

取扱説明書

AA・F series



周波数変換 交流安定化電源



ご注意

このPDF版取扱説明書の内容とお手持ちの製品の内容等に違いがある場合があります。このPDF取扱説明書は、情報のすべてを公開しているわけではなく、高度な技術情報を含むものがあつた場合は、提供するPDFから削除されている場合があります。また取扱説明書の一部にはスキャンしたのも含まれますので、汚れ、にじみ、かすれ、傾きがある場合があります。

ダウンロードから日数が経過すると仕様や注意事項のほか安全にお使いいただく為の情報が最新でない場合があります。また営業等の連絡先が変更となっている場合がありますので、定期的にホームページで最新の情報をご覧ください。以上あらかじめご了承ください。

安全にご使用いただくために

◆  安全を確保するために、本体の  マークの部分については必ず取扱説明書を参照して下さい。

◆  本体に  マークの付いている場合は高電圧（DC650V以上）が出力されていますのでご注意下さい。

- ◆ 指定の動作電源（AC電源）でご使用下さい。
- ◆ 安全のため必ず接地して下さい。
- ◆ 2P-3P変換アダプターを使用するときは緑色のコードを接地して下さい。
- ◆ 使用する機器の入力電流に合った導体断面積のケーブルを使用して下さい。
- ◆ ヒューズ交換の際は、必ず電源スイッチを切り、電源ケーブルを配電盤より外して行って下さい。
- ◆ ヒューズ交換の際は、火災防止のため指定のヒューズをご使用下さい。
- ◆ 強制空冷の機種は空気取り入れ口と背面のファンモーター部分をふさがないで下さい。
周囲温度 0～40℃、湿度10%～90%、腐食性ガスのない室内で使用して下さい。
- ◆ 本体内部には高電圧を発生する部分があります。本体のカバーを取り外さないで下さい。
内部清掃のため本体のカバーを取り外すように取扱説明書に指示されている際は、必ず電源スイッチを切り、電源ケーブルを配電盤・コンセントから外して作業を行って下さい。
- ◆ 振動のある場所では使用しないで下さい。
- ◆ 本器は専門家によって使用されるように設計されています。出力端子、または背面コントロール端子に感電のおそれのある電圧が出力されている部分があります。ご注意下さい。
- ◆ 背面コントロール端子を使用する際は、電源スイッチを切ってから結線して下さい。
また本書の《注意》を守って下さい。
- ◆ 端子用安全カバーは必ず取り付けて下さい。
- ◆ 直流電源で直列制御方式の回路を使用している機種は、内部のトランジスターが破損すると過電圧が出力される場合があります。過電圧防止機能のない機種は過電圧防止アダプターを使用することで過電圧の発生をごく短時間におさえることができます。詳細についてはご相談下さい。
- ◆ AA/Fシリーズで出力電圧を125V以上の設定をした場合はACアウトレット（コンセント）を使用しないで下さい。

目次

§ 1. 概説	1
外観説明図	2~11
§ 2. 仕様・規格	12~13
§ 3. 動作原理	14~16
§ 4. 使用方法	17
4-1. 入力・出力の絶縁と出力の接地	17
4-2. 出力の極性表示	17
4-3. 出力について	19
4-4. 出力電流リミッター	20
4-5. 負荷について	21
§ 5. リモート・プログラム	24
5-1. 出力電圧のリモート・コントロール	24
a) 抵抗によるリモート・コントロール	24
b) 接点による出力ON-OFF	25
c) 外部直流電圧によるリモート・コントロール	25
d) 外部交流信号によるリモート・コントロール	26
5-2. 出力周波数のリモート・コントロール	27
5-3. 並列運転	28
a) 接続	28
b) 調整	29
§ 6. オプション	32
6-1. 入力電圧の変更	32
6-2. 出力波形の切り換え	32
6-3. 3相出力	33
a) 3相出力の構成	33
b) 3相出力のレンジワンマンコントロール	34
6-4. GP-IBによるコントロール	35
§ 7. 異常状態とその対応	37
§ 8. 外形寸法図	38~43

§ 1. 概説

本器は、商用電源の50Hzまたは60Hzを45～66Hz及び 360Hz～440Hz の単相交流に変換し、しかも入力電圧、負荷電流変動に対して安定な周波数と出力電圧を供給する周波数変換／交流安定化電源です。

出力周波数は、水晶同期された50, 60, 400Hz の 3周波数を出力するQUARTZ LOCK モードと、各周波数の±10% を連続可変できるVARIABLEモードが選べます。

出力電圧は、定格電圧の1%～120%まで微細に連続可変することができ、1%～100%の電圧範囲で定格出力電流をとり出すことができます。

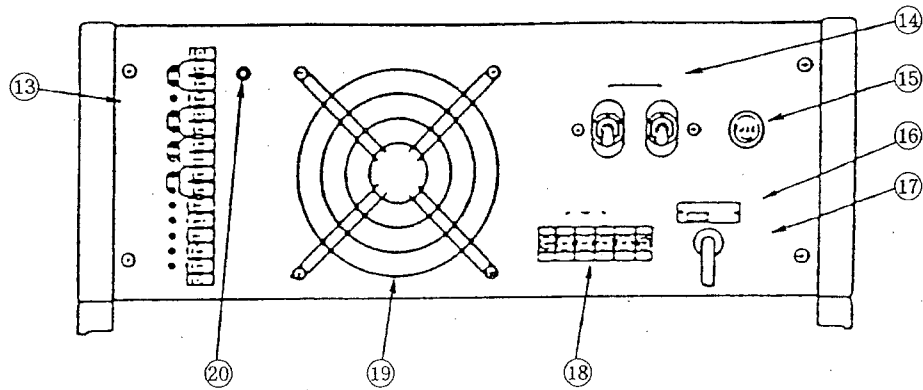
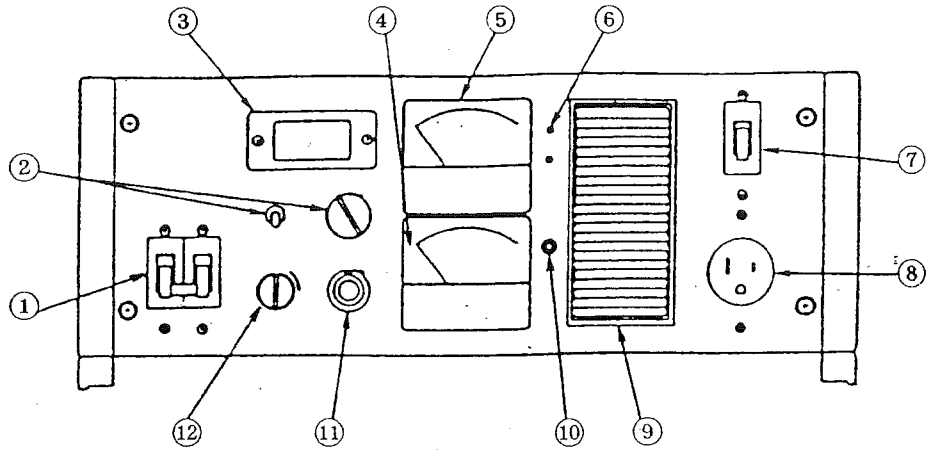
保護回路は、ピーク電流リミッター、平均電流リミッター、過温度遮断、内部過電圧遮断の4重保護となっています。このためコンデンサインプット形整流回路を使用した電子機器などに対して、定格電流の 2.5倍のピーク電流が供給できます。

その他オプションにより、波形制御, 3相出力構成, GP-IBによる出力電圧・出力周波数の制御などが可能となります。

以上のように高性能、多機能な周波数変換／交流安定化電源ですので、本取扱説明書を十分ご理解の上ご活用ください。

【操作部説明図】

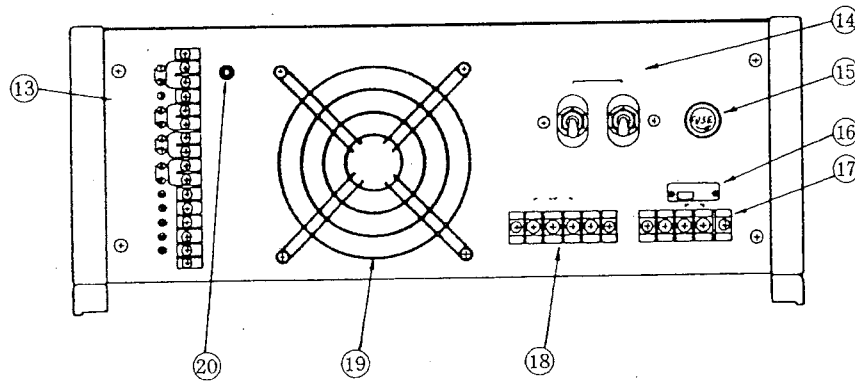
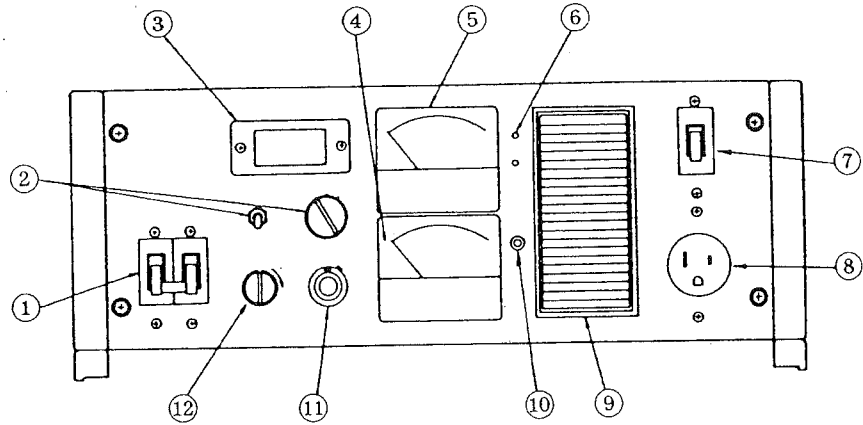
AA150F



- | | |
|---------------|------------------|
| ①電源スイッチ | ⑬リモートコントロール端子 |
| ②出力周波数設定スイッチ | ⑭出力電圧レンジ切り換えスイッチ |
| ③出力周波数カウンター | ⑮入力ヒューズ (制御回路用) |
| ④出力電流計 | ⑯定格入力電圧表示 |
| ⑤出力電圧計 | ⑰電源入力コード |
| ⑥出力電圧レンジ表示ランプ | ⑱空冷ファン |
| ⑦出力スイッチ | ⑳増幅度調整器 |
| ⑧前面出力コンセント | |
| ⑨換気用ルーバー | |
| ⑩過負荷表示ランプ | |
| ⑪出力電圧設定ダイヤル | |
| ⑫出力周波数調整つまみ | |

【操作部説明図】

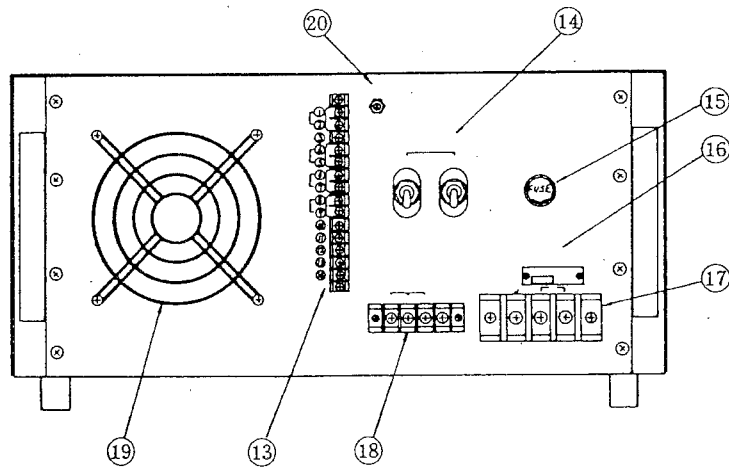
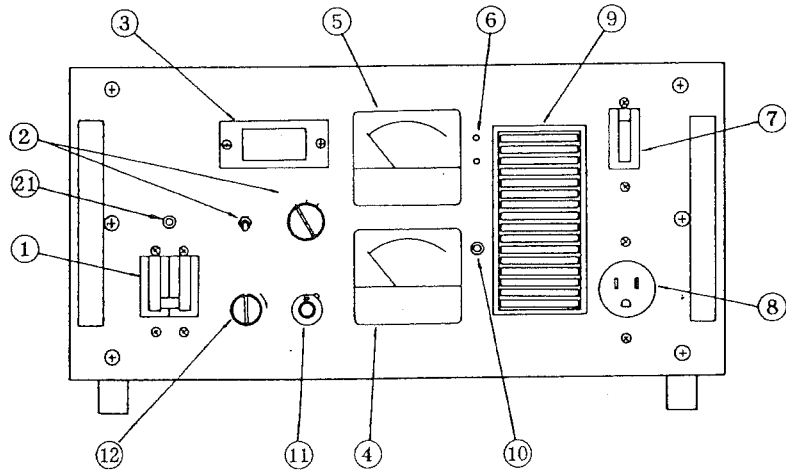
AA330F, AA500F



- | | |
|---------------|------------------|
| ①電源スイッチ | ⑬リモートコントロール端子 |
| ②出力周波数設定スイッチ | ⑭出力電圧レンジ切り換えスイッチ |
| ③出力周波数カウンター | ⑮入力ヒューズ (制御回路用) |
| ④出力電流計 | ⑯定格入力電圧表示 |
| ⑤出力電圧計 | ⑰電源入力端子 |
| ⑥出力電圧レンジ表示ランプ | ⑱背面出力端子 |
| ⑦出力スイッチ | ⑲空冷ファン |
| ⑧前面出力コンセント | ⑳増幅度調整器 |
| ⑨換気用ルーバー | |
| ⑩過負荷表示ランプ | |
| ⑪出力電圧設定ダイヤル | |
| ⑫出力周波数調整つまみ | |

【操作部説明図】

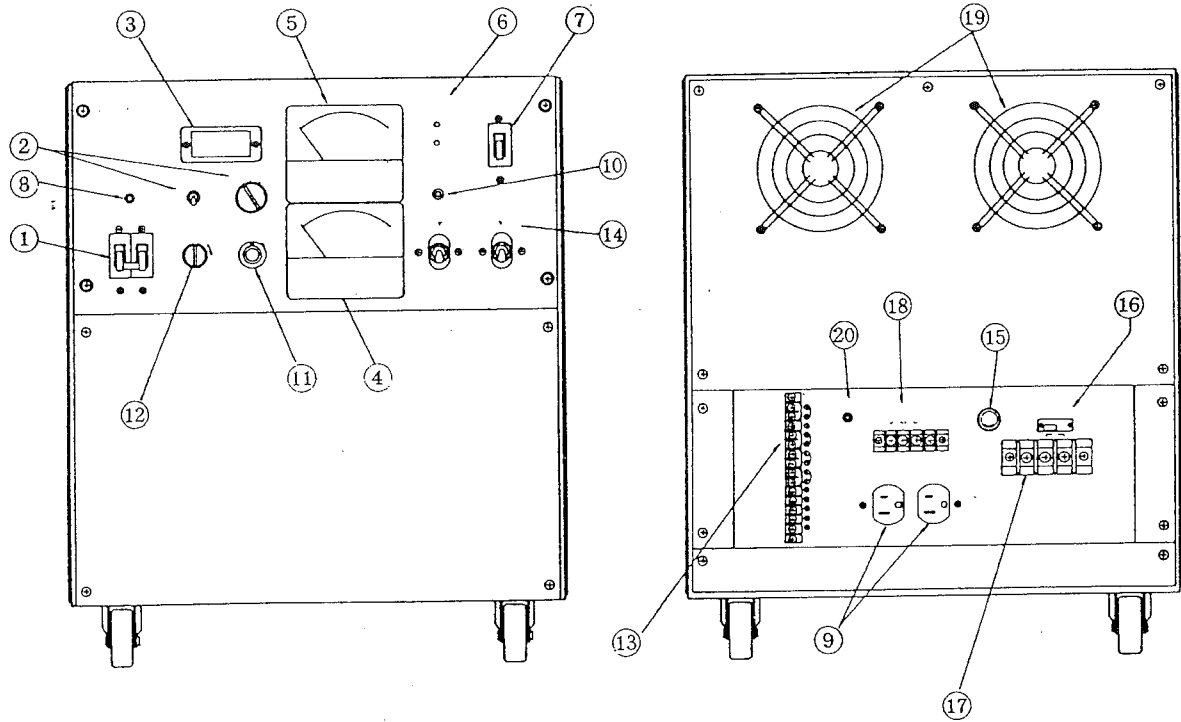
AA660F



- | | |
|---------------|------------------|
| ①電源スイッチ | ⑬リモートコントロール端子 |
| ②出力周波数設定スイッチ | ⑭出力電圧レンジ切り換えスイッチ |
| ③出力周波数カウンター | ⑮入力ヒューズ (制御回路用) |
| ④出力電流計 | ⑯定格入力電圧表示 |
| ⑤出力電圧計 | ⑰電源入力端子 |
| ⑥出力電圧レンジ表示ランプ | ⑱空冷ファン |
| ⑦出力スイッチ | ⑳増幅度調整器 |
| ⑧前面出力コンセント | ㉑パイロットランプ |
| ⑨換気用ルーバー | |
| ⑩過負荷表示ランプ | |
| ⑪出力電圧設定ダイヤル | |
| ⑫出力周波数調整つまみ | |

【操作部説明図】

AA1000F



①電源スイッチ

②出力周波数設定スイッチ

③出力周波数カウンター

④出力電流計

⑤出力電圧計

⑥出力電圧レンジ表示ランプ

⑦出カスイッチ

⑧パイロットランプ

⑨背面出力コンセント

⑩過負荷表示ランプ

⑪出力電圧設定ダイヤル

⑫出力周波数調整つまみ

⑬リモートコントロール端子

⑭出力電圧レンジ切り換えスイッチ

⑮入力ヒューズ (制御回路用)

⑯定格入力電圧表示

⑰電源入力端子

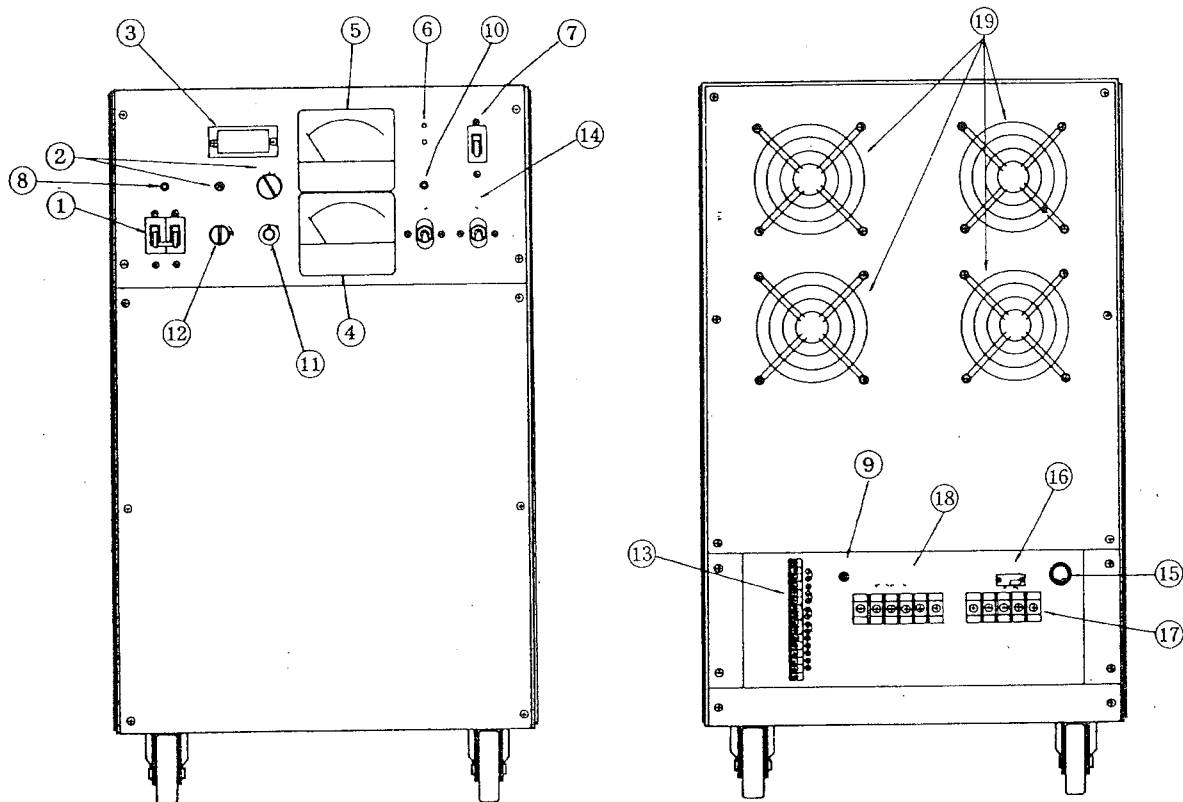
⑱背面出力端子

⑲空冷ファン

⑳増幅度調整器

【外観説明図】

AA2000F



①電源スイッチ

②出力周波数設定スイッチ

③出力周波数カウンター

④出力電流計

⑤出力電圧計

⑥出力電圧レンジ表示ランプ

⑦出力スイッチ

⑧パイロットランプ

⑨増幅度調整器

⑩過負荷表示ランプ

⑪出力電圧設定ダイヤル

⑫出力周波数調整つまみ

⑬リモートコントロール端子

⑭出力電圧レンジ切り換えスイッチ

⑮入力ヒューズ (制御回路用)

⑯定格入力電圧表示

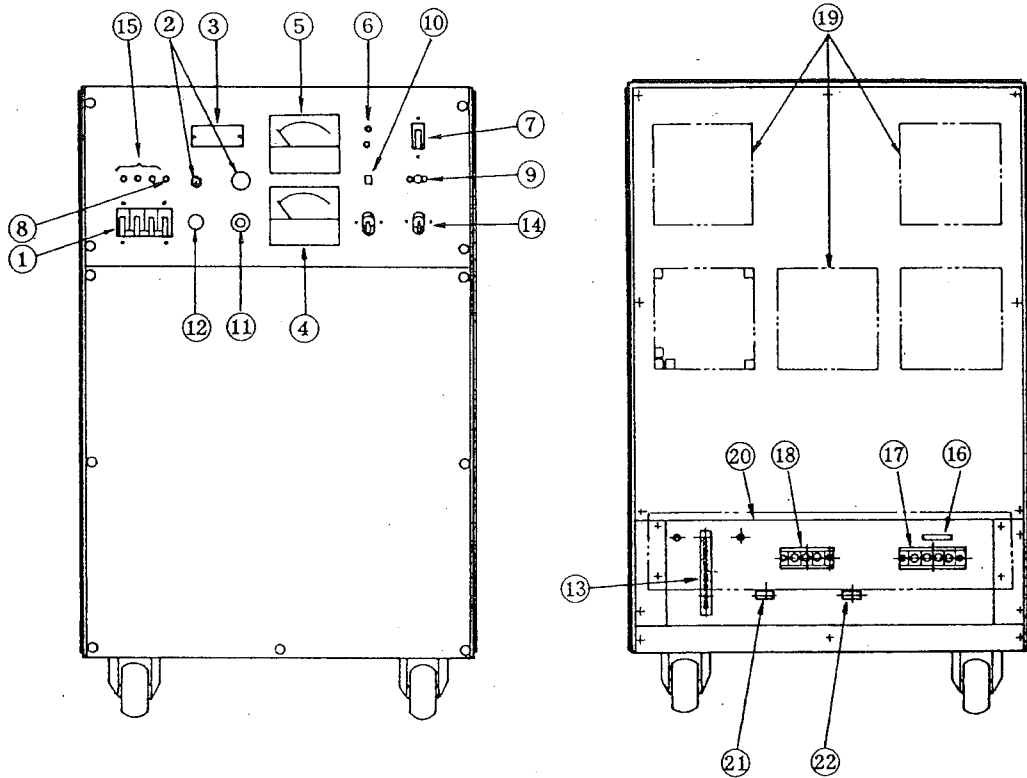
⑰電源入力端子

⑱背面出力端子

⑲空冷ファン

【操作部説明図】

AA3000F

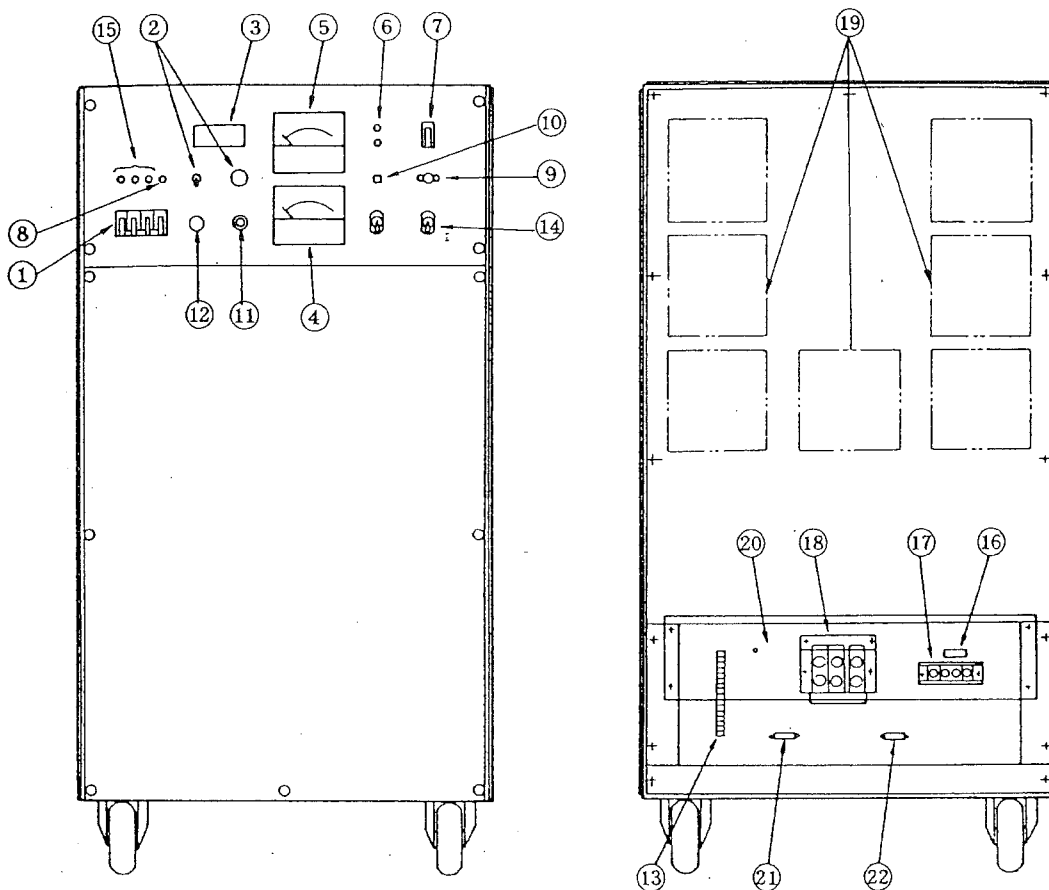


- ①電源スイッチ
- ②出力周波数設定スイッチ
- ③出力周波数カウンター
- ④出力電流計
- ⑤出力電圧計
- ⑥出力電圧レンジ表示ランプ
- ⑦出力スイッチ
- ⑧パイロットランプ
- ⑨バランス調整器（並列接続用）
- ⑩過負荷表示ランプ
- ⑪出力電圧設定ダイヤル
- ⑫出力周波数調整つまみ

- ⑬リモートコントロール端子
- ⑭出力電圧レンジ切り換えスイッチ
- ⑮LINE表示ランプ
- ⑯定格入力電圧表示
- ⑰電源入力端子
- ⑱背面出力端子
- ⑲空冷ファン
- ⑳増幅度調整器
- ㉑並列接続用コネクター（IN）
- ㉒並列接続用コネクター（OUT）

【操作部説明図】

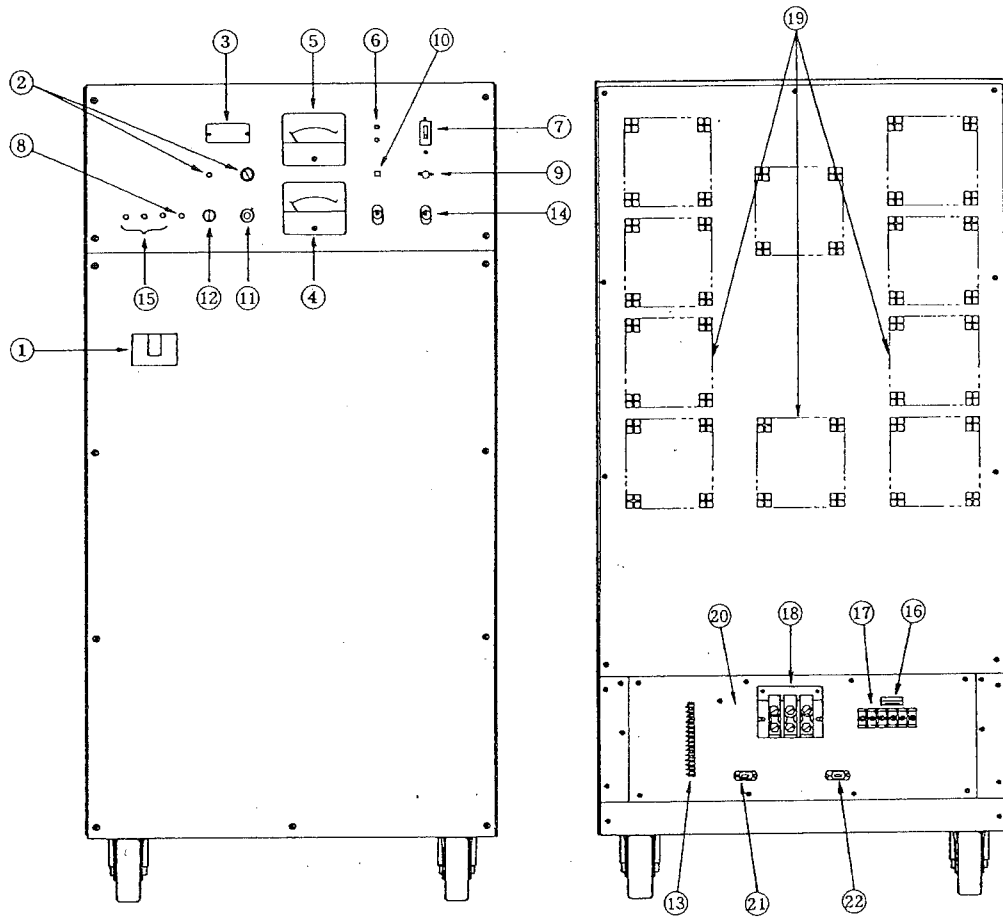
AA5000F



- | | |
|------------------|------------------|
| ①電源スイッチ | ⑬リモートコントロール端子 |
| ②出力周波数設定スイッチ | ⑭出力電圧レンジ切り換えスイッチ |
| ③出力周波数カウンター | ⑮LINE表示ランプ |
| ④出力電流計 | ⑯定格入力電圧表示 |
| ⑤出力電圧計 | ⑰電源入力端子 |
| ⑥出力電圧レンジ表示ランプ | ⑱背面出力端子 |
| ⑦出力スイッチ | ⑲空冷ファン |
| ⑧パイロットランプ | ⑳増幅度調整器 |
| ⑨バランス調整器 (並列接続用) | ㉑並列接続用コネクタ (IN) |
| ⑩過負荷表示ランプ | ㉒並列接続用コネクタ (OUT) |
| ⑪出力電圧設定ダイヤル | |
| ⑫出力周波数調整つまみ | |

【操作部説明図】

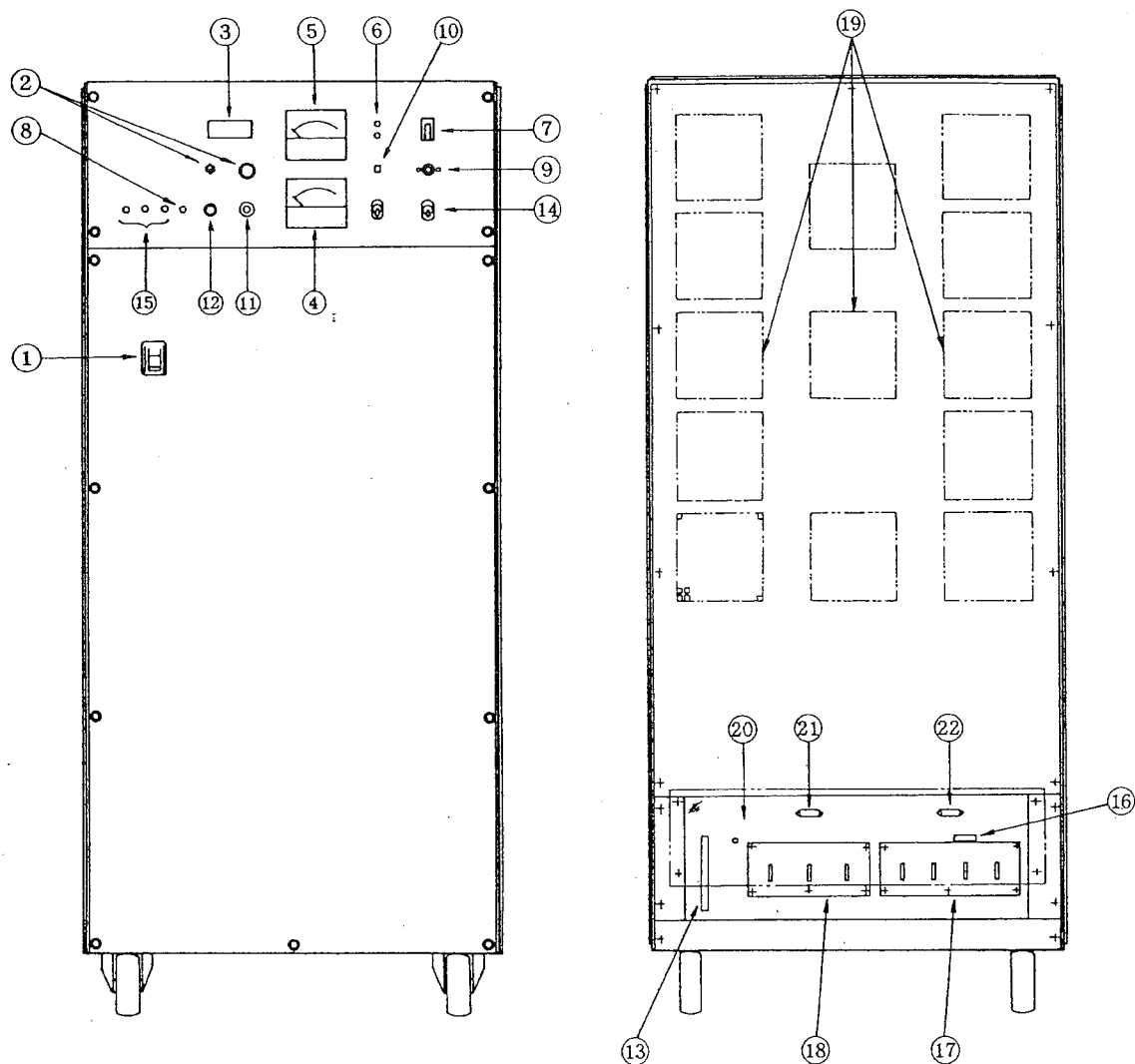
AA7500F



- | | |
|------------------|------------------|
| ①電源スイッチ | ⑬リモートコントロール端子 |
| ②出力周波数設定スイッチ | ⑭出力電圧レンジ切り換えスイッチ |
| ③出力周波数カウンター | ⑮LINE表示ランプ |
| ④出力電流計 | ⑯定格入力電圧表示 |
| ⑤出力電圧計 | ⑰電源入力端子 |
| ⑥出力電圧レンジ表示ランプ | ⑱背面出力端子 |
| ⑦出力スイッチ | ⑳増幅度調整器 |
| ⑧パイロットランプ | ㉑並列接続用コネクタ (IN) |
| ⑨バランス調整器 (並列接続用) | ㉒並列接続用コネクタ (OUT) |
| ⑩過負荷表示ランプ | |
| ⑪出力電圧設定ダイヤル | |
| ⑫出力周波数調整つまみ | |

【操作部説明図】

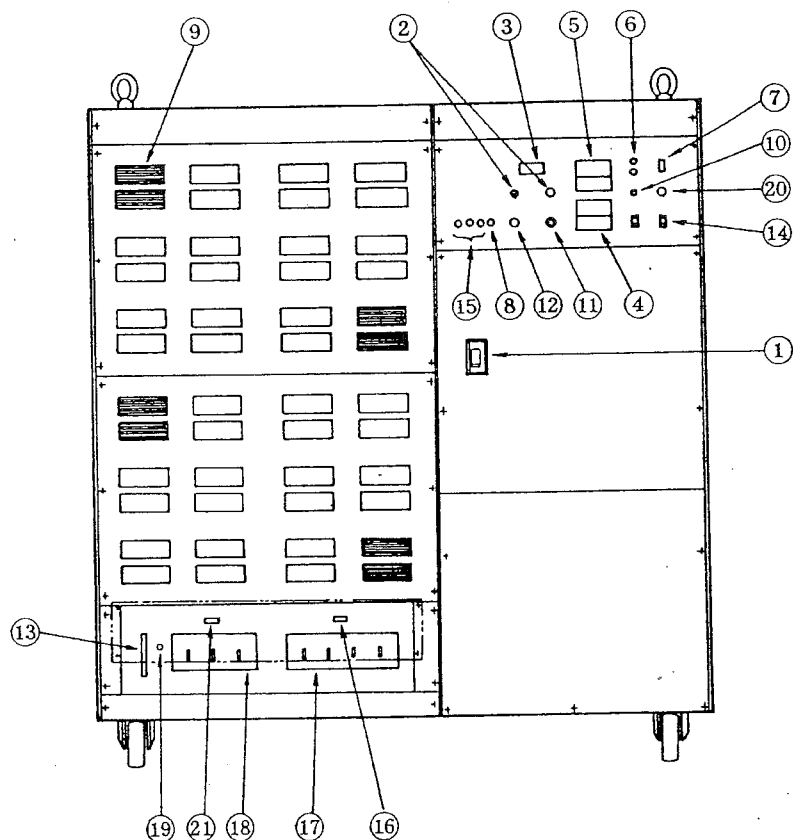
AA10000F



- ①電源スイッチ
- ②出力周波数設定スイッチ
- ③出力周波数カウンター
- ④出力電流計
- ⑤出力電圧計
- ⑥出力電圧レンジ表示ランプ
- ⑦出力スイッチ
- ⑧パイロットランプ
- ⑨バランス調整器 (並列接続用)
- ⑩過負荷表示ランプ
- ⑪出力電圧設定ダイヤル
- ⑫出力周波数調整つまみ
- ⑬リモートコントロール端子
- ⑭出力電圧レンジ切り換えスイッチ
- ⑮LINE表示ランプ
- ⑯定格入力電圧表示
- ⑰電源入力端子
- ⑱空冷ファン
- ⑳増幅度調整器
- ㉑並列接続用コネクター (IN)
- ㉒並列接続用コネクター (OUT)

【操作部説明図】

AA20000F



- | | |
|---------------|-------------------|
| ①電源スイッチ | ⑬リモートコントロール端子 |
| ②出力周波数設定スイッチ | ⑭出力電圧レンジ切り換えスイッチ |
| ③出力周波数カウンター | ⑮LINE表示ランプ |
| ④出力電流計 | ⑯並列接続用コネクター (OUT) |
| ⑤出力電圧計 | ⑰電源入力端子 |
| ⑥出力電圧レンジ表示ランプ | ⑱出力端子 |
| ⑦出力スイッチ | ⑲増幅度調整器 |
| ⑧パイロットランプ | ⑳バランス調整器 (並列接続用) |
| ⑨換気用ルーバー | ㉑並列接続用コネクター (IN) |
| ⑩過負荷表示ランプ | |
| ⑪出力電圧設定ダイヤル | |
| ⑫出力周波数調整つまみ | |

§2.仕様・規格

仕様		形名	AA150F	AA330F	AA500F	A660F	AA1000F	AA2000F	
定格出力電圧		100, 115, 200, 230Vrms 単相 (4段切り換え)							
出力電圧	可変範囲	定格出力電圧の1%~120%連続可変							
	安定度	入力変動	±0.1%以下 (入力電圧の±15% 変動に対して)						
		負荷変動	±1%以下 (45Hz~440Hz の範囲で負荷電流の 0~100%の変動に対して)						
定格出力電流 (出力電圧レンジ 100V時)		1.5Arms	3.3Arms	5.0Arms	6.6Arms	10.0Arms	20.0Arms		
定格出力電力	抵抗負荷	150W	330W	500W	660W	1kW	2kW		
	コンデンサ入力形整流負荷 波高率=2	180VA	400VA	600VA	800VA	1.2kVA	2.4kVA		
ピーク出力電流		コンデンサ入力形整流負荷に対して抵抗負荷電流値 (実効値) の 2.5倍(ピーク値)							
過渡応答速度		100 μ s Typical (負荷電流の 0~100%の変動に対して)							
出力周波数		50, 60, 400Hz または各周波数の±10% 可変							
出力周波数安定度	固定モード	出力周波数 $\times 5 \times 10^{-5}$							
	可変モード	出力周波数 $\times 10^{-3}$							
歪率 (THD)		0.5%以下 (純抵抗負荷, 定格出力時)							
周波数特性		±0.2dB以下 (45~440Hz, 定格出力時)							
出力短絡時間		連続							
入力電源	電圧・周波数	AC100V \pm 15% 単相 50/60Hz (入力電圧は工場にて115, 200, 230Vに切り換え可能)					AC200V \pm 15% 単相 50/60Hz (230V に可能)		
	最大電力(約)	510VA	900VA	1.4kVA	1.9kVA	3.0kVA	5.8kVA		
電力効率		50% 以上							
指示計器		出力電圧計 2.5級 整流形 出力電流計 2.5級 可動鉄片形 出力周波数 4桁自動レンジ切り換え形デジタルカウンター							
冷却方式		強制空冷							
保護装置		ピーク電流リミッター, 平均電流リミッター, 過温度遮断, 内部過電圧遮断							
動作環境		温度 0~40°C, 湿度 10%~90%(凍結, 結露, 腐食性ガスのないこと)							
寸法本体 (最大値)		(W) 425(435) (H) 147(165) (D) 350(430)	(W) 425(435) (H) 147(165) (D) 450(530)	(W) 425(435) (H) 147(165) (D) 500(580)	(W) 425(435) (H) 200(222) (D) 500(580)	430 449(500) 493(498)	430 549(610) 550		
重量 (約) kg		18.5	30	36	46	70	110		
形状		N	N	N	U	K	KL		
ラックマウントアクセサリ		MI-N	MI-N	MI-N	MI-U	MI-K	MI-KL		

§2.仕様・規格

仕様		形名	AA3000F	AA5000F	AA7500F	AA10000F	AA20000F	
定格出力電圧		100, 115, 200, 230Vrms 単相 (4段切り換え)						
出力電圧	可変範囲	定格出力電圧の1%~120%連続可変						
	安定度	入力変動	±0.1%以下 (入力電圧の±15% 変動に対して)					
		負荷変動	±1%以下 (45Hz~440Hz の範囲で負荷電流の 0~100%の変動に対して)					
定格出力電流 (出力電圧100V時)		30.0Arms	50.0Arms	75.0Arms	100.0Arms	200.0Arms		
定格	抵抗負荷	3kW	5kW	7.5kW	10kW	20kW		
出力電力	コンデンサ入力形整流負荷 波高率=2	3.6kVA	6kVA	9.0kVA	12kVA	24kVA		
ピーク出力電流		コンデンサ入力形整流負荷に対して抵抗負荷電流値 (実効値) の 2.5倍(ピーク値)						
過渡応答速度		100 μs Typical (負荷電流の 0~100%の変動に対して)					150 μs Typ.	
出力周波数		50, 60, 400Hz または各周波数の±10% 可変						
出力周波数	固定モード	出力周波数×5×10 ⁻⁵						
安定度	可変モード	出力周波数×10 ⁻³						
歪率 (THD)		0.5%以下 (純抵抗負荷, 定格出力時)						
周波数特性		±0.2 dB以下 (45~440Hz, 定格出力時)						
出力短絡時間		連続						
入力電源	電圧・周波数	AC200V±15% 三相 50/60Hz (入力電圧は工場にて220Vに切り換え可能)						
	最大電力(約)	8kVA	13kVA	19kVA	24kVA	56kVA		
電力効率		50% 以上						
指示計器		出力電圧計 2.5級 整流形 出力電流計 2.5級 可動鉄片形 出力周波数 4桁自動レンジ切り換え形デジタルカウンター						
冷却方式		強制空冷						
保護装置		ピーク電流リミッター, 平均電流リミッター, 過温度遮断, 内部過電圧遮断						
動作環境		温度 0~40°C, 湿度 10%~90%(凍結, 結露, 腐食性ガスのないこと)						
寸法本体 (最大値) (W)mm (H)mm (D)mm		550 800(885) 700	585 1,000(1,103) 750	700 1,200(1,301) 800	700 1,400(1,500) 900	1,700 1,700(1,830) 900		
重量 (約) kg		210	310	450	524	1,350		
形状		H	J	O	O			
ラックマウントアクセサリ								

§ 3. 動作原理

本器は、デジタル制御発振器と大電力線形増幅回路により構成されています。図-1, 2 にブロック図を示します。

(1) 位相制御整流部

商用ラインからのAC入力をDC電圧に変換します。このとき出力電圧に応じて位相制御し、電力増幅器の電力損失を最小に保ちます。

(2) デジタル発振器

水晶発振を基準に用い、PLLにより周波数を変換します。この安定した周波数により、ROM(読み出し専用メモリ)に書き込まれている波形データをD/A変換して出力します。また、ROMの空エリアに波形のデータを書き込むことにより歪波等の波形が出力できます。(データ書き込みはオプションです。)

(3) 電力増幅回路

主制御部にパワーMOSFETを使用した線形電力増幅回路で、低ひずみ、高信頼性のものです。

(4) 過負荷保護回路

ピーク電流から電力増幅器を保護する高速保護回路と、平均電流により動作する平均値保護回路で構成されています。

平均電流が定格値を越えるとパネル面のOVER LOADランプが点灯し、出力電流を定格内に保ちます。このとき出力波形は、上下がクリップされた形になります。負荷が再び定格内にもどれば自動復帰します。

(5) 内部過電圧、過温度保護回路

整流電圧が異常に上昇した場合と、クーリングパッケージの温度が 100 ± 5 °Cをこえた場合に入力スイッチを遮断します。

(6) 周波数カウンタ

4桁の浮動少数点形周波数カウンタです。外部信号により本器を動作させる時も表示します。

【ブロックダイアグラム】

(AA150F~AA2000F)

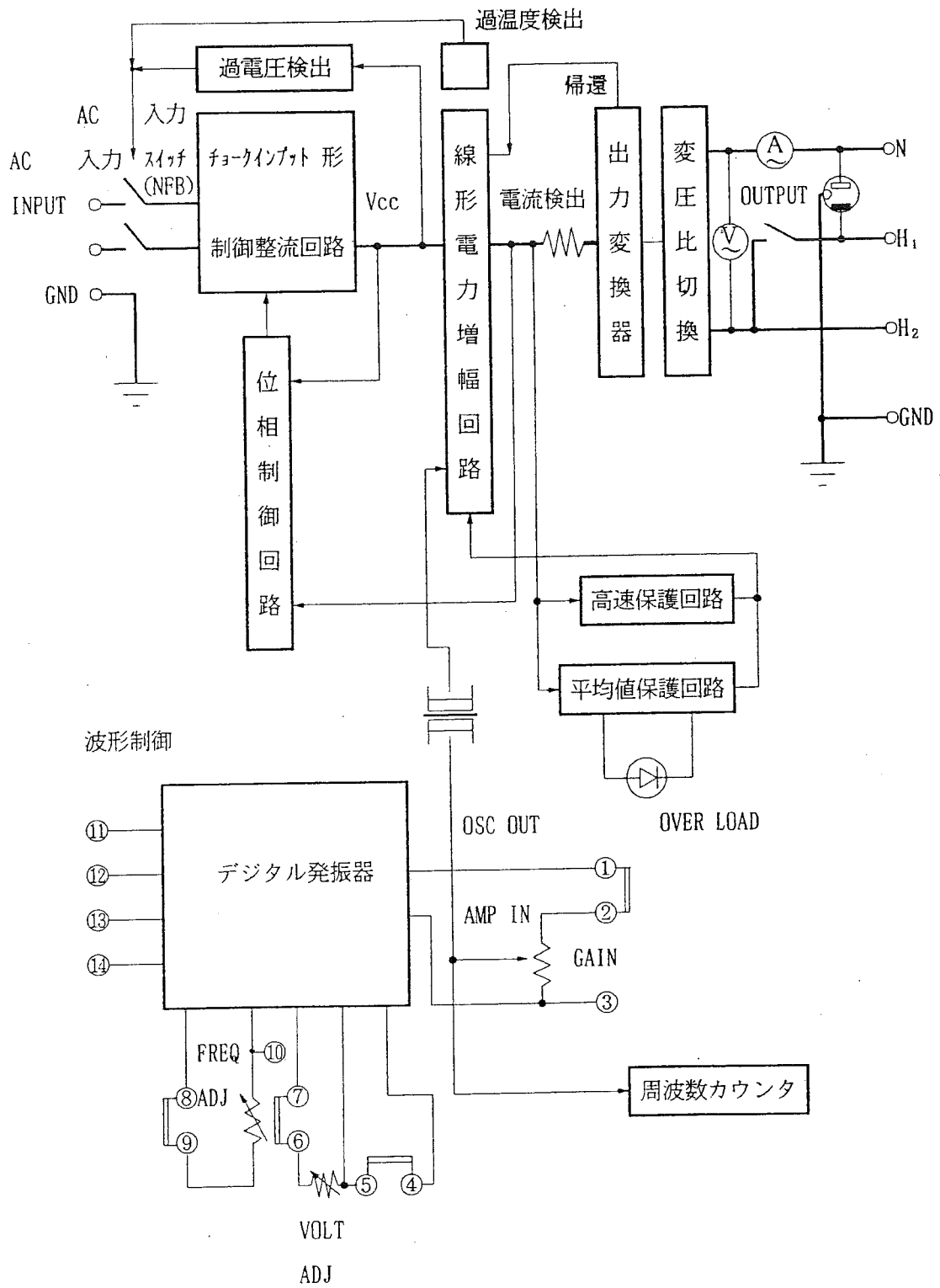


図-1

【ブロックダイアグラム】

(AA3000F~AA20000F)

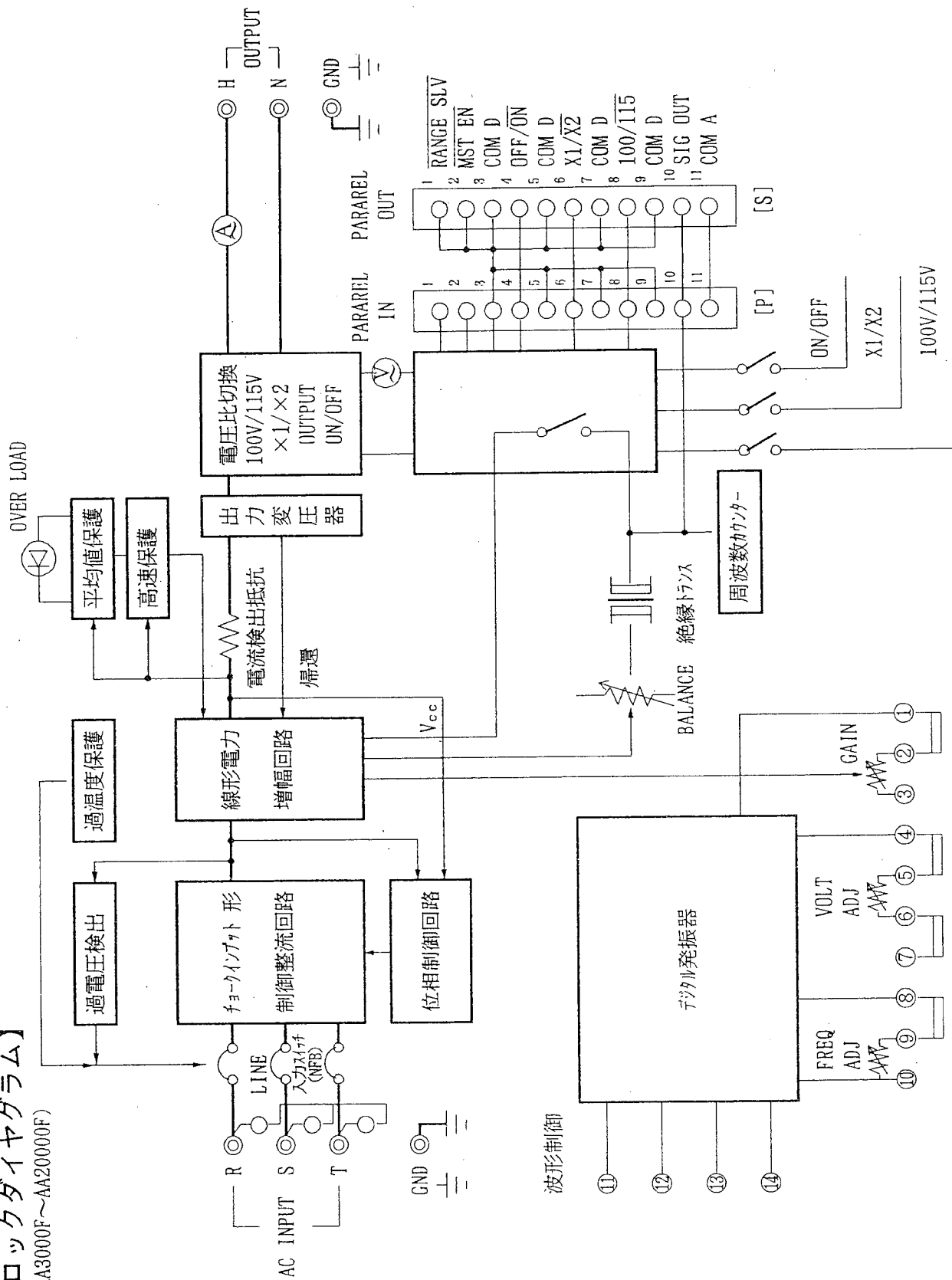


図-2

§ 4. 使用方法

4-1. 設置

本器は、半導体の冷却に強制空冷を使用していますので、背面は少なくとも30cm以上しゃへい物より離してください。また、前面及び側面の吸気口をふさがらないでください。

商用電源の電圧、相数を確認の上、背面のAC INPUT端子に接続してください。

入出力ケーブルは、下の表により電流に合った線径のものを使用してください。

感電防止、ノイズ混入防止のため必ず GND端子を接地してください。

入出力ケーブル選択表 (2 芯キャプタイヤケーブルによる)

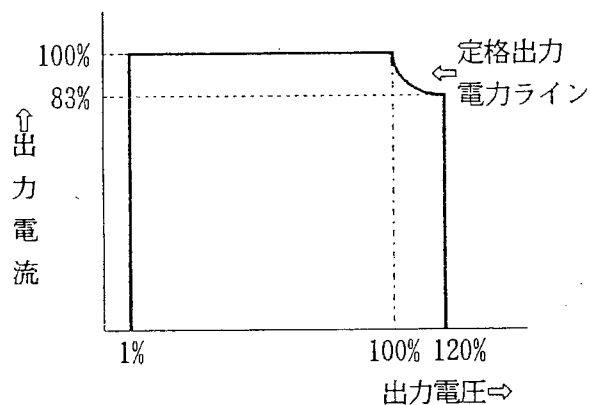
電流 (A)	公称断面積 (mm ²)	AWG
5	0.75	18
8	1.25	16
10	2.0	14
15	3.5	12
20	5.5	10
30	8	8
40	14	6
70	22	4

4-2. 使用方法

1. 出力電圧切り換えスイッチにより電圧レンジを選択してください。

定格出力電圧の100%~120%は、出力電力により出力電流を制限して使用します。

スイッチ	出力電圧範囲
100V ×1	AC 1~120Vrms
115V ×1	AC 1~138Vrms
100V ×2	AC 2~240Vrms
115V ×2	AC 2~276Vrms



a)各出力電圧レンジの定格出力電流

$$\text{定格出力電流} = \frac{\text{定格出力容量}}{\text{レンジ電圧}} \text{ となります。}$$

例) AA330F

出力電圧レンジ	定格出力電流
100V	AC 3.3A rms
115V	AC 2.9A rms
200V	AC 1.7A rms
230V	AC 1.4A rms

b)出力電圧をレンジ電圧の100%~120%で使用する場合

$$\text{出力電流} = \frac{\text{定格出力電力}}{\text{出力電圧}} \text{ となります。}$$

例) AA330Fを100Vレンジで110V(110%)にて使用する場合

$$\text{出力電流} = \frac{330(\text{VA})}{110(\text{V})} = 3.0(\text{A}) \text{ となります。}$$

注意) 出力電流は、各電圧レンジの定格出力電流までです。

例) AA330Fを110V出力で使用する場合の出力電流

- ①100Vレンジでは、b.の例のように3.0Aとなります。
- ②115Vレンジでは、a.の表により2.9Aとなります。
- ③200Vレンジでは、a.の表により1.7Aとなります。

2. 電源スイッチ(POWER)を投入するとPOWERランプ、METER RANGEランプ、周波数カウンターが点灯し、直ちに動作します。また、このときソフトスタート回路により、突入電流を制限します。

3 相入力の機種(3000F~20000F)は、入力欠相保護があります。パネル面の「LINE」ランプに消えているものがあればその相が欠相していますので配線を再確認してください。欠相の状態でも電源スイッチを投入しても整流回路が動作しませんので出力しません。

3. VOLT ADJ(10回転ダイヤル)で出力電圧を設定します。

出力電圧計は2重目盛になっていますので、METER RANGEランプが点灯している側の電圧のフルスケール側で目盛を読んでください。

4. 出力周波数設定スイッチにより出力周波数を設定します。QUARTZ LOCK/VARIABLEスイッチをQUARTZ LOCK側にすると水晶発振回路による正確な周波数が得られます。

また、VARIABLE側では、FREQ ADJつまみにより設定周波数に対して±10%の可変ができます。

5. OUTPUTスイッチをONにするとACアウトレット(コンセント)及び背面の出力端子(N-H1間)に電圧が出力されます。また、N-H2間にはOUTPUTスイッチによらず、電圧が出力されます。

ACアウトレット(コンセント)は、125V定格ですので200V系の出力には使用しないでください。なお、AA3000F~AA20000Fの場合は、OUTPUTスイッチをONにすると背面の出力端子(N-H間)に電圧が出力されます。

4-3. 出力について

1. 入力—出力の絶縁と出力の接地

電源入力と出力は絶縁されています。また、出力はフローティング出力ですので、出力の接地が必要な場合は、出力端子の片方をグランド(GND端子)に接続してください。

2. 出力の極性表示

出力端子にはH(またはH₁、H₂)とNの極性表示があります。外部から交流信号を入力して使用した場合、信号のグランド側(COM-a側)と出力のN側が同じ極性となります。

また、AA150F~AA1000Fの出力コンセントでは、・印が付いている方がH₁側と同極性となります。

4-4. 出力電流リミッター

本器は、ピーク電流リミッターと平均電流リミッターにより出力電流を制限します。

ピーク電流リミッター：出力電流のピーク値が定格出力電流値の250%を越えたときは動作します。

平均電流リミッター：出力電流が定格出力電流の110%を越えたとき動作し、OVER LOAD ランプを点灯します。

リミッターが動作したときは、出力電流（動作）波形は上下がクリップされた波形となります。

4-5. 負荷について

本器は、線形、非線形負荷に対して安定した電圧を供給することができます。

次の点に注意してご使用ください。

- a) 出力電力は、純抵抗負荷と力率($\cos \theta$)=0.85以上の線形負荷に対しては、§2の抵抗負荷電力が適用されます。(図-6参照)このような負荷により過負荷となった場合は、OVER LOAD(赤)ランプが点灯し、出力電流を定格内に保ちます。このとき、出力電圧波形は図-3のように上下がクリップされた波形となります。

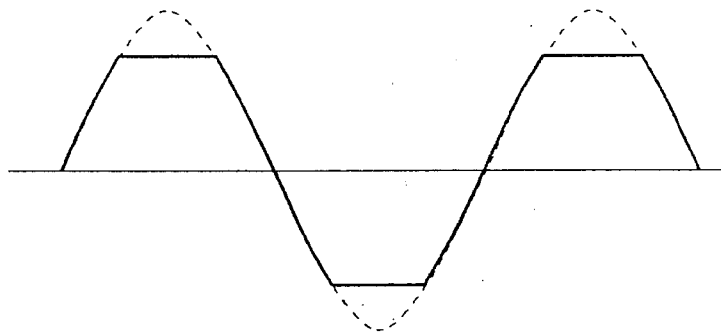
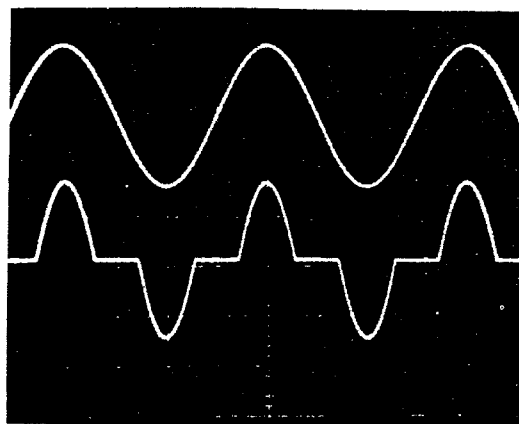


図-3 過負荷時の出力電圧波形

- b) 負荷電流が非線形の場合、たとえば、コンデンサ入力形整流回路を使用した機器(ほとんどの電子機器)では、交流入力電圧の位相の 90° 付近で最も電流が流れる負荷状態となります。このような負荷に対して、本器は定格出力電流の $A \times 2.5$ 倍までのピーク電流が流せます。



上: 電圧波形 100V/div

下: 電流波形 10A/div

時間軸: 5ms/div

図-4 コンデンサ入力形整流回路による電流 (AA660F)

たとえば、AA330-F 形を100Vレンジで使用したとき、定格出力電流は3.3Aですから、ピーク電流 I_p は $3.3(A) \times 2.5 = 8.25(A)$ まで流せます。

さらに、このような負荷に対しては効率が良くなるため、出力皮相電力(VA)を大きくでき、§2 のコンデンサ入力形電流負荷電力適用されます。

図-5のような波高率（ピーク値 I_p / 実効値 I_{rms} ）= 2の負荷に対しては、抵抗負荷電力の 1.2倍の出力がとり出せます。過電力となったときは線形負荷時と同様に波形がクリップされ、OVER LOAD ランプが点灯します。

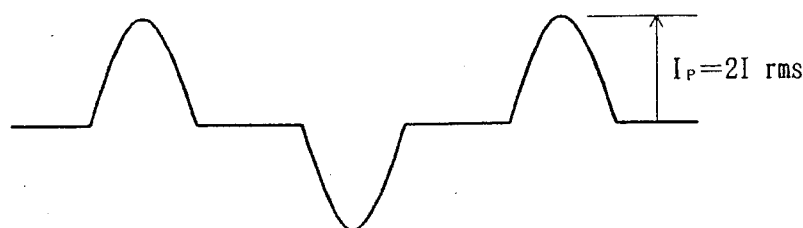


図-5

c) 本器の負荷としてコイル等の低力率負荷($\cos \theta < 0.85$) を接続しますと、内部の電力増幅回路の電力損失が増加し、過負荷となります。このため、負荷力率により許容出力電流が制限されます。

図-6に従って出力電流を低減して使用してください。

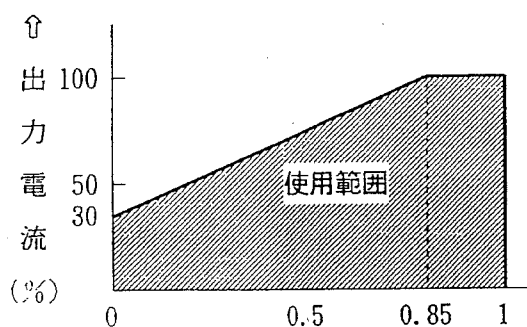


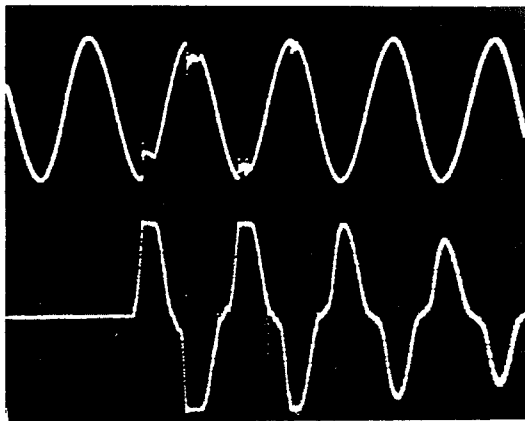
図-6 負荷力率⇒

d) 負荷が電動機等の場合、起動時に流れる電流は定格電流の数倍から数10倍になります。

このような負荷を接続したとき、本器は、次のような動作をします。

- ① 接続時の電流をピーク電流制限値におさえる。
- ② 平均電流保護回路が動作し、出力電流を制限する。
- ③ 電動機の回転の上昇に従って電流が減少し、電流制限が解除される。
- ④ 出力電圧が設定値となり正常動作となる。

このようすを、図-7, 図-8に示します。

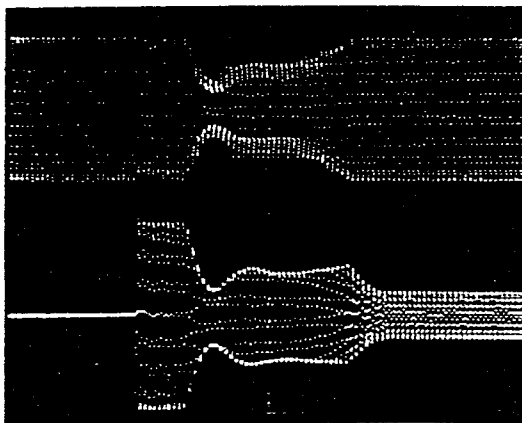


上: 電圧波形 100V/div

下: 電流波形 10A/div

時間軸: 10ms/div

図-7 電動機の起動 (回転系の質量の小さな負荷) AA660F使用



上: 電圧波形 100V/div

下: 電流波形 10A/div

時間軸: 200ms/div

図-8 電動機の起動 (回転系の質量の大きな負荷) AA660F使用

電動機が起動するまでの時間は、起動電流が大きいほど、また、回転系の質量が大きいほど長くなります。なお、本器の定格出力電流よりも数倍大きな起動電流を必要とする負荷 (静止時の機械抵抗が大きなもの、起動回路により大電流を必要とするもの) は起動できないことがあります。

- e) 本機は、出力に変圧器を使用しているため、半波整流回路のような正負の電流が等しくない負荷を接続すると、変圧器に磁気飽和が生じ過負荷となります。

この状態は、出力電圧が高いほど、また、出力周波数が低いほど起きやすくなります。このような負荷にはなるべく使用しないでください。

§5. リモート・プログラム

本器のリモートコントロール端子は、電源入力および出力と完全に絶縁されていますので、外部回路の任意接地が可能です。また、当社には、各種アダプターが用意されていますのでご利用ください。

なお端子を操作する場合は、必ず電源スイッチを切ってから行ってください。

5-1. 出力電圧のリモートコントロール

a) 抵抗によるリモートコントロール

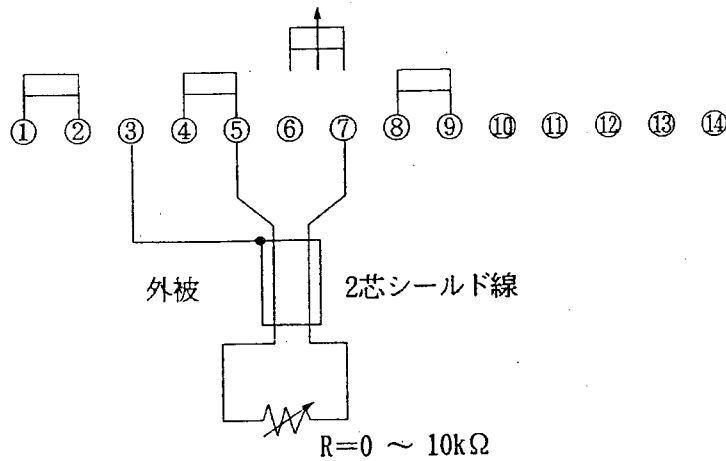


図-9

図-9に示すように⑥-⑦のジャンパー線を外し、⑤-⑦間に抵抗を接続します。このとき出力電圧 V_0 は、

$$V_0 = VR \times R \times 1.2 \times 10^{-4} \text{ (V)} \text{ 但し、} VR \text{ は設定レンジの定格電圧}$$

となり、抵抗値に比例した出力電圧がとり出せます。

前面パネルVOLT ADJは不感となります。

例) 100Vレンジで $R=4\text{k}\Omega$ のとき

$$V_0 = 100 \times 4 \times 10^3 \times 1.2 \times 10^{-4} = 48\text{V}$$

(ただし、フルスケール校正後。また、出力周波数により多少変わります)

注意) 出力電圧を定格の120%以上には上げないでください。また、 $R=\infty$ (オープン) となりますと過電圧が出ますので、抵抗を切り換えて使用するときにはショータンクタイプのスイッチを使用してください。

b)接点による出力ON-OFF

ジャンパー線はもとのままで、⑤-⑥間に接点(DC 10V-10mA) を接続します。接点メイク(ショート)で、出力がOFFとなります。接点ブレイク(開放)で出力ONとなります。

このときの出力電圧の立ち上がりは図-10 のようになり、最大約1秒間波形のピーク部分がクリップされていますので、正常な電圧になるまで待って使用してください。

また、電圧の立ち下がり、は、1ms 以内です。

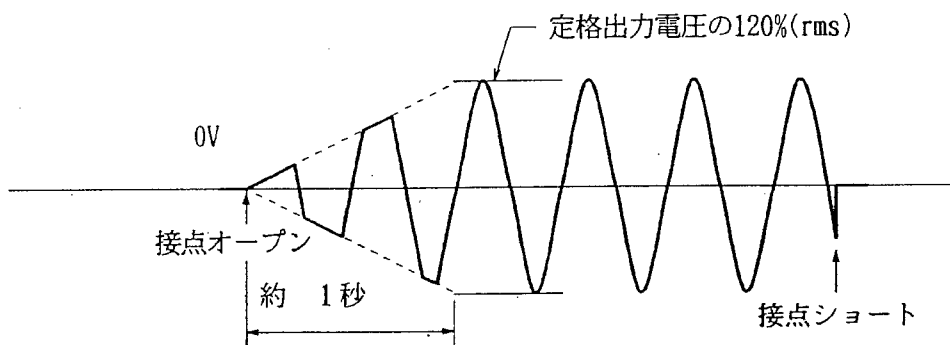
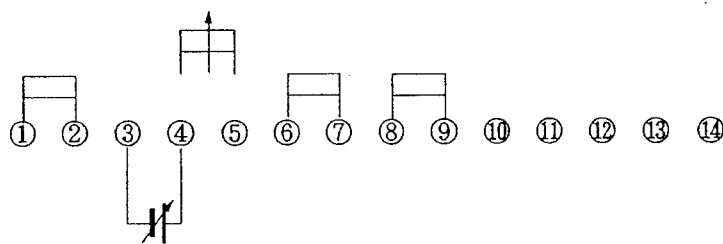


図-10 出力電圧の立ち上がり

c)外部直流電圧によるリモートコントロール(VCA)



0 ~ 10VDC 図-11

図-11 に示すように④-⑤のジャンパー線を取り外し、③-④間に直流電圧を接続します。約10VDC に対して120%の電圧が出力されます。この端子の入力インピーダンスは約5kΩ (min) です。直流電圧にリップルやノイズがあると出力に現れ、ビートやひずみの原因となりますので、リップルやノイズを低くおさえてください。

VCA ゲインは背面のGAINで微調整できます。

この端子に加えられる最大電圧は± 15Vです。

出力電圧の立ち上がり、立ち下がり、は図-10 と同様です。

★当社AP-1228T等を使用しますと、GP-1B により出力電圧コントロールができます。

d)外部交流信号によるリモートコントロール(AMP)

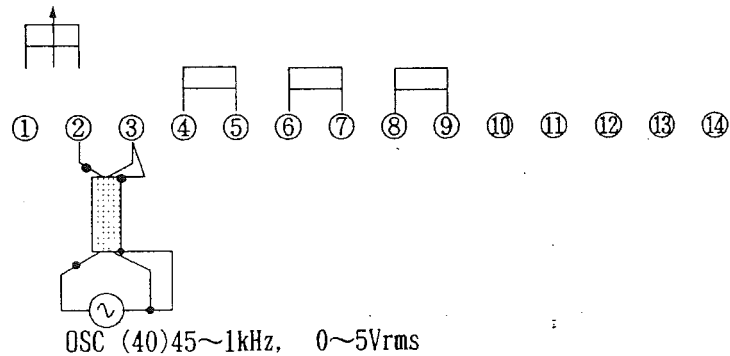


図-12

本器を大電力交流増幅器として使用して、低周波発振器、ファンクションジェネレータ等の出力を増幅することができます。

図-12 に示すように①-②を取り外し、②-③に外部交流信号 0~5Vrms を接続します。約5Vrms の入力に対して120%の出力電圧となります。背面GAINを調整しますと増幅度が可変できます。

前面VOLT ADJは不感となります。

信号周波数は、40~1kHzとし、40~45Hzでは出力電圧を100%までに制限してください。また、1kHz以上の周波数を入力しないでください。

この端子の入力インピーダンスは約 10kΩです。

信号波形は正弦波以外も使用できますが、本器の周波数帯域により波形の高周波、低周波成分が制限されます。

注意 本機の出力量計は、整流形（平均値指示、実効値目盛）のため、サイン波以外は正しい値を指示しませんので注意してください。

★当社 FOA-1M(1MG)形アダプターを使用しますと出力周波数を40.0~999.9Hz (0.1Hzステップ) まで連続可変できます。

★当社FOA-1MG または、TC-801A +FVC-20A を使用しますと GP-1Bにより周波数 40.0~999.9Hz(0.1Hz ステップ) と出力電圧 0~120.0% (0.1%ステップ) のコントロールができます。

5-2. 出力周波数のリモートコントロール

(QUARTZ LOCK/VARIABLE スイッチは、VARIABLEモードを選択してください。)

図-13 に示すように⑧-⑨のジャンパー線を取り外し、⑧-⑩間に $2k\Omega$ の可変抵抗を接続します。このとき、出力周波数設定スイッチで設定した周波数の $\pm 10\%$ の可変ができます。

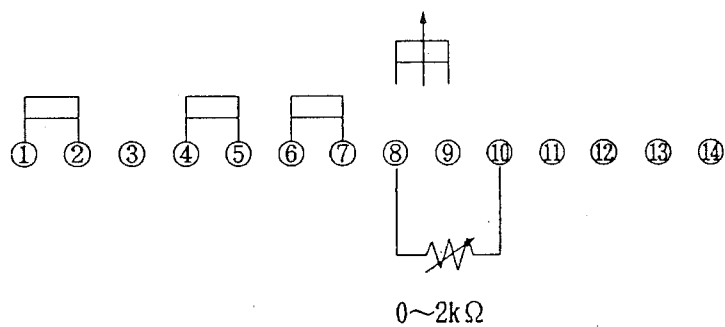


図-13

FREQ ADJツマミは不感となります。

5-3. 並列運転(AA3000F以上)

AA3000F, 5000F, 7500F, 10000F, 20000F には、並列運転用のコントロールコネクタを設けてあります。

並列運転をする場合、このコントロールコネクタによりマスター機 1台で他の機をワンマンコントロールすることができます。電圧、周波数、出力電圧のレンジ切り換え、出力のON/OFFをマスター機からのコントロール信号により、他の機をコントロールします。

コントロールコネクタの接続 (3台を並列運転する場合)

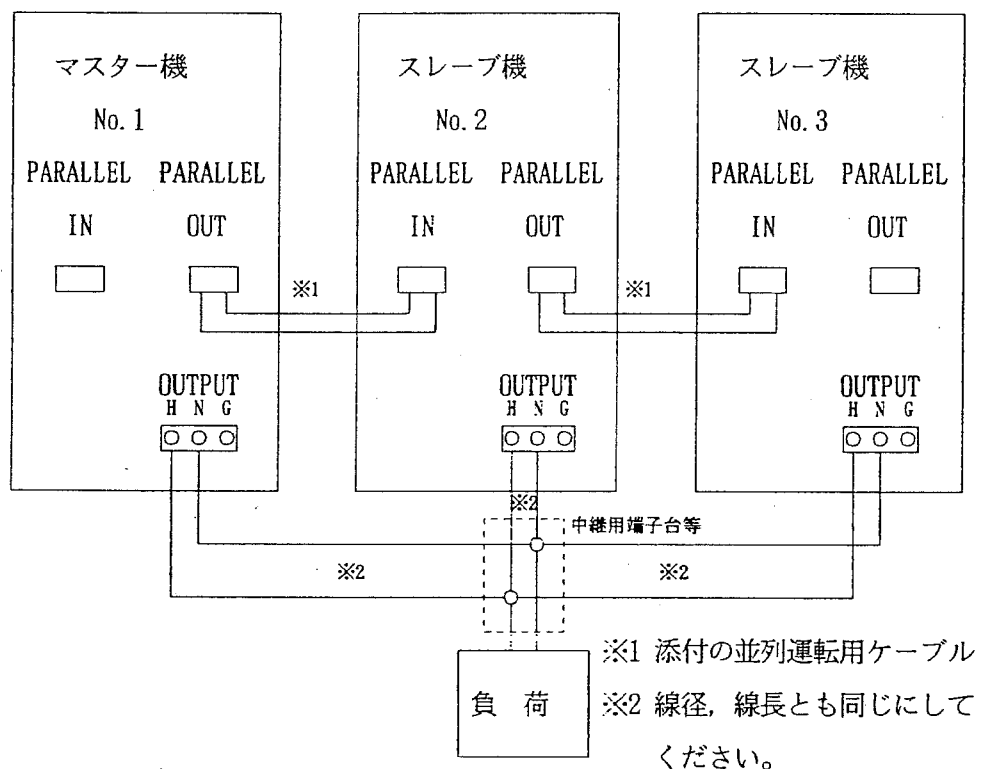


図-14 接続図

a) 接続

① 図-14 に示すように背面の並列運転用のコネクタに、並列用ケーブルを接続し、出力端子は、3台並列に負荷に接続します。

マスター機であるNo. 1電源により、No. 2, No. 3はワンマンコントロールされます。

② 3台の電流のバランスは、前面パネルの「BALANCE」と表示のあるポテンシオメータを回して調整することができます。(調整の項参照)

注意) 並列可能な台数は、同形機種を 5台までです。ただし、周波数を広い範囲に渡って変化する場合は、個々の周波数特性のバラツキにより、電流のバランスが崩れることがあります。その場合は「BALANCE」を再調整してください。(調整の項参照)

b)調整

並列運転をするために、最初に少し調整を必要とします。

2 台の場合

①並列接続用の信号ケーブル（添付）を接続します。

マスター機は「PARALLEL OUTPUT」に、スレーブ機は「PARALLEL INPUT」に接続します。

②出力を並列に接続します。

この時、各電源の出力端子からの配線は下図のようにしてください。

[良い例] 各出力端子から負荷（または中継端子）までの配線を、同じ太さ、長さの線材で行う。

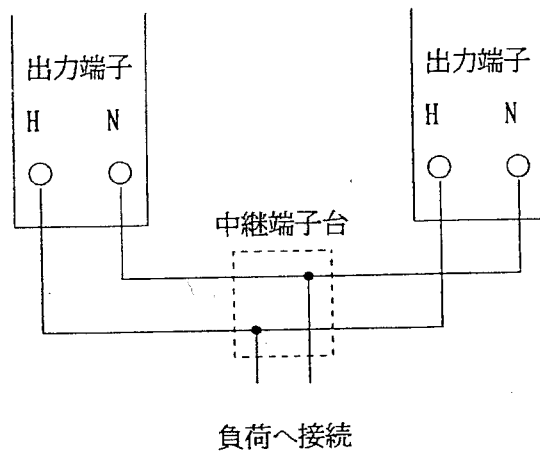


図-15

[悪い例] 出力端子から出力端子へ、一旦配線をした後で、負荷（または中継端子）へ接続する。

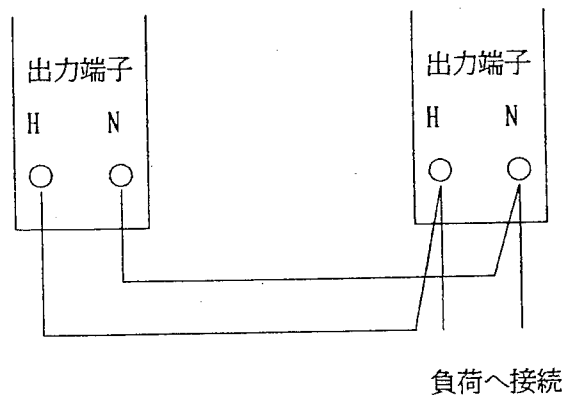


図-16

③負荷をOFF(または切り離す)しておきます。

④マスター機の「VOLT ADJ」ダイヤルをゼロにしておきます。

⑤各電源を動作させます。

⑥マスター機の「VOLT ADJ」ダイヤルをゼロから徐々に上げます。

この時、各電源の出力電圧のバラツキにより、無負荷でもあるのにもかかわらず電流計が振れる(相互に電流が流れる)場合があります。その場合は、⑦の調整を行います。

⑦スレーブ機の「BALANCE」ボリュームを回して電流計の振れがゼロになるように調整します。なお、マスター機の「BALANCE」ボリュームは回さないでください。

⑧出力電圧をMAXにまで上げていき、電流計が振れないように調整します。

⑨出力電圧を必要な電圧に調整して負荷をON(または接続)し、電流計がほぼ等しく振れることを確認します。

電流計は2.5級ですので、多少の振れの違いは生じます。

著しく振れが違う場合は、再びスレーブ機の「BALANCE」ボリュームを回して電流計の振れが等しくなるように合わせます。

⑩再び負荷をOFF(または切り離す)して、無負荷での電流計の振れがゼロ近辺であることを確認します。

[NOTE] 「BALANCE」ボリュームの基準位置は、総回転数(10回転)の中央(5回転)です。

3 台～ 5台の場合

調整要領は、2台の場合とほぼ同様ですので2台の場合を一度お読みください。

①並列接続用の信号ケーブル（添付）の接続は、下図のようになります。

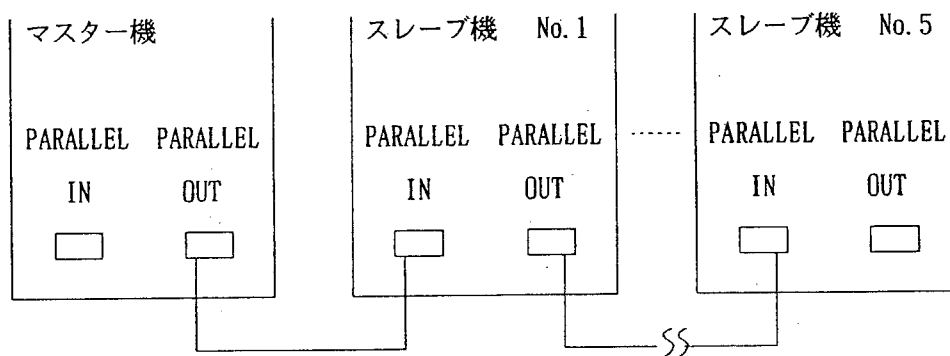


図-17

②出力を並列に接続します。

接続の方法は、2台の場合と同じ要領です。

③負荷をOFF(切り離す)しておきます。

④マスター機の「VOLT ADJ」ダイヤルをゼロにしておきます。

⑤マスター機と1台目のスレーブ機の電源を動作させます。

⑥マスター機の「VOLT ADJ」を徐々に上げ、1台目のスレーブ機の「BALANCE」ボリュームで電流計の振れがゼロになるように調整します。

⑦出力電圧をMAXまで上げて行き、電流計が振れないように調整します。

⑧一旦、出力電圧を0Vに下げ、1台目のスレーブ機は動作させたまま2台目のスレーブ機を動作させ同様に調整します。

⑨3台目以降のスレーブ機についても同様に調整を行い全てのスレーブ機が動作した状態で電流計の振れがゼロであることを確認します。

⑩出力電圧を必要な電圧に調整して、負荷をON(または接続)して、電流計の振れがほぼ等しいことを確認します。

著しく振れが違う場合は、各スレーブ機の「BALANCE」ボリュームを調整しほぼ等しくなるように調整します。

⑪再び負荷をOFF(または切り離す)して無負荷での電流計の振れがゼロ近辺であることを確認します。

[NOTE] 「BALANCE」ボリュームの基準位置は、総回転数(10回転)の中央(5回転)です。

§6. オプション

本器は、オプションやアダプターの使用により多様な応用が可能です。

6-1. 入力電圧の変更

入力電圧の変更は、機種により、下記表のようになります。

AC入力電圧	機種
115V, 200V, 230V±15% 50/60Hz 単相	AA150F～AA1000F
230V±15% 50/60Hz 単相	AA2000F
220V±15% 50/60Hz 3相	AA3000F～AA20000F

なお工事は、本社工場にて行ないます。

6-2. 出力波形の切り換え

出力電圧波形を任意の交流波形（正負対称）にすることができます。この動作は内蔵のROM（読み出し専用メモリ）に波形のデータを書き込むことにより行われます。波形は合計8波までメモリーできますので、ひずみ波等による電子機器のテストに適當です。

ひずみ波の高調波成分は2kHzまで含むことができ、2kHz以上の成分は-12dB/OCTで降下します。出力波形は、リモートコントロール端子の⑩～⑭を使用し、ロータリースイッチ、接点、オープンコレクタ等により切り換えることができます。ROM へのデータ書き込みは、本社工場にて行います（有料）

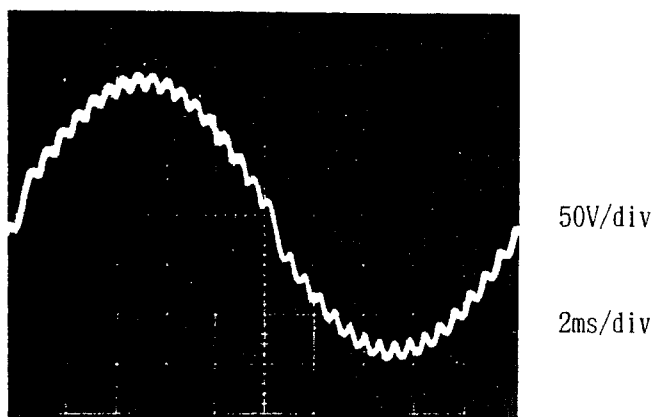


図-18 小形発電機の擬似波形

6-3. 3相出力

a) 3相出力の構成

AA-F 3台と 3相出力アダプターFPA-3M(MG)形の組合せにより 3相の出力がとり出せます。

FPA-3M(MG)形は 3相発振器で、§5 の5-1-d の方法を用いて 3相出力システムを構成します。

AA-Fは同一機種を用い、出力をスター結線(Y結線) します。 負荷は 3相 3線、または 3相 4線式とします。

出力容量は、AA-Fシリーズ 3台の合計となります。

注意) AA-Fの出力はデルタ結線(△結線) ではありません。

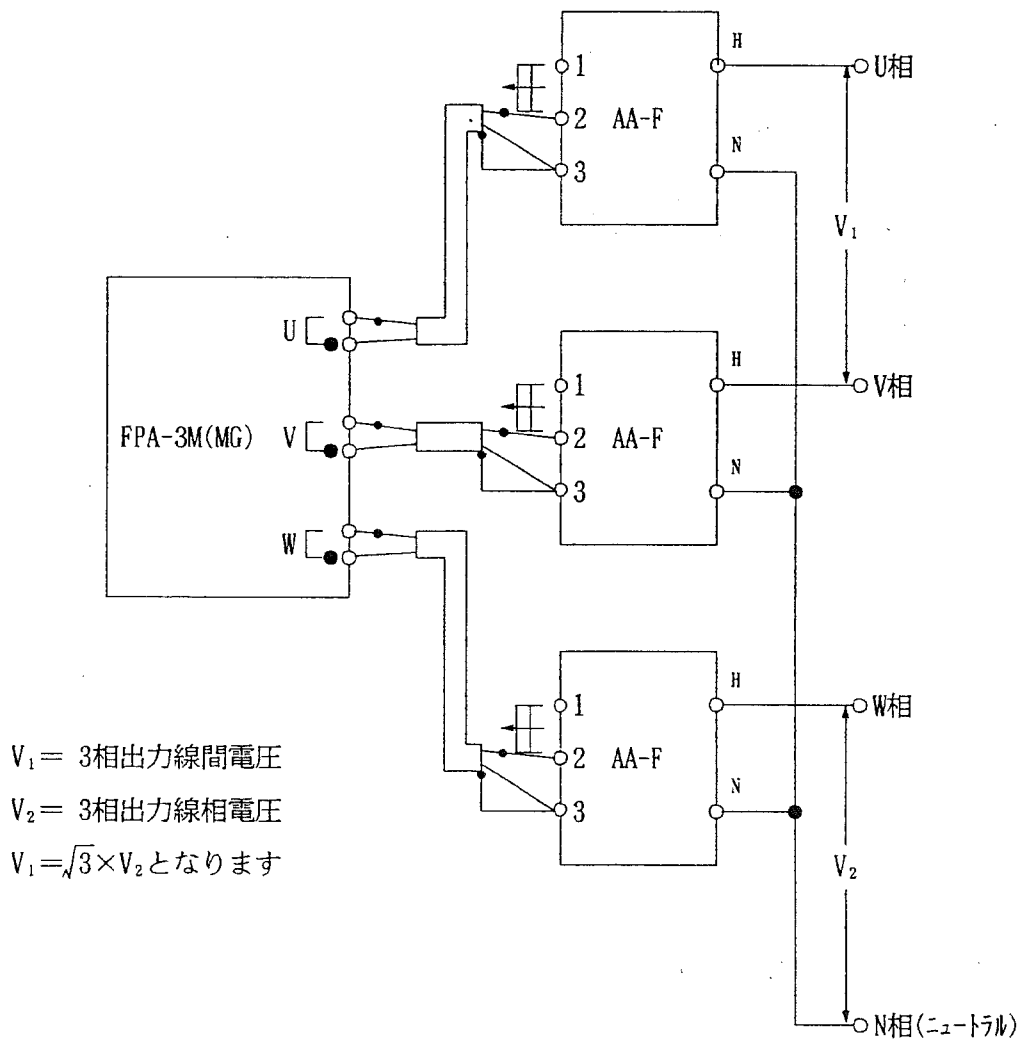


図-19 3相出力システム

b) 3相出力システムのレンジ切り換えのワンマンコントロール

AA3000F ~ AA20000F 3 台で 3相出力システムを構成する場合、並列運転用のコントロールコネクタを利用することによりマスター機 1台で他の 2台の出力電圧レンジを切り換えることができます。

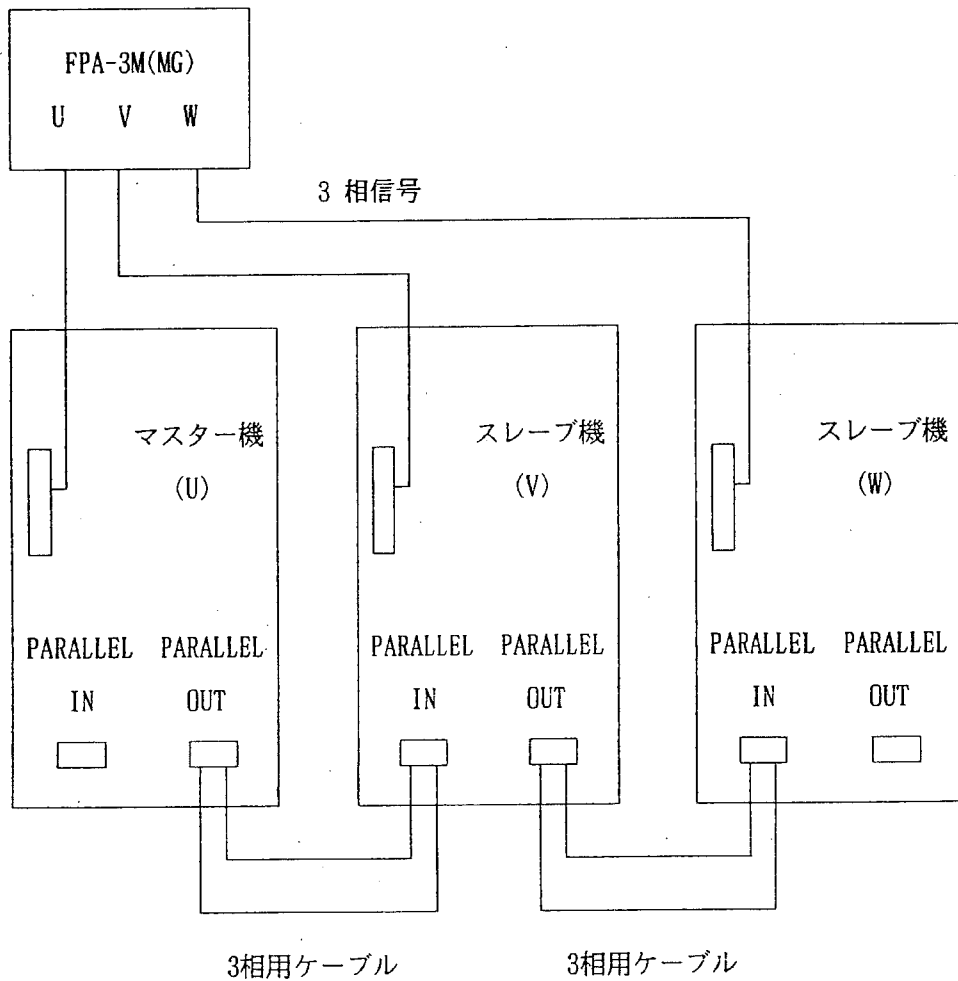


図-20 接続図

図-20 に示すように背面の並列運転用のコネクタに 3相用ケーブルを接続することにより、マスター機である U相電源の電圧レンジ信号が V相電源、W相電源に送られ、U、V、W 相の電圧レンジの切り換えがワンマンコントロールでできます。

なお、3相用ケーブルは受注生産です。

6-4. GP-IB によるコントロール

a) 当社FOA-1MG 形アダプターを使用しますと GP-IBによる出力電圧と出力周波数の制御ができます。

§5 の5-1-d の方法を用いて接続します。図-21 に接続を示します。

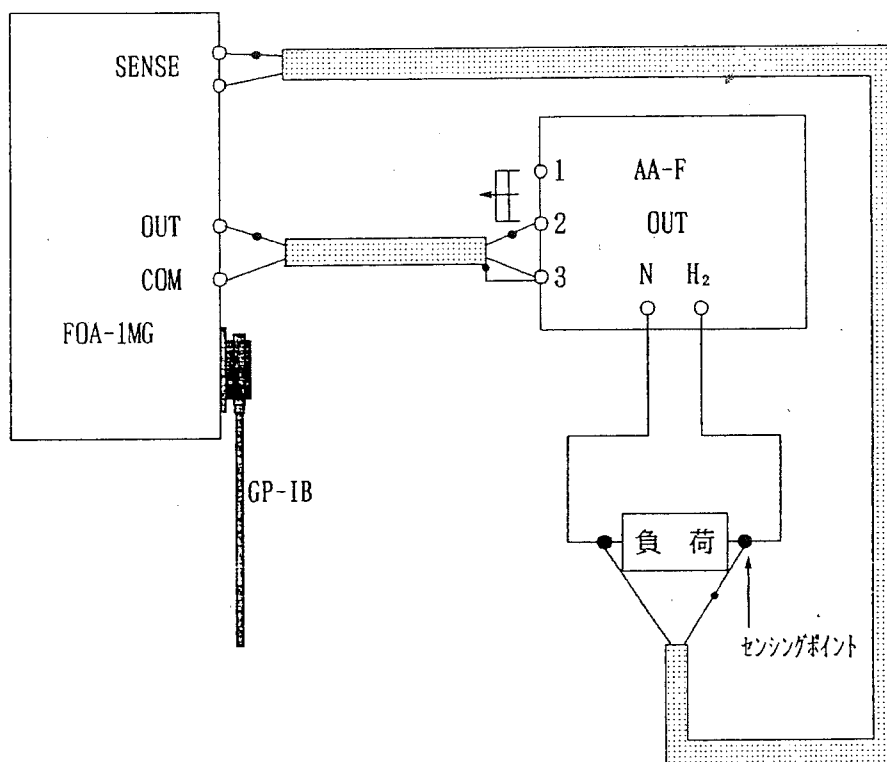


図-21 FOA-1MG によるGP-IB 制御 (リモートセンシング併用)

出力電圧は、設定レンジ電圧に対して 0~120.0%まで0.1%ステップで、周波数は 40.0Hz~999.9Hz まで0.1Hz ステップで設定できます。

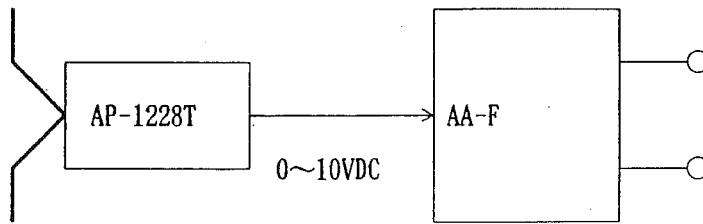
さらに、リモートセンシング機能により負荷端における電圧変動を0.05% 以下にすることができます。

b) 当社 GP-IBプログラマーAP-1228T等を使用しますと、GP-IB による出力電圧の制御ができます。

§5 の5-1-c の方法を用いて接続します。

出力電圧は、最大出力電圧* の1/2048の分解能 (AP-1228Tの場合) で設定することができます。

* 最大出力電圧はAA-Fの出力電圧レンジ及びGAIN調整または GP-IBプログラマーの出力フルスケール調整により設定します。



GP-IBバス

図-22 GP-IBによる出力電圧コントロール

c) 当社 GP-IBコンバータTC-801A 形とFVC-20A 形を使用しますと、GP-IB による出力周波数と出力電圧を制御することができます。

§5 の5-1-d の方法を用いて接続します。出力電圧は定格出力電圧を100%としたとき、0 ~120.0%まで0.1%分解能で設定でき、出力周波数を40.0~999.9Hzまで0.1Hz ステップで設定できます。

タカサゴバスには、合計15台までの機器（直流電源、交流電源、電子負荷等）が接続できますので、電子機器のテストシステムを構成することが容易です。

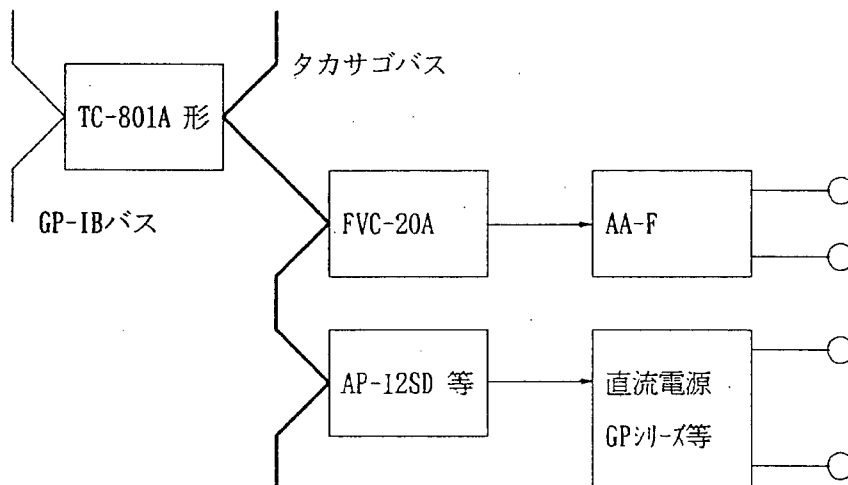


図-23 GP-IB→タカサゴバスによるシステム

d) FPA-3MG形 3相アダプターを使用しますと GP-IBによる出力電圧と出力周波数及び出力形式(3相, 単相3線, 2相) の制御ができます。

出力電圧は、定格出力電圧に対して 0~120.0%まで0.1%ステップで、出力周波数は40.0Hz~999.9Hz までの0.1Hz ステップで設定できます。

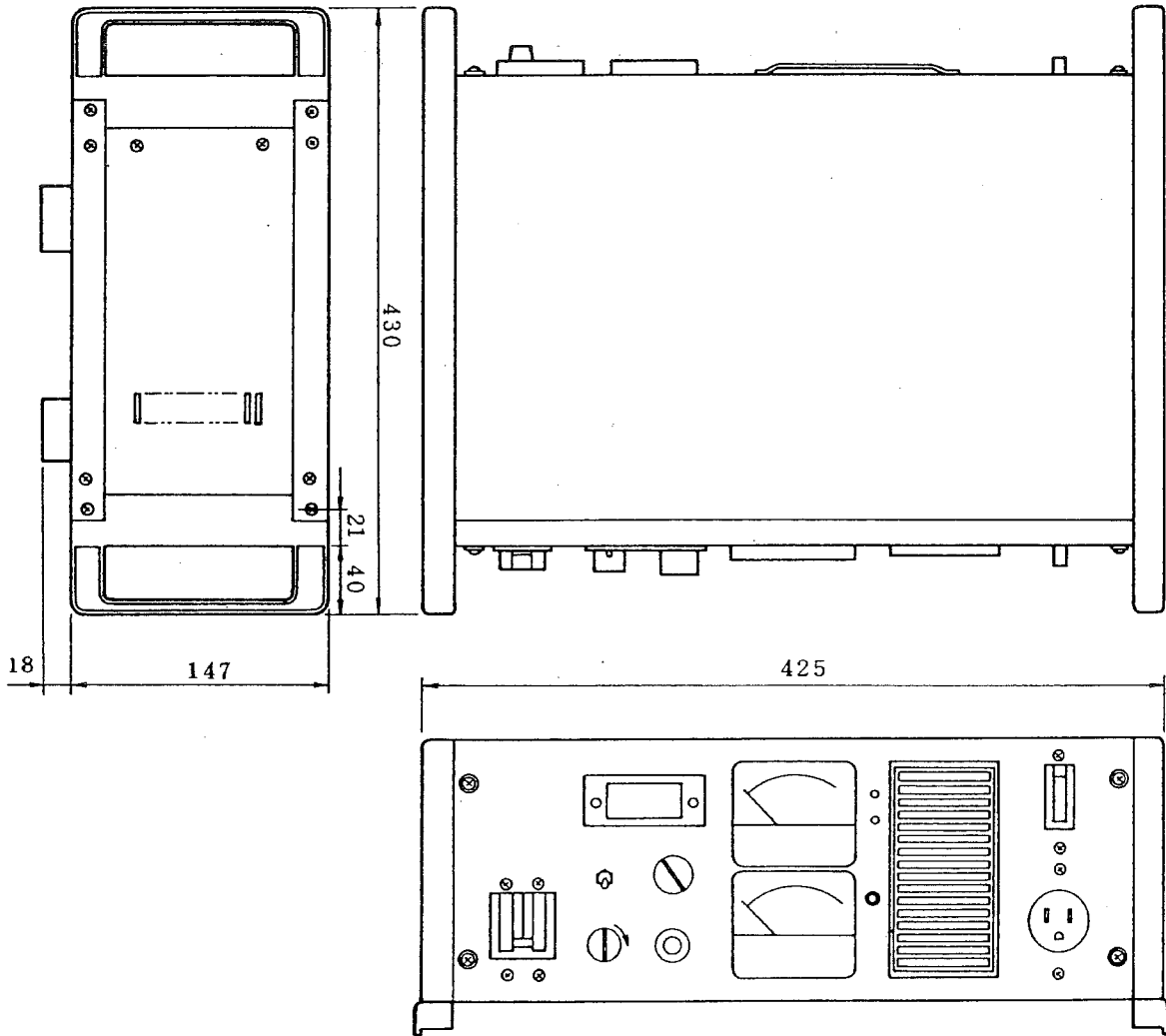
§7. 異常状態とその対応

異常が発生した時は、下表でチェックしてください。対応に従い処理しても正常に戻らない時、または、下表にない症状の場合は、弊社までご連絡ください。

症 状	原 因	対 応	
・電源スイッチが入らない	・いつの間にか電源スイッチがトリップして筐体が異常に熱い	・低力率負荷で過熱したため温度スイッチが作動	・冷えるまで待つ ・負荷を軽くして（電流を下げて）使用する。
	・電源スイッチを入れると電源スイッチから火花、異常音が発生してトリップする	・内部回路のショート	・修理依頼
	・電源スイッチは一旦は入るがすぐにトリップする	・整流回路の異常	・修理依頼
・出力しない (電圧計が振れない)	・「LINE」ランプ一部消灯 [AA3000F~AA2000Fのみ]	・入力電源の欠相	・入力電源を確認
	・パイロットランプ及び周波数表示が点灯しない	・ヒューズ切れ	・ヒューズ交換 (再び切れる場合は、修理依頼)
	・パイロットランプは点灯するが周波数表示が000.0	・コントロール端子台のジャンパー線が外れている	・①-②または④-⑤のジャンパー線を確認
		・コントロール端子台で⑤-⑥がショートしている	・⑤、⑥間の異物を取り除く
	・外部コントロールをすると発生する	・背面の「GAIN」ボリュームが絞り込まれている	・通常は、右に一杯に回しておきます
・出力電圧の制御ができない(出っぱなし)	・「VOLT ADJ」が全くきかない	・「VOLT ADJ」のポテンシオメーターの断線	・ポテンシオメータを交換 ・修理依頼
		・コントロール端子台のジャンパー線が外れている	・⑥-⑦のジャンパー線を確認
	・外部コントロールをすると発生する	・抵抗によるコントロールの場合は抵抗の断線、抵抗値過大、接続ケーブルの断線	・抵抗を確認 ・ケーブルを確認
・出力電圧が振らつく	・筐体に振動が加わると発生する	・コントロール端子台のジャンパー線の接触不良	・ジャンパー線をしっかり締める
	・外部コントロールをすると発生する	・直流電圧コントロールの場合はリップル、ノイズによる	・直流電圧のリップル、ノイズを確認し、低くする
		・交流電圧コントロールの場合はジャンパー線を外し忘れている	・①-②のジャンパー線は外して使用する
		・抵抗によるコントロールの場合は接続ケーブルまたはスイッチの接触不良	・ケーブル、スイッチを確認
・出力周波数が変えられない	・VARIABLEが働かない	・コントロール端子台のジャンパー線が外れている	・⑧-⑨のジャンパー線を確認
・電流が取れない OVER LOADが点灯する		・高い電圧レンジに設定して電圧を絞って使用している	・取扱説明書の使用方法の定格出力電流の項に従って電圧レンジを再設定

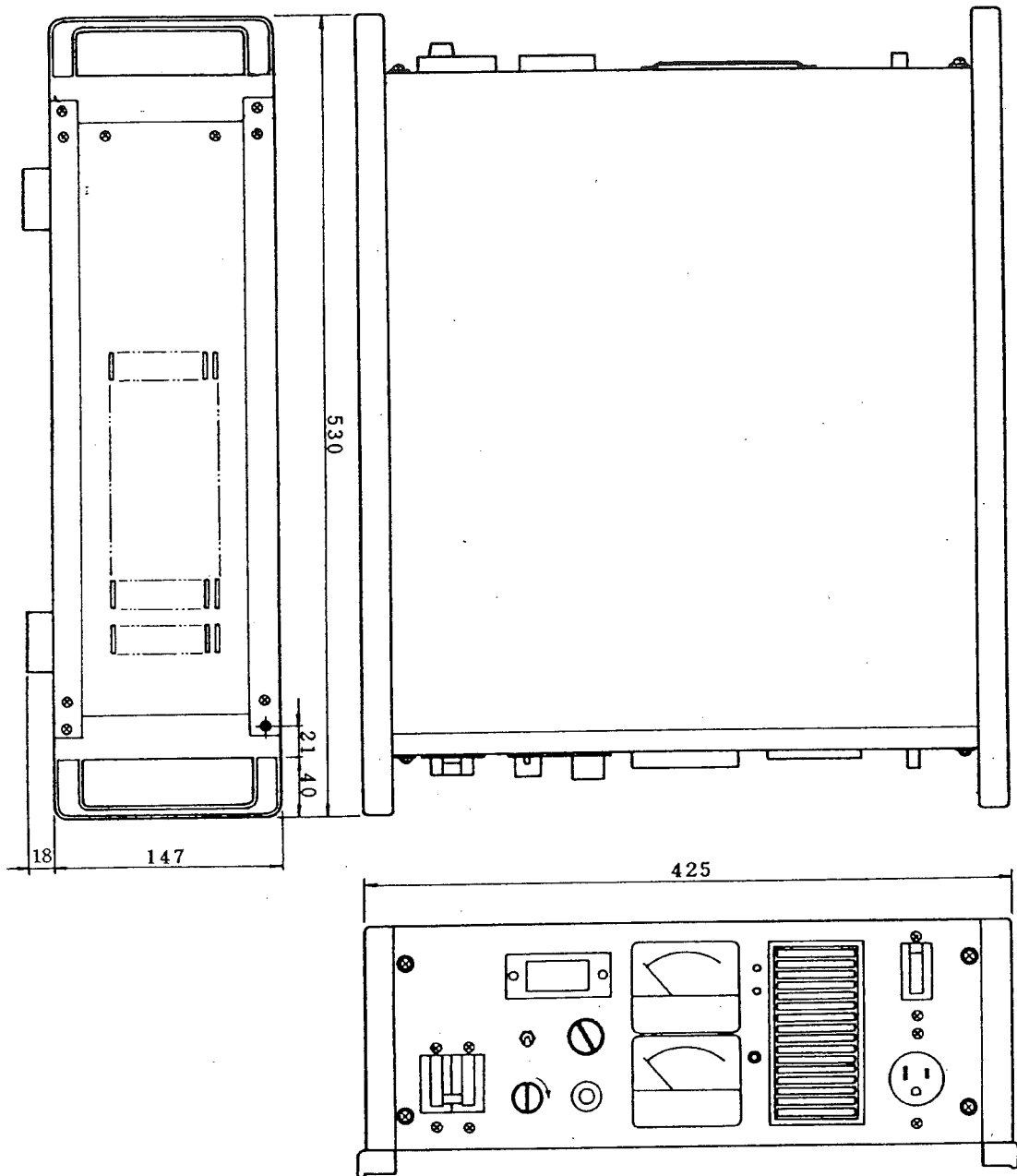
§ 8. 外形寸法図

AA150F



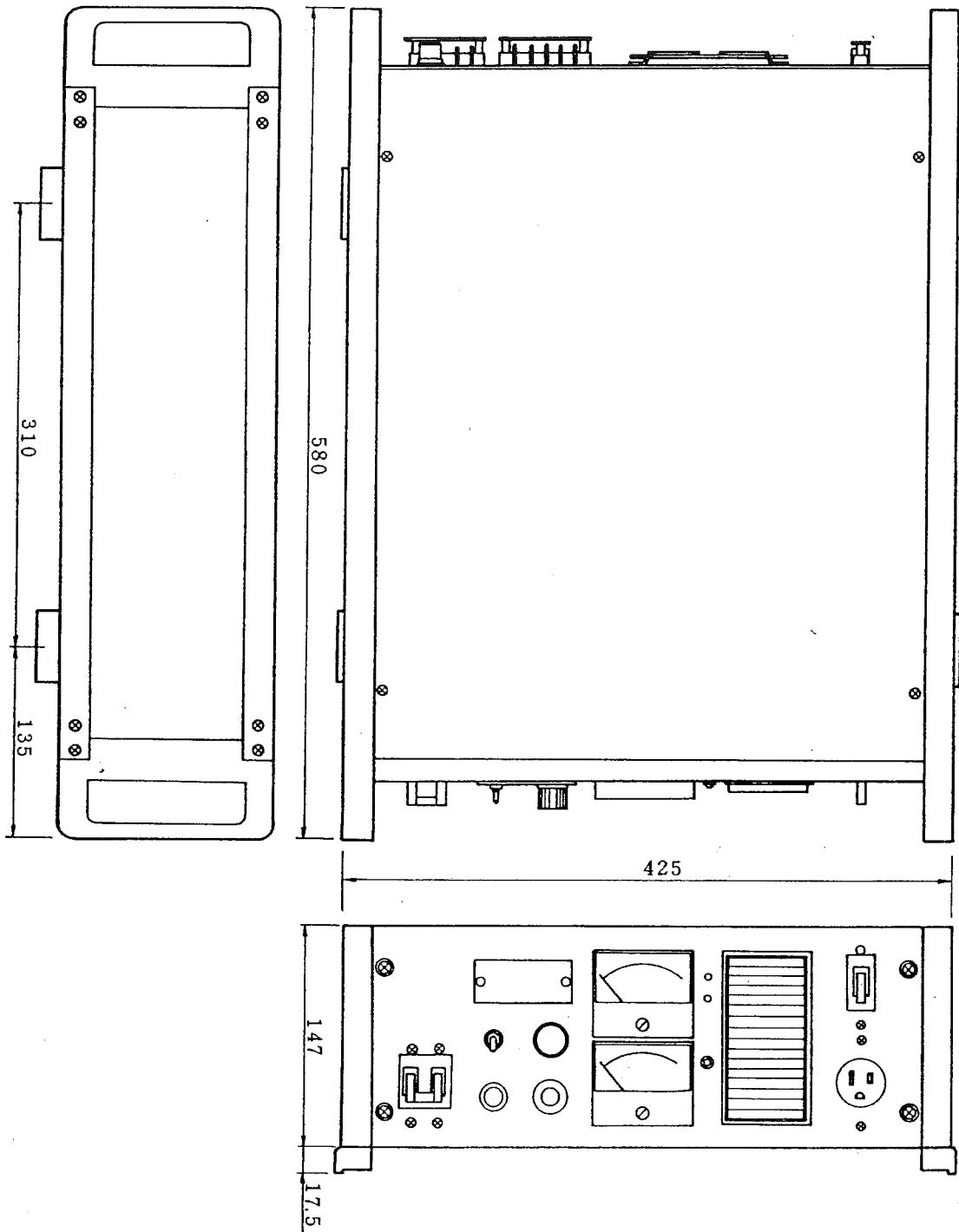
外形寸法図

AA330F



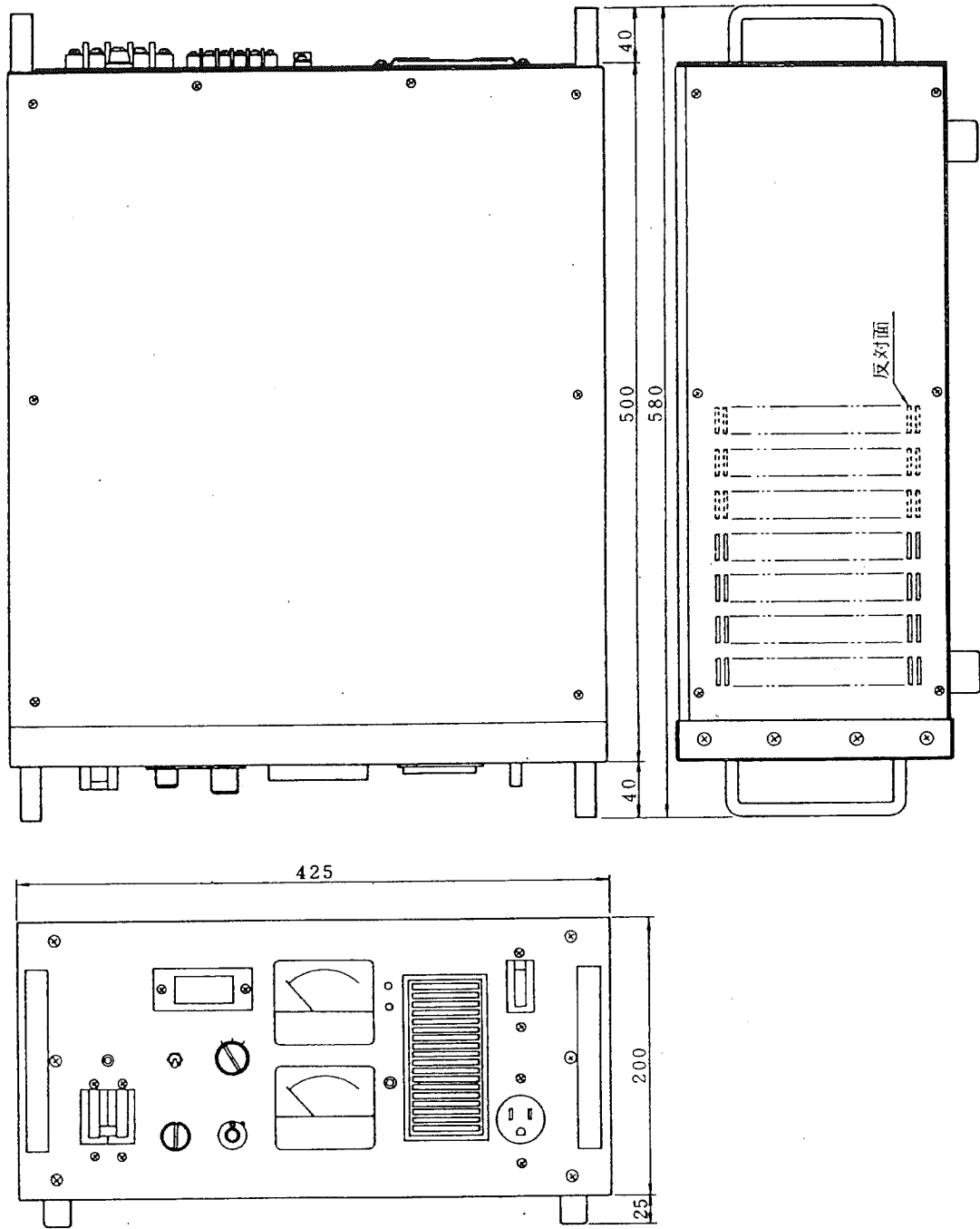
外形寸法図

AA500F



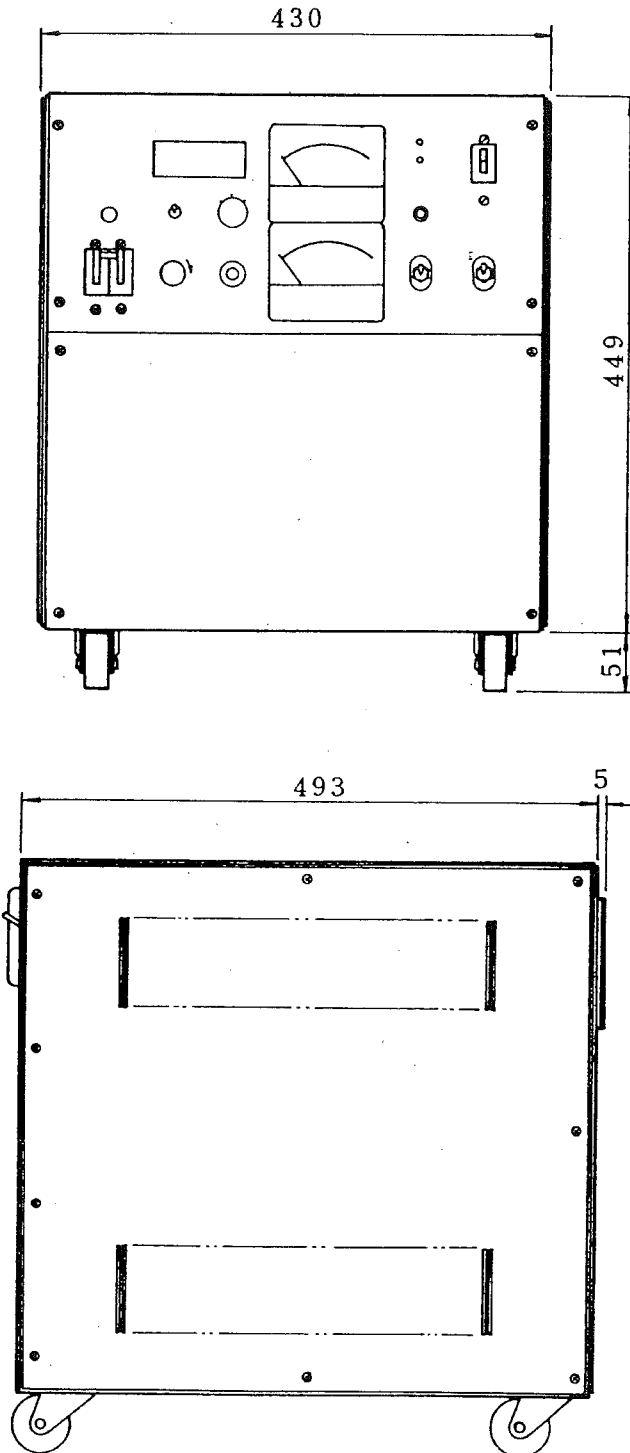
外形寸法图

AA660F



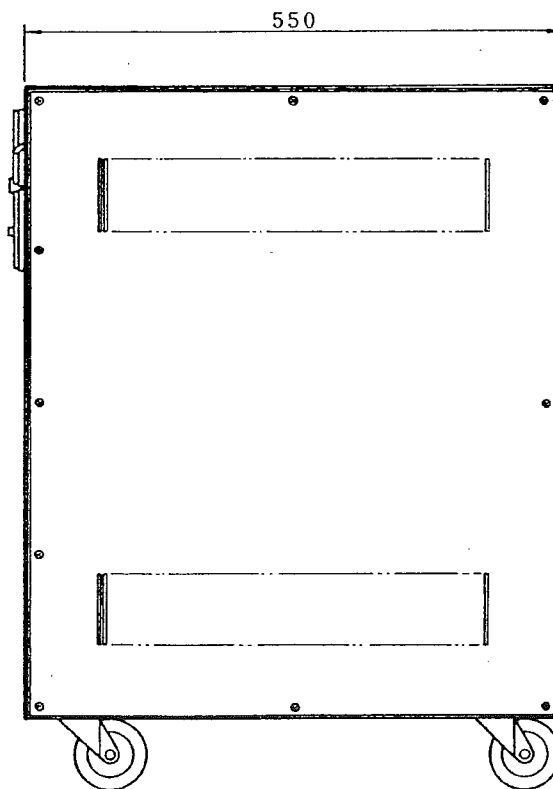
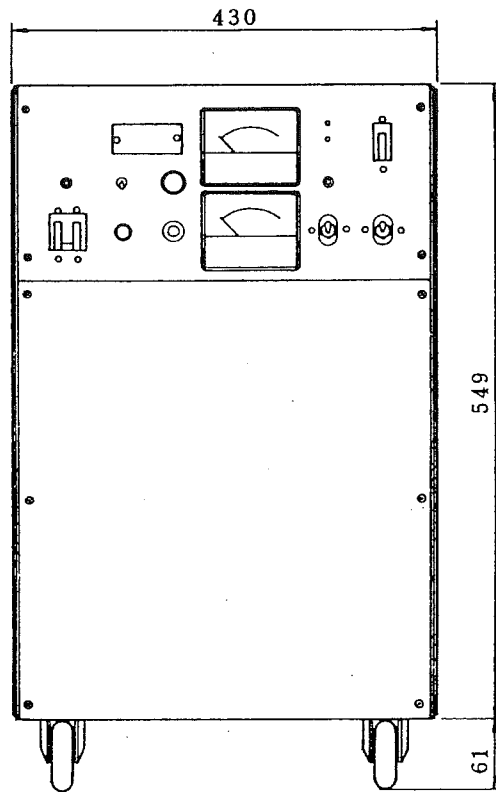
外形寸法図

AA1000F



外形寸法図

AA2000F



アフターサービス

電源をもっと長く安心してお使いいただく為に

定期点検 サービス

生産ライン用、検査ライン用、エージング用など常時ご使用され、止ってはならない電源設備には、定期点検をお薦めいたします。お客様の使用環境、使用頻度などに応じて点検を実施させて頂き、推奨点検期間、部品交換の目安を提案させて頂きます。

オーバーホール サービス

設置されている電源環境が高温多湿、塵埃、油脂、腐食ガス等が発生する設置場所では、5年、10年目安のオーバーホールをお薦めいたします。有寿命部品の交換、キズ・破損部品(スイッチ・ポリウム・端子等)の交換、電気性能調整、全ての診断を実施し、保守コストの大幅削減と安定した品質を実現できます。また、お客様の用途にあわせたオーバーホールも可能になっており、お客様の立場に立ったメンテナンスが可能です。

修理・校正・定期点検

電源内部にはFAN、スイッチ、リレー、電解コンデンサ等の有寿命部品が使用されています。お客様の使用環境、使用頻度によって部品寿命は異なりますが、より長く、効率的にご使用頂くために定期的なメンテナンスサービスをお薦めしております。

当社ではお客様の電源設備を安全に、長期にわたりご使用頂けるように修理業務と平行して予防保全の見地から、各種サービスをご用意しております。

無料でご使用状況に合せた各種サービスプランをご提案いたします。お気軽にご相談下さい。

カスタマーサービスセンターのご案内

お客様



カスタマーサービスセンター

- 修理受付
- お問合せ
- お見積り&修理点検
- 資料提供・ご相談他
- 発送

お問合せ先: 下記フリーダイヤル又は、ホームページにてお願い申し上げます。

【受付時間】 平日 9:00~12:00 13:00~17:00

▼修理・保守受付専用ダイヤル

フリーダイヤル
0120-963-213

携帯からは 0235-25-9783 FAX 0235-23-4814

▼製品についてのお問合せ専用ダイヤル

フリーダイヤル
0120-007-213

携帯からは 044-822-4112 FAX 044-811-4705

電源保守点検のおすすめ!

電源装置を安全で長期につかっていただくために。

3つのメリット

●ムダな出費をおさえられます。

突然の故障により修理に思いがけない支出を余儀なくされたことはありませんか? 設置場所の環境、経年変化、部品の寿命などの要因によって徐々に劣化が進行し、ある日突然故障する事例が見受けられます。点検により性能を維持し、万一のトラブルを事前に防ぐことで無駄な費用を削減することにつながります。

●電源のロングライフ化が図れます。

電源が常に安定して長く稼動するためには、早目に点検を実施し部品などが動作不良となる前にその前兆を発見して処置(早期発見、早期交換)を行うことが必要となります。一定期間を経過する毎に点検・部品交換を行うことで、特性の変化や故障の発生を防止することができ、ロングライフ化・ライフサイクルコストの低減になります。

●地球環境への負荷が削減されます。

有寿命部品、劣化部品など一部の部品交換で電源のライフサイクルを延ばすことができ、修理不能による電源本体の廃棄に比べ地球環境的視点からも廃棄物の削減に貢献できます。

<http://www.takasago-ss.co.jp/>

高砂製作所 検索



この取扱説明書の最新情報や、詳しい仕様や使用例など**その他の電源に関する詳しい製品情報やサービスに関する最新情報**はホームページで



○通信機器 ●電源機器 ○スタジオ機器
株式会社 高砂製作所

本社営業部 〒213-8558 川崎市高津区溝口1-24-16 TEL(044)811-9711 FAX(044)844-4248

宇都宮営業所 〒320-0811 栃木県宇都宮市大通り1-4-24 MSCビル5F TEL(028)650-1200 FAX(028)623-4646

名古屋支店 〒460-0022 名古屋市中区金山1-12-14 金山総合ビル2F TEL(052)324-5670 FAX(052)331-6201

大阪支店 〒541-0042 大阪市中央区今橋2-4-10 大広今橋ビル4F TEL(06)6221-4550 FAX(06)6221-4560

九州営業所 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前3-2-8 住友生命博多ビル7F TEL(092)418-1400 FAX(092)418-1401

販売店

<http://www.takasago-ss.co.jp/>

AA/F 取扱説明書 DOC-0117-02 (2013.11.15)