスが現れ、実行中のステップ番号を表示します。

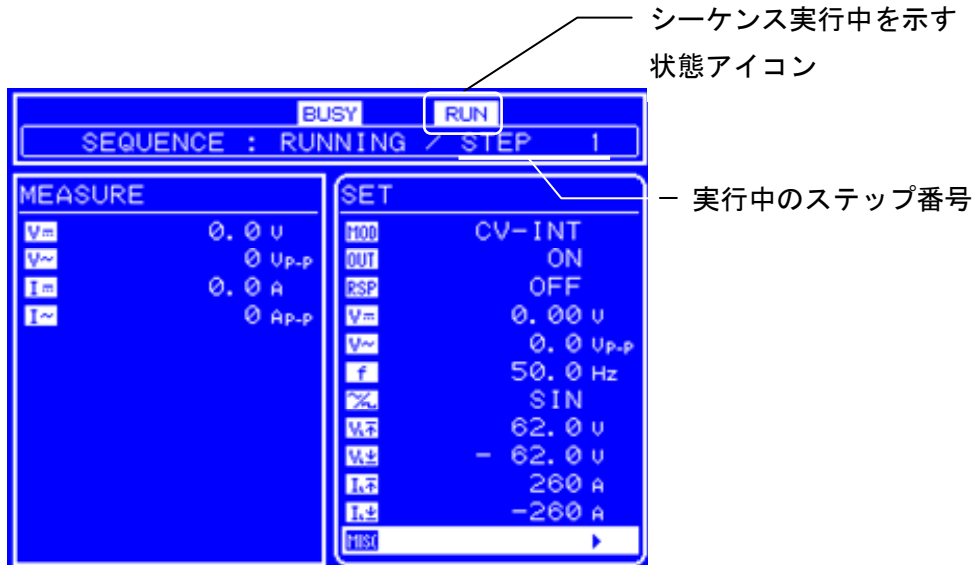


図 4-21 シーケンス実行時の LCD 画面

4.6 外部制御入出力コネクタによる制御

外部制御入出力コネクタにデジタル信号を入力することにより、出力オン／オフや、シーケンスを制御できます。(検出周期 2 ms)

外部制御を行うには、外部制御入力設定を有効にする必要があります。

(☞ 「4.9.7 外部制御入力の有効／無効の設定」, 参照)

また、外部制御入出力コネクタからの出力信号を読み出すことにより、この製品の状態を監視できます。(切替周期 0.1 ms)

シーケンスのステップ同期出力信号は外部制御入出力コネクタから出力されます。

(☞ 「2.4.4 外部制御入出力コネクタへの接続」, 参照)

外部からの入力に対し、内部 CPU が状態の変化を認識し、実際の動作に反映させるまで、最大数十 ms の時間を要する場合があります。リレー動作の場合には、リレーの応答時間が十数 ms 程度加算されます。これらの時間はばらつきを生じることがあります。

表 4-20に、各ピンの機能を示します。

表 4-20 外部制御入出力コネクタの機能

ピン番号	入力／出力	機 能
1	出力	電源のオン／オフ状態を出力します。 0 がオフ, 1 がオンを示します。
2	出力	出力のオン／オフ状態を出力します。 0 がオフ, 1 がオンを示します。
3	出力	過負荷状態を出力します。 0 が定常動作, 1 が異常発生を示します。
4	出力	ソフトウェアビジーの状態を出力します。 0 が定常動作, 1 がビジーを示します。
5	出力	ステップ同期出力 0。 ステップ同期出力のビット 0 を出力します。
6	出力	ステップ同期出力 1。 ステップ同期出力のビット 1 を出力します。
11	入力	出力オフ。 入力信号の立ち下がりを検出すると、出力をオフします。
12	入力	出力オン。 入力信号の立ち下がりを検出すると、出力をオンします。
13	入力	シーケンス開始。 入力信号の立ち下がりを検出すると、シーケンスを開始します。
14	入力	シーケンス停止。 入力信号の立ち下がりを検出すると、シーケンスを停止します。
15	入力	シーケンスホールド。 入力信号の立ち下がりを検出すると、シーケンスを一時停止します。
16	入力	シーケンスブランチトリガ 0。 入力信号の立ち下がりを検出すると、BRANCH0 で指定したステップにジャンプします。
17	入力	シーケンスブランチトリガ 1。 入力信号の立ち下がりを検出すると、BRANCH1 で指定したステップにジャンプします。

4.7 メモリ機能

各種設定はバッテリーバックアップされ、電源投入時には前回電源オフしたときの設定に復帰します。ただし応答特性の選択は保存されません。また各種設定のうち、基本設定（動作モード、直流、重畳交流、出力リミッタ）はNo. 1～No. 30のストア／リコールメモリに記憶することができ、保存した設定を呼び出して使用することができます。

ストア／リコールメモリの呼び出し操作は、出力がオフの場合のみ実行できます。

メモリの制御は、「MEMORY」画面で行います。表 4-21に示す操作を選択後、操作対象となるメモリ番号をセレクトボックスで指定します。

メモリ番号を指定すると、そのメモリ内に記録されている主要な設定内容がメニューウィンドウ左側に表示されます。

表 4-21 MEMORY 画面のメニュー項目一覧

操作パネル内の表記	種類
STORE...	指定したメモリ番号に設定内容を保存します。
RECALL...	指定したメモリ番号の設定内容を呼び出します。
CLEAR...	指定したメモリ番号の設定内容をクリアします。




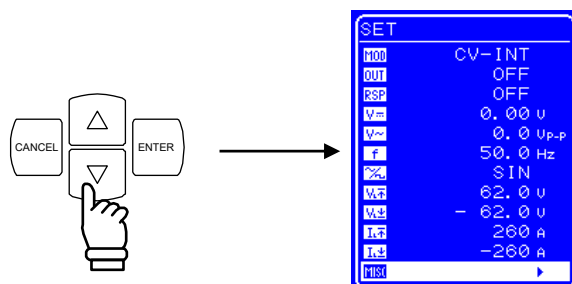
選択したメモリ内の
設定内容を表示

図 4-22 メモリ内容の表示例

クリア実行後の設定値について ☞ 「9 初期設定一覧」、参照。

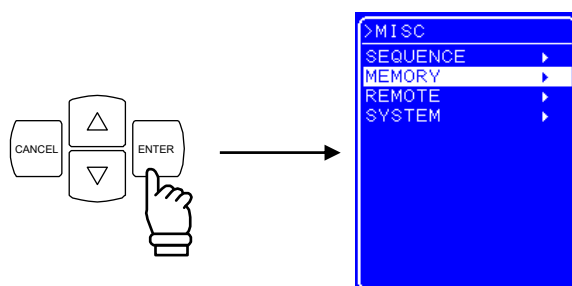
■ 操作手順

- ① ,  キーを押して、**MISC** アイコンまでカーソルを移動します。

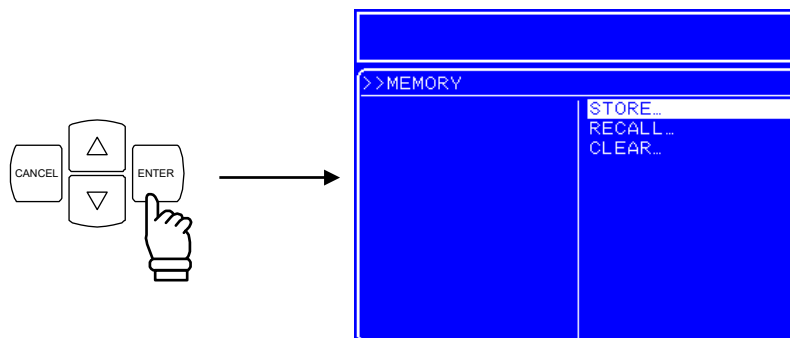




- ②  キーを押して、MISC 画面を表示させます。

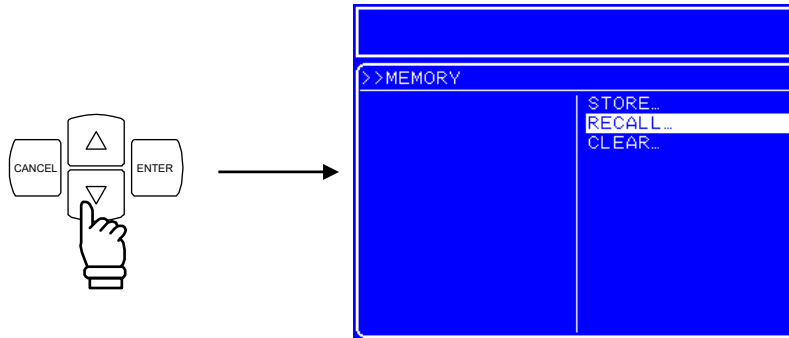
- ,  キーを押して、「MEMORY」までカーソルを移動します。




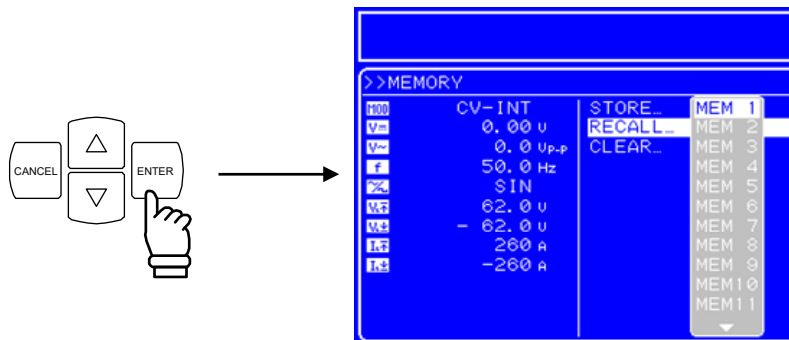
- ③  キーを押して、MEMORY 画面を表示させます。





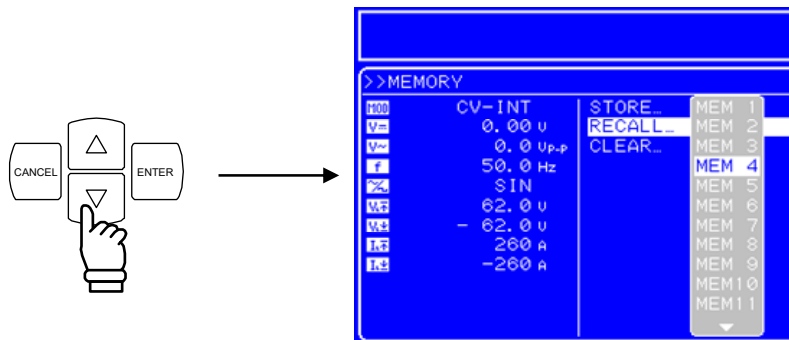
- ④ ,  キーを押して、行う動作を選択します。




- ⑤  キーを押して、セレクトボックスを表示させます。



- ⑥ ,  キーを押して、対象メモリ番号までカーソルを移動します。





- ⑦ メニューウィンドウ左側に表示される設定内容を確認し、間違いなければ  キーを押します。そのメモリ番号に対して、指定した操作を行います。

4.8 リモート制御

USB インタフェースに接続した外部コンピュータからプログラムメッセージを送信することにより、この製品のリモート制御が可能です（☞「5. USB インタフェース」、参照）。

表 4-22 に示すインタフェースメッセージをこの製品に送信することにより、各操作モードに移行します。この製品がどの操作モードにあるかは、LCD の状態ウィンドウに表示される状態アイコンで判別できます。これらのアイコンは、操作パネル上の同じ位置（右上）に表示されます。

表 4-22 操作モード一覧

アイコン	操作モード	インタフェースメッセージ
なし	ローカルモード。 操作パネルにより各種設定変更、出力オン/オフ操作が可能です。 操作ウィンドウの右上には状態アイコンは表示されません。	GTL
	リモートモード。 USB インタフェースに接続した外部コンピュータから制御します。	REN
	ローカルロックアウトモード。 操作パネルの LOCAL キー、あるいはメニュー操作による、ローカルモードへの移行が禁止されます。	LL0



リモートモード時でも、操作パネル上のキー操作によりローカルモードへの移行が可能です。操作パネルでの操作を禁止するには、キーロックをオンに設定（☞「4.9 システムメニュー」、参照）するか、ローカルロックアウトモードに設定してください。

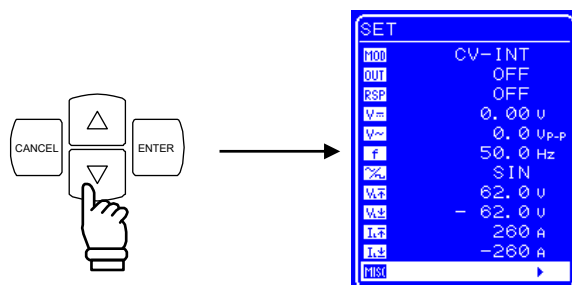
リモートモード時（ローカルロックアウト時を含む）でも、OUTPUT キーによる出力オフ操作は可能です。

4.8.1 INTERFACE の切替え

この製品は USB Test and Measurement Class (USBTMC) 及び、USB488 に準拠しており、インターフェース規格を切り替えて使用することができます。

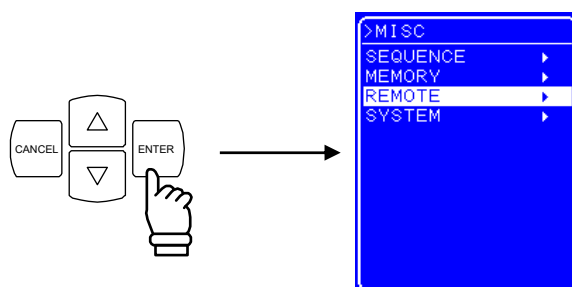
■ 操作手順

- ① ,  キーを押して、**MISC** アイコンまでカーソルを移動します。



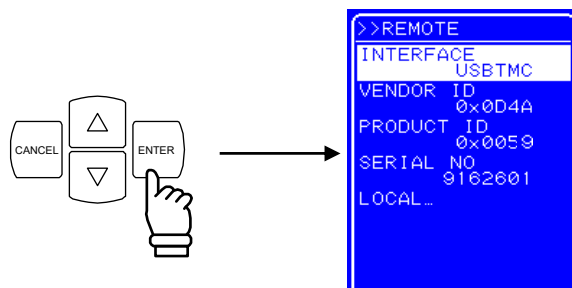
- ②  キーを押して、MISC 画面を表示させます。


- ,  キーを押して、「REMOTE」までカーソルを移動します。

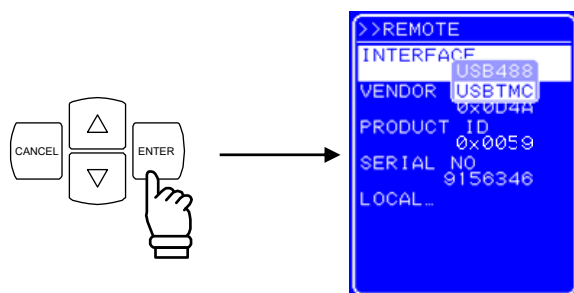




- ③  キーを押して、REMOTE 画面を表示させます。

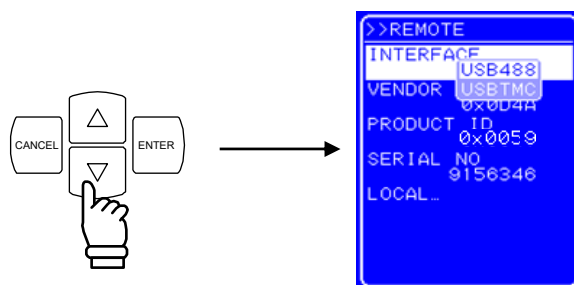
- ,  キーを押して、「INTERFACE」までカーソルを移動します。





- ④  キーを押して、セレクトボックスを表示させます。



- ⑤ ,  キーを押して、インタフェース規格を USB488 にするときは“USB488”，USBTMC にするときは“USBTMC”までカーソルを移動します。



- ⑥  キーを押すと、設定を完了します。 キーで、設定をキャンセルします。
インタフェースを変更した際には本体の再起動を行ってください。

コメント

- インタフェース規格の切り替えは再起動するまで有効になりません。インタフェース規格を切り替えた場合、本体の再起動をしてください。
-


4.8.2 USB ID について

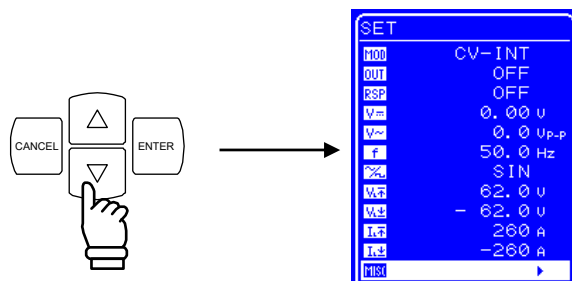
システム内で複数の USB488，または USBTMC 対応機器 を接続する場合に、アプリケーションから個体を識別するために使用します。

4.8.2.1 USBTMC

USBTMC にてリモート制御を行う場合、USB ID は機器毎に割り振られています
USB ID は、「REMOTE」画面にて確認することができます。

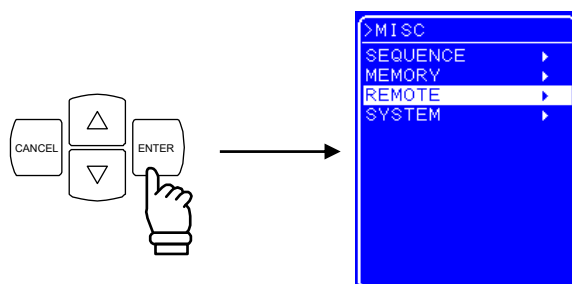
■ 操作手順

- ① ,  キーを押して、**MISC** アイコンまでカーソルを移動します。





- ②  キーを押して、MISC 画面を表示させます。

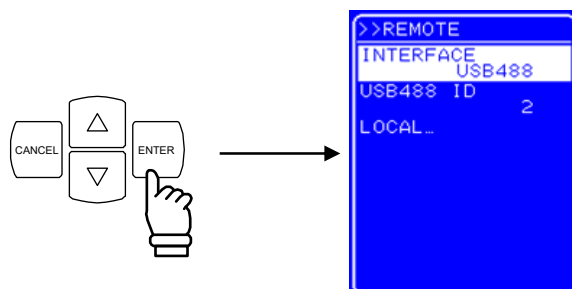
- ,  キーを押して、「REMOTE」までカーソルを移動します。






- ③  キーを押して、REMOTE 画面を表示させます。

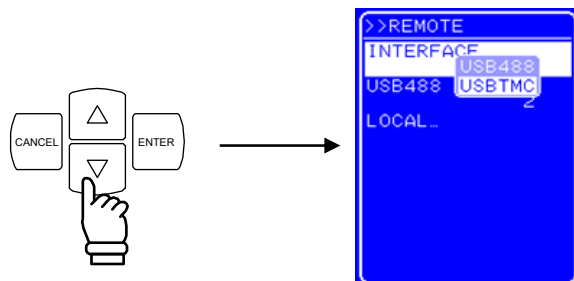
「INTERFACE」が USB488 の場合、


- ,  キーを押して、「INTERFACE」を選択します。




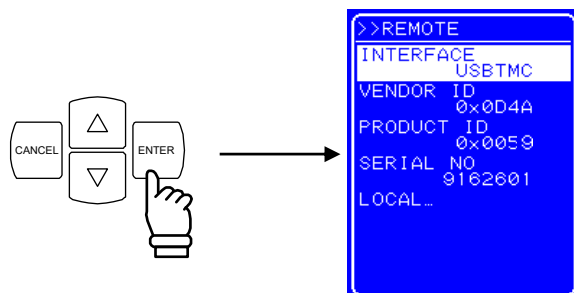
④  キーを押して、セレクトボックスを表示させます。

,  キーを押して、「USBTMC」を選択します。



⑤  キーを押して、USBTMC にインタフェースを切り替えます。Vendor 番号, Product 番号, および Serial 番号が表示されます。

USB ID のフォーマット  「5.1 使用前の準備」, 参照





4.8.2.2 USB488

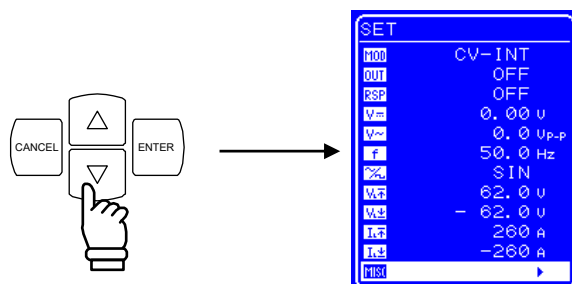
USB488 にてリモート制御を行う場合、機器を判別するためにあらかじめ USB ID を設定しておく必要があります。USB ID の設定は、「REMOTE」画面で行います。

USB ID の設定可能範囲は、1～65534 です。

なお、USB ID は十分確認してから設定してください。USB ID が誤っていると、コンピュータからの制御ができません。また、同一システム内で他の機器と USB ID が重複すると、コンピュータに障害が生じる場合があります。

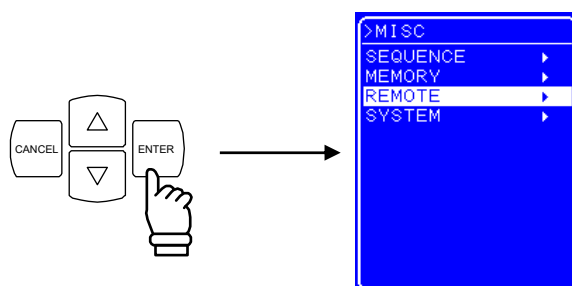
■ 操作手順

- ① ,  キーを押して、**MISC** アイコンまでカーソルを移動します。





- ②  キーを押して、MISC 画面を表示させます。

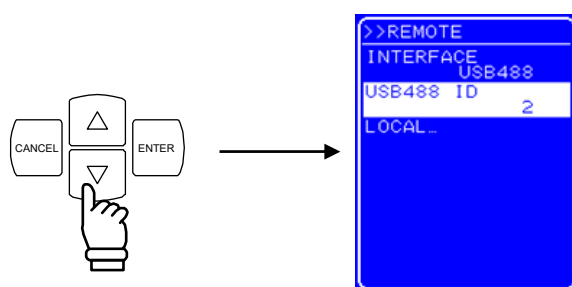
- ,  キーを押して、「REMOTE」までカーソルを移動します。




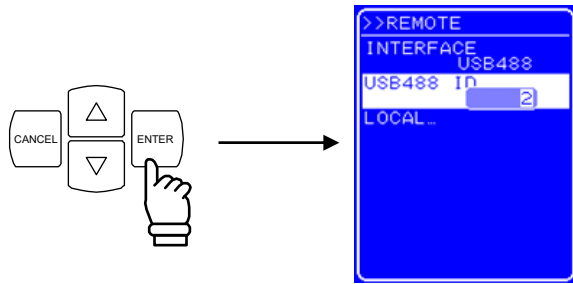
- ③  キーを押して、REMOTE 画面を表示させます。



「INTERFACE」が USBTMC の場合、「INTERFACE」を「USB488」に変更します。

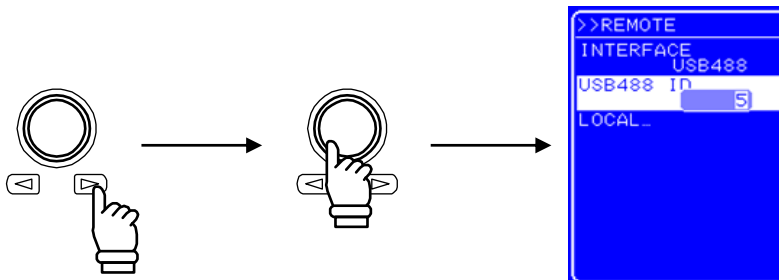
- ,  キーを押して、「USB488 ID」を選択します。





- ④  キーを押して、モディファイボックスを表示させます。



- ⑤ ,  キーを押して、変更する桁までカーソルを移動し、MODIFY ダイアルを回して、数値を設定します。



- ⑥ すべての桁を設定したら、 キーを押します。USB ID が設定されます。 キーを押すと、USB ID を変更しないで設定操作を終了できます。

4.8.3 ローカルモードへの移行

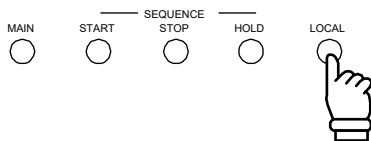
リモートモードからローカルモードへの移行には、以下の方法があります。

- ・インタフェースメッセージ「GTL」の送信
- ・ショートカットキーによる操作
- ・メニューによる操作

以下に操作手順を示します。

■ 操作手順（ショートカットキーによる操作）

ショートカットキーの LOCAL キーを押すと、ローカルモードに移行します。





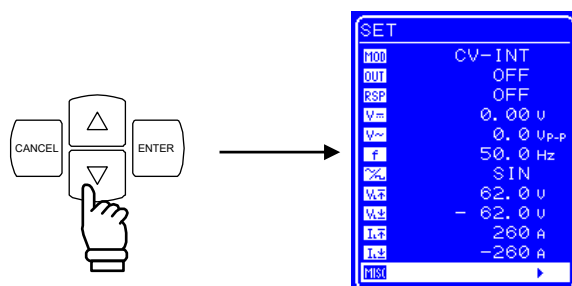
なおこの操作は、キーロック時、およびローカルロックアウト時は行えません。

キーロック時は、まずキーロックを解除してから操作してください (☞「4.9.1 キーロック」、参照)。

ローカルロックアウト時は、LCD の状態ウィンドウに **LLO** アイコンが表示されています。ローカルロックアウトされている場合は、インタフェースメッセージを使用してローカルモードへの移行操作を行ってください。

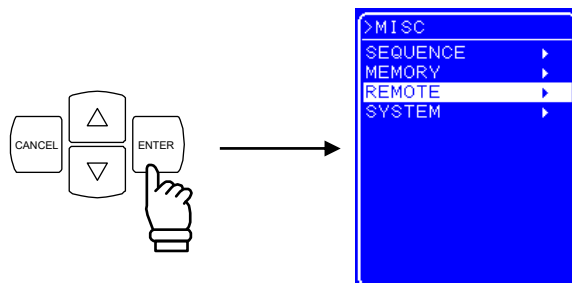
■ 操作手順 (操作パネルのメニューによる操作)

- ① ,  キーを押して、**MISC** アイコンまでカーソルを移動します。

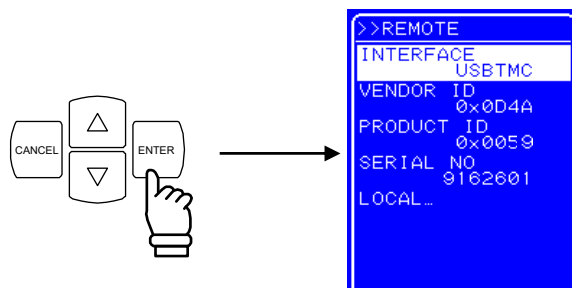




- ②  キーを押して、MISC 画面を表示させます。

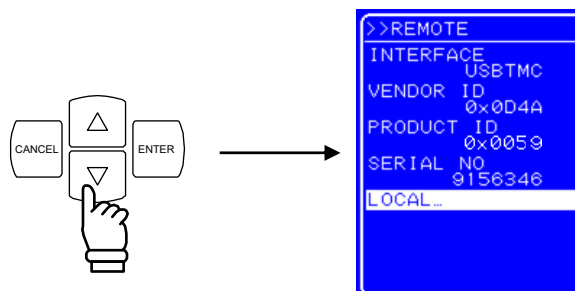
- ,  キーを押して、「REMOTE」までカーソルを移動します。




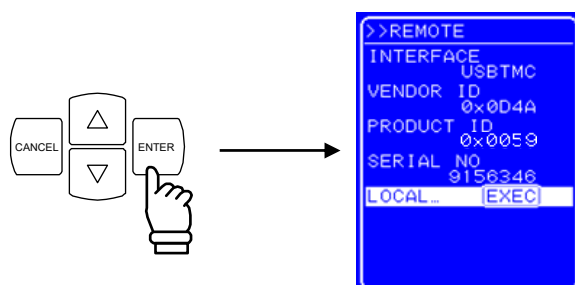
- ③  キーを押して、REMOTE 画面を表示させます。




- ④ ,  キーを押して、「LOCAL...」を選択します。



- ⑤  キーを押して、エグゼボックスを表示させます。



- ⑥ 「EXEC」が選択されている状態で  キーを押すと、ローカルモードに移行します。

4.9 システムメニュー



この製品のシステムの設定は、「SYSTEM」画面のシステムメニューで行います。

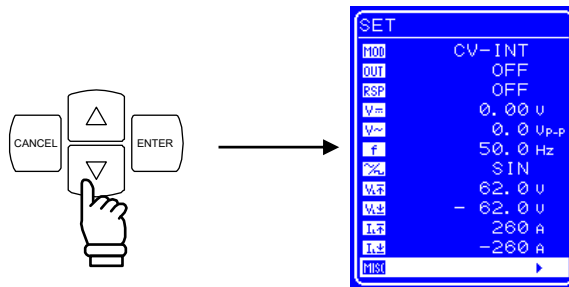
表 4-23に「SYSTEM」画面の項目を示します。

表 4-23 システムメニュー項目一覧

メニュー項目名	設定内容
KEYLOCK	キーロックオン/オフ
BEEP	ビープのオン/オフ
CONTRAST	LCDのコントラストを設定
COLOR	LCDの表示色パターンを設定
FREQ UNIT	周波数の表示単位を設定
TIME UNIT	時間の表示単位を設定
INIT OUT	電源投入時の出力のオン/オフを設定
INIT RSP	電源投入時のレスポンスキャリブレーション動作のオン/オフを設定
EXT CONTROL	外部制御入力の有効/無効を設定
RESET...	リセットを実行
INFORMATION	システム情報を表示

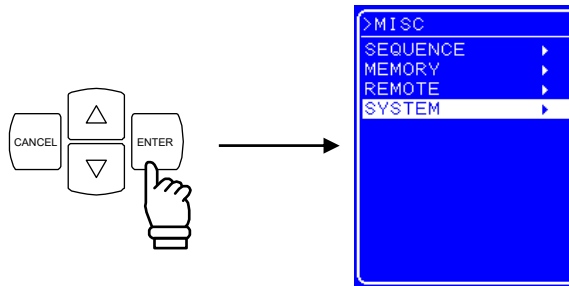
■ 「SYSTEM」画面の表示手順

- ① ,  キーを押して、**MISC** アイコンまでカーソルを移動します。

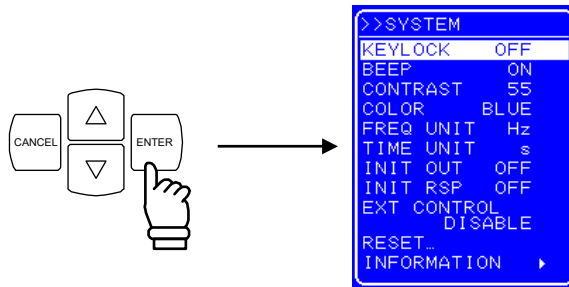


- ②  キーを押して、MISC画面を表示させます。

- ,  キーを押して、「SYSTEM」までカーソルを移動します。



- ③  キーを押して、SYSTEM画面を表示させます。



- ④ ,  キーを押して、行う動作を選択します。

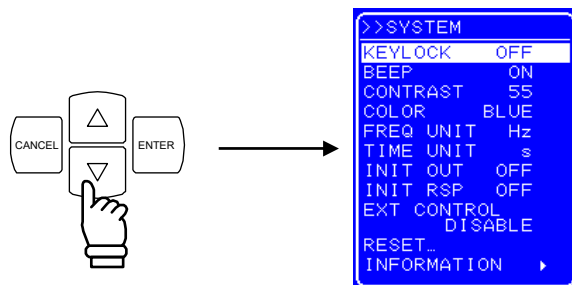
4.9.1 キーロック


この製品は、運転中の誤操作を防止する機能を備えています。

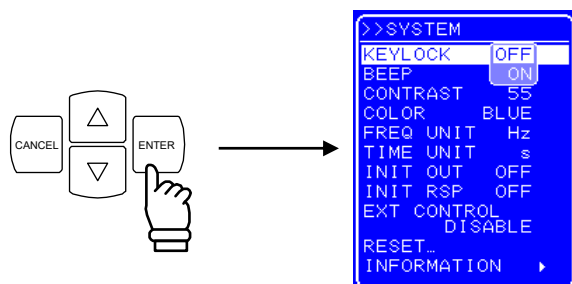
キーロックをオンにすることにより、キーロックオフ操作以外のキー操作を無効にします。ただし、OUTPUT キーによる出力オフ操作は、緊急時の対策用に有効になっています。



■ 操作手順

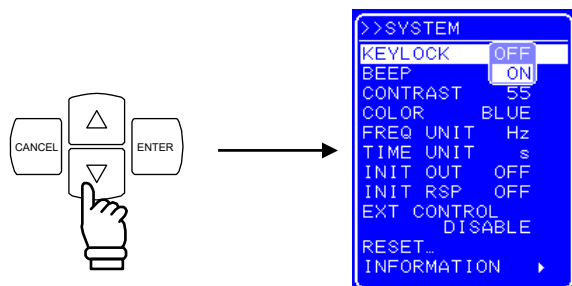
- ① 、 キーを押して、「KEYLOCK」までカーソルを移動します。





- ②  キーを押して、セレクトボックスを表示させます。



- ③ 、 キーを押して、キーロックをオンにするときは“ON”、オフにするときは“OFF”までカーソルを移動します。



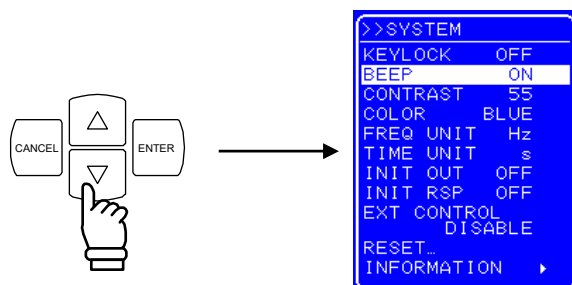
- ④  キーを押すと、設定を完了します。 キーで、設定をキャンセルします。


4.9.2 ビープ音

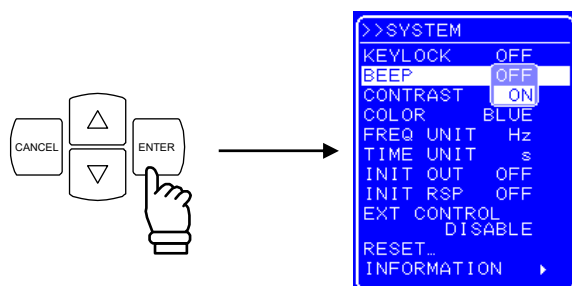
ビープをオンにした場合、誤操作時、およびキー押下時、モディファイ操作時にビープ音を発生します。オーバロード発生時は、ビープ音の設定に関わらず、警告音を発生します。



■ 操作手順

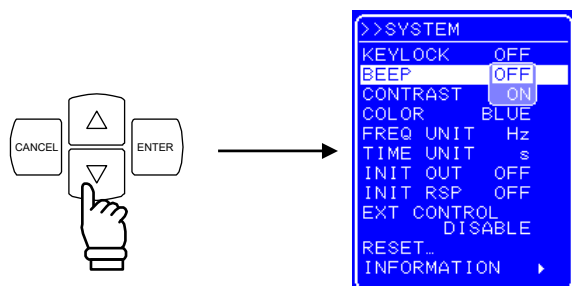
- ① ,  キーを押して、「BEEP」までカーソルを移動します。





- ②  キーを押して、セレクトボックスを表示させます。



- ③ ,  キーを押して、ビープをオンにするときは“ON”，オフにするときは“OFF”までカーソルを移動します。



- ④  キーを押すと、設定を完了します。 キーで、設定をキャンセルします。

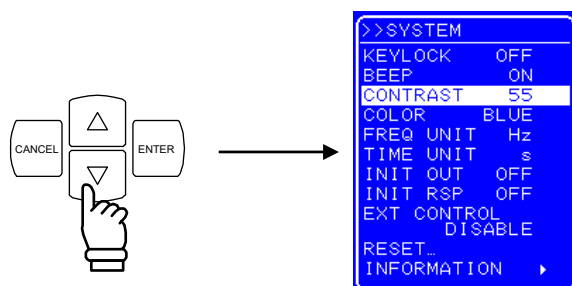
4.9.3 LCD コントラストの調整


動作環境に合わせて、LCD 画面のコントラストを 100 段階で設定可能です。

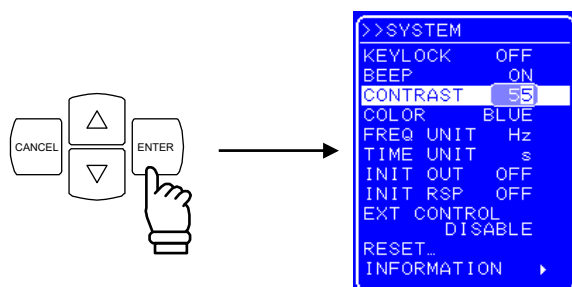
ENTER キーと CANCEL キーを同時に押すことでも調整エン트리ボックスを開くことができます。このため、コントラストが不適切で LCD 表示の文字が識別できない状況でも、コントラストの調整が可能です。このとき、ディジットカーソルは 10 の位に強制移動します。



■ 操作手順

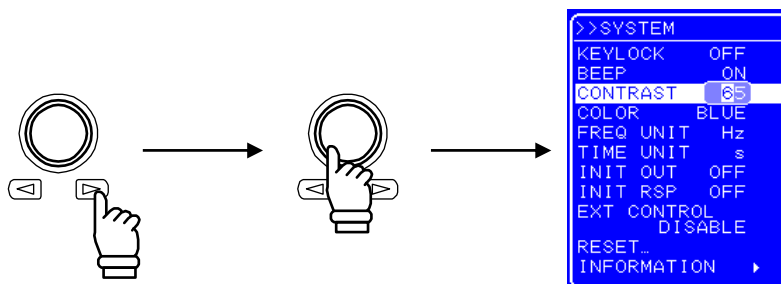
- ① 、 キーを押して、「CONTRAST」までカーソルを移動します。





- ②  キーを押して、モディファイボックスを表示させます。



- ③ 、 キーを押して、変更する桁までカーソルを移動し、MODIFY ダイアルを回して、数値を設定します。



- ④ すべての桁を設定したら、 キーを押します。LCD のコントラストが設定されます。

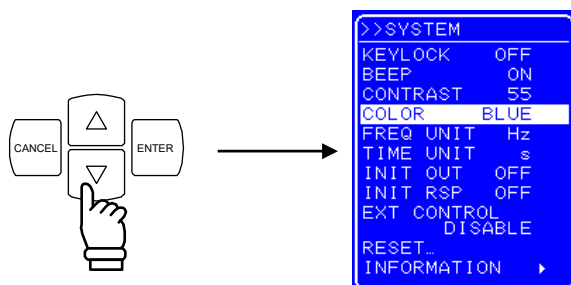
 キーで、設定をキャンセルします。


4.9.4 LCD 表示色の設定

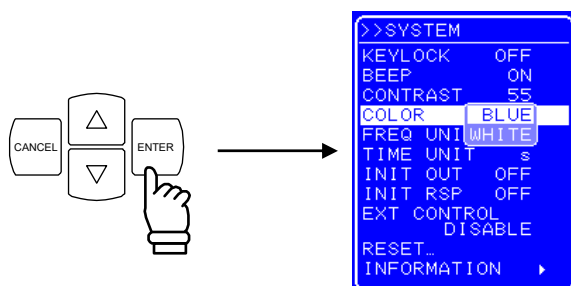
操作パネルの LCD 画面の表示色を、青基調（青地に白文字）、または白基調（白地に青文字）の 2 種類から選択できます。



■ 操作手順

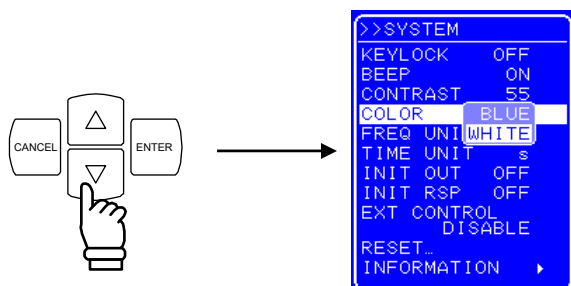
- ① ,  キーを押して、「COLOR」までカーソルを移動します。





- ②  キーを押して、セレクトボックスを表示させます。



- ③ ,  キーを押して、青基調にするときは“BLUE”，白基調にするときは“WHITE”までカーソルを移動します。





- ④  キーを押すと、設定を完了します。 キーで、設定をキャンセルします。

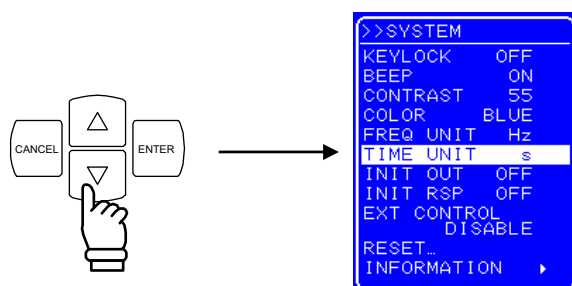
4.9.5 周波数, 時間単位の設定


周波数, 時間のパラメータを表示する際の単位を指定可能です。

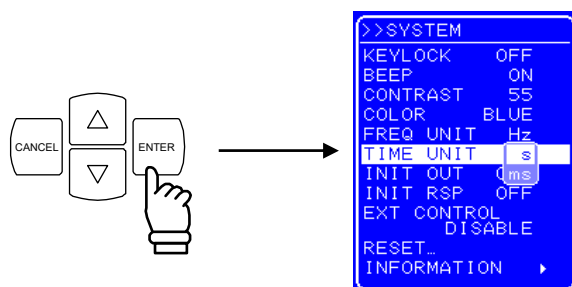
周波数単位は, Hz, または kHz から選択します。時間単位は s, または ms から選択します。



■ 操作手順

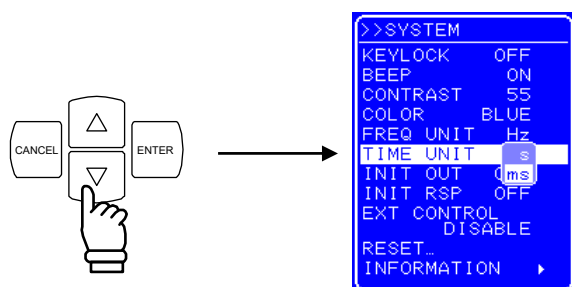
- ①  ,  キーを押して, 周波数単位を設定する場合は「FREQ UNIT」, 時間単位を設定する場合は「TIME UNIT」までカーソルを移動します。



- ②  キーを押して, セレクトボックスを表示させます。



- ③  ,  キーを押して, 表示させる単位までカーソルを移動します。





- ④  キーを押すと, 設定を完了します。  キーで, 設定をキャンセルします。

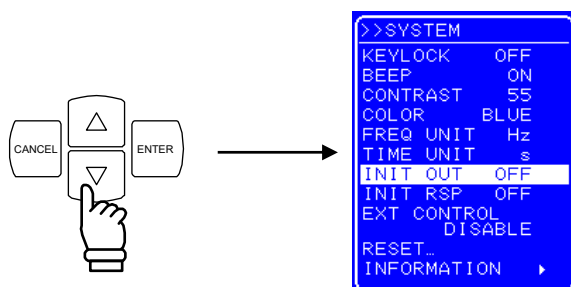
4.9.6 出力，レスポンスキャリブレーションの電源投入時動作の設定


この製品は，電源投入時に自動的に出力をオンにすることが可能です。

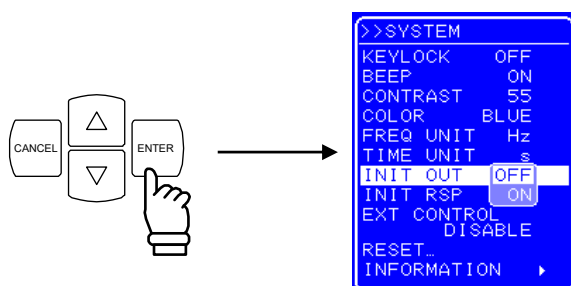
また，電源投入と同時に応答特性を調整特性に設定することが可能です（☞「4.10.3 調整特性」，参照）。



■ 操作手順

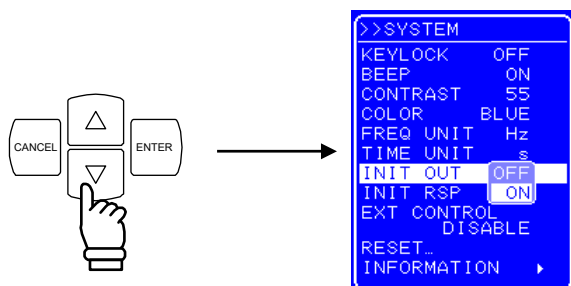
- ① ， キーを押して，電源投入時の出力動作を設定する場合は「INIT OUT」，電源投入時のレスポンスキャリブレーション動作を設定する場合は「INIT RSP」までカーソルを移動します。





- ②  キーを押して，セレクトボックスを表示させます。




- ③ ， キーを押して，オンにするときは“ON”，オフにするときは“OFF”までカーソルを移動します。



- ④  キーを押すと，設定を完了します。 キーで，設定をキャンセルします。

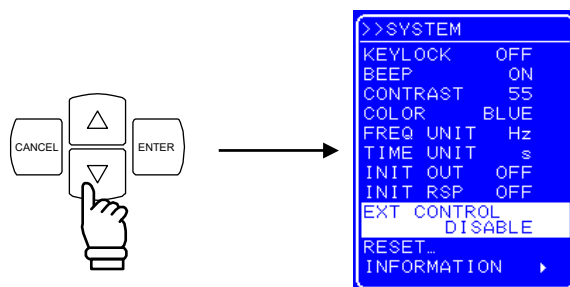
4.9.7 外部制御入力の有効／無効の設定


外部制御入力の有効／無効を設定します。外部制御入力を無効に設定した場合も、この製品の状態は出力されます。

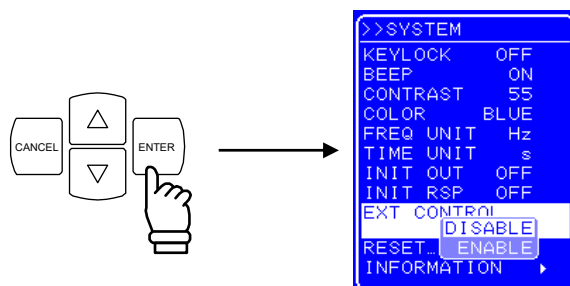
外部制御入力の詳細について  「2.4.4 外部制御入出力コネクタへの接続」、参照。



■ 操作手順

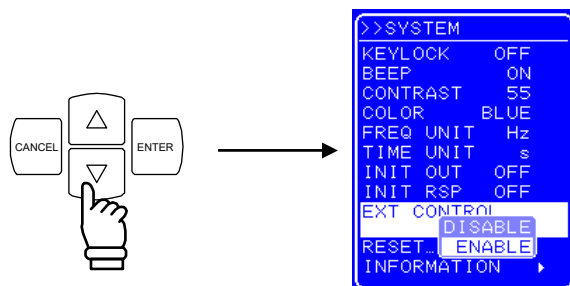
- ① ,  キーを押して、「EXT CONTROL」までカーソルを移動します。





- ②  キーを押して、セレクトボックスを表示させます。



- ③ ,  キーを押して、有効にするときは“ENABLE”，無効にするときは“DISABLE”までカーソルを移動します。



- ④  キーを押すと、設定を完了します。 キーで、設定をキャンセルします。

4.9.8 リセット機能

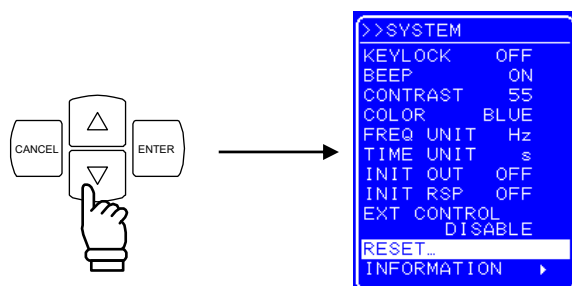
基本設定を工場出荷時設定に戻します。


出力オン時にこの製品をリセットすることはできません。この製品のリセットは、出力オフの状態で行ってください。

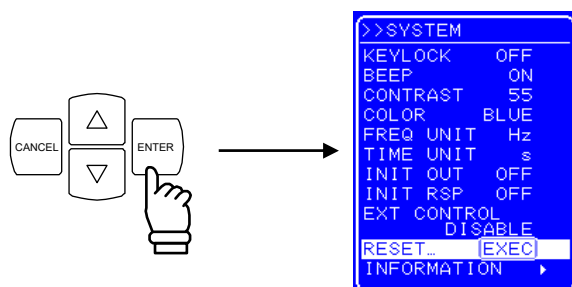
リセット後の設定値について  「9. 初期設定一覧」, 参照。


■ 操作手順

- ① ,  キーを押して、「RESET...」までカーソルを移動します。



- ②  キーを押して、エグゼボックスを表示させます。



- ③ 「EXEC」が選択されている状態で  キーを押すと、この製品がリセットされます。

4.9.9 システム情報

「SYSTEM」画面で「INFORMATION」を選択することにより、ファームウェアのバージョン番号などのシステム情報を表示します。

システム情報の表示操作手順について  「7.4 バージョン番号の確認方法」, 参照。

4.10 レスポンスキャリブレーション

4.10.1 概説

この製品は、方形波出力や出力の急変などにおける過渡応答特性をユーザが個々に最適化できるレスポンスキャリブレーション機能を搭載しています。

インダクタンス（コイル成分）やキャパシタンス（コンデンサ成分）を含む電磁部品など複雑なインピーダンス特性を持つ負荷に対する過渡応答は負荷ごとに異なります。この製品では、ユーザが負荷に応じて応答特性を調節することが可能です。

増幅器の応答特性は、以下の2種類から選択可能です。

- ・ 固定特性
- ・ 調整特性

固定特性、調整特性の切り替えは、出力オフの状態で行ってください。出力オンの状態での切り替えはできません。

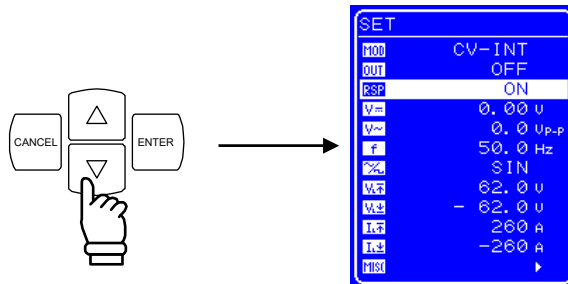
4.10.2 固定特性


広周波数帯域特性と負荷安定性の両立に重点を置いた特性です（CV時：DC～35 kHz，－3 dB，CC時：DC～8 kHz，－3 dB）。

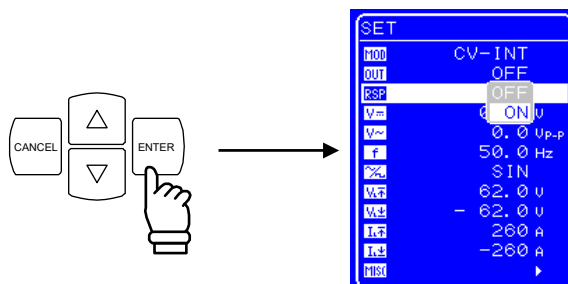
固定特性にするには、レスポンスキャリブレーションをオフに設定します。



■ 操作手順

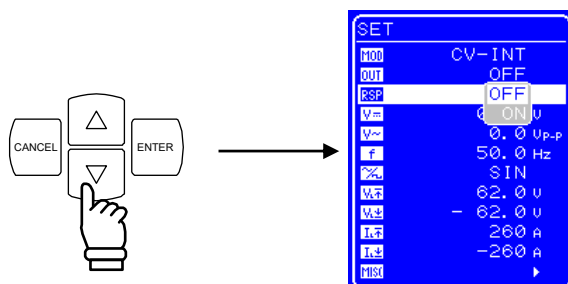
- ① 、 キーを押して、**RSP** アイコンまでカーソルを移動します。



- ②  キーを押して、セレクトボックスを表示させます。



- ③ 、 キーを押して、“OFF”までカーソルを移動します。



- ④  キーを押すと、レスポンスキャリブレーションがオフになります。

4.10.3 調整特性

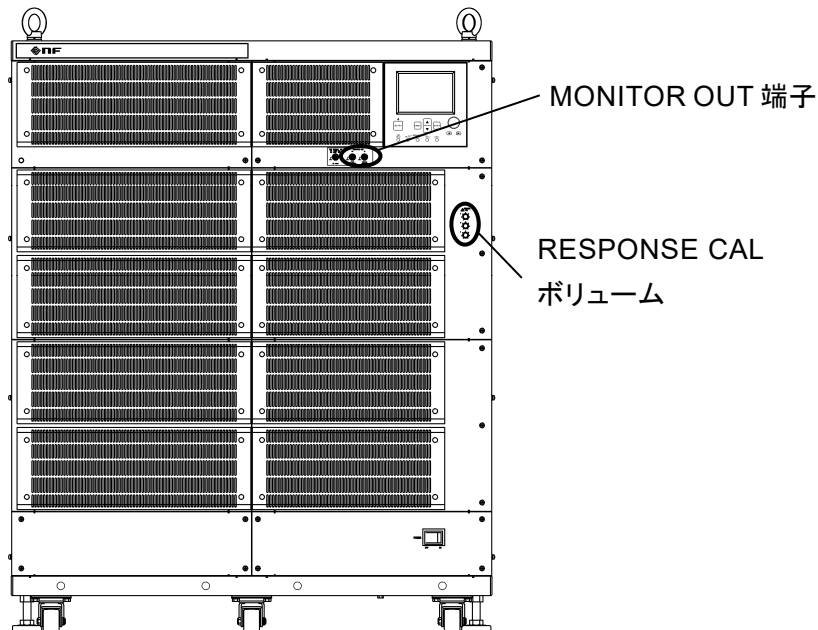
実使用負荷に対してユーザーが応答特性を調整することができます。

調整により、抵抗負荷はもちろんのこと、誘導性負荷、容量性負荷を含む広汎な負荷条件において出力波形のひずみを改善することができます。「固定特性」よりも低速にも高速にも調整可能です。

出力電圧、出力電流波形を外部のオシロスコープにより観測しながら、時定数、電圧帰還量、電流帰還量の3つの調整器を動かして調整します。各調整器の調整により増幅器のループ特性を変化させ、等価的に出力インピーダンス特性を変化させます。これにより、広汎な負荷条件における出力波形のひずみ改善を可能にしています。

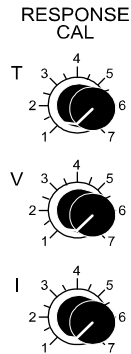
■ 操作手順

- ① 出力をオフにします。
- ② 出力電圧波形、出力電流波形を観測できるように、外部のオシロスコープと電圧・電流モニタ端子 (MONITOR OUT) をBNCケーブルで接続します。
- ③ レスポンスキャリブレーション (RESPONSE CAL) の各ボリュームを④のように調整します。
 - T ボリューム：時定数を調整します。
 - V ボリューム：電圧帰還量を調整します。
 - I ボリューム：電流帰還量を調整します。



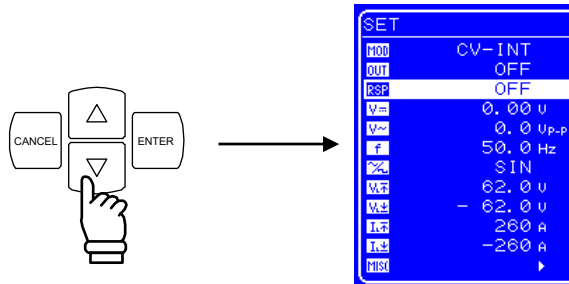
4.10 レスポンスキャリブレーション


- ④ 各調整器が左側に回りきっていることをご確認ください(左側に回しきるとカチッという音がします)。

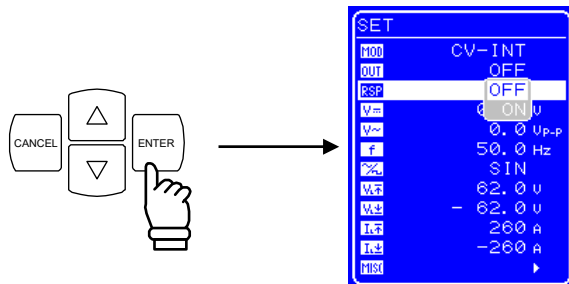




- ⑤ 負荷を接続します。

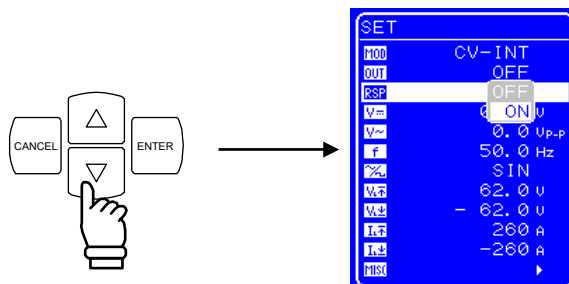
- ⑥ ,  キーを押して、 アイコンまでカーソルを移動します。






- ⑦  キーを押して、セレクトボックスを表示させます。



- ⑧ ,  キーを押して、“ON”までカーソルを移動します。



- ⑨  キーを押すと、レスポンスキャリブレータがオンになります。
以上の操作により、「調整特性」が選択できます。
- ⑩ 出力する波形として、SQU（方形波）を選択します。
波形の設定手順  「4.3.6 波形の設定」, 参照。
- ⑪ 出力をオンします。
出力オンの操作手順  「4.3.2 出力のオン/オフ」, 参照。
- ⑫ 外部オシロスコープで波形を観測しながら、3つの調整器で調整します。

△ 注意

- 調整器により、応答特性の改善が可能となりますが、同時に負荷条件（無負荷を含む）によっては調整の仕方により不安定状態（発振状態）にもなります。このため、「調整特性」を使用する場合は、外部オシロスコープによる波形観測および調整前に各調整器が最も低速状態で安定な左側（反時計）方向に回しきっていることを必ず確認してください。
-

4.10.4 調整例

一般に CV モードにおける容量性負荷, CC モードにおける誘導性負荷はそれぞれ出力インピーダンスと共振回路を形成することになり, 振動しやすい状態になります。

以下に CV モード/容量性負荷, CC モード/誘導性負荷の場合の調整例を示します。

(1) CV モード/容量性負荷

基本的に, T と V のふたつの調整器で調整します。

I 調整器を右方向に回すとリングングの周波数が下がり, V 調整器によるリングングの抑制がやりやすくなる場合もありますが, 通常は左側に回しきった状態で使用します。各調整器を回したときの動作を以下に示します。

- T 調整器を右方向に回した場合
立ち上がり/立ち下がりは速くなりますが, リングングの周波数も高くなり, その振幅も増大して行きます。
- V 調整器を右方向に回した場合
リングングの振幅は抑制されますが, 立ち上がり/立ち下がり遅くなります。

立ち上がり/立ち下がりできるだけ速く, かつリングングを抑えるには, 以下の操作を繰り返して調整して行きます。

- ① T 調整器で立ち上がり/立ち下がり速くする。
- ② リングングが出てきたら V 調整器で抑える。

(2) CC モード/誘導性負荷

基本的に, T と I のふたつの調整器で調整します。

V 調整器を右方向に回すとリングングの周波数が下がり, I 調整器によるリングングの抑制がやりやすくなる場合もありますが, 通常は左側に回しきった状態で使用します。各調整器を回したときの動作を以下に示します。

- T 調整器を右方向に回した場合
立ち上がり/立ち下がりが速くなりますが, リングングの周波数も高くなり, その振幅も増大して行きます。
- I 調整器を右方向に回した場合
リングングの振幅は抑制されますが, 立ち上がり/立ち下がり遅くなります。

立ち上がり/立ち下がりできるだけ速く, かつリングングを抑えるには, 以下の操作を繰り返して調整して行きます。


- ① T 調整器で立ち上がり/立ち下がり速くする。
- ② リングングが出てきたら I 調整器で抑える。

4.11 外部信号入力

この製品は、外部信号を入力とする高速バイポーラ増幅器としても使用可能です。

外部信号入力に内部信号源の信号を加算して出力することもできます。

信号源として外部からの信号入力を使用する場合、フロントパネルの外部信号入力端子 (EXT SIGNAL IN) に接続します。接続には、BNC コネクタを備えた同軸ケーブルを使用してください。

信号源の設定  「4.3.1 動作モードの設定」, 参照。

外部信号入力端子の仕様を以下に示します。

周波数範囲	: DC~200 kHz
利得	: 100 倍 (100 V / 1 V), 同相 (全モデル共通, CV モード) 60 倍 (60 A / 1 V), 同相 (BP4660, CC モード) 70 倍 (70 A / 1 V), 同相 (BP4670, CC モード) 80 倍 (80 A / 1 V), 同相 (BP4680, CC モード) 90 倍 (90 A / 1 V), 同相 (BP4690, CC モード) 100 倍 (100 A / 1 V), 同相 (BP46100, CC モード)
利得確度	: $\pm 5\%$ (1 kHz)
入力インピーダンス	: 10 k Ω
非破壊最大入力電圧	: ± 5 V

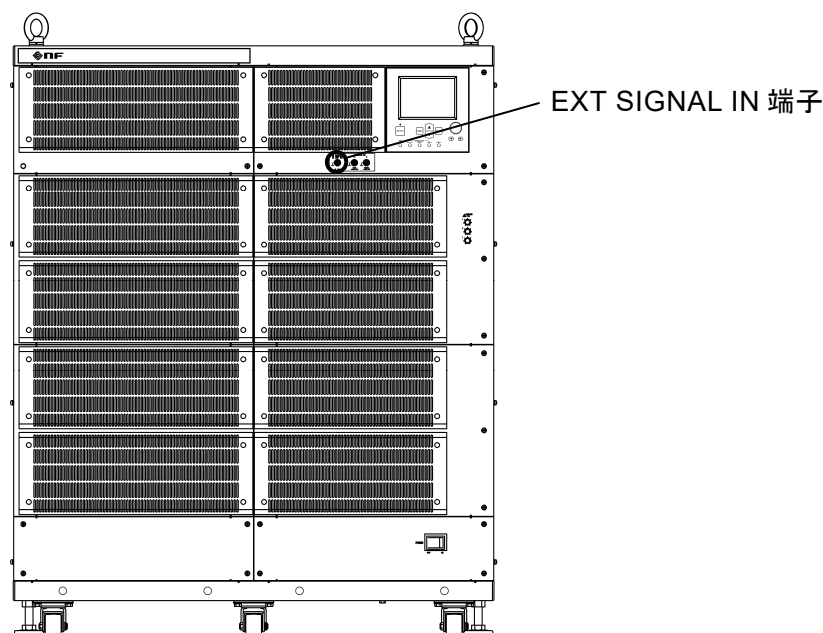


図 4-23 EXT SIGNAL IN 端子

4.12 電圧, 電流モニタ

出力電圧, 出力電流をモニタする場合, フロントパネルのモニタ出力端子 (MONITOR OUT) を利用します。接続には, BNC コネクタを備えた同軸ケーブルを使用してください。出力電圧をモニタする場合は V_o 端子, 出力電流をモニタする場合は I_o 端子に接続します。

モニタ出力端子の仕様を以下に示します。

■ 出力電圧モニタ出力

- モニタレシオ : 出力電圧の 1/100 (1 V / 100 V), 同相 (全モデル共通)
 モニタ確度 : 出力電圧の ± 1.2 V (モニタ出力負荷インピーダンス 1 M Ω)
 周波数特性 : DC~40 kHz : ± 0.5 dB
 40 kHz~400 kHz : +1 dB, -3 dB
 (1 kHz 基準, モニタ出力負荷インピーダンス 1 M Ω)
 出力インピーダンス : 50 Ω

■ 出力電流モニタ出力

- モニタレシオ : 出力電流の 1/60 (1 V / 60 A), 同相 (BP4660)
 出力電流の 1/70 (1 V / 70 A), 同相 (BP4670)
 出力電流の 1/80 (1 V / 80 A), 同相 (BP4680)
 出力電流の 1/90 (1 V / 90 A), 同相 (BP4690)
 出力電流の 1/100 (1 V / 100 A), 同相 (BP46100)
 モニタ確度 : 出力電流の ± 1.2 A (BP4660)
 出力電流の ± 1.4 A (BP4670)
 出力電流の ± 1.6 A (BP4680)
 出力電流の ± 1.8 A (BP4690)
 出力電流の ± 2 A (BP46100)
 (モニタ出力負荷インピーダンス 1 M Ω)
 周波数特性 : DC~20 kHz : ± 0.5 dB
 20 kHz~200 kHz : +1 dB, -3 dB
 (1kHz 基準, モニタ出力負荷インピーダンス 1 M Ω)
 出力インピーダンス : 50 Ω

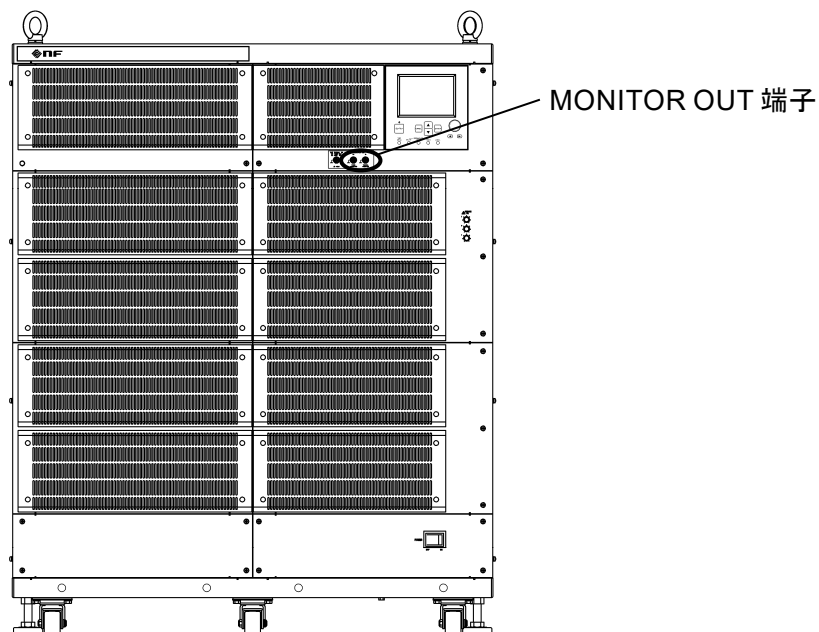


図 4-24 MONITOR OUT 端子

4.13 計測機能

この製品は、出力電圧、出力電流（各 DC 値、P-P 値）の計測機能を備えています。計測値は、LCD の計測値ウィンドウに表示されますので、出力状態をモニタすることが可能です。

(☞ 「8.6 計測機能」、参照。)



図 4-25 計測値の表示例

なお、計測オーバレンジが発生した場合は、数値部分に“-----”が表示されます。

5. USB インタフェース

5.1	使用前の準備	5-2
5.2	プログラムメッセージ一覧	5-3
5.3	プログラムメッセージ個別説明	5-9
5.3.1	基本設定	5-9
5.3.2	リミッタ	5-11
5.3.3	シーケンス関連	5-12
5.3.4	計測関連	5-16
5.3.5	任意波形メモリ	5-16
5.3.6	ストア／リコールメモリ	5-17
5.3.7	ステータスレポーティング	5-18
5.3.8	オーバーラップコマンド	5-20
5.3.9	その他	5-21
5.4	ステータス構造	5-23
5.4.1	ステータスバイト	5-23
5.4.2	スタンダードイベントステータス	5-24
5.4.3	メッセージキュー	5-24
5.4.4	オペレーションステータス	5-25
5.4.5	ワーニングステータス	5-26
5.4.6	オーバーロードステータス	5-27
5.5	インタフェースメッセージに対する応答	5-28
5.6	プログラミングの注意	5-28

5.1 使用前の準備

この製品はリモートインタフェースを備えており、コンピュータなどによるリモート制御が可能です。操作パネルからできるほとんどの制御は、リモート制御によっても可能です。また、設定値やエラーなどの内部状態を読み出すこともできます。


USB インタフェースを使うときは、USB インタフェースが装備されているパーソナルコンピュータなどを用意してください。制御するコンピュータに USBTMC ドライバまたは、USB488 ドライバをインストールしてください。この製品では USBTMC ドライバの使用を推奨します。

USB コネクタは、背面パネルに備えてあります。USB は比較的環境のよ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避けてください。また、USB ケーブルには漏洩電波低減のため、付属のフェライトコアを取り付けてください。

■ USBTMC

通常、USBTMC ドライバは USB 上で GPIB とほぼ同じ制御を行うことができます。USBTMC ドライバは、VISA ライブラリを提供する各社のハードウェア製品、またはソフトウェア製品に含まれています。VISA ライブラリのライセンスをお持ちでない方は、別途入手する必要があります。

VISA : Virtual Instrument Software Architecture

- USB ID の確認  「4.8.2.1 USBTMC」, 参照。
- USB ID は次のフォーマットで表されます。

USB0::[Vendor 番号]::[Product 番号]::[Serial 番号]::INSTR

Vendor 番号 : 3402 (0x0D4A) 固定

Product 番号 : 85 (0x0055) 固定, BP4660

86 (0x0056) 固定, BP4670

87 (0x0057) 固定, BP4680


88 (0x0058) 固定, BP4690

89 (0x0059) 固定, BP46100

Serial 番号 : 製品個体毎に一意の番号 (シリアル番号) が設定されています。

■ USB488

USB488 ドライバは当社のホームページ (<http://www.nfcorp.co.jp/>) からダウンロードできます。

- USB ID の設定  「4.8.2.2 USB488」, 参照。
- USB ID は、十分確認してから設定してください。USB ID が誤っていると、コンピュータからの制御ができません。また、同一システム内で他の機器と USB ID が重複すると、コンピュータに障害が生じる場合があります。
- Windows Vista 以降の PC には対応していません。

5.2 プログラムメッセージ一覧

■ プログラムメッセージ

- ・プログラミングに使用できるデータ（プログラムメッセージ）は、任意波形のデータブロックを除き、ASCII データ（16 進：20～7F）です。任意波形データはバイナリデータのブロックです。
- ・プログラムメッセージをこの機器が受信するときは、大文字/小文字は区別されません。
- ・応答メッセージは大文字です。
- ・複数のプログラムメッセージを連続して送るときは、プログラムメッセージ間に“;”（セミコロン）を入れてください。さらに、見やすくするためにセミコロンの前後にスペースを入れることもできます。
- ・設定プログラムメッセージのヘッダとパラメタの間には、1 文字以上のスペースを入れてください。

■ 入力バッファ

- ・プログラムメッセージは、入力バッファの容量（10,000 文字）まで、一度に送ることができます。
- ・送られたプログラムメッセージは、一度入力バッファに蓄えられ、順に解釈、実行されます。
- ・解釈、実行時、規定外のプログラムメッセージが発見されるとエラーとなり、それ以降は実行されません。
- ・解釈、実行が終わると入力バッファがクリアされ、次のプログラムメッセージを入力することができるようになります。

この製品の USB プログラムメッセージを、下記に示します。

プログラムメッセージの概要

☞ 「表 5-1 基本設定」～「表 5-9 その他」、参照。

詳細（機能ごとにアルファベット順）

☞ 「5.3 プログラムメッセージ個別説明」、参照。

5.2 プログラムメッセージ一覧

表 5-1 基本設定

ヘッダ	機能		最大値	最小値	分解能	設定	問合せ
MODE	機能モード	0:CV-INT 1:CV-EXT 2:CV-ADD 3:CC-INT 4:CC-EXT 5:CC-ADD	5	0	1	○	○
OUTP	出力オン/オフ	0:オフ 1:オン	1	0	1	○	○
RCAL	レスポンスキャリブレーションオン/オフ	0:オフ 1:オン	1	0	1	○	○
VOLT	直流電圧		115.00	-115.00	0.01	○	○
ACVL	重畳交流電圧		120.0	0.0	0.1	○	○
CURR	出力電流		60.00 (BP4660) 70.00 (BP4670) 80.00 (BP4680) 90.00 (BP4690) 100.00 (BP46100)	-60.00 (BP4660) -70.00 (BP4670) -80.00 (BP4680) -90.00 (BP4690) -100.00 (BP46100)	0.01	○	○
ACCU	重畳交流電流		180.0 (BP4660) 210.0 (BP4670) 240.0 (BP4680) 270.0 (BP4690) 300.0 (BP46100)	0.0	0.1	○	○
FREQ	重畳交流周波数		100000.0	1.0	0.1	○	○
WAVE	重畳交流波形	0:SIN 1:SQU 2~17: ARB1~ARB16	17	0	1	○	○

表 5-2 リミッタ

ヘッダ	機能	最大値	最小値	分解能	設定	問合せ
LMVP	+電圧リミッタ	117.0	7.0	0.1	○	○
LMVM	-電圧リミッタ	-7.0	-117.0	0.1	○	○
LMCP	+電流リミッタ	156 (BP4660) 182 (BP4670) 208 (BP4680) 234 (BP4690) 260 (BP46100)	6 (BP4660) 7 (BP4670) 8 (BP4680) 9 (BP4690) 10 (BP46100)	1	○	○
LMCM	-電流リミッタ	-6 (BP4660) -7 (BP4670) -8 (BP4680) -9 (BP4690) -10 (BP46100)	-156 (BP4660) -182 (BP4670) -208 (BP4680) -234 (BP4690) -260 (BP46100)	1	○	○

5.2 プログラムメッセージ一覧

表 5-3 シーケンス関連

(1/2)

ヘッダ	機 能	最大値	最小値	分解能	設定	問合せ
SLEN?	シーケンス長の指定	255 固定			×	○
STPN	ステップ番号の指定	255	1	1	○	○
SEXP	ステップ実行パラメタ	第 1 パラメタ	直流電圧／直流電流		○	○
		第 2 パラメタ	直流電圧／直流電流動作種別 0:CONST/1:KEEP/2:SWEEP		○	○
		第 3 パラメタ	重畳交流電圧／重畳交流電流		○	○
		第 4 パラメタ	重畳交流電圧／重畳交流電流 動作種別 0:CONST/1:KEEP/2:SWEEP		○	○
		第 5 パラメタ	周波数		○	○
		第 6 パラメタ	周波数動作種別 0:CONST/1:KEEP/2:SWEEP		○	○
		第 7 パラメタ	波形 2~17:ARB1~ARB16		○	○
		第 8 パラメタ	波形動作種別 0:CONST/1:KEEP		○	○
		第 9 パラメタ	ステップ同期出力 0 : (0, 0) / 1 : (0, 1) / 2 : (1, 0) / 3 : (1, 1)		○	○
		第 10 パラメタ	ステップ同期出力動作種別 0:CONST/1:KEEP		○	○
STRP	ステップ遷移パラメタ	第 1 パラメタ	ステップ時間モード 0 固定		○	○
		第 2 パラメタ	ステップ時間		○	○
		第 3 パラメタ	ステップ終了位相有効／無効 0:無効/1:有効		○	○
		第 4 パラメタ	ステップ終了位相 0 ° 固定		○	○
		第 5 パラメタ	ステップ終端 0:シーケンス継続 1:Idle 状態に移行 2:Hold 状態に移行		○	○
		第 6 パラメタ	ジャンプステップ 0:次のステップ番号に移行 1~255:ステップ番号		○	○

5.2 プログラムメッセージ一覧

(2/2)

ヘッダ	機能		最大値	最小値	分解能	設定	問合せ
STRP	ステップ遷移パラメタ	第7パラメタ	ジャンプ回数 0:無限回ジャンプ 1~999:指定した回数ジャンプ			○	○
		第8パラメタ	ブランチ0 0:ブランチ無効 1~255:ステップ番号			○	○
		第9パラメタ	ブランチ1 0:ブランチ無効 1~255:ステップ番号			○	○
SCTL	シーケンス制御	0:停止 1:開始 2:ホールド 3:ブランチ0 4:ブランチ1	4	0	1	○	×
SSTS?	シーケンス状態	0:Idle 状態 1:Run 状態 2:Hold 状態	2	0	1	×	○
SCSN?	実行中ステップ番号の取得		255	-1	1	×	○
SCJN?	指定ステップ番号のジャンプ回数取得		999	-1	1	×	○
SEQM	シーケンスメモリ制御	0:クリア	0	0	1	○	×

----- コメント -----

- SCSN?の戻り値-1 はシーケンスが Idle 状態であることを示します。0 は欠番です。
- SCJN?の戻り値-1 はシーケンスが Idle 状態であることを示します。

表 5-4 計測関連

ヘッダ	機能	最大値	最小値	分解能	設定	問合せ
MVLT?	直流電圧計測値	200.0 [999.9]	-200.0	0.1	×	○
MACV?	交流電圧計測値	400 [999]	0	1	×	○
MCUR?	直流電流計測値	120.0 (BP4660) 140.0 (BP4670) 160.0 (BP4680) 180.0 (BP4690) 200.0 (BP46100) [999.9]	-120.0 (BP4660) -140.0 (BP4670) -160.0 (BP4680) -180.0 (BP4690) -200.0 (BP46100)	0.1	×	○
MACC?	交流電流計測値	240 (BP4660) 280 (BP4670) 320 (BP4680) 360 (BP4690) 400 (BP46100) [999]	0	1	×	○

----- コメント -----

- []内は計測オーバレンジが発生した場合の応答メッセージの値です。

5.2 プログラムメッセージ一覧

表 5-5 任意波形メモリ

ヘッダ	機 能	最大値	最小値	分解能	設定	問合せ	
ARBN	送受信任意波形メモリの指定	17	2	1	○	○	
ARBT	任意波形送受信	#42048 [データ] データは2の補数形式			○	○	
ARBM	任意波形メモリ制御	0:クリア	0	0	1	○	×

----- コメント -----

- 任意波形の部分的な読み書きはできません。
- 任意波形をクリアすると, ARB1~ARB8 には正弦波, ARB9~ARB12 には方形波, ARB13~ARB16 には三角波が書き込まれます。

表 5-6 メモリ

ヘッダ	機 能	最大値	最小値	分解能	設定	問合せ
*SAV	ストアメモリ	30	1	1	○	×
*RCL	リコールメモリ	30	1	1	○	×

表 5-7 ステータスレポーティング

ヘッダ	機 能	最大値	最小値	分解能	設定	問合せ
*STB?	ステータスバイト	255	0	1	×	○
*SRE	SRQ イネーブルレジスタ	255	0	1	○	○
*ESR?	標準イベントステータスレジスタ	255	0	1	×	○
*ESE	標準イベントステータスイネーブルレジスタ	255	0	1	○	○
OPCR?	オペレーションコンディションレジスタ	32767	0	1	×	○
OPTF	オペレーショントランジッションフィルタ	32767	0	1	○	○
OPER?	オペレーションイベントレジスタ	32767	0	1	×	○
OPEE	オペレーションイベントイネーブルレジスタ	32767	0	1	○	○
WRER?	ワーニングイベントレジスタ	32767	0	1	×	○
WREE	ワーニングイベントイネーブルレジスタ	32767	0	1	○	○
OVCR?	オーバロードコンディションレジスタ	32767	0	1	×	○
OVTF	オーバロードトランジッションフィルタ	32767	0	1	○	○
OVER?	オーバロードイベントレジスタ	32767	0	1	×	○
OVEE	オーバロードイベントイネーブルレジスタ	32767	0	1	○	○
*CLS	イベントレジスタの内容クリア	×	×	×	○	×

5.2 プログラムメッセージ一覧

表 5-8 オーバラップコマンド

ヘッダ	機 能	最大値	最小値	分解能	設定	問合せ
*OPC	デバイス動作が完了したとき、スタンダードイベントステータスレジスタ内のオペレーションコンプリートメッセージをデバイスに発生させます。	×	×	×	○	×
*OPC?	デバイスの動作が完了したとき、1を返します。	1	1	1	×	○
*WAI	デバイスの動作が完了するまで、デバイスがそれ以降のコマンドあるいはクエリを実行するのを禁止します。	×	×	×	○	×

表 5-9 その他

ヘッダ	機 能	最大値	最小値	分解能	設定	問合せ
BEEP	ビーブ 0:オフ 1:オン	1	0	1	○	○
HEAD	ヘッダ 0:オフ 1:オン	1	0	1	○	○
IOUT	電源投入時 出力オン/オフ 0:オフ 1:オン	1	0	1	○	○
IRSP	電源投入時 レスポンスキャリブ レータオン/オフ 0:オフ 1:オン	1	0	1	○	○
XCTL	外部制御入力 有効/無効 0:無効 1:有効	1	0	1	○	○
*RST	デバイスリセット	×	×	×	○	×
*TST?	セルフテスト 電源投入時自己診断結果を返します。 0:エラーなし 0以外:エラー	444	0	1	×	○
*IDN?	型名問い合わせ	NF Corporation, 型名, シリアル番号, バージョン番号 BP4660 の場合の例 : NF Corporation, BP4660, 0000001, 3.00			×	○
VERS?	バージョン番号問い合わせ	例 : 3.00			×	○

5.3 プログラムメッセージ個別説明


プログラムメッセージの詳細を説明します。コマンドは、機能ごとにアルファベット順に並んでいます。

5.3.1 基本設定

■ ACCU/ACCU?

説明 : 重畳交流電流を設定します。

パラメタ : 電流[Ap-p]

設定値の範囲は  「表 5-1 基本設定」, 参照。

設定例 : 重畳交流電流を 20.0 Ap-p に設定します。

ACCU 20

注意 : 0.1 Ap-p 単位で設定可能です。

■ ACVL/ACVL?

説明 : 重畳交流電圧を設定します。

パラメタ : 電圧[Vp-p]

0.0 Vp-p~120.0 Vp-p

設定例 : 重畳交流電圧を 100 Vp-p に設定します。


ACVL 100

注意 : 0.1 Vp-p 単位で設定可能です。

■ CURR/CURR?

説明 : 直流電流を設定します。

パラメタ : 電流[A]

設定値の範囲は  「表 5-1 基本設定」, 参照。

設定例 : 直流電流を 5.00 A に設定します。

CURR 5

注意 : 0.01 A 単位で設定可能です。

■ FREQ/FREQ?

説明 : 重畳交流周波数を設定します。

パラメタ : 周波数[Hz]

1.0 Hz~100000.0 Hz

設定例 : 重畳交流周波数を 70000 Hz に設定します。

FREQ 70000

注意 : 0.1 Hz 単位で設定可能です。

■ MODE/MODE?

説明 : 動作モードを設定します。

パラメタ :

0 : CV-INT

1 : CV-EXT

2 : CV-ADD

3 : CC-INT

4 : CC-EXT

5 : CC-ADD

設定例 : CC-INT モードに設定します。

MODE 3

注意 : 出力がオンのときには設定できません。

■ OUTP/OUTP?

説明 : 出力オン/オフを設定します。

パラメタ :

0 : 出力オフ

1 : 出力オン

設定例 : 出力オンに設定します。

OUTP 1

■ RCAL/RCAL?

説明 : レスポンスキャリブレーションのオン/オフを設定します。

パラメタ :

0 : レスポンスキャリブレーションオフ

1 : レスポンスキャリブレーションオン

設定例 : レスポンスキャリブレーションをオンにします。

RCAL 1

注意 : 出力がオンのときには設定できません。

■ VOLT/VOLT?

説明 : 直流電圧を設定します。

パラメタ : 電圧[V]

-115.00 V~115.00 V

設定例 : 出力電圧を 90 V に設定します。

VOLT 90

注意 : 0.01 V 単位で設定可能です。

■ WAVE/WAVE?

説明 : 重畳交流波形を選択します。

パラメタ :

0 : SIN (正弦波)

1 : SQU (方形波)

2~17 : ARB1~ARB16 (任意波形)

設定例 : 出力する波形を正弦波にします。

WAVE 0


注意 : 出力がオンのときには設定できません。

5.3.2 リミッタ

■ LMCM/LMCM?

説明 : -電流リミッタを設定します。

パラメタ : 電流[A]

設定値の範囲は  「表 5-2 リミッタ」, 参照。

設定例 : -電流リミッタを-15 A に設定します。


LMCM -15

注意 : 1 A 単位で設定可能です。

■ LMCP/LMCP?

説明 : +電流リミッタを設定します。

パラメタ : 電流[A]

設定値の範囲は  「表 5-2 リミッタ」, 参照。

設定例 : +電流リミッタを 15 A に設定します。

LMCP 15

注意 : 1 A 単位で設定可能です。

■ LMVM/LMVM?

説明 : -電圧リミッタを設定します。

パラメタ : 電圧[V]

-117.0 V~-7.0 V

設定例 : -電圧リミッタを-100 V に設定します。

LMVM -100

注意 : 0.1 V 単位で設定可能です。

■ LMVP/LMVP?

説明 : +電圧リミッタを設定します。

パラメタ : 電圧[V]

7.0 V~117.0 V

設定例 : +電圧リミッタを 100 V に設定します。

LMVP 100

注意 : 0.1 V 単位で設定可能です。

5.3.3 シーケンス関連

シーケンスの設定について  「4.5 シーケンス動作」, 参照。

■ SCJN?

説明 : STPN で指定したステップにおいて実行されたジャンプ回数を取得します。

応答形式 : -1~999

注意 : -1 は Idle 状態を示します。

■ SCSN?

説明 : 実行中のステップ番号を取得します。

応答形式 : -1~255

注意 : -1 は Idle 状態を示します。

■ SCTL

説明 : シーケンスを制御します。

パラメタ :

0 : シーケンス停止

1 : シーケンス開始

2 : シーケンスホールド

3 : シーケンスブランチ 0

4 : シーケンスブランチ 1

設定例 : シーケンスを開始します。

SCTL 1

■ SEQM

説明 : シーケンスメモリを制御します。

パラメタ :

0 : クリア

設定例 : シーケンスメモリをクリアします。

SEQM 0

■ SEXP/SEXP?

説明 : ステップ実行パラメタを設定します。

パラメタ :

第1パラメタ : 直流電圧／直流電流を設定します。

直流電圧は, -115.00 V~115.00 V の範囲で, 0.01 V 単位で設定可能です。

直流電流は, 表 5-10の範囲で, 0.01 A 単位で設定可能です。

第2パラメタ : 直流電圧／直流電流の動作種別を設定します。

0 : CONST/1 : KEEP/2 : SWEEP

第3パラメタ : 重畳交流電圧／重畳交流電流を設定します。

交流電圧は, 0.0 Vp-p~120.0 Vp-p の範囲で, 0.1 Vp-p 単位で設定可能です。

交流電流は, 表 5-10の範囲で, 0.1 Ap-p 単位で設定可能です。

第4パラメタ : 重畳交流電圧／重畳交流電流の動作種別を設定します。

0 : CONST/1 : KEEP/2 : SWEEP

第5パラメタ : 周波数を設定します。

1.0 Hz~100000.0 Hz の範囲で, 0.1 Hz 単位で設定可能です。

第6パラメタ : 周波数の動作種別を設定します。

0 : CONST/1 : KEEP/2 : SWEEP

第7パラメタ : 波形を設定します。

2~17 : ARB1~ARB16

第8パラメタ : 波形の動作種別を設定します。

0 : CONST/1 : KEEP

第9パラメタ : ステップ同期出力を設定します。

0 : (0, 0)/1 : (0, 1)/2 : (1, 0)/3 : (1, 1)

第10パラメタ : ステップ同期出力の動作種別を設定します。

0 : CONST/1 : KEEP

設定例 : 直流電圧は 10 V で SWEEP, 交流電圧は 5 Vp-p 重畳で KEEP, 周波数は 20 Hz で KEEP, 波形は ARB3 で CONST, ステップ同期出力は (0, 0) で KEEP に設定します。

SEXP 10, 2, 5, 1, 20, 1, 4, 0, 0, 1

表 5-10 直流電流・重畳交流電流の設定範囲

	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
直流電流	-60.00~60.00 A	-70.00~70.00 A	-80.00~80.00 A	-90.00~90.00 A	-100.00~100.00 A
重畳交流電流	0.0 ~180.0 Ap-p	0.0 ~210.0 Ap-p	0.0 ~240.0 Ap-p	0.0 ~270.0 Ap-p	0.0 ~300.0 Ap-p

■ SLEN?

説明 : シーケンス長を返します。

パラメタ : 255 固定

■ SSTS?

説明 : シーケンス状態を返します。

応答形式 : 0 : Idle 状態

1 : Run 状態

2 : Hold 状態

■ STPN/STPN?

説明 : ステップ番号を指定します。

パラメタ :

1~255

設定例 : 設定するステップ番号として7を指定します。

STPN 7

■ STRP/STRP?

説明 : ステップ遷移パラメタを設定します。

パラメタ :

第1パラメタ :

0 固定

第2パラメタ : ステップ時間を設定します。

ステップ時間は、秒単位で設定します。

第3パラメタ : ステップ終了位相 (0°) の有効/無効を設定します。

0 : 無効

1 : 有効

第4パラメタ : ステップ終了位相を設定します。

0° 固定

第5パラメタ : ステップ終端を設定します。

0 : シーケンス継続

1 : Idle 状態に移行

2 : Hold 状態に移行

第6パラメタ : ジャンプステップ番号を設定します。

0 : 次のステップ番号に移行

1~255 : 指定したステップ番号にジャンプ

第7パラメタ : ジャンプ回数を設定します。

0 : 無限回ジャンプ

1~999 : 指定した回数ジャンプ

第8パラメタ : ブランチ0を設定します。

0 : ブランチ無効

1~255 : 指定したステップ番号にジャンプ

第9パラメタ : ブランチ1を設定します。

0 : ブランチ無効

1~255 : 指定したステップ番号にジャンプ

設定例 : ステップ時間は2秒, ステップ終了位相は無効, ステップ終了後はシーケンス継続で次のステップに移行, ジャンプ回数は1回, ブランチは無効に設定します。

STRP 0, 2, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0

■ プログラムメッセージを使用したシーケンスのプログラミング例

USB プログラムメッセージを使用して図 4-20に示すシーケンス遷移を設定する場合のプログラミング例を下記に示します。

STPN	1									
SEXP	2.5,	2,	0,	0,	0,	0,	2,	0,	0,	0
STRP	0,	0.1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0	
STPN	2									
SEXP	7.5,	1,	0,	0,	0,	0,	2,	0,	0,	0
STRP	0,	0.2,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0	
STPN	3									
SEXP	7.5,	0,	0,	0,	0,	0,	2,	0,	0,	0
STRP	0,	0.1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0	
STPN	4									
SEXP	5,	2,	0,	0,	0,	0,	2,	0,	0,	0
STRP	0,	0.2,	0,	0,	0,	2,	1,	0,	0	
STPN	5									
SEXP	10,	2,	0,	0,	0,	0,	2,	0,	0,	0
STRP	0,	0.2,	0,	0,	0,	0,	0,	6,	0	
STPN	6									
SEXP	0,	2,	0,	0,	0,	0,	2,	0,	0,	0
STRP	0,	0.3,	0,	0,	1,	0,	0,	0,	0	

5.3.4 計測関連

■ MACC?

説明 : 交流電流計測値を返します。

応答形式 : 応答範囲は「表 5-4 計測関連」を参照してください。

(計測オーバレンジの場合は 999 Ap-p を返します)

注意 : 1 Ap-p 単位で計測します。

■ MACV?

説明 : 交流電圧計測値を返します。

応答形式 : 0 Vp-p~400 Vp-p (計測オーバレンジの場合は 999 Vp-p を返します)

注意 : 1 Vp-p 単位で計測します。

■ MCUR?

説明 : 直流電流計測値を返します。

応答形式 : 応答範囲は「表 5-4 計測関連」を参照してください。

(計測オーバレンジの場合は 99.9 A を返します)

注意 : 0.1 A 単位で計測します。

■ MVLT?

説明 : 直流電圧計測値を返します。

応答形式 : -200.0 V~200.0 V (計測オーバレンジの場合は 999.9 V を返します)

注意 : 0.1 V 単位で計測します。

5.3.5 任意波形メモリ

ARBM, ARBT で行う設定は, ARBN で指定した任意波形メモリに対して行われます。ARBN で指定しなかった場合, デフォルトの 2 が対象となります。他のメモリに保存した任意波形を制御するには, まず ARBN でメモリ番号を指定してください。

■ ARBM

説明 : 任意波形メモリを制御します。

パラメタ :

0 : クリア

設定例 : 任意波形をクリアします。

ARBM 0

■ ARBN/ARBN?

説明 : 転送するメモリ番号, クリアするメモリ番号を指定します。

パラメタ :

2~17

設定例 : 任意波形メモリ 6 を指定します。

ARBN 6

注意 : パラメタに 0, 1 を設定した場合, エラーになります。

出力中の波形も指定できるため, 任意波形書き換え中でも出力されますので, 注意してください。

■ ARBT/ARBT?

説明 : 任意波形を送受信します。


パラメタ :

#42048

データは 2 の補数形式 (1024 ワード, 2048 バイト)

設定例 : 1) **ARBT #42048**

2) [データ 0 の上位バイト][データ 0 の下位バイト][データ 1 の上位バイト]
[データ 1 の下位バイト]……[データ 1023 の下位バイト]

 「5.6 プログラミングの注意」, 参照。

5.3.6 ストア／リコールメモリ

■ *RCL

説明 : 設定を読み出します。

パラメタ :

1 ~30

設定例 : ストア／リコールメモリ 5 の内容を読み出します。

***RCL 5**

注意 : 出力がオンのときは実行できません。

■ *SAV

説明 : 設定を保存します。

パラメタ :

1~30

設定例 : ストア／リコールメモリ 5 に保存します。

***SAV 5**

5.3.7 ステータスレポートイング

■ *CLS

説明 : イベントレジスタの内容をクリアします。

■ *ESE/*ESE?

説明 : 標準イベントステータスイネーブルレジスタです。

☞ 「5.4.2 スタンダードイベントステータス」, 参照。

パラメタ :

0~255

■ *ESR?

説明 : 標準イベントステータスレジスタです。

☞ 「5.4.2 スタンダードイベントステータス」, 参照。

応答形式 : 0~255

■ OPCR?

説明 : オペレーションコンディションレジスタです。

☞ 「5.4.4 オペレーションステータス」, 参照。

応答形式 : 0~32767

■ OPEE/OPEE?

説明 : オペレーションイベントイネーブルレジスタです。

☞ 「5.4.4 オペレーションステータス」, 参照。

パラメタ :

0~32767

■ OPER?

説明 : オペレーションイベントレジスタです。

☞ 「5.4.4 オペレーションステータス」, 参照。

応答形式 : 0~32767

■ OPTF/OPTF?

説明 : オペレーショントランジッションフィルタです。

☞ 「5.4.4 オペレーションステータス」, 参照。

パラメタ :

0~32767

■ OVCR?

説明 : オーバロードコンディションレジスタです。

☞ 「5.4.6 オーバロードステータス」, 参照。

応答形式 : 0~32767

■ OVEE/OVEE?

説明 : オーバロードイベントイネーブルレジスタです。

☞ 「5.4.6 オーバロードステータス」, 参照。

パラメタ :

0~32767

■ OVER?

説明 : オーバロードイベントレジスタです。

☞ 「5.4.6 オーバロードステータス」, 参照。

応答形式 : 0~32767

■ OVTF/OVTF?

説明 : オーバロードトランジッションフィルタです。

☞ 「5.4.6 オーバロードステータス」, 参照。

パラメタ :

0~32767

■ *SRE/*SRE?

説明 : SRQ イネーブルレジスタです。

☞ 「5.4.1 ステータスバイト」, 参照。

パラメタ :

0~255

■ *STB?

説明 : ステータスバイトです。

☞ 「5.4.1 ステータスバイト」, 参照。

応答形式 : 0~255

■ WREE/WREE?

説明 : ワーニングイベントイネーブルレジスタです。

☞ 「5.4.5 ワーニングステータス」, 参照。

パラメタ :

0~32767

■ WRER?

説明 : ワーニングイベントレジスタです。

☞ 「5.4.5 ワーニングステータス」, 参照。

応答形式 : 0~32767

5.3.8 オーバラップコマンド

ここでのデバイスの動作とは、以下のものを示します。

- MODE : 動作モードの切り替え
- OUTP : 出力オン／オフの切り替え
- *RCL : 設定の読み出し
- *RST : デバイスのリセット
- SCTL 1 : シーケンス実行

■ *OPC

説明 : デバイスの動作が完了したとき、スタンダードイベントステータスレジスタ内のオペレーションコンプリートメッセージをデバイスに発生させます。

■ *OPC?

説明 : デバイスの動作が完了したとき、1 を返します。

■ *WAI

説明 : デバイスの動作が完了するまで、デバイスがそれ以降のコマンドあるいはクエリを実行するのを禁止します。

5.3.9 その他

■ BEEP/BEEP?

説明 : ビープ音のオン/オフを設定します。

パラメタ :

0 : オフ

1 : オン

設定例 : ビープ音をオンにします。

BEEP 1

■ HEAD/HEAD?

説明 : ヘッダのオン/オフを設定します。

パラメタ :

0 : オフ

1 : オン

設定例 : ヘッダをオンにします。

HEAD 1

■ *IDN?

説明 : 型名を問い合わせます。

応答形式 : “NF Corporation, 型名, シリアル番号, バージョン番号”

BP4660 の場合の例 : NF Corporation, BP4660, 0000001, 3.00

■ IOUT/IOUT?

説明 : 電源投入時の出力オン/オフを設定します。

パラメタ :

0 : オフ

1 : オン

設定例 : 電源投入時の出力をオンにします。

IOUT 1

■ IRSP/IRSP?

説明 : 電源投入時のレスポンスキャリブレーションオン/オフを設定します。

パラメタ :

0 : オフ

1 : オン

設定例 : 電源投入時のレスポンスキャリブレーションをオンにします。

IRSP 1

■ *RST

説明 : デバイスをリセットします。

注意 : 出力がオンのときは実行できません。

☞ 「9. 初期設定一覧」, 参照。

■ *TST?

説明 : セルフテスト。電源投入時, 自己診断結果を返します。

診断結果は 16 ビットデータで戻ります。上位 7 ビット, ビット 6, 下位 2 ビットは 0 固定なので, それ以外のビットの値でエラーを判定してください。

応答形式 : 0 : エラーなし

0 以外 : エラー発生

ビット 8 : バージョンアップされたため, バックアップメモリ, 波形メモリ, シーケンスメモリが初期化された

ビット 7 : 校正されていない, あるいは校正値なしで初期化された

ビット 5 : 校正不良, あるいは校正値なしで初期化された

ビット 4 : シーケンスメモリ不良で初期化された

ビット 3 : 波形メモリ不良で初期化された

ビット 2 : バックアップメモリ不良で初期化された

■ VERS?

説明 : バージョン番号を問い合わせます。

応答例 : 3.00

■ XCTL/XCTL?

説明 : 外部制御入力の有効/無効を設定します。

パラメタ :

0 : 無効

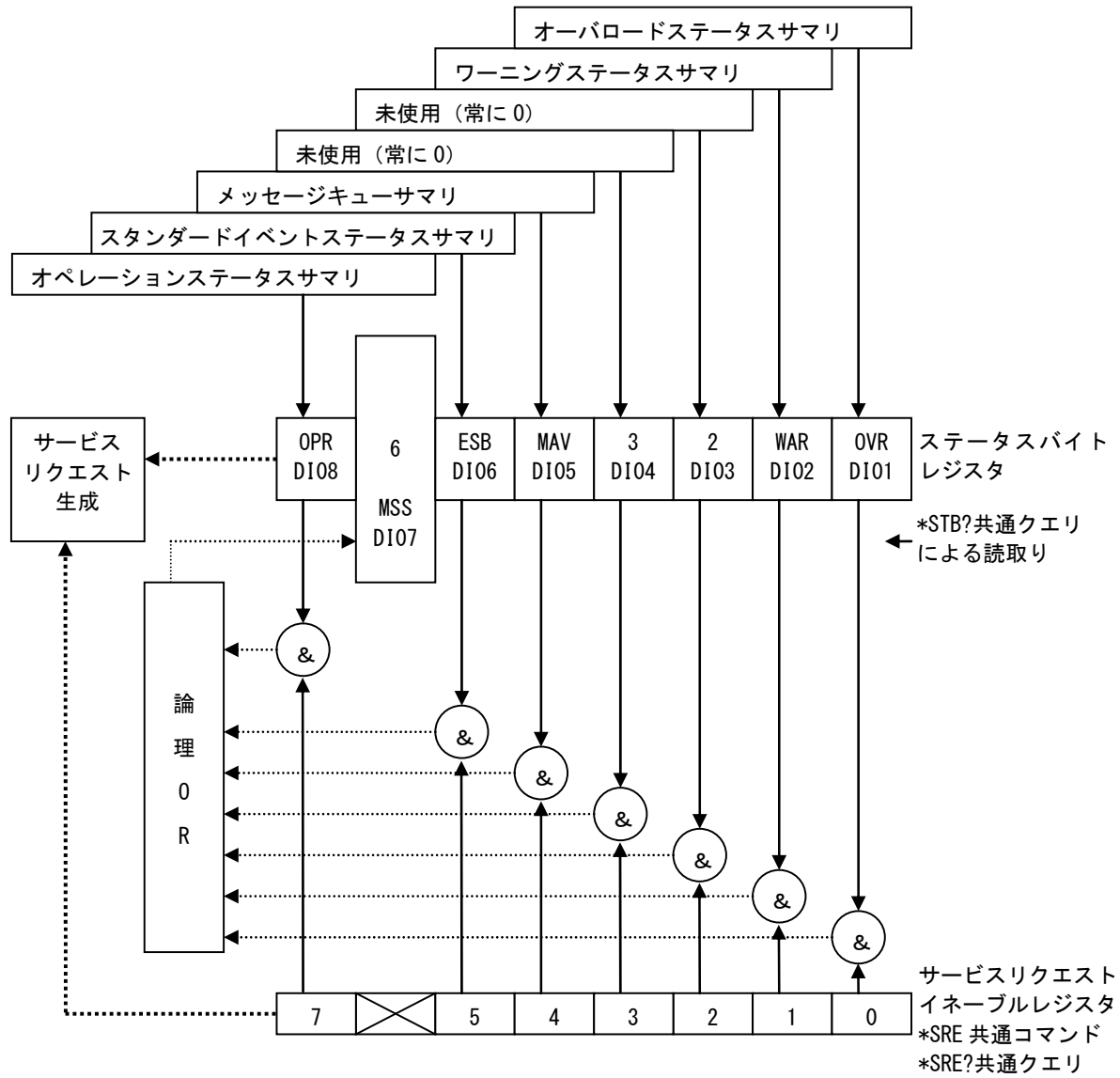
1 : 有効

設定例 : 外部制御入力を有効にします。

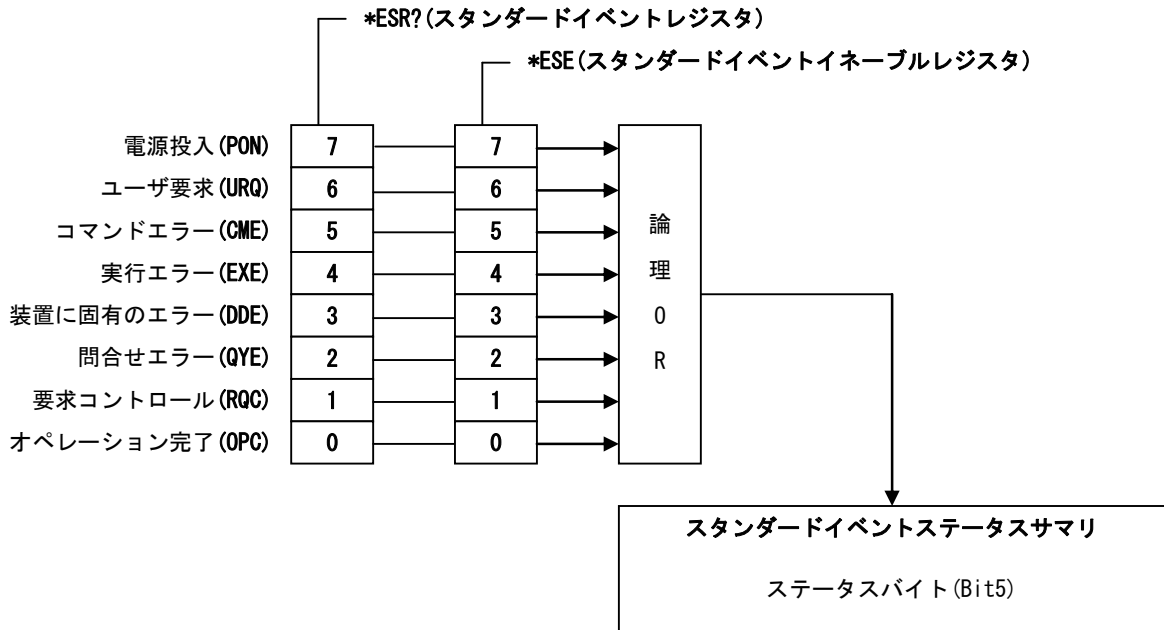
XCTL 1

5.4 ステータス構造

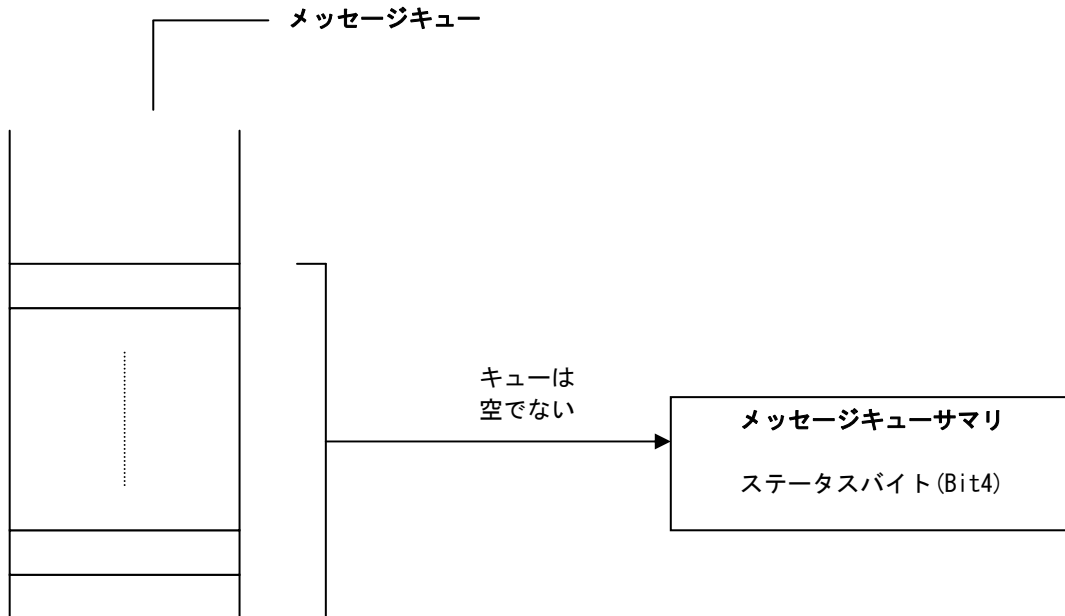
5.4.1 ステータスバイト



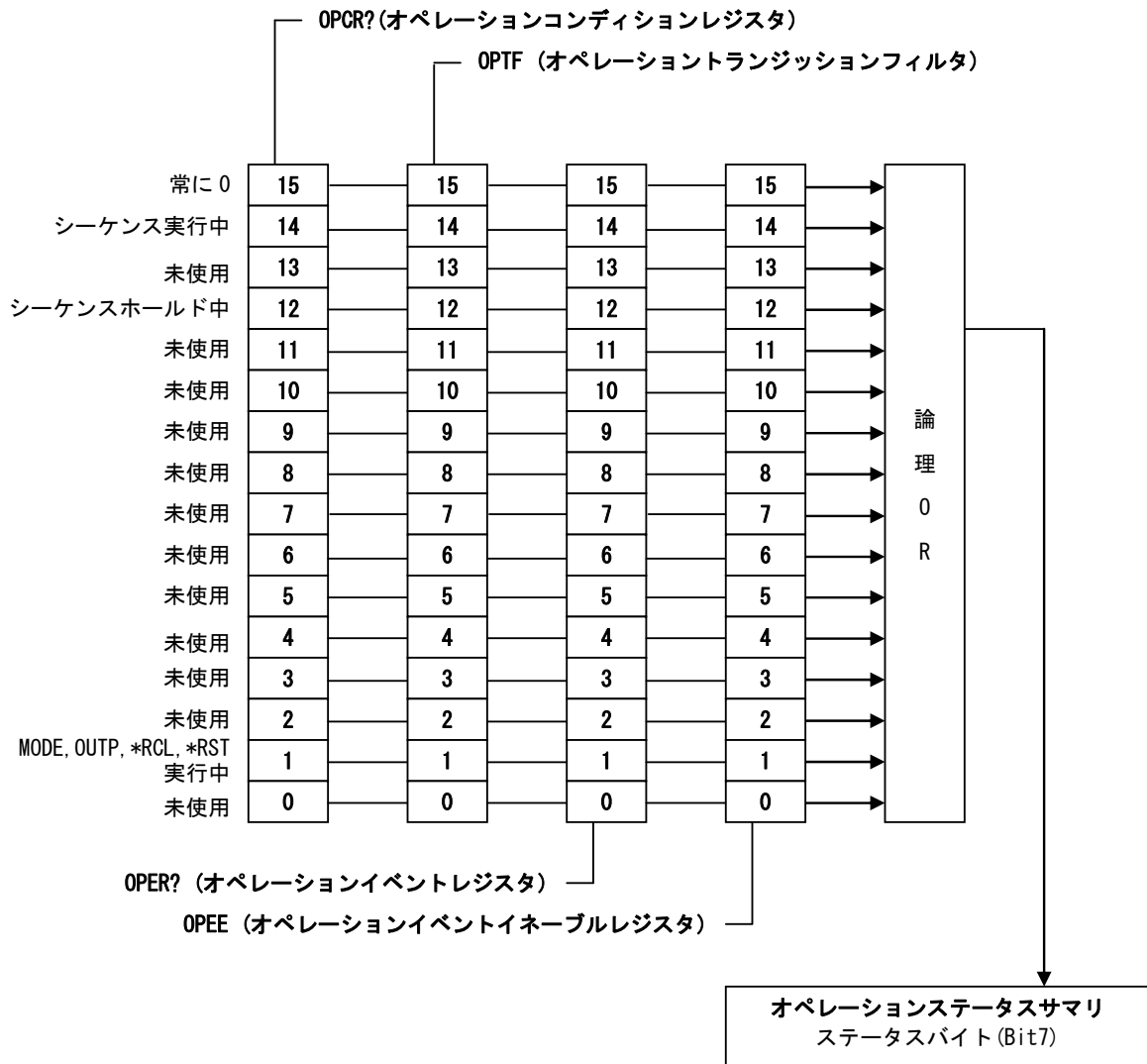
5.4.2 スタンダードイベントステータス



5.4.3 メッセージキュー



5.4.4 オペレーションステータス



トランジッションフィルタは、コンディションをイベントに変換します。

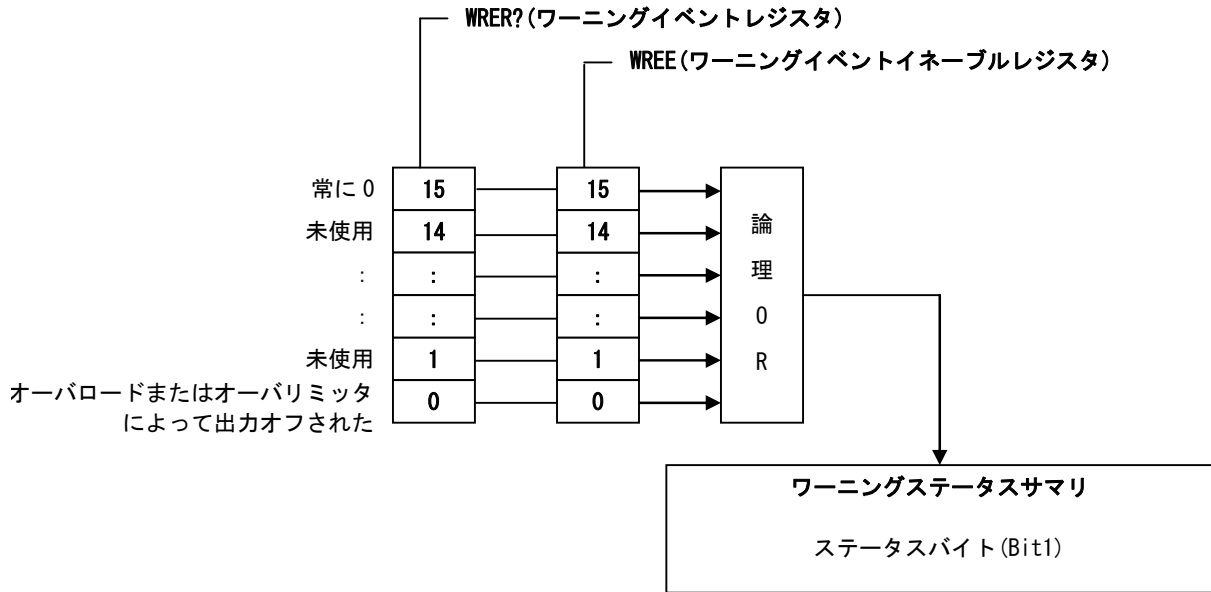
トランジッションフィルタ該当ビットが1の場合：

コンディションレジスタの該当ビットが0から1に変化するとき、
イベントレジスタの該当ビットを1にセットします。

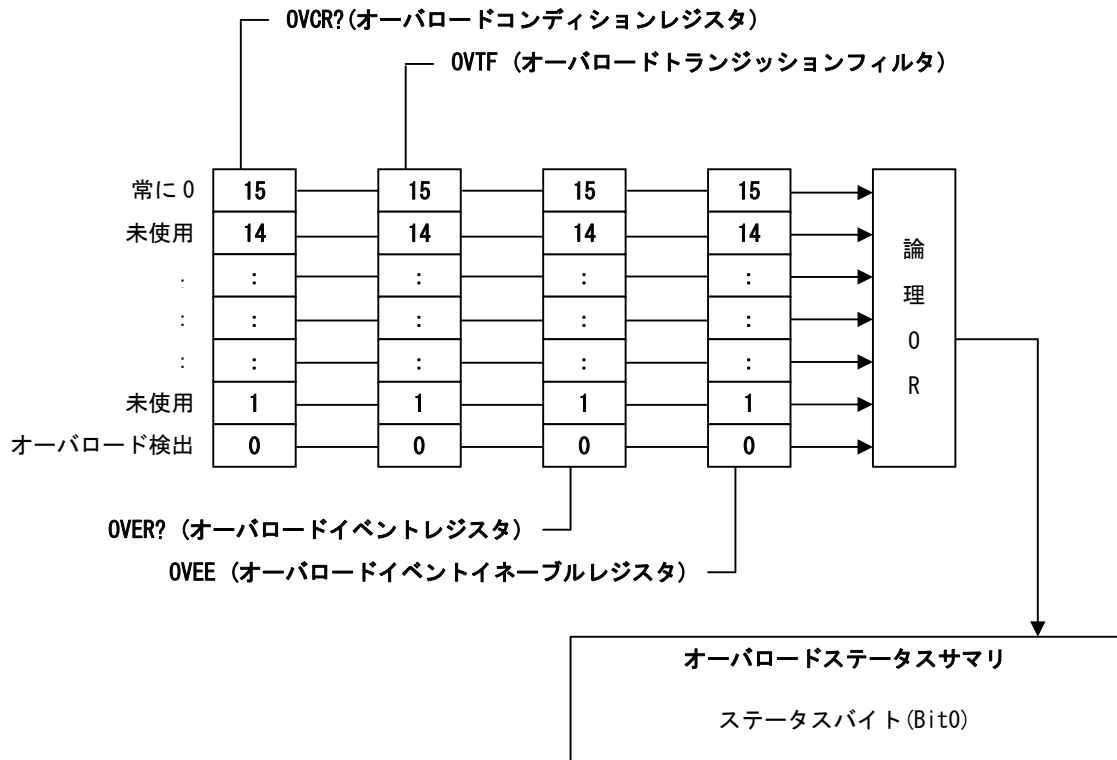
トランジッションフィルタ該当ビットが0の場合：

コンディションレジスタの該当ビットが1から0に変化するとき、
イベントレジスタの該当ビットを1にセットします。

5.4.5 ワーニングステータス



5.4.6 オーバロードステータス



トランジッションフィルタは、コンディションをイベントに変換します。

トランジッションフィルタ該当ビットが1の場合：

コンディションレジスタの該当ビットが0から1に変化するとき、
イベントレジスタの該当ビットを1にセットします。

トランジッションフィルタ該当ビットが0の場合：

コンディションレジスタの該当ビットが1から0に変化するとき、
イベントレジスタの該当ビットを1にセットします。

5.5 インタフェースメッセージに対する応答

この製品では、表 5-11に示すインタフェースメッセージにより、USB インタフェースの制御を行うことが可能です。

表 5-11 インタフェースメッセージ

インタフェースメッセージ	応 答
IFC	USB インタフェースを初期化します。
SDC	USB 入出力バッファのクリア、ステータスのクリア、RQS ビットのクリアを行います。
REN	この製品をリモート状態にします。
GTL	この製品をローカル状態にします。
LL0	この製品をローカルロックアウト状態にします。 操作パネルの LOCAL キーを無効にします。 操作パネルによるローカルモードへの移行操作が行われないようにロックします。

5.6 プログラミングの注意

■ 任意波形データ

任意波形データはバイナリデータのブロックですので、先行する ASCII プログラムメッセージのコマンド部とは別に転送してください。任意波形データは、必ず 1024 ワード(2048 バイト)転送してください。データに過不足がありますと、エラーとなったり正しい波形が出力できなくなります。

例：1) ARBT #42048

2) [データ 0 の上位バイト][データ 0 の下位バイト][データ 1 の上位バイト]
[データ 1 の下位バイト]……[データ 1023 の下位バイト]

6. トラブルシューティング

6.1	エラーメッセージ	6-2
6.1.1	電源投入時のエラー	6-2
6.1.2	保護機能関連エラー	6-3
6.1.3	操作時のエラー	6-5
6.1.4	ワーニング表示	6-6
6.2	保護機能	6-7
6.2.1	オーバロード	6-8
6.2.2	オーバリミッタ	6-8
6.3	故障と思われるとき	6-9

6.1 エラーメッセージ

この製品は電源投入時に自己診断を行い、異常があるとエラーメッセージを表示します。また、誤った設定、操作を行ったときにも、エラーメッセージを表示します。エラーメッセージの内容とその原因、および必要な処置を下記に示します。

6.1.1 電源投入時のエラー

この製品は、電源投入時に以下の故障診断を行います。エラーがあった場合は、システムチェック画面に「NG」と表示します。表 6-1に、診断項目、故障検出時の処理を示します。

表 6-1 自己故障診断エラー

故障診断項目	診断内容	故障検出時の動作, 必要な処置
ROM CHECK	ROM サムチェック	部品故障のおそれがあります。当社または当社代理店までご連絡ください。 動作はここで停止し、電源をオフにするまでエラー表示のままになります。
RAM READ/WRITE CHECK	RAM 読み書きチェック	
BACKUP MEMORY CHECK	バックアップメモリサムチェック	メモリの初期化後、起動します。 (☞ 「9. 初期設定一覧」, 参照) このような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。 (☞ 「7.6 バックアップ用電池」, 参照)
WAVE MEMORY CHECK	波形メモリサムチェック	
SEQUENCE MEMORY CHECK	シーケンスメモリサムチェック	
VERSION CHECK	バージョン番号チェック	校正値メモリの初期化後、起動します。 この場合、この製品は校正値なしで起動しますので、所定の性能が得られません。また、部品故障のおそれがありますので、当社または当社代理店までご連絡ください。
CALIBRATION MEMORY CHECK	校正値メモリサムチェック	

■ 自己故障診断エラー発生時の画面表示例

```
ROM CHECK ..... OK
RAM READ/WRITE CHECK ..... OK
BACKUP MEMORY CHECK ..... OK
WAVE MEMORY CHECK ..... OK
SEQUENCE MEMORY CHECK ..... OK
CALIBRATION MEMORY CHECK ... NG ... INITIALIZED
VERSION CHECK ..... NG ... INITIALIZED
```

6.1.2 保護機能関連エラー

表 6-2に、保護機能関連エラーが発生した場合のエラーメッセージを示します。

エラーメッセージは、停電の場合は検出時に、その他のエラーの場合は次回電源投入時にメッセージ表示ウィンドウに表示されます。エラーメッセージが表示された場合、ENTER キー、または CANCEL キーを入力してください。(☞「6.2 保護機能」, 参照)

表 6-2 保護機能関連エラー

エラーメッセージ	保護項目	動作, 必要な処置
Emergency shutdowned. caused by: OVERLOAD	オーバロード検出異常	次回電源投入時にメッセージが表示されます。 出力がオフ状態にもかかわらずオーバロードが検出されたことを示します。 異常が検出された場合は、当社または当社代理店までご連絡ください。
Emergency shutdowned. caused by: DCPS FAILURE	DCPS 異常	次回電源投入時にメッセージが表示されます。 所定の範囲を超える DCPS の出力電圧範囲が検出されたことを示します。 異常が検出された場合は、当社または当社代理店までご連絡ください。
Emergency shutdowned. caused by: OVER TEMPERATURE	過熱保護	次回電源投入時にメッセージが表示されます。 放熱器の過熱が検出されたことを示します。 エアフィルタが目詰まりしていないか確認してください。
Emergency stop. caused by: POWER FAILURE	停電	検出時にメッセージが表示されます。 瞬時停電が検出されたことを示します。
Emergency shutdowned. caused by: BOOT FAILURE	ブート異常	次回電源投入時にメッセージが表示されます。 ライン監視回路が正常に起動できなかったことを示します。 異常が検出された場合は、当社または当社代理店までご連絡ください。
Emergency shutdowned. caused by: RESET FAILURE	リセット異常	次回電源投入時にメッセージが表示されます。 パワーオンリセット回路が正常に起動できなかったことを示します。 異常が検出された場合は、当社または当社代理店までご連絡ください。
Emergency shutdowned. caused by: FRONT PANEL FAILURE	操作パネル異常	次回電源投入時にメッセージが表示されます。 操作パネルとの通信データに異常が検出されたことを示します。 異常が検出された場合は、当社または当社代理店までご連絡ください。



図 6-1 保護機能関連エラー表示例

6.1.3 操作時のエラー

表 6-3に、操作時にエラーが発生した場合のエラーメッセージを示します。

エラーメッセージは、メッセージボックスに表示されます。メッセージボックスは、1.5秒後に自動的に閉じます。

表 6-3 操作時エラー

エラーメッセージ	エラーの内容
INVALID WITH OUTPUT ON	出力オンのときには設定（実行）できません。
INVALID WITH OUTPUT OFF	出力オフのときには設定（実行）できません。
INVALID IN THIS MODE	モードが違うため設定（実行）できません。
INVALID WITH THIS WAVE	この波形では設定（実行）できません。
UNDER BUSY STATE	BUSY 中のため、設定（実行）できません。
UNDER REMOTE STATE	リモート中のため、設定（実行）できません。
UNDER LOCAL STATE	ローカル中のため、設定（実行）できません。
UNDER LOCAL LOCK OUT	ローカルロックアウト中のため、設定（実行）できません。
UNDER KEYLOCK	キーロック中のため、設定（実行）できません。
OUT OF LIMITER	オーバリミッタのため、出力オンできません。
OUT OF RANGE	USB パラメタの範囲チェックエラーです。
EXECUTION ERROR	上記以外の実行エラーです。
OUT OF MEASURE RANGE	計測オーバレンジです。
COMMAND ERROR	USB インタフェースのコマンドエラーです。
QUERY ERROR	USB インタフェースのクエリエラーです。

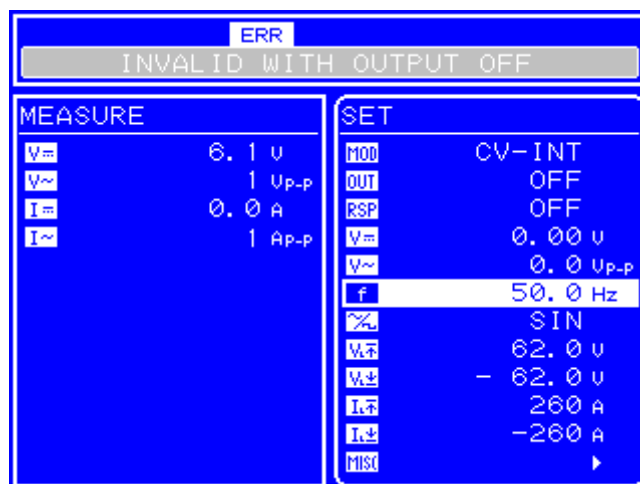


図 6-2 操作時エラー表示例

6.1.4 ワーニング表示

オーバロード、またはオーバリミッタによって出力がオフになった場合、表 6-4に示すワーニングを表示します。

パネル操作時は、メッセージ表示ウィンドウに表示されます。ワーニングが表示された場合は、ENTER キー、または CANCEL キーを入力してください。

リモート操作時は、メッセージボックスに表示されます。メッセージボックスは、1.5 秒後に自動的に閉じます。(☞ 「6.2 保護機能」、参照)

表 6-4 ワーニング表示

メッセージ	内 容
Output off. caused by: OVERLOAD	オーバロードによる出力オフを示します (パネル操作時)。
OUTPUT OFF CAUSED BY OVERLOAD	オーバロードによる出力オフを示します (リモート操作時)。
Output off. caused by: OVER LIMITER	オーバリミッタによる出力オフを示します (パネル操作時)。
OUTPUT OFF CAUSED BY OVER LIMITER	オーバリミッタによる出力オフを示します (リモート操作時)。



図 6-3 ワーニング表示例

6.2 保護機能


この製品は表 6-5に示す保護機能を装備しています。停電時以外の保護機能で電源遮断した場合、その要因を記憶しておき、次回起動時に  「6.1.2 保護機能関連エラー」に示すエラーメッセージを表示します。停電の場合は検出時にエラーメッセージを表示します。

表 6-5 保護機能

保護内容	検出時の処理		検出時の処理
	出力オフ	電源遮断	
過負荷保護 (オーバロード)	あり	継続時はなし	検出してから 10 秒間継続したらビープ音とともに出力オフします。 継続中は OVERLOAD を表示し続けます。 ( 「6.2.1 オーバロード」, 参照)
オーバロード検出異常	あり	あり	出力オフにも関わらずオーバロードを検出した場合は電源遮断します。 次回電源投入時に過負荷保護のエラーメッセージを表示します。 ( 「6.1.2 保護機能関連エラー」, 参照)
DCPS 異常	あり	あり	検出したら出力オフし、電源遮断します。 次回電源投入時に DCPS 異常のエラーメッセージを表示します。
過熱保護	あり	あり	検出したら出力オフし、電源遮断します。 次回電源投入時に過熱保護のエラーメッセージを表示します。
停電	あり	なし	検出したら出力オフします。 停電検出時にエラーメッセージを表示し、システムロックします。
計測保護 (オーバリミッタ)	あり	なし	直流出力電圧計測値が電圧リミッタ範囲の上限、または下限を 3 V 以上超えた場合、ビープ音と共に出力オフします。 出力オン操作時に上記条件を超えていた場合、オン不可となります。 ( 「6.2.2 オーバリミッタ」, 参照)
ブート異常	あり	あり	検出したら出力オフし、電源遮断します。 次回電源投入時にブート異常のエラーメッセージを表示します。
リセット異常	あり	あり	検出したら出力オフし、電源遮断します。 次回電源投入時にリセット異常のエラーメッセージを表示します。
操作パネル異常	あり	あり	検出したら出力オフし、電源遮断します。 次回電源投入時に操作パネル異常のエラーメッセージを表示します。

6.2.1 オーバロード

この製品は以下のような場合にオーバロードを検出します。

- ・ 出力電圧がリミッタ値を超えた。
- ・ 出力電流がリミッタ値を超えた。
- ・ 内部電力損失（平均，瞬時）が過大となった。
- ・ DCPS の平均出力電力が過大となった。

オーバロードを検出した場合，この製品は以下のようにオーバロード状態を示します。

- ・ オーバロードを検出したら **OVER** アイコンが点滅し，ビープ音を発生します。
- ・ オーバロード検出後 10 秒間継続したら，ビープ音を発生し，出力をオフします。また，表 6-4 に示すエラーメッセージが表示されます。
- ・ さらにオーバロードが継続した場合，電源スイッチを強制的にオフにします。再起動後は表 6-2 に示すエラーメッセージが表示されます。

6.2.2 オーバリミッタ

直流出力電圧計測値が，設定した電圧リミッタ範囲の上限，または下限を 3 V 以上超えた場合，オーバリミッタとなります。オーバリミッタを検出した場合，この製品は以下のようにオーバリミッタ状態を示します。

リミッタ値の設定について  「4.4 リミッタ設定」，参照。

- ・ ビープ音を発生し，出力をオフします。また，表 6-4 に示すエラーメッセージが表示されます。
- ・ 出力オン操作時にリミッタ値を超えていた場合，出力オンすることができません。この場合，状態ウィンドウにエラー状態を示す状態アイコン (**ERR**) が表示され，表 6-3 に示すエラーメッセージが表示されます。

6.3 故障と思われるとき

故障と思われるときは、下記の対処方法を行ってください。それでも回復しないときは、当社または当社代理店にご連絡ください。

内 容	考えられる原因	対 処 方 法
電源が入らない	定格範囲外の電源を使用している。	定格範囲内の電源を使用してください。
	電源ヒューズが切れている。	当社または当社代理店に修理をお申し付けください。
	外来ノイズ等によって誤動作している。	環境条件が良好な場所に設置してください。
パネル操作ができない	キーや MODIFY ダイアルが劣化している。	当社または当社代理店に修理をお申し付けください。
LCD に何も表示されない	LCD のコントラストが低い。	LCD のコントラストを上げてください。 LCD 表示がまったく見えない動作環境でも、ENTER キーと CANCEL キーを同時に押すことでコントラストの調整が可能です。このとき、ディジットカーソルは 10 の位にあります。
出力値が設定と異なる	十分なウォーミングアップを行っていない。	電源投入後、30 分以上のウォーミングアップを行ってください。
	周囲温度、周囲湿度が性能保証範囲でない。	仕様範囲内の環境で使用してください。
	交流のみを出力したいが、直流設定がゼロになっていない。あるいは、直流のみを出力したいが重畳交流設定が 0 になっていない。	不要な出力設定を 0 にしてください。
USB から外部制御ができない	プログラムと異なるインタフェース規格になっている。	プログラムと一致するようにインタフェース規格を設定してください。
	USB のインタフェース規格を切り替えた後で本体を再起動していない。	USB のインタフェース規格を切り替えた場合、本体の再起動をしてください。
	USBTMC 使用時にプログラムと異なる USB ID となっている。	機器側の USB ID と一致するようプログラム側の USB ID を設定してください。
	USB488 使用時においてプログラムと異なる USB ID になっている。	プログラムと一致するように USB ID を設定してください。
	USB488 使用時において他の機器と同じ USB ID になっている。	他の機器と重ならないように USB ID を設定してください。

6.3 故障と思われるとき

内 容	考えられる原因	対 処 方 法
取扱説明書のとおりにならない	設定初期化を実行していない。	説明は設定初期化後を前提にしています。設定初期化を実行してください。 (☞ 「4.9.8 リセット機能」, 参照)

7. 保守

7.1	はじめに	7-2
7.2	日常の手入れ	7-2
7.3	保管, 再梱包, 輸送	7-3
7.4	バージョン番号の確認方法	7-4
7.5	エアフィルタの清掃	7-6
7.6	バックアップ用電池	7-7
7.7	動作点検	7-8
7.8	性能試験	7-11

7.1 はじめに

機器を最良の状態でご使用いただくためには、下記のような保守が必要です。

- ・動作点検 機器が正しく動作しているかどうかをチェックします。
- ・性能試験 機器が定格を満足しているかどうかを、チェックします。
- ・調整, 校正 定格を満足していない場合は、当社で調整または校正を行い、性能を回復させます。
- ・故障修理 それでも改善されないときは、当社で故障の原因や故障個所を調べ、修理します。

この取扱説明書には、容易に行うことができる動作点検、性能試験の方法を記載しています。より高度な点検、調整、校正や故障修理については、当社または当社代理店までお問い合わせください。

動作点検、性能試験には、下記の測定器が必要です。

- ・オシロスコープ 周波数帯域：50 MHz 以上
- ・周波数カウンタ 基準発振器安定度：10 ppm 以内
- ・交流電圧計 TrueRMS 型、確度：0.2%以内、周波数帯域：300 kHz 以上
推奨機種：アジレント社 3458A
- ・直流電圧計 確度：0.1%以内
推奨機種：アジレント社 34401A
- ・ひずみ率計 フルスケール：1%以下、周波数帯域：100 kHz 以上
- ・正弦波発振器 振幅：3 V_{p-p} 以上、周波数：10 Hz～100 kHz、ひずみ率：0.2% 以下
- ・抵抗負荷 1.0 Ω / 3600 W (BP4660)
0.86 Ω / 4200 W (BP4670)
0.75 Ω / 4800 W (BP4680)
0.67 Ω / 5400 W (BP4690)
0.60 Ω / 6000 W (BP46100)
- ・電流測定器 1 mΩ 無誘導電流シャント抵抗または電流センサ、200 A 以上

7.2 日常の手入れ

この製品は、設置条件を満たす場所に設置してお使いください。

設置条件  「2.2 設置環境について」、参照。

パネルやケースの表面が汚れたときは、柔らかい布で拭いてください。汚れがひどい時は、中性洗剤に浸し堅くしぼった布で拭いてください。

シンナーやベンジンなどの有機溶剤や化学雑巾等で拭くと、変質や曇りを生じたり、塗装がはがれたりすることがありますので避けてください。

7.3 保管, 再梱包, 輸送

この製品は, 設置条件を満たす場所に保管してください。

設置条件  「2.2 設置環境について」, 参照。

輸送などのために再梱包するときは, 十分な強度と余裕のある大きさの箱に, 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。



輸送時は, 強い衝撃が加わることがないように注意してお取扱いください。

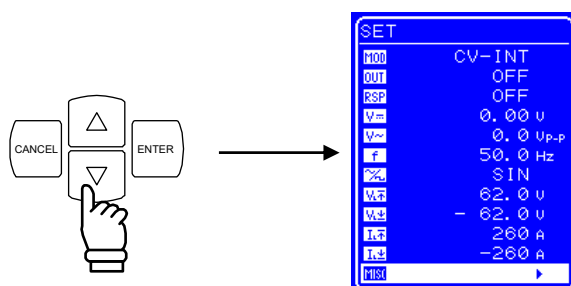
輸送時には, 必ず取扱説明書も添付してください。

7.4 バージョン番号の確認方法

この製品のファームウェアのバージョンは、電源投入時に右下に数秒間表示します。
電源投入時以外では、操作パネルにシステム情報を表示させて確認します。

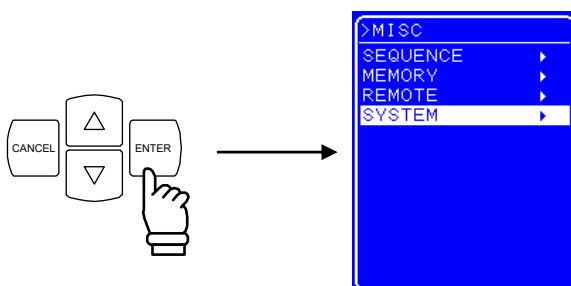
■ 操作パネルでの操作手順

- ① 、 キーを押して、**MISC** アイコンまでカーソルを移動します。

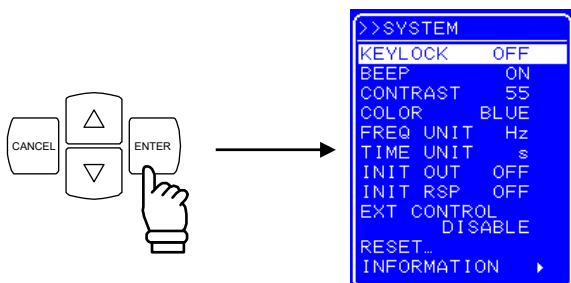


- ②  キーを押して、MISC 画面を表示させます。

-  キーを押して、「SYSTEM」までカーソルを移動します。

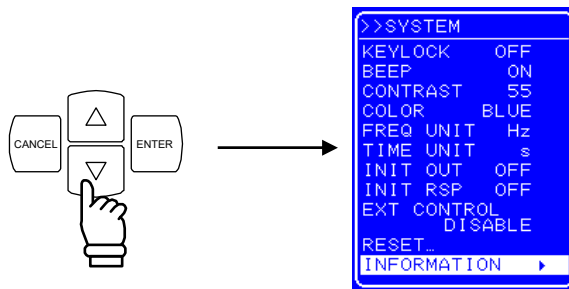



- ③  キーを押して、SYSTEM 画面を表示させます。



7.4 バージョン番号の確認方法

- ④  キーを押して、「INFORMATION」までカーソルを移動します。



- ⑤  キーを押して、「SYSTEM INFORMATION」画面を表示させます。

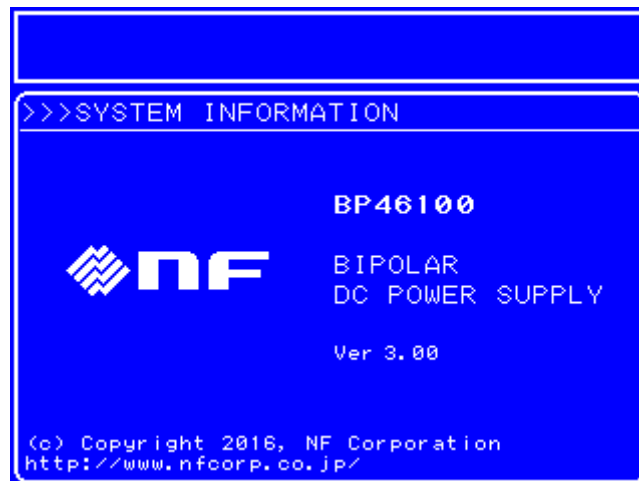
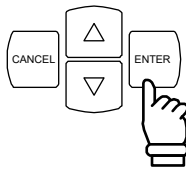


図 7-1 SYSTEM INFORMATION 画面

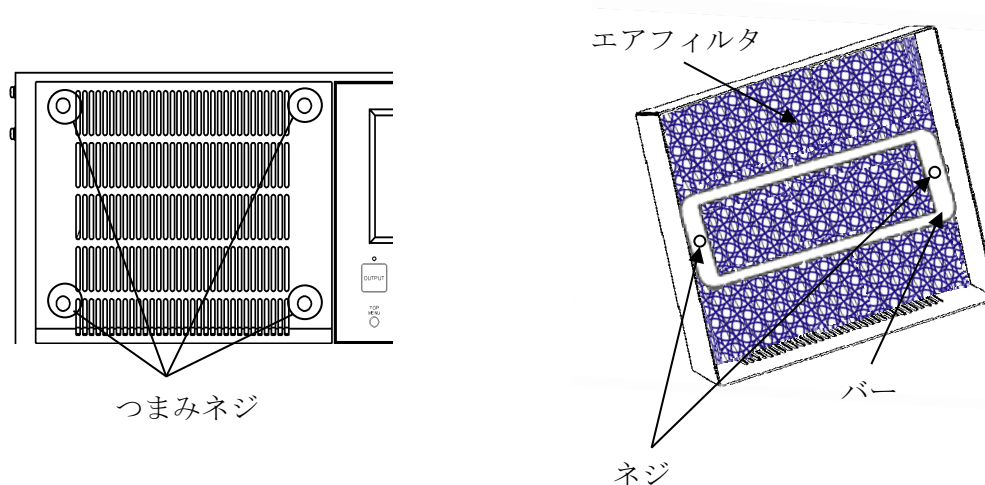
7.5 エアフィルタの清掃

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（10個）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。

このような場合は下記のようにフィルタを取り外し汚れをよく取り除きます。水洗いをした場合は完全に乾燥させてから装着してください。



- (1) フロント部の吸気口部分の四隅のつまみネジを取り外し、吸気口部分を外します。
- (2) 吸気口部分の裏側のネジを外し、バーを外します。
- (3) 吸気口部分の裏側からエアフィルタを外し、清掃します。
- (4) 同様の手順でその他のエアフィルタも清掃します。
- (5) 洗浄した場合は完全に乾燥してから、(1)～(3)の逆の手順で吸気口部分を装着してください。

図 7-2 エアフィルタの清掃手順

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を避けて設置するようお願いします。


7.6 バックアップ用電池

メモリ (☞ 「4.7 メモリ機能」, 参照) の内容やその他必要なパラメタやデータは、この製品の内部に備えたりチウム電池により、バックアップしています。

バックアップ期間は、温度や使用条件により変わりますが、未通電で放置した場合で約 5 年です。

バックアップ内容は電源投入時にチェックしており、内容が壊れていた場合はエラーメッセージを表示 (☞ 「6.1 エラーメッセージ」, 参照) し、初期値にリセットします。

(☞ 「4.7 メモリ機能」, 参照)

電池の消耗によりバックアップの内容が失われた場合は、 アイコンが点滅します。

このような場合は電池の交換が必要です。当社または当社代理店までご連絡ください。

7.7 動作点検

■ 動作点検前の確認


動作点検の前には、下記の事項を確認してください。

- ・電源電圧は、定格範囲内か。
- ・周囲温度は、5～35℃の範囲内か。
- ・周囲の相対湿度は、5～85%RH（ただし絶対湿度 1～25 g/m³）の範囲内か。
- ・結露していないか。

■ 電源投入時のチェック

電源投入時に、エラー表示が出ないことを確認してください。

UNCAL アイコンやバッテリーアイコンが点滅していないことを確認してください。


（エラー表示が出たとき  「6.1.1 電源投入時のエラー」, 参照。）

■ LCD 画面のチェック

LCD 画面に表示される文字やアイコン、線に、ズレや揺れ、にじみがないことを確認してください

■ 動作モード別機能チェック時の条件

以降の各動作モード別の機能チェックを行う場合は、誤設定を防ぐために、各チェック毎に最初に設定初期化（SYSTEM メニュー内の RESET 操作）を行ってください。

この製品の出力端子には  「7.1 はじめに」に示した抵抗負荷を接続してください。

■ CV モード内部信号源動作時のチェック

電圧モニタ出力をオシロスコープに接続して観測してください（出力電圧の 1/100 の電圧が観測されます）。


この状態で、下記の項目について設定を何回か変更してみて、正常に機能しているかチェックしてください。電圧計測値もチェックしてください。

直流電圧、重畳交流電圧、重畳交流周波数、重畳交流波形、出力のオン/オフ、

電圧リミッタ（重畳交流電圧を出力している状態で、電圧リミッタを出力電圧よりも小さい値に設定すると、電圧波形がクリップし、この製品の画面にオーバロードが表示されません。）

■ CC モード内部信号源動作時のチェック

設定初期化の後、動作モードを CC-INT に設定してください。

電流モニタ出力をオシロスコープに接続して観測してください (モニタレシオについては  「8.5 モニタ出力」を参照してください)。

この状態で、下記の項目について設定を何回か変更してみて、正常に機能しているかチェックしてください。電流計測値もチェックしてください。

直流電流、重畳交流電流、重畳交流周波数、重畳交流波形、出力のオン/オフ、

電流リミッタ (重畳交流電流を出力している状態で、電流リミッタを出力電流よりも小さい値に設定すると、電流波形がクリップし、この製品の画面にオーバロードが表示されません。)

■ CV モード外部信号入力動作時のチェック

設定初期化の後、動作モードを CV-EXT に設定してください。

外部の発振器の出力をこの製品の外部信号入力に接続してください。

外部の発振器の出力と電圧モニタ出力をオシロスコープに接続して観測してください。

この状態で、外部の発振器の出力振幅、周波数を変更してみて、正常に機能しているかチェックしてください。10 kHz 位までは、外部の発振器の出力と電圧モニタ出力の振幅はほぼ等しくなります。

■ CC モード外部信号入力動作時のチェック

設定初期化の後、動作モードを CC-EXT に設定してください。

外部の発振器の出力をこの製品の外部信号入力に接続してください。

外部の発振器の出力と電流モニタ出力をオシロスコープに接続して観測してください。

この状態で、外部の発振器の出力振幅、周波数を変更してみて、正常に機能しているかチェックしてください。2 kHz 位までは、外部の発振器の出力と電流モニタ出力の振幅はほぼ等しくなります。

■ CV モード調整特性動作時のチェック

レスポンスキャリブレーションのつまみを 3 つ共、反時計方向に回し切ってください。

設定初期化の後、レスポンスキャリブレーションをオン、交流電圧を 100 V_{p-p}、周波数を 1000 Hz、波形を方形波に設定してください。

電圧モニタ出力をオシロスコープに接続して観測してください (出力電圧の 1/100 の電圧が観測されます)。


この状態で、レスポンスキャリブレーションの各つまみを動かしてみて、方形波の立ち上がり、立ち上がり特性が変化するかチェックしてください。変化の度合いはつまみによって異なります。

チェックが終わったら、レスポンスキャリブレーションのつまみを 3 つ共、反時計方向に回し切り、レスポンスキャリブレーションはオフに設定してください。

■ CC モード調整特性動作時のチェック

レスポンスキャリブレータのつまみを3つ共、反時計方向に回し切ってください。

設定初期化の後、レスポンスキャリブレータをオン、交流電流を BP4660 は 60 Ap-p, BP4670 は 70 Ap-p, BP4680 は 80 Ap-p, BP4690 は 90 Ap-p, BP46100 は 100 Ap-p, 周波数を 1000 Hz, 波形を方形波に設定してください。

電流モニタ出力をオシロスコープに接続して観測してください (モニタレシオについては  「8.5 モニタ出力」を参照してください)。

この状態で、レスポンスキャリブレータの各つまみを動かしてみて、方形波の立ち上がり、立ち上がり特性が変化するかチェックしてください。変化の度合いはつまみによって異なります。

チェックが終わったら、レスポンスキャリブレータのつまみを3つ共、反時計方向に回し切り、レスポンスキャリブレータはオフに設定してください。

■ USB のチェック

主要機能のチェックの項で実施した設定変更の一部を USB から行い、同じ出力変化になることを確認してください。

この際、画面に“RMT”と表示されることを確認してください。

また、ローカルキーを押すと、“RMT”表示が消え、ローカル状態に戻ることを確認してください (ローカルロックアウトでないとき)。

7.8 性能試験

■ 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ため、予防保守の一環として行います。容易に実施できるように、試験項目、使用測定器、負荷条件を限定していますので、便宜上、仕様とは一部異なる条件で試験を行います。厳密な試験が必要な場合は、当社または当社代理店までご連絡ください。

性能試験は、この製品の受入検査、定期検査、修理後の性能確認などが必要なときに実施してください。

性能試験の結果、仕様を満足しないときは修理が必要です。当社または当社代理店までご連絡ください。

■ 性能試験前の確認

性能試験の前には、下記の事項を確認してください。


- ・電源電圧は、定格範囲内か。
- ・周囲温度は、 23 ± 5 °Cの範囲内か。
- ・周囲の相対湿度は、20～70%RHの範囲内か。
- ・結露していないか。
- ・30分以上のウォーミングアップを行ったか。

■ 性能試験前の準備

負荷との接続には、出力電流値を考慮した太さで、長さ2 m以下のケーブルを使用してください。

各試験項目の設定内容には、設定初期化（SYSTEMメニュー内のRESET操作）を行った後に変更する項目を記載してあります。設定内容確認後、出力をオンしてください。

■ CVモード外部信号入力による最大出力電圧試験

負荷：抵抗負荷（抵抗値は  「7.1 はじめに」を参照してください）

測定接続：外部の発振器の出力をこの製品の外部信号入力に接続します。この製品の出力端子に交流電圧計とひずみ率計を接続し、電圧とひずみ率を測定します。

設定：設定初期化の後、動作モードと外部発振器の周波数を下表に従い設定します。

判定：外部発振器の出力電圧を1 V_{p-p}（この製品の出力電圧は100 V_{p-p}, 35.4 V_{rms}）から徐々に上げて行き、ひずみ率が1%を超えるか、またはオーバロードになる直前の、この製品の出力電圧が下記の表の定格範囲内であれば、正常です。

動作モード設定	外部発振器周波数	定格範囲
CV-EXT	50 Hz	42.43 V _{rms} 以上
	500 Hz	42.43 V _{rms} 以上

■ CC モード外部信号入力による最大出力電流試験

負荷：電流測定器を通して短絡


測定接続：外部の発振器の出力をこの製品の外部信号入力に接続します。電流測定器の検出電圧を交流電圧計とひずみ率計に接続し、電流とひずみ率を測定します。

設定：設定初期化の後、動作モードと外部発振器の周波数を下表に従い設定します。

判定：外部発振器の出力電圧を 1.6 Vp-p から徐々に上げて行き、ひずみ率が 1% を超えるか、またはオーバロードになる直前の、この製品の出力電流が下記の表の定格範囲内であれば、正常です。

動作モード設定	モデル	外部発振器周波数	定格範囲
CC-EXT	BP4660	50 Hz	42.43 Arms 以上
		500 Hz	42.43 Arms 以上
CC-EXT	BP4670	50 Hz	49.50 Arms 以上
		500 Hz	49.50 Arms 以上
CC-EXT	BP4680	50 Hz	56.57 Arms 以上
		500 Hz	56.57 Arms 以上
CC-EXT	BP4690	50 Hz	63.64 Arms 以上
		500 Hz	63.64 Arms 以上
CC-EXT	BP46100	50 Hz	70.71 Arms 以上
		500 Hz	70.71 Arms 以上

■ CV モード外部信号入力による高調波ひずみ率試験

負荷：抵抗負荷（抵抗値は  「7.1 はじめに」を参照してください）


測定接続：外部の発振器の出力をこの製品の外部信号入力に接続します。この製品の出力端子に交流電圧計とひずみ率計を接続し、電圧と高調波ひずみ率を測定します。

設定：設定初期化の後、動作モードと外部発振器の周波数を下表に従い設定します。外部発振器の出力電圧は 1.2 Vp-p に設定します。この製品の出力電圧が 120 Vp-p になっていることを確認してください。

判定：この製品の出力電圧の高調波ひずみ率が下記の表の定格範囲内であれば、正常です。

動作モード設定	外部発振器周波数	定格範囲
CV-EXT	10 Hz	1%以下
	10 kHz	1%以下

■ CC モード外部信号入力による高調波ひずみ率試験

負荷：抵抗負荷（抵抗値は  「7.1 はじめに」を参照してください）


測定接続：外部の発振器の出力をこの製品の外部信号入力に接続します。この製品の出力端子に交流電圧計とひずみ率計を接続し、電圧と高調波ひずみ率を測定します。

設定：設定初期化の後、動作モードと外部発振器の周波数を下表に従い設定します。外部発振器の出力電圧は 2 Vp-p に設定します。この製品の出力電圧が 120 Vp-p になっていることを確認してください。もし、オーバロードが発生するようであれば、外部発振器の出力電圧を少し下げてください。

判定：この製品の出力電圧の高調波ひずみ率が下記の表の定格範囲内であれば、正常です。

動作モード設定	外部発振器周波数	定格範囲
CC-EXT	10 Hz	1%以下
	10 kHz	1%以下

■ 外部入力短絡時の出力 DC オフセット試験

負荷：抵抗負荷（抵抗値は  「7.1 はじめに」を参照してください）

測定接続：外部入力端子を短絡します（50 Ωあるいは75 Ωの終端抵抗器の装着も可）。


この製品の出力端子の電圧を直流電圧計で測定します。CC モードの場合は、測定電圧値を負荷抵抗値で割って電流値に換算します。

設定：設定初期化の後、動作モードを下表に従い設定します。

判定：この製品の出力電圧または出力電流が下記の表の定格範囲内であれば、正常です。

動作モード設定	モデル	定格範囲
CV-EXT	全モデル共通	-0.1～+0.1 V
CC-EXT	BP4660	-0.3～+0.3 A（抵抗負荷電圧-0.3～+0.3 V）
	BP4670	-0.35～+0.35 A（抵抗負荷電圧-0.3～+0.3 V）
	BP4680	-0.4～+0.4 A（抵抗負荷電圧-0.3～+0.3 V）
	BP4690	-0.45～+0.45 A（抵抗負荷電圧-0.3～+0.3 V）
	BP46100	-0.5～+0.5 A（抵抗負荷電圧-0.3～+0.3 V）

■ 外部入力短絡時の残留ノイズ試験

負荷：抵抗負荷（抵抗値は  「7.1 はじめに」を参照してください）

測定接続：外部入力端子を短絡します（50 Ωあるいは75 Ωの終端抵抗器の使用も可）。

この製品の出力端子の電圧を交流電圧計で測定します。CC モードの場合は、測定電圧値を負荷抵抗値で割って電流値に換算します。

設定：設定初期化の後、動作モードを下表に従い設定します。

判定：この製品の出力電圧または出力電流が下記の表の定格範囲内であれば、正常です。

動作モード設定	モデル	定格範囲
CV-EXT	全モデル共通	50 mVrms 以下
CC-EXT	BP4660	48 mArms 以下（抵抗負荷電圧 48 mVrms 以下）
	BP4670	56 mArms 以下（抵抗負荷電圧 48 mVrms 以下）
	BP4680	64 mArms 以下（抵抗負荷電圧 48 mVrms 以下）
	BP4690	72 mArms 以下（抵抗負荷電圧 48 mVrms 以下）
	BP46100	80 mArms 以下（抵抗負荷電圧 48 mVrms 以下）

■ 出力電圧リミッタの確度試験

負荷：無負荷

測定接続：この製品の出力端子の電圧を直流電圧計で測定します。

設定：設定初期化の後、出力電圧リミッタ、直流出力電圧を下表に従い設定します。

判定：この製品の出力電圧が下記の表の定格範囲内であれば、正常です。オーバロードが発生した状態での出力電圧です。約 10 秒後に出力がオフされます。

正電圧リミッタ設定	負電圧リミッタ設定	直流出力電圧設定	定格範囲
+112 V	-12 V	+115 V	+111～+113 V
+12 V	-112 V	-115 V	-113～-111 V

7.8 性能試験

■ 出力電流リミッタの確度試験

負荷：電流測定器を通して短絡

測定接続：電流測定器の検出電圧を直流電圧計で測定し、電流値に換算します。

設定：設定初期化の後、正電流リミッタ、負電流リミッタ、出力電圧リミッタ、直流出力電圧を下表に従い設定します。

判定：この製品の出力電流が下記の表の定格範囲内であれば、正常です。オーバロードが発生した状態での出力電流です。約 10 秒後に出力がオフされます。

モデル	正電流リミッタ 設定	負電流リミッタ 設定	正電圧リミッタ 設定	負電圧リミッタ 設定	直流出力 電圧設定	定格範囲
BP4660	+60 A	-60 A	+52 V	-72 V	+10 V	+54～+66 A
			+72 V	-52 V	-10 V	-66～-54 A
BP4670	+70 A	-70 A	+52 V	-72 V	+10 V	+63～+77 A
			+72 V	-52 V	-10 V	-77～-63 A
BP4680	+80 A	-80 A	+52 V	-72 V	+10 V	+72～+88 A
			+72 V	-52 V	-10 V	-88～-72 A
BP4690	+90 A	-90 A	+52 V	-72 V	+10 V	+81～+99 A
			+72 V	-52 V	-10 V	-99～-81 A
BP46100	+100 A	-100 A	+52 V	-72 V	+10 V	+90～+110 A
			+72 V	-52 V	-10 V	-110～-90 A

■ CV モード内部直流信号源の振幅確度試験

負荷：無負荷

測定接続：この製品の出力端子の電圧を直流電圧計で測定します。

設定：設定初期化の後、出力電圧リミッタ、直流出力電圧を下表に従い設定します。

判定：この製品の出力電圧が下記の表の定格範囲内であれば、正常です。

正電圧リミッタ設定	負電圧リミッタ設定	直流出力電圧設定	定格範囲
+117 V	-7 V	+115 V	+114.23～+115.77 V
+7 V	-117 V	-115 V	-115.77～-114.23 V

■ CC モード内部直流信号源の振幅確度試験

負荷：電流測定器を通して短絡


測定接続：電流測定器の検出電圧を直流電圧計で測定し、電流値に換算します。

設定：設定初期化の後、動作モード、直流出力電流を下表に従い設定します。

判定：この製品の出力電流が下記の表の定格範囲内であれば、正常です。

動作モード設定	モデル	直流出力電流設定	定格範囲
CC-INT	BP4660	+60 A	+59.52～+60.48 A
		-60 A	-60.48～-59.52 A
	BP4670	+70 A	+69.44～+70.56 A
		-70 A	-70.56～-69.44 A
	BP4680	+80 A	+79.36～+80.64 A
		-80 A	-80.64～-79.36 A
	BP4690	+90 A	+89.28～+90.72 A
		-90 A	-90.72～-89.28 A
	BP46100	+100 A	+99.2～+100.8 A
		-100 A	-100.8～-99.2 A

■ 内部交流信号源の周波数精度試験

負荷：抵抗負荷（抵抗値は  「7.1 はじめに」を参照してください）


測定接続：この製品の電圧モニタ出力端子の信号（1 Vp-p）を周波数カウンタで測定します。

設定：設定初期化の後、周波数、交流出力電圧を下表に従い設定します。

判定：この製品の電圧モニタの出力周波数が下記の表の定格範囲内であれば、正常です。

周波数設定	交流出力電圧設定	定格範囲
10000 Hz	100 Vp-p	9999～10001 Hz

■ CV モード内部交流信号源の振幅精度試験

負荷：抵抗負荷（抵抗値は  「7.1 はじめに」を参照してください）

測定接続：この製品の出力端子の電圧を交流電圧計で測定します。

設定：設定初期化の後、周波数、交流出力電圧を下表に従い設定します。

判定：この製品の出力電圧が下記の表の定格範囲内であれば、正常です。

周波数設定	交流出力電圧設定	定格範囲
500 Hz	120 Vp-p	119.2～120.8 Vp-p (42.15～42.70 Vrms)
	10 Vp-p	9.75～10.25 Vp-p (3.446～3.623 Vrms)

■ CC モード内部交流信号源の振幅精度試験

負荷：電流測定器を通して短絡

測定接続：電流測定器の検出電圧を交流電圧計で測定し、電流値に換算します。

設定：設定初期化の後、動作モード、周波数、交流出力電流を下表に従い設定します。

判定：この製品の出力電流が下記の表の定格範囲内であれば、正常です。

動作モード設定	周波数設定	モデル	交流出力電流設定	定格範囲
CC-INT	500 Hz	BP4660	180 Ap-p	178.92～181.08 Ap-p (63.26～64.02 Arms)
			18 Ap-p	17.73～18.27 Ap-p (6.27～6.46 Arms)
CC-INT	500 Hz	BP4670	210 Ap-p	208.74～211.26 Ap-p (73.80～74.69 Arms)
			21 Ap-p	20.69～21.32 Ap-p (7.31～7.54 Arms)
CC-INT	500 Hz	BP4680	240 Ap-p	238.56～241.44 Ap-p (84.34～85.36 Arms)
			24 Ap-p	23.64～24.36 Ap-p (8.36～8.61 Arms)
CC-INT	500 Hz	BP4690	270 Ap-p	268.38～271.62 Ap-p (94.89～96.03 Arms)
			27 Ap-p	26.60～27.41 Ap-p (9.40～9.69 Arms)
CC-INT	500 Hz	BP46100	300 Ap-p	298.20～301.80 Ap-p (105.43～106.70 Arms)
			30 Ap-p	29.55～30.45 Ap-p (10.45～10.77 Arms)

■ 直流出力電圧計測の確度試験

負荷：無負荷

測定接続：この製品の出力端子の電圧を直流電圧計で測定します。

設定：設定初期化の後，出力電圧リミッタ，直流出力電圧を下表に従い設定します。

判定：この製品の直流電圧計測表示値と直流電圧計による測定値との差が，下記の表の定格範囲内であれば，正常です。

正電圧リミッタ設定	負電圧リミッタ設定	直流出力電圧設定	定格範囲
+117 V	-7 V	+115 V	-0.5～+0.5 V
+7 V	-117 V	-115 V	-0.5～+0.5 V

■ 直流出力電流計測の確度試験

負荷：電流測定器を通して短絡

測定接続：電流測定器の検出電圧を直流電圧計で測定し，電流値に換算します。

設定：設定初期化の後，動作モード，直流出力電流を下表に従い設定します。

判定：この製品の直流電流計測表示値と直流電圧計による電流測定値との差が，下記の表の定格範囲内であれば，正常です。

動作モード設定	モデル	直流出力電流設定	定格範囲
CC-INT	BP4660	+60 A	-0.6～+0.6 A
		-60 A	-0.6～+0.6 A
CC-INT	BP4670	+70 A	-0.7～+0.7 A
		-70 A	-0.7～+0.7 A
CC-INT	BP4680	+80 A	-0.8～+0.8 A
		-80 A	-0.8～+0.8 A
CC-INT	BP4690	+90 A	-0.9～+0.9 A
		-90 A	-0.9～+0.9 A
CC-INT	BP46100	+100 A	-1.0～+1.0 A
		-100 A	-1.0～+1.0 A

8. 仕様

8.1	仕様条件	8-2
8.2	出力	8-3
8.3	出力リミッタ	8-5
8.4	信号源	8-6
8.4.1	内部信号源	8-6
8.4.2	外部信号入力	8-7
8.5	モニタ出力	8-7
8.6	計測機能	8-8
8.7	シーケンス機能	8-9
8.8	任意波形メモリ	8-9
8.9	設定メモリ	8-10
8.10	保護機能	8-10
8.11	一般	8-10
8.12	外部制御入出力	8-11
8.13	USBインタフェース	8-11
8.14	電源入力	8-12
8.15	耐電圧, 絶縁抵抗	8-12
8.16	周囲温度範囲, 周囲湿度範囲ほか	8-13
8.17	外形寸法, 質量	8-14
8.18	EMC	8-14
8.19	オプション	8-15
8.20	出力電圧, 出力電流供給範囲	8-15
8.21	外形寸法図	8-20

確度を示した数値は保証値ですが、確度のないものは参考値または代表値 (typ. と表示) です。ただし、調整特性における仕様はすべて参考値です。参考値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、性能を保証するものではありません。

8.1 仕様条件

三相 4 線入力では、特に指定がない場合は入力電圧を線間電圧で表記します。

特に指定がない場合は、以下の設定及び条件で少なくとも 30 分間のウォームアップ後に規定します。

項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
出力周波数	1 kHz				
信号源	外部信号入力				
出力波形	正弦波 (DC は 0 V)				
出力電圧	±60 V				
出力電流	±60 A	±70 A	±80 A	±90 A	±100 A
負荷	1.0 Ω	0.86 Ω	0.75 Ω	0.67 Ω	0.60 Ω
応答特性	固定特性				
出力電圧リミッタ設定	±62 V				
出力電流リミッタ設定	±156 A	±182 A	±208 A	±234 A	±260 A

なお、この章での「固定特性」と「調整特性」は以下の意味を示します。

■ 固定特性

工場出荷時にあらかじめ調整された、ユーザーが変更不可能な特性です。広周波数帯域特性と負荷安定性の両立に重点を置いた特性です。

■ 調整特性

レスポンスキャリブレーション機能により、CV/CC 各モードごとに、定格負荷におけるステップ応答波形の立ち上がり／立ち下がりが最も速く、かつオーバーシュート、アンダシュート、サグが P-P 振幅の CV±12%、CC±5%以内になるように調整したユーザー調整特性です。

8.2 出力

■CVモード出力

項目		BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100	
最大出力 電圧	DC *1	+115 V (+Vo limit 117 V, -Vo limit -7 Vに設定)					
		-115 V (+Vo limit 7 V, -Vo limit -117 Vに設定)					
	調整特性	DC~ 0.5 kHz	±60 V				
		0.5 kHz~ 40 kHz	±60 V *2				
		40 kHz~ 150 kHz	±50 V				
	固定特性	DC~ 0.5 kHz	±60 V				
0.5 kHz~ 40 kHz		±60 V *2					
小振幅特性 *3	調整特性	DC~ 20 kHz	±0.5 dB				
		20 kHz~ 170 kHz	+1, -3 dB				
	固定特性	DC~ 10 kHz	±0.5 dB				
		10 kHz~ 35 kHz	+1, -3 dB				
高調波ひずみ率		1 %以下 (10 Hz~10 kHz)					
立上り/立下り時間		2.7 μs (調整特性, 方形波±60 V)					
出力インピーダンス *4		1.2 mΩ + 0.30 μH	1 mΩ + 0.29 μH	0.9 mΩ + 0.27 μH	0.8 mΩ + 0.26 μH	0.7 mΩ + 0.24 μH	
ラインレギュレーション(typ.) *5		±0.1 %以下					
出力DCオフセット *6		±0.1 V以下					
残留ノイズ(rms, typ.) *7		50 mV以下					

*1: 以下の負荷において

項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
負荷	3.8 Ω	3.3 Ω	2.9 Ω	2.6 Ω	2.3 Ω

*2: 以下の負荷において

項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
負荷	0.67 Ω	0.57 Ω	0.50 Ω	0.44 Ω	0.40 Ω

*3: 出力振幅 12 Vp-p, 500 Hz 基準

*4: 調整特性において

*5: 180~250 V (三相3線) 又は 342~418 V (三相4線) の電源電圧範囲内において

*6: 入力端子短絡

*7: 入力端子短絡, 測定帯域 10 Hz~300 kHz

8.2 出力

■CC モード出力

項目			BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
最大出力 電流	調整特性	DC～ 0.5 kHz	±60 A	±70 A	±80 A	±90 A	±100 A
		0.5 kHz～ 30 kHz	±90 A *1	±105 A *1	±120 A *1	±135 A *1	±150 A *1
		30 kHz～ 70 kHz	±49.8 A	±58.1 A	±66.4 A	±74.7 A	±83 A
	固定特性	DC～ 0.5 kHz	±60 A	±70 A	±80 A	±90 A	±100 A
		0.5 kHz～ 3 kHz	±90 A *1	±105 A *1	±120 A *1	±135 A *1	±150 A *1
		3 kHz～ 10 kHz	±78 A *1	±91 A *1	±104 A *1	±117 A *1	±130 A *1
小振幅特性 *2	調整特性	DC～ 20 kHz	±0.5 dB				
		20 kHz～ 70 kHz	+1, -3 dB				
	固定特性	DC～ 2 kHz	±0.5 dB				
		2 kHz～ 8 kHz	+1, -3 dB				
高調波ひずみ率			1 %以下 (10 Hz～10 kHz)				
立上り/立下り時間 *3			4.2 μs				
出力インピーダンス *4			1.7 kΩ// 2.7 μF	1.4 kΩ// 3.15 μF	1.3 kΩ// 3.6 μF	1.1 kΩ// 4.05 μF	1 kΩ// 4.5 μF
ラインレギュレーション(typ.) *5			±0.1 %以下				
出力 DC オフセット *6			±0.3 A 以下	±0.35 A 以下	±0.4 A 以下	±0.45 A 以下	±0.5 A 以下
残留ノイズ(rms, typ.) *7			48 mA 以下	56 mA 以下	64 mA 以下	72 mA 以下	80 mA 以下

*1 : 以下の負荷において

項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
負荷	0.67 Ω	0.57 Ω	0.50 Ω	0.44 Ω	0.40 Ω

*2 : 出力振幅 12 V_{p-p}, 500 Hz 基準

*3 : 調整特性, 方形波, 以下の電流において

項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
電流	±60 A	±70 A	±80 A	±90 A	±100 A

*4 : 調整特性において

*5 : 180～250 V (三相 3 線) 又は 342～418 V (三相 4 線) の電源電圧範囲内において

*6 : 入力端子短絡

*7 : 入力端子短絡, 測定帯域 10 Hz～300 kHz

■出力端子

項目	全モデル共通
端子形状 *1	M8 ねじ

*1 : 端子はリアパネルにあり, CV と CC モードで共通です。端子の Lo 側は筐体に接続されています。

8.3 出力リミッタ

■出力電圧・電流供給範囲

☞ 「8.20 出力電圧, 出力電流供給範囲」を参照してください

■応答特性の切替え

固定特性または調整特性

■レスポンスキャリブレーション機能

応答特性として調整特性を選択すると、ユーザが調整した応答特性を使用することができます。調整により、負荷条件に伴う出力波形の歪を改善することができます。固定特性よりも低速にも高速にもなります。

調整は出力電圧・電流波形を外部のオシロスコープにより観測しながら、時定数、電圧帰還量、電流帰還量の3個の調整器を動かして行ないます。

8.3 出力リミッタ

■出力電圧リミッタ

項目	全モデル共通
正電圧設定範囲 (+Vo limit)	+7 V~+117 V (初期値 : +62 V)
負電圧設定範囲 (-Vo limit)	-117 V~-7 V (初期値 : -62 V)
設定分解能	0.1 V
設定精度(DC)	±1 V

※正電圧設定と負電圧設定の差は24 V以上、124 V以下に制限されます。出力電圧リミッタ設定によって出力電圧・供給電流範囲が決まります。動作条件によっては出力電圧リミッタ設定より狭い範囲に出力電圧が制限される場合があります。8.19項参照

■出力電流リミッタ

項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
正電流設定範囲 (+Io limit)	+6 A~ +156 A (初期値 : +156 A)	+7 A~ +182 A (初期値 : +182 A)	+8 A~ +208 A (初期値 : +208 A)	+9 A~ +234 A (初期値 : +234 A)	+10 A~ +260 A (初期値 : +260 A)
負電流設定範囲 (-Io limit)	-156 A~ -6 A (初期値 : -156 A)	-182 A~ -7 A (初期値 : -182 A)	-208 A~ -8 A (初期値 : -208 A)	-234 A~ -9 A (初期値 : -234 A)	-260 A~ -10 A (初期値 : -260 A)
設定分解能	1 A				
設定精度(DC)*1	±6 A	±7 A	±8 A	±9 A	±10 A

※ソース電流を正としています。動作条件によっては出力電流リミッタ設定より狭い範囲に出力電流が制限される場合があります。8.19項参照

*1 : 以下の直流電流以内において

項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
電流	±60 A	±70 A	±80 A	±90 A	±100 A

8.4 信号源

信号源は、内部信号源、外部信号入力、内部信号源+外部信号入力より選択します。

8.4.1 内部信号源

■CV モード時

項目		全モデル共通
直流電圧	設定範囲	-115 V～+115 V
	設定分解能	0.01 V
	設定精度 *1	±(設定値の 0.5 % +0.2 V)
交流電圧	振幅設定範囲	0 V _{p-p} ～120 V _{p-p}
	振幅設定分解能	0.1 V _{p-p}
	振幅設定精度 *2	±(設定値の 0.5 %+0.2 V _{p-p})
	波形	正弦波, 方形波, 任意波(16種類)
	周波数設定範囲	1 Hz～100 kHz
	周波数設定分解能	0.1 Hz
	周波数精度	±100 ppm

*1 : AC 0 V, DC のみ, 23±5 °C, 以下の負荷において

項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
負荷抵抗	3.8 Ω	3.3 Ω	2.9 Ω	2.6 Ω	2.3 Ω

*2 : DC 0 V, AC のみ, 500 Hz 正弦波, 23±5 °C

■CC モード時

項目		BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
直流電流	設定範囲	-60 A～ +60 A	-70 A～ +70 A	-80 A～ +80 A	-90 A～ +90 A	-100 A～ +100 A
	設定分解能	0.01 A				
	設定精度 *1	±(設定 値の 0.5 % +0.18 A)	±(設定 値の 0.5 % +0.21 A)	±(設定 値の 0.5 % +0.24 A)	±(設定 値の 0.5 % +0.27 A)	±(設定 値の 0.5 % +0.3 A)
交流電流	振幅設定範囲	0 A _{p-p} ～ 180 A _{p-p}	0 A _{p-p} ～ 210 A _{p-p}	0 A _{p-p} ～ 240 A _{p-p}	0 A _{p-p} ～ 270 A _{p-p}	0 A _{p-p} ～ 300 A _{p-p}
	振幅設定分解能	0.1 A _{p-p}				
	振幅設定精度 *2	±(設定値 の 0.5 % +0.18 A _{p-p})	±(設定値 の 0.5 % +0.21 A _{p-p})	±(設定値 の 0.5 % +0.24 A _{p-p})	±(設定値 の 0.5 % +0.27 A _{p-p})	±(設定値 の 0.5 % +0.3 A _{p-p})
	波形	正弦波, 方形波, 任意波(16種類)				
	周波数設定範囲	1 Hz～100 kHz				
	周波数設定分解能	0.1 Hz				
	周波数精度	±100 ppm				

*1 : AC 0 V, DC のみ, 23±5 °C

*2 : DC 0 A, AC のみ 500 Hz 正弦波, 23±5 °C, 以下の負荷において

項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
負荷抵抗	0.67 Ω	0.57 Ω	0.50 Ω	0.44 Ω	0.40 Ω

8.4.2 外部信号入力

■CV・CCモード共通

項目	全モデル共通
位相	同相
利得確度	±5 % (1 kHz 基準)
入力インピーダンス	10 kΩ
非破壊最大入力電圧	±5 V
入力端子	BNC コネクタ (フロントパネル)
周波数範囲	DC~200 kHz

■CVモード時

項目	全モデル共通
利得	100
入力電圧範囲	±1.15 V

■CCモード時

項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
利得	60 A/V	70 A/V	80 A/V	90 A/V	100 A/V
入力電圧範囲	±1.5 V				

8.5 モニタ出力

■出力電圧モニタ出力

項目	全モデル共通	
モニタレシオ	1/100	
位相	同相	
モニタ確度 *1	±1.2 V	
周波数特性	DC~40 kHz	±0.5 dB
	*2 40 kHz~400 kHz	+1 dB, -3 dB
出力インピーダンス	50 Ω	
出力端子	BNC コネクタ (フロントパネル)	

*1: DC 出力電圧とモニタ電圧からの換算電圧との間の誤差, モニタ出力負荷インピーダンス 1 MΩ

*2: 1 kHz 基準, モニタ出力負荷インピーダンス 1 MΩ

■出力電流モニタ出力

項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
モニタレシオ *1	1/60	1/70	1/80	1/90	1/100
位相	同相				
モニタ確度 *2	±1.2 A	±1.4 A	±1.6 A	±1.8 A	±2 A
周波数特性	DC~20 kHz	±0.5 dB			
	*3 20 kHz~200 kHz	+1 dB, -3 dB			
出力インピーダンス	50 Ω				
出力端子	BNC コネクタ (フロントパネル)				

*1: 出力電流に対してモニタレシオの電圧を出力 (V/A)

*2: DC 出力電流とモニタ電圧からの換算電流との間の誤差, モニタ出力負荷インピーダンス 1 MΩ

*3: 1 kHz 基準, モニタ出力負荷インピーダンス 1 MΩ

8.6 計測機能

■直流出力電圧計測

項目	全モデル共通
フルスケール	±200 V
分解能	0.1 V
計測精度	±0.5 V (DC±115 V 以内, AC0 V)

※AC+DC の平均値を測定。ただし、AC+DC はフルスケール以内

■直流出力電流計測

項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
フルスケール	±120 A	±140 A	±160 A	±180 A	±200 A
分解能	0.1 A				
計測精度 *1	±0.6 A	±0.7 A	±0.8 A	±0.9 A	±1 A

※AC+DC の平均値を測定。ただし、AC+DC はフルスケール以内

*1 : 最大直流出力電流以内, AC0 A

■交流出力電圧計測

項目	全モデル共通
フルスケール	400 V _{p-p}
分解能	1 V _{p-p}
計測精度	±2 V _{p-p} (DC 0 V, 120 V _{p-p} , 500 Hz)
周波数帯域	10 kHz/-3 dB

※AC+DC の最大値－最小値を測定。ただし、AC+DC は直流出力電圧計測のフルスケール以内

■交流出力電流計測

項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
フルスケール	240 A _{p-p}	280 A _{p-p}	320 A _{p-p}	360 A _{p-p}	400 A _{p-p}
分解能	1 A _{p-p}				
計測精度 *1	±6 A _{p-p}	±7 A _{p-p}	±8 A _{p-p}	±9 A _{p-p}	±10 A _{p-p}
周波数帯域	10 kHz/-3 dB				

※AC+DC の最大値－最小値を測定。ただし、AC+DC は直流出力電流計測のフルスケール以内

*1 : DC0 A, 最大出力電流以内, 500 Hz

8.7 シーケンス機能

出力パラメタを順次、急変またはスweepさせることができます。

信号源は、内部信号源または内部信号源+外部信号入力に限定されます。

シーケンス機能の各設定は、バッテリーバックアップされたメモリに保存されます。

項目		説明
シーケンス数		CV/CC モード各々に 1 シーケンス
ステップ数		1~255 (1 シーケンス内)
ステップ時間	設定範囲	0.1 ms~999.9999 s
	設定分解能	0.1 ms
ステップ内動作		一定またはリニアスweep
パラメタ *1	CV モード	直流電圧, 重畳交流電圧, 周波数, 波形 ステップ同期出力 2 bit
	CC モード	直流電流, 重畳交流電流, 周波数, 波形 ステップ同期出力 2 bit
ジャンプ回数		1~999 または連続
シーケンス制御	開始	シーケンスを開始します。
	停止	シーケンスを停止します。
	ホールド	その時点での設定を維持します。 シーケンス開始により再開します。
	ブランチ	指定のステップに分岐します。

*1: 波形として正弦波または方形波を選択した場合にはシーケンス途中で波形を変更することはできません。

任意波を選択した場合にはステップ毎に異なる任意波を指定することができます。

8.8 任意波形メモリ

内部信号源の重畳交流用の任意波形メモリです。バッテリーバックアップされています。

パネル面から任意波形メモリへの書き込みはできません。書き込みはUSB インタフェースを介して行います。

項目	説明
波形メモリ数	16
波形長	1024
波形データ	16 bit

8.9 設定メモリ

各種設定はバッテリーバックアップされ、電源投入時には前回電源オフしたときの設定に復帰します。ただし応答特性の選択は保存されません。また各種設定のうち、基本設定（動作モード、直流、重畳交流、出力リミッタ）は No. 1～No. 30 のストア／リコールメモリに記憶することができ、保存した設定を呼び出して使用することができます。

ストア／リコールメモリの呼び出し操作は、出力がオフの場合のみ実行できます。

8.10 保護機能

項目	説明
出力過負荷	出力電圧過大、出力電流過大、あるいは内部電力損失過大を検出した場合、パネル面にオーバーロード表示を行なうと共に、出力電圧、電流を低減します。オーバーロード状態が 10 秒以上続いた場合は出力をオフします。
電源部異常	異常検出時には出力オフおよび電源をオフにします。
内部過熱	異常検出時には出力オフおよび電源をオフにします。
操作パネル異常	操作パネルと本体との接続が外れる等の異常検出時には出力および電源をオフにします。

8.11 一般

項目	説明	
LCD 表示設定	コントラスト	調整可能
	表示色	青基調または白基調
ビープ音	オンまたはオフ オンの場合は、キー操作および誤操作時にビープ音を鳴らします。オーバーロード検出による警告音は、本設定に関わらず発生します。	
キーロック	オンまたはオフ オン状態では、キーロックオフ操作および出力オフ操作のみ可能です。	
電源投入時出力設定	オンまたはオフ オンの場合は、電源投入時に自動的に出力がオンになります。	
電源投入時応答特性設定	オンまたはオフ オンの場合は、電源投入時に自動的に調整特性になります。	
リセット機能	基本設定を工場出荷時設定に戻します。	
自己診断機能	電源投入時に各メモリのチェックを行います。	

8.12 外部制御入出力

項目	説明		
外部制御動作モード	有効または無効（状態出力は常時出力）		
制御入力	入力レベル	ハイレベル：+4.0 V以上，ローレベル：+1.0 V以下	
	非破壊最大入力	+10 V/-5 V	
	入力インピーダンス	47 kΩで+5 Vにプルアップ	
	検出周期	2 ms	
	制御項目	出力 OFF	立下りで出力 OFF
		出力 ON	立下りで出力 ON
		シーケンス開始	立下りでシーケンス開始
		シーケンス停止	立下りでシーケンス停止
ホールド入力		立下りでホールド	
ブランチ入力 0, 1	立下りで分岐開始		
状態出力	出力レベル	0/+5 V（開放）	
	出力インピーダンス	100 Ω	
	切換周期	0.1 ms	
	状態項目	電源 ON/OFF 状態	0-OFF, 1-ON
		出力 ON/OFF 状態	0-OFF, 1-ON
		過負荷	0-正常, 1-過負荷
		ソフトウェアビジー	0-正常, 1-ビジー
シーケンス動作ステップ 同期出力	0, 1（選択可能）		
端子	Dsub 25pin マルチコネクタ （リアパネル，メス，M2.6ねじ）		

8.13 USB インタフェース

外部コンピュータから制御を行なうために USB インタフェースを装備しています。

項目	説明	
インタフェース規格	USB 1.1, USBTMC/USB488	
USB ID	USBTMC	機器毎に割振済
	USB488	1～65534

8.14 電源入力

ご注文時に三相 3 線入力又は三相 4 線入力のどちらかを選択できます。

項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
電源電圧入力範囲	三相 3 線入力：200 V～230 V ±10 % ただし 250 V 以下 三相 4 線入力：380 V（相電圧 220 V）±15 % ただし 433 V（相電圧 250 V）以下				
電源周波数範囲	50/60 Hz ±2 Hz				
電源入力端子（リア）	M8 ねじ				
力率 *1	約 0.93				
最大消費電力 *1	7.2 kVA	8.4 kVA	9.6 kVA	10.8 kVA	12 kVA
過電圧カテゴリ	II				

*1：電源入力三相 3 線 200 V 又は三相 4 線 380 V，CV モード，DC のみ±60 V 出力時

8.15 耐電圧，絶縁抵抗

項目	全モデル共通
耐電圧	AC1500 V
絶縁抵抗	10 MΩ 以上（DC500 V）

電源入力端子一括 対 その他の端子および筐体一括

8.16 周囲温度範囲, 周囲湿度範囲ほか

項目	全モデル共通
動作環境	屋内
高度	2000 m まで
性能保証*1	+5~+35 °C/5~85 %RH
保管条件*2	-10~+50 °C/5~95 %RH
汚染度	2

*1: ただし, 絶対湿度は 1~25 g/m³, 結露はないこと

*2: ただし, 絶対湿度は 1~29 g/m³, 結露はないこと

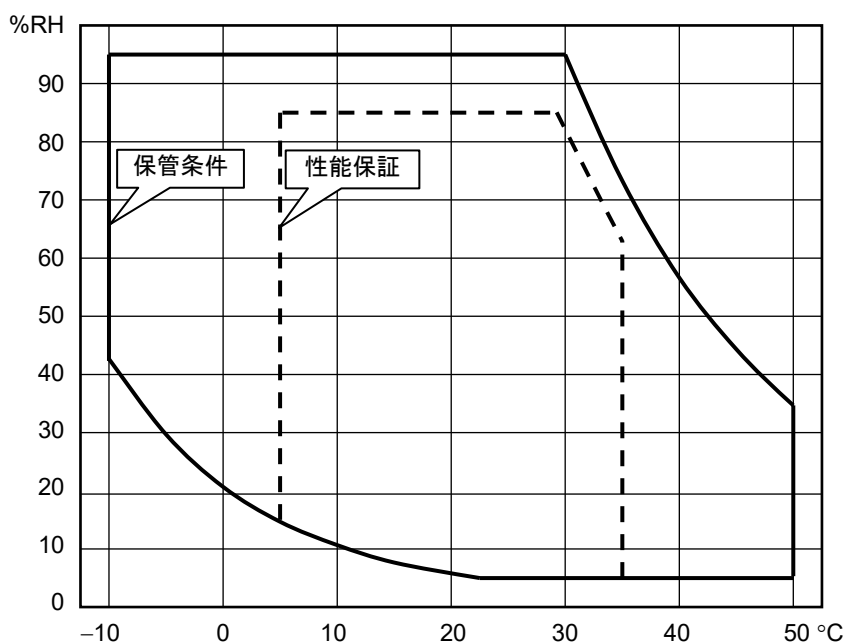


図 8-1 周囲温度, 湿度範囲

8.17 外形寸法, 質量

項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
外形寸法 (幅×高さ×奥行, 突起含まず)	995×1150×700 mm				
質量	約 260 kg	約 280 kg	約 300 kg	約 320 kg	約 340 kg

8.18 EMC

以下の要求規格に適合。(電源入力三相4線入力のみ)

KN 11 (Group1, Class A)

KN 61000-6-2

強い放射無線周波電磁界や放射無線周波伝導性妨害を受けた場合、以下の現象が発生することがあります。

- ・LED や計測値の誤表示
- ・モニタ出力の変動
- ・電流リミッタの動作

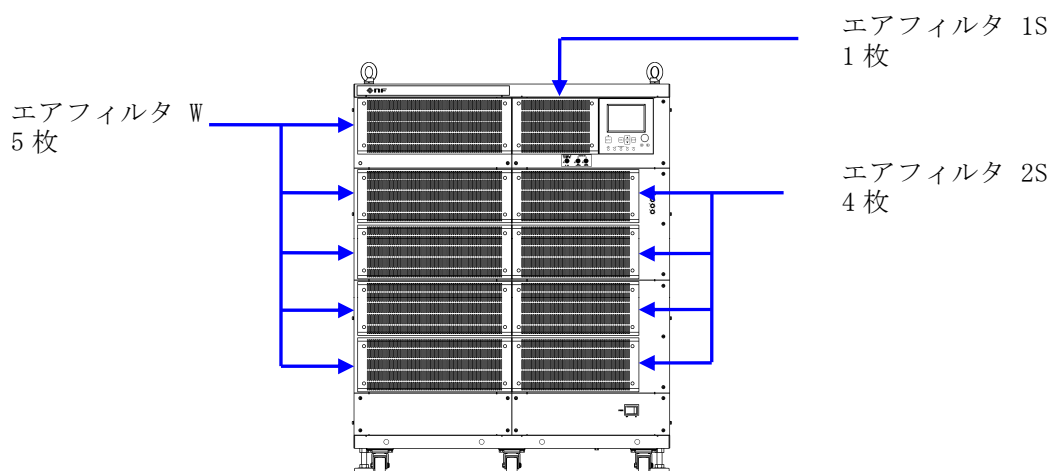
また本製品からの電磁放射によりラジオおよびテレビ放送の受信が妨害されることがあります。使用者が電磁放射を低減する特別な措置をとらない限り、本製品を住宅地域で使用する事は避けてください。

適合ロットについては当社又は当社代理店までお問い合わせください。

8.19 オプション

オプション名	説明	備考
交換用エアフィルタ PA-001-3023 (1S) PA-001-3024 (2S) PA-001-3025 (W)	交換用のエアフィルタ 1 枚です。製品 1 台あたりに必要な枚数は上から順に 1 枚, 4 枚, 5 枚ずつです。	ご注文時および購入後
固定用金具 (BP4660/4670/4580/4690/46100 用) PA-001-3028	製品を床に固定するための金具です。	ご注文時および購入後

(参考) エアフィルタの種類と使用箇所は下図のとおりです。



8.20 出力電圧，出力電流供給範囲

供給範囲は正負の出力電圧リミッタ設定 (+Vo limit, -Vo limit) によって異なります。DC 出力範囲の図 (図 2-1~4) は、DC における出力可能な電圧と電流の関係を示しています。また、500 Hz 以下の交流における DC オフセットを含む電圧と電流の出力可能範囲も示しています。

AC 出力範囲の図 (図 2-5~8) は、出力可能な直流電圧とピーク電流の関係を示しています。ただし、ピーク電流を出力可能な時間幅は最大 4 msec です。いずれも参考値です。

DC, AC 出力範囲の図における横軸 I_o は以下の電流値に対する比 (%) です。

電流値 I_o (100 %において)

項目	BP4660	BP4670	BP4680	BP4690	BP46100
電流 I_o	60 A	70 A	80 A	90 A	100 A

8.20 出力電圧，出力電流供給範囲

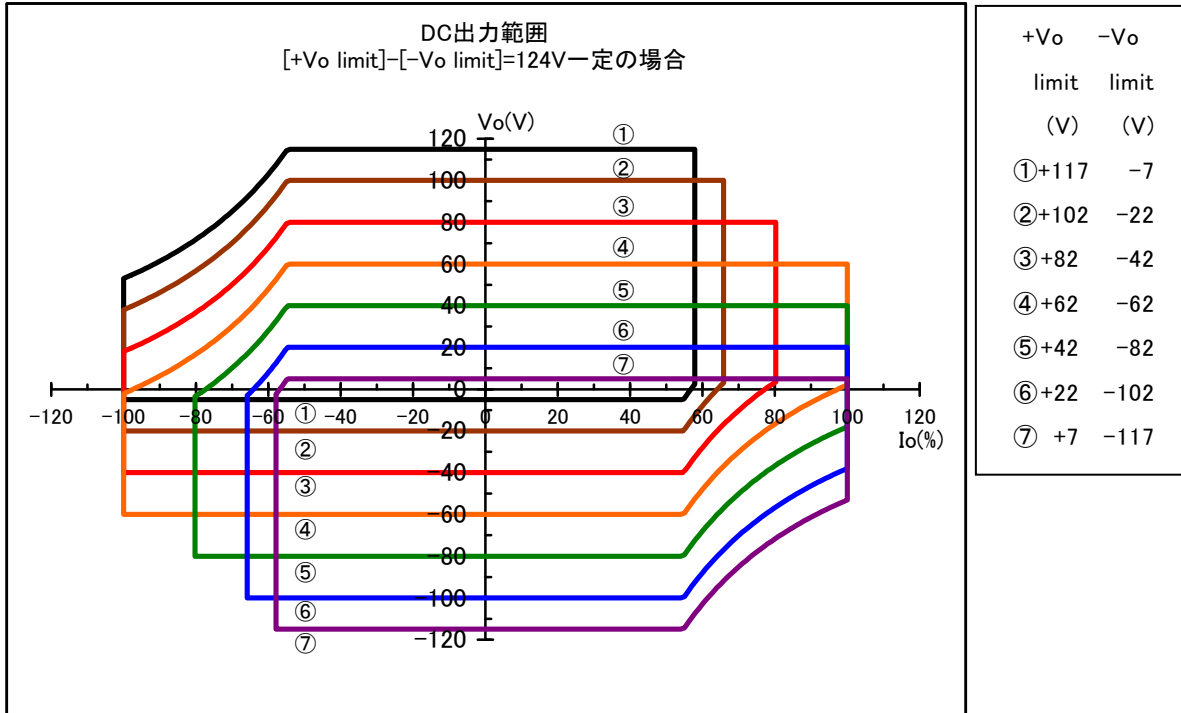


図 8-2 DC 出力範囲（正負電圧リミッタ設定差が 124 V 一定の場合）

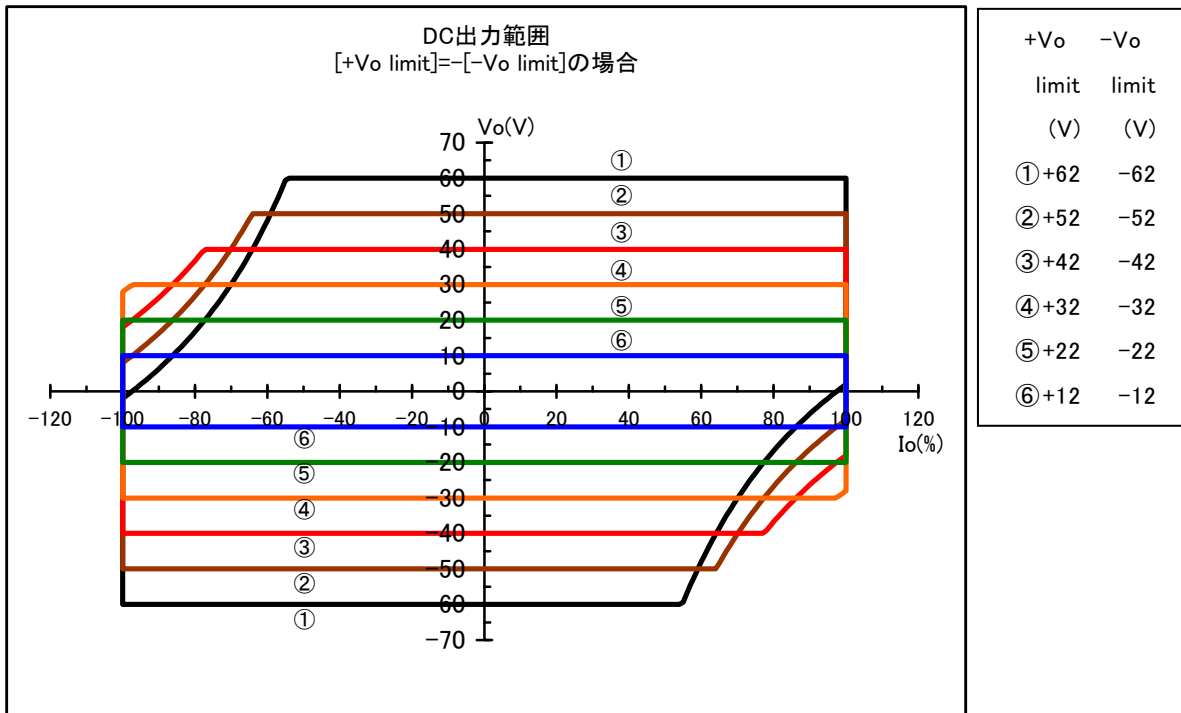


図 8-3 DC 出力範囲（正負電圧リミッタ設定が対称の場合）

8.20 出力電圧, 出力電流供給範囲

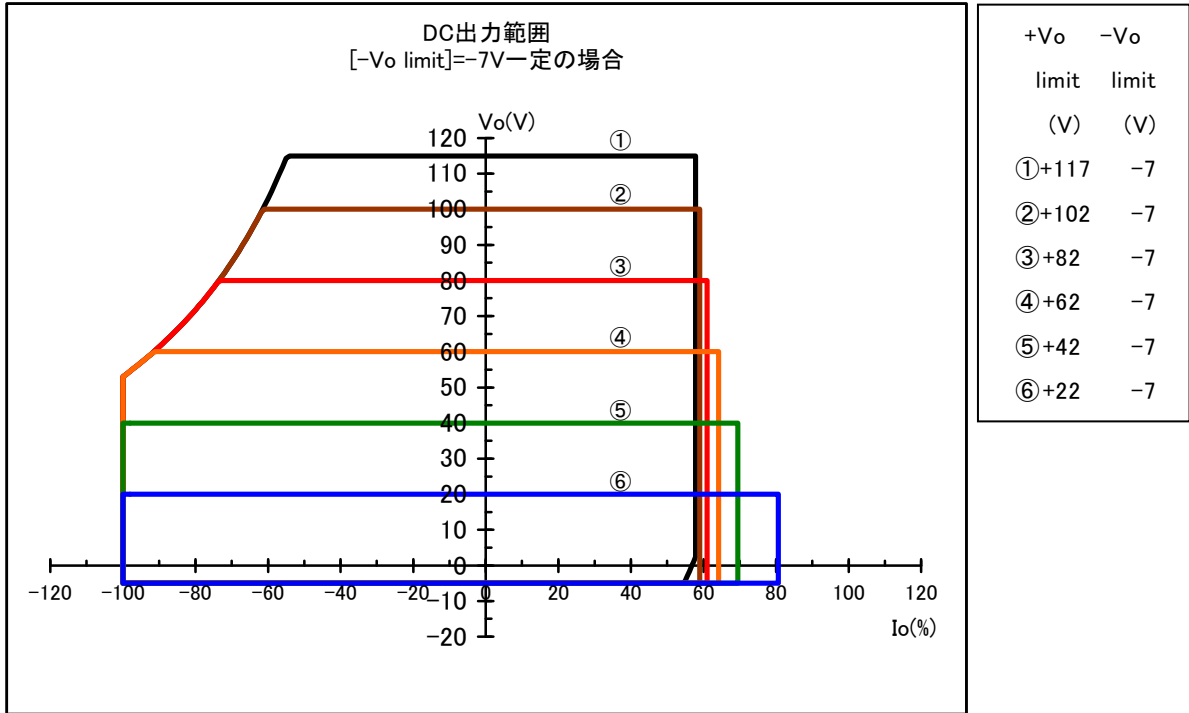


図 8-4 DC 出力範囲 (負電圧リミッタ設定が-7 V 一定の場合)

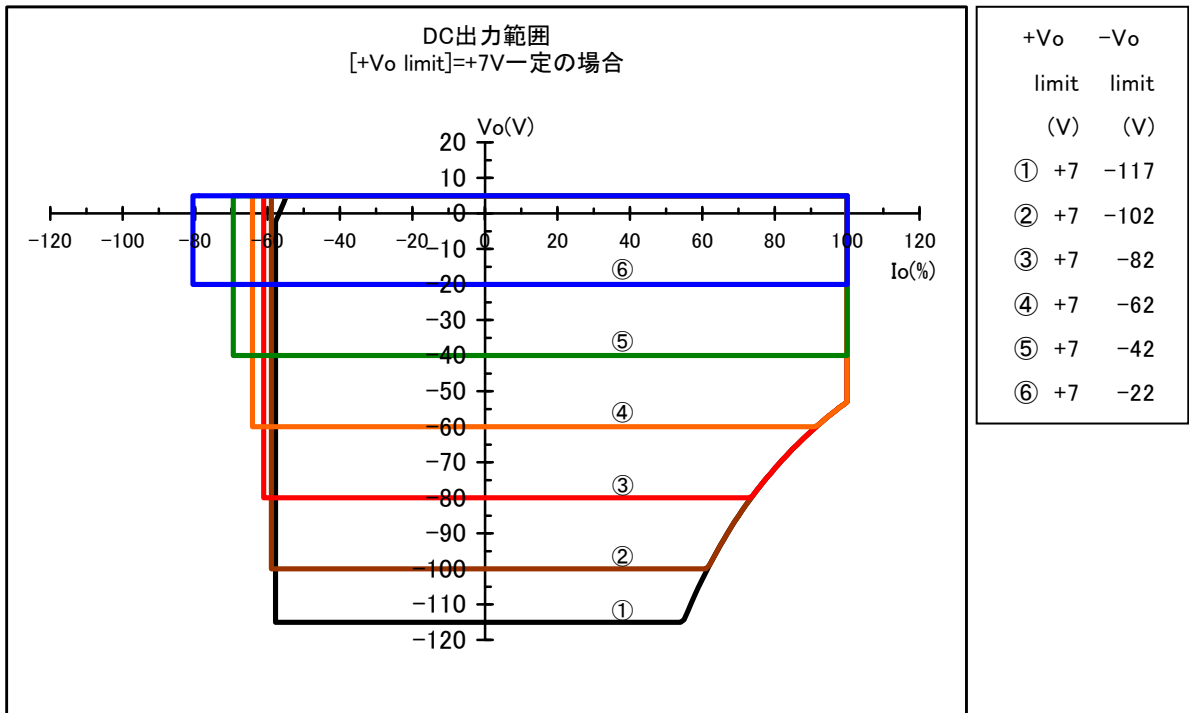


図 8-5 DC 出力範囲 (正電圧リミッタ設定が+7 V 一定の場合)

8.20 出力電圧，出力電流供給範囲

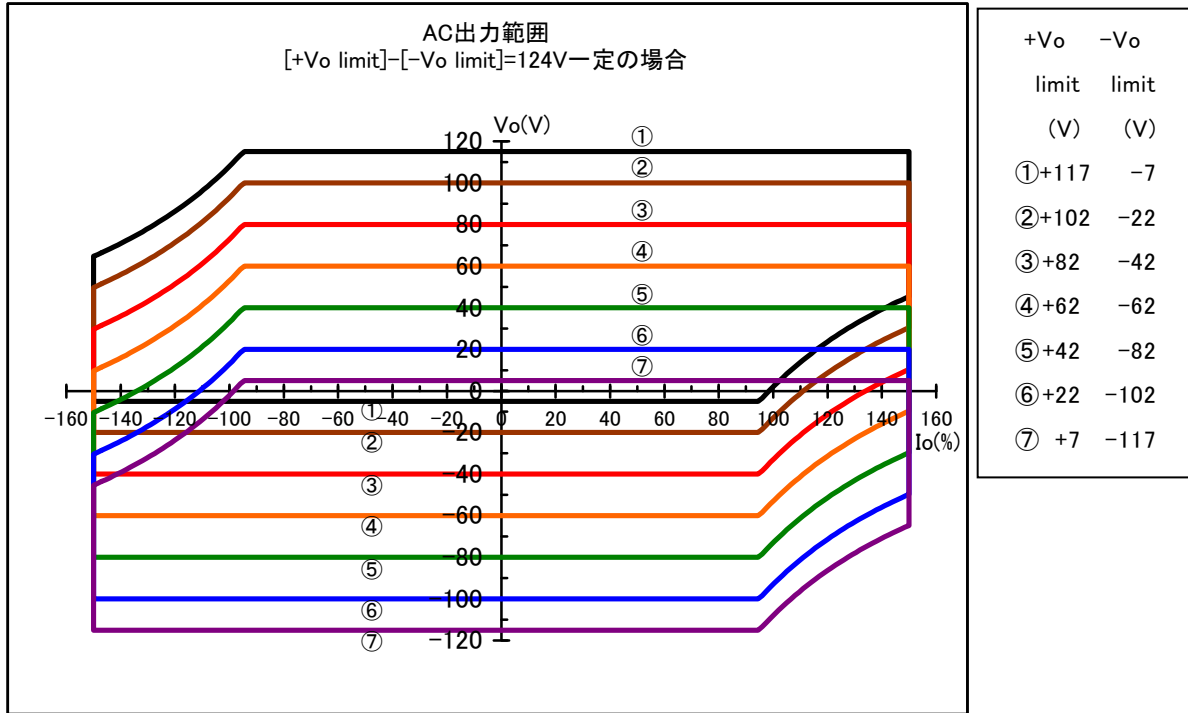


図 8-6 AC 出力範囲（正負電圧リミッタ設定差が 124 V 一定の場合）

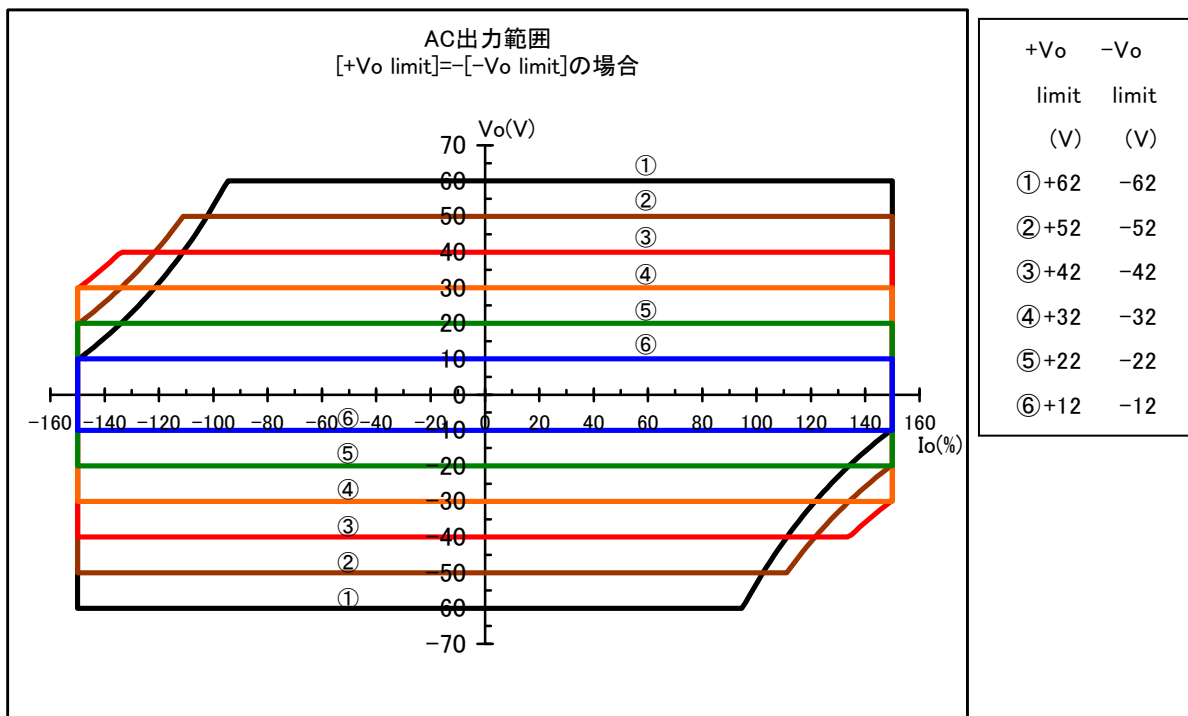


図 8-7 AC 出力範囲（正負電圧リミッタ設定が対称の場合）

8.20 出力電圧, 出力電流供給範囲

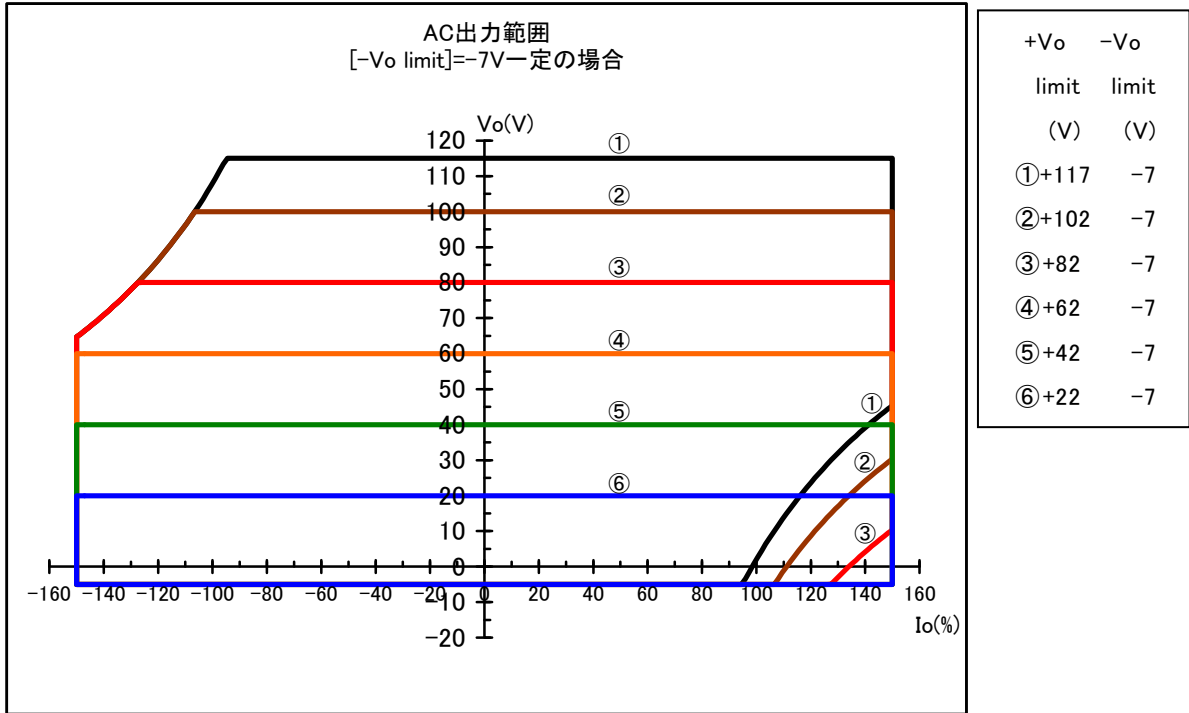


図 8-8 AC 出力範囲 (負電圧リミッタ設定が-7 V 一定の場合)

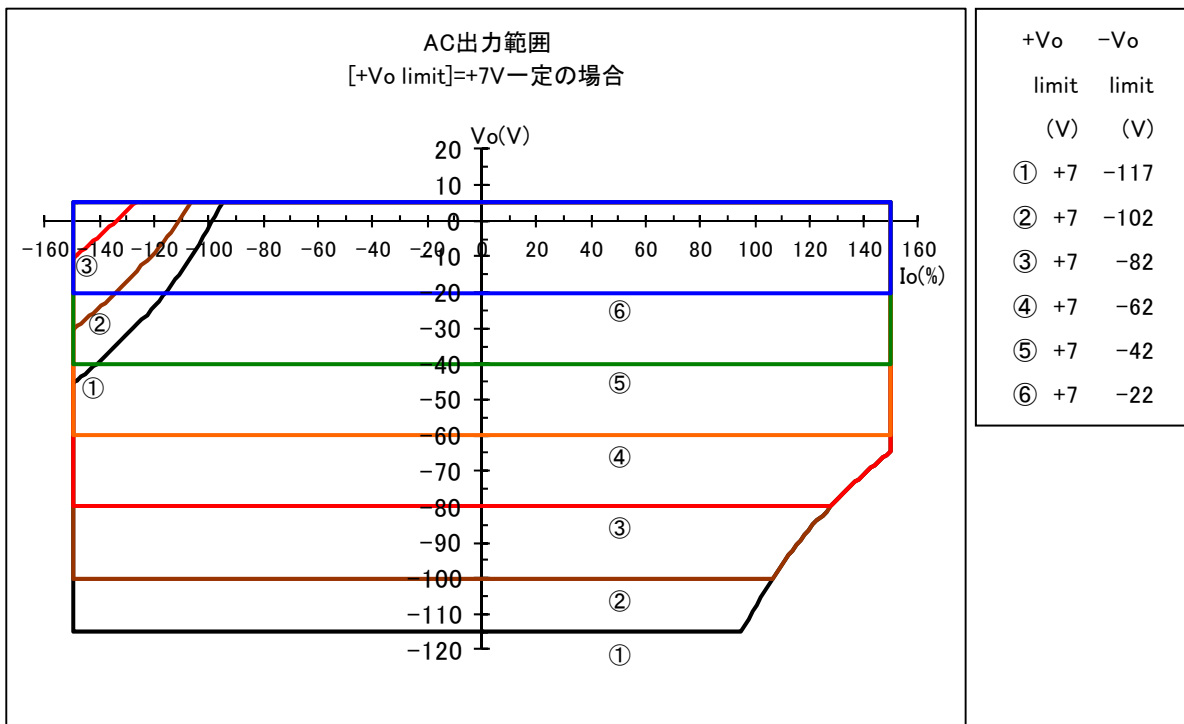


図 8-9 AC 出力範囲 (正電圧リミッタ設定が+7 V 一定の場合)

8.21 外形寸法図

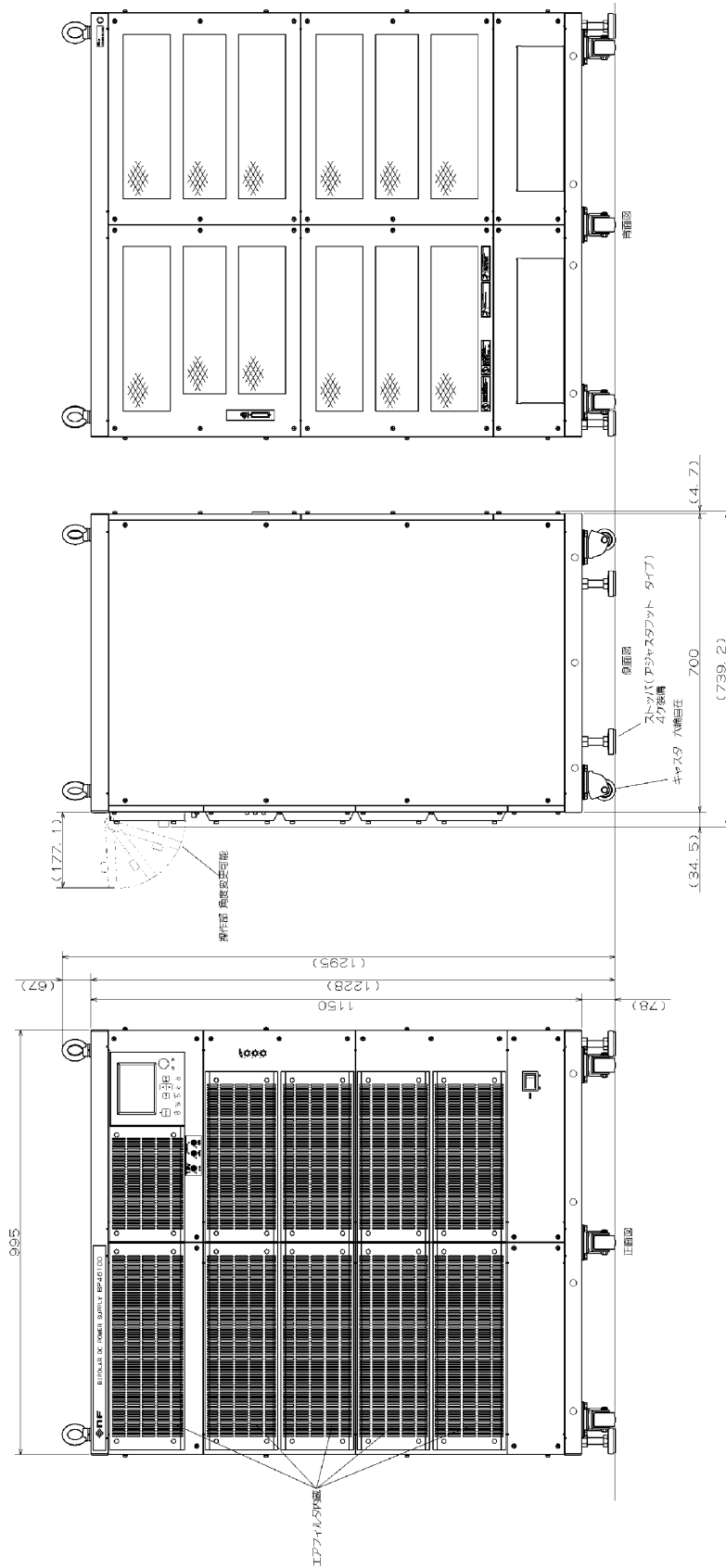


図 8-10 外形寸法図

9. 初期設定一覽

9.1	初期設定一覽	9-2
-----	--------------	-----

9.1 初期設定一覧

○は初期値が適用されることを示します。－はそれまでの設定が保持されることを示します。

表 9-1 設定メモリ

(1/2)

設定項目	初期値	工場出荷時	電源投入時	リセット実行時
動作モード	CV-INT	○	バックアップ値	○
出力	OFF	○	電源投入時出力オン/オフ設定による	(出力オフ時のみリセット実行可能)
レスポンスキャリブレーション	OFF	○	電源投入時レスポンスキャリブレーションオン/オフ設定による	－
直流電圧	0.00 V	○	バックアップ値	○
直流電流	0.00 A	○	バックアップ値	○
重畳交流電圧	0.0 V _{p-p}	○	バックアップ値	○
重畳交流電流	0.0 A _{p-p}	○	バックアップ値	○
周波数	50.0 Hz	○	バックアップ値	○
波形	SIN	○	バックアップ値	○
+電圧リミッタ	62.0 V	○	バックアップ値	○
-電圧リミッタ	-62.0 V	○	バックアップ値	○
+電流リミッタ	156 A (BP4660) 182 A (BP4670) 208 A (BP4680) 234 A (BP4690) 260 A (BP46100)	○	バックアップ値	○
-電流リミッタ	-156 A (BP4660) -182 A (BP4670) -208 A (BP4680) -234 A (BP4690) -260 A (BP46100)	○	バックアップ値	○
INTERFACE	USBTMC	○	バックアップ値	－
USB488 ID	2	○	バックアップ値	－
キーロック	OFF	○	バックアップ値	－
ビーブ音	ON	○	バックアップ値	－
LCD コントラスト	55	○	バックアップ値	－
LCD 表示色	BLUE	○	バックアップ値	－

9.1 初期設定一覧

(2/2)

設定項目	初期値	工場出荷時	電源投入時	リセット実行時
周波数単位	Hz	○	バックアップ値	—
時間単位	s	○	バックアップ値	—
電源投入時出力オン/オフ	OFF	○	バックアップ値	—
電源投入時レスポンスキャリブ レータオン/オフ	OFF	○	バックアップ値	—
外部制御入力有効/無効	DISABLE	○	バックアップ値	—
任意波形送受信, 制御対象メモリの指定	2 (ARB1)	○	○	—
SRQ イネーブルレジスタ	179	○	○	—
標準イベントステータスイネーブルレジスタ	255	○	○	—
オペレーショントランジションフィルタ	0	○	○	—
オペレーションイベントイネーブルレジスタ	20482	○	○	—
ワーニングイベントイネーブルレジスタ	1	○	○	—
オーバロードトランジションフィルタ	0	○	○	—
オーバロードイベントイネーブルレジスタ	1	○	○	—
ヘッダオン/オフ	OFF	○	○	—

9.1 初期設定一覧

表 9-2 ストア/リコールメモリ (全メモリ)

設定項目	初期値	工場出荷時	電源投入時	クリア実行時
動作モード	CV-INT	○	バックアップ値	○
直流電圧	0.00 V	○	バックアップ値	○
直流電流	0.00 A	○	バックアップ値	○
重畳交流電圧	0.0 V _{p-p}	○	バックアップ値	○
重畳交流電流	0.0 A _{p-p}	○	バックアップ値	○
周波数	50.0 Hz	○	バックアップ値	○
波形	SIN	○	バックアップ値	○
+電圧リミッタ	62.0 V	○	バックアップ値	○
-電圧リミッタ	-62.0 V	○	バックアップ値	○
+電流リミッタ	156 A (BP4660) 182 A (BP4670) 208 A (BP4680) 234 A (BP4690) 260 A (BP46100)	○	バックアップ値	○
-電流リミッタ	-156 A (BP4660) -182 A (BP4670) -208 A (BP4680) -234 A (BP4690) -260 A (BP46100)	○	バックアップ値	○

表 9-3 任意波形メモリ

設定項目	初期値	工場出荷時	電源投入時	クリア実行時
ARB1~ARB8	正弦波データ	○	バックアップ値	○
ARB9~ARB12	方形波データ	○	バックアップ値	○
ARB13~ARB16	三角波データ	○	バックアップ値	○

9.1 初期設定一覧

表 9-4 シーケンスメモリ (全ステップ)

設定項目	初期値	工場出荷時	電源投入時	クリア実行時
ステップ番号指定	1	○	○	—
ステップ時間	0.1000 s	○	バックアップ値	○
直流電圧	0.00 V	○	バックアップ値	○
直流電流	0.00 A	○	バックアップ値	○
直流電圧／電流動作種別	CONST	○	バックアップ値	○
重畳交流電圧	0.0 Vp-p	○	バックアップ値	○
重畳交流電流	0.0 Ap-p	○	バックアップ値	○
重畳交流電圧／電流動作種別	CONST	○	バックアップ値	○
周波数	50.0 Hz	○	バックアップ値	○
周波数動作種別	CONST	○	バックアップ値	○
波形	SIN	○	バックアップ値	○
波形動作種別	CONST	○	バックアップ値	○
ステップ同期出力	0,0	○	バックアップ値	○
ステップ同期出力動作種別	CONST	○	バックアップ値	○
ステップ終了位相	DISABLE	○	バックアップ値	○
ステップ終端	STOP	○	バックアップ値	○
ジャンプステップ	0	○	バックアップ値	○
ジャンプ回数	1	○	バックアップ値	○
ブランチステップ 0	0 (無効)	○	バックアップ値	○
ブランチステップ 1	0 (無効)	○	バックアップ値	○

— 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。

万一ご使用中の故障又は輸送中の事故などによる故障がありましたら、当社又は当社代理店までご連絡ください。

この保証は、当社又は当社代理店からご購入された製品で、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、納入後1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、当社または当社代理店にご連絡ください。

ご連絡の際は、型式名(または製品名)、製造番号(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。
-

BP4660 / BP4670 / BP4680 / BP4690 / BP46100 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 2017-2022, **NF Corporation**

