

高機能型 単相サイリスタユニット

FPM-1タイプ取扱説明書

FZM-1タイプ取扱説明書

FPM-101-J1

このたびは、高機能型「単相サイリスタユニット（FPM-1、FZM-1）」をお買い上げいただきましてありがとうございます。本製品をお使いになる前に、本書をお読みいただき、ご使用ください。なお、本書は大切に保管し必要なときにご活用ください。

＝お願い＝ この取扱説明書は、最終的に本製品をお使いになる方のお手元に確実に届けられるようにお取りはからいください。



警告

- 本製品の故障や異常がシステムの重大な事故につながる恐れがある場合には、外部に適切な保護回路を設置してください。
- すべての配線が終了するまで電源をONにしないでください。感電・火災・故障の原因になります。
- 本製品は、記載された仕様の範囲外で使用しないでください。火災・故障の原因になります。
- 引火性・爆発性ガスのあるところでは使用しないでください。
- 電源端子など高電圧部に触らないでください。感電の恐れがあります。
- 本製品の分解、修理、および改造はしないでください。感電・火災・故障の原因になります。

輸出貿易管理令に関するご注意

大量破壊兵器等(軍사용途・軍用設備等)で使用されることがない様、最終用途や最終客先を調査してください。なお、再販売についても不正に輸出されない様、十分に注意してください。

目次

1. 本書をお読みになる前に	2
2. 設置場所について	3
3. 型名コード	3
4. パネル名称の説明	4
5. 外形寸法図	5
6. 外部結線例	6
7. 取付上の注意	8
8. 機能説明	9
9. 点検・保守・トラブルシューティング	13
10. 製品仕様	16

株式会社 フォレスト

1. 本書をお読みになる前に

1.1 対象読者

本書は、本製品をお使いいただく、すべての方を対象としています。
また、本書では読者が電気関係の基礎知識および制御関係の基礎知識を持っていることを前提としています。

1.2 ご注意

- 本製品は、計装パネルに設置して使用することを前提に製作されていますので、使用者が電源端子等の高電圧部に近づけないような処置を最終製品側で行ってください。
- 本書に記載されている注意事項を必ず守ってください。注意事項を守らずに使用すると、重大な傷害や事故につながる恐れがあります。
- 配線を行うときは、各地域の規則に準拠してください。
- 電源や入出力線に対しては必要に応じてヒューズ等による回路保護を行ってください。
- 製品の中に金属片や導線の切りくずを入れないでください。感電・火災・故障の原因になります。
- 端子ネジは記載されたトルクで確実に締めてください。締め付けが不完全だと、感電・火災・発熱の原因になります(推奨トルク値は外形寸法図に明記)。
- 放熱を妨げないよう、本機の周辺をふさがらないでご使用ください。また通風孔はふさがらないでください。
- 未使用端子には何も接続しないでください。
- クリーニングは必ず電源を切ってから行ってください。
- 本製品の汚れは柔らかい布で乾拭きしてください。なお、シンナ類は使用しないでください。変形、変色の恐れがあります。

1.3 ご使用の前に

当社は以下に示す損害をユーザーや第三者が被っても、一切の責任を負いかねます。

- ・本製品を運用した結果の影響による損害
- ・当社において予測不可能な本製品の欠陥による損害
- ・その他、すべての間接的損害
- 本製品を継続的かつ安全にご使用いただくために、定期的なメンテナンスが必要です。本製品の搭載部品には寿命があるものや経年変化するものがあります。
- 本書の記載内容は、お断りなく変更することがあります。本書の内容については、万全を期しておりますが、万一ご不審な点やお気づきの点などがありましたら、当社までご連絡ください。
- 本書の一部または全部を無断で転載、複製することを禁じます。

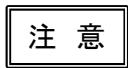
1.4 表記上の注意

本書では、本製品を安全かつ確実にご使用して頂くために、次のような表示を行っています。

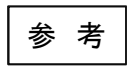
<シグナルワード>



： 感電、火災(火傷)等、取扱者の生命や人体に危険がおよぶ恐れのある場合、その危険を避けるための注意事項が記載されています。



： 操作手順等に厳密に従わないと、機器損傷の恐れがある場合の注意事項が記されています。



： 操作手順や説明文の中などで、例外的な条件や注意が記されています。

<シンボルマーク>



： 感電注意



： 高温注意

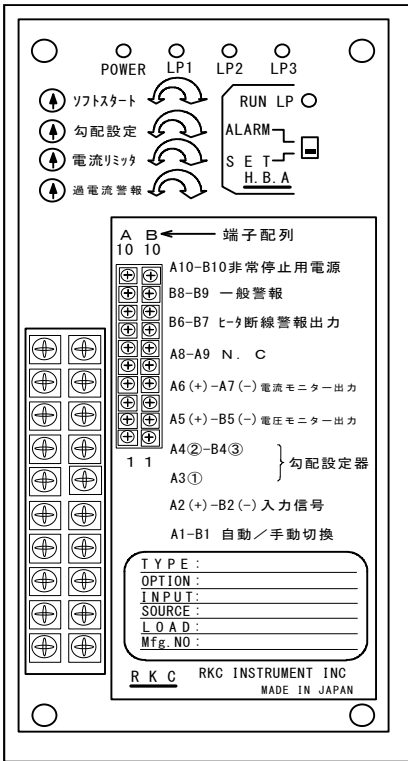


： 特に安全上注意していただきたいところに、このマークを使用しています。



： 表や図において、例外的な条件や注意がある場合、または補足説明がある場合に、このマークを使用しています。

4. パネル名称の説明



モニタランプ

- POWER : 電源表示ランプ
- LP 1 ~ LP 3 : 警報表示ランプ

ランプ点灯			警報内容
L P 1	L P 2	L P 3	
○	×	×	ヒータ断線警報 (オフショ)
×	○	×	機内温度警報 (オフショ)
×	×	○	ヒューズ断線 (オフショ)
○	○	×	過電流警報 (オフショ)
○	×	○	SCR異常 (オフショ)
○	○	○	システム異常

- RUN LP : 負荷モニタランプ
ランプ点灯... ヒータ断線
ランプ点滅... 設定モード

切換スイッチ(ヒータ断線警報)

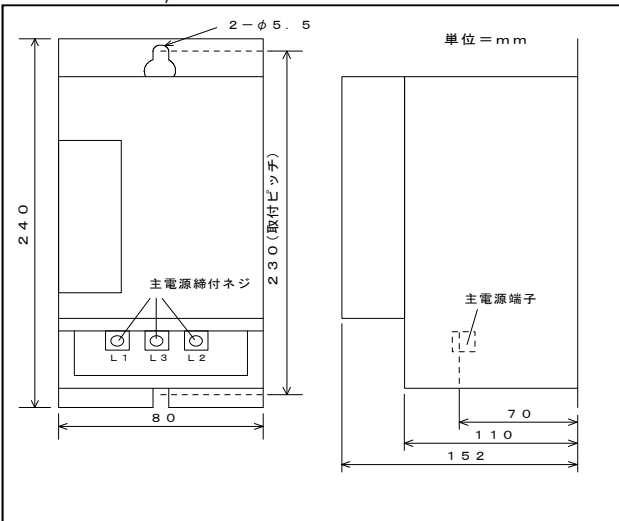
- ALARM : 負荷断線監視(自動負荷設定および断線監視)
- SET : 自動負荷設定待機

設定器

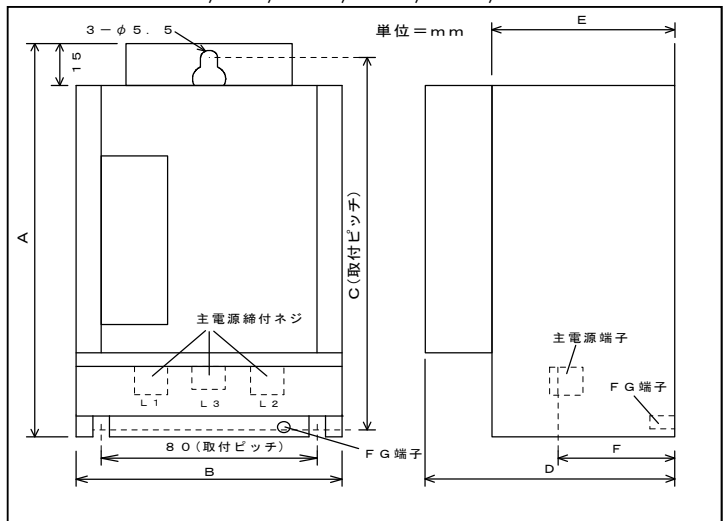
- ソフトスタート : ソフトスタート時間設定
0.5~10 秒
- 勾配設定 : 0~100 %
- 電流リミッタ設定 : 定格電流の約30~100 %
- 過電流警報設定 : 定格電流の約50~100 %

5. 外形寸法図

5.1 20A/30A



5.2 50A/70A/100A/150A/200A/300A



発熱量表

単位 = W

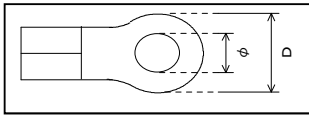
	ユニット 定格電流							
	20A	30A	50A	70A	100A	150A	200A	300A
200V系	30	43	67	95	141	208	270	397
400V系	31	45	71	101	146	214	275	397

容量別外形寸法表

単位 = mm

容量	A	B	C	D	E	F
50A	235	105	227	212	170	120
70A	285	105	277	212	170	120
100A	285	105	277	212	170	120
150A	335	140	327	265	223	170
200A	335	140	327	265	223	170
300A	335	140	327	265	223	170

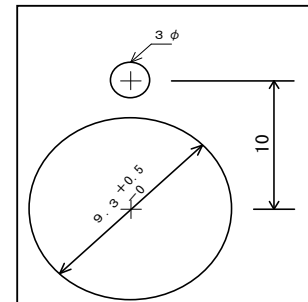
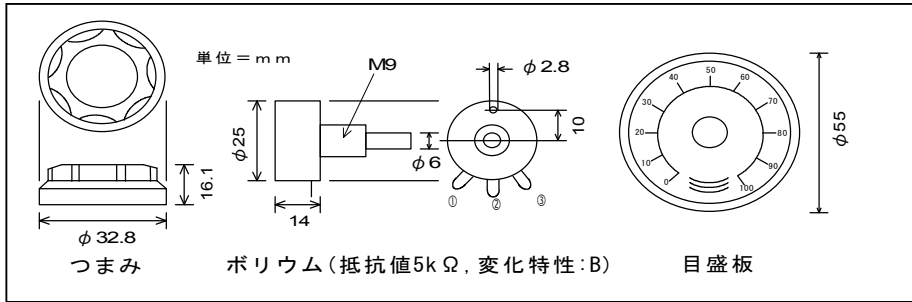
5.3 電源と負荷および信号ラインの結線端子仕様と締付トルク表



φ	電 流 容 量			F G 端子	入力信号端子	
	20・30A	50A	70・100A	150・200・300A	20~300A	
φ	4.3以上	6.4以上	8.4以上	10.5以上	4.3以上	3.2以上
D (mm)	10以下	17以下	17以下	22以下	10以下	7以下
使用ネジ	M4	M6	M8	M10	M4	M3
締付トルク	1.2N・m	2.4N・m	5.4N・m	9.8N・m	1.2N・m	0.5N・m

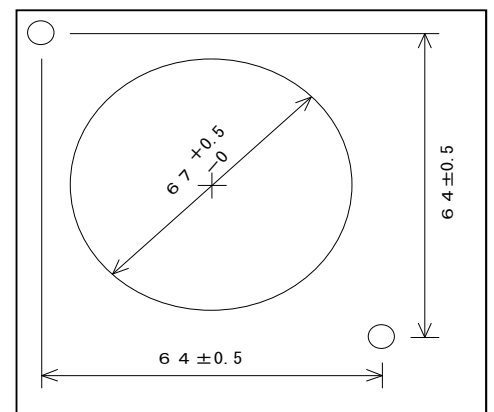
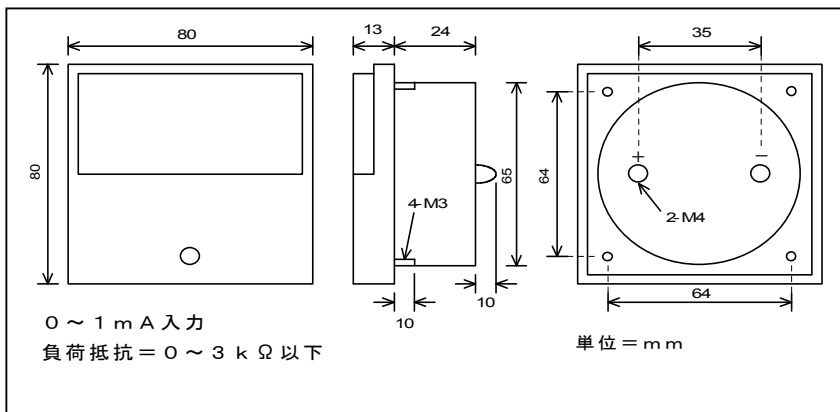
5.4 設定ボリューム、%メータ、負荷電圧／負荷電流モニタ用メータ（オプション）

・設定ボリューム



カット寸法図

・%メータ、負荷電圧／負荷電流モニタ用メータ



カット寸法図

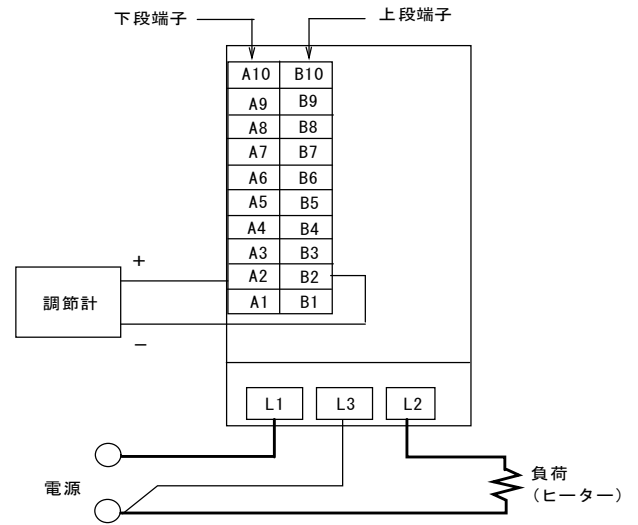
6. 外部結線例

⚠ 端子ネジは記載されたトルクで確実に締めてください。締め付けが不完全だと、感電・火災・発熱の原因になります(推奨トルク値は外形寸法図に明記)。

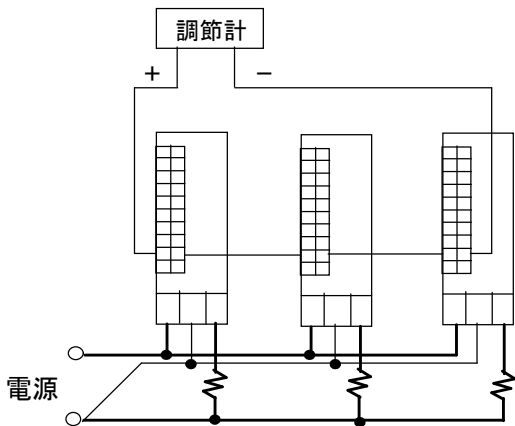
6.1 自動設定

L1、L2端子ラインの電源線は、負荷の電流容量にあった太さのものを選定してください。L1-L3がユニット内部電源として使用しています。そのため、L3端子に流れる電流については、製品仕様(P.16)の消費電力を参考にしてください。

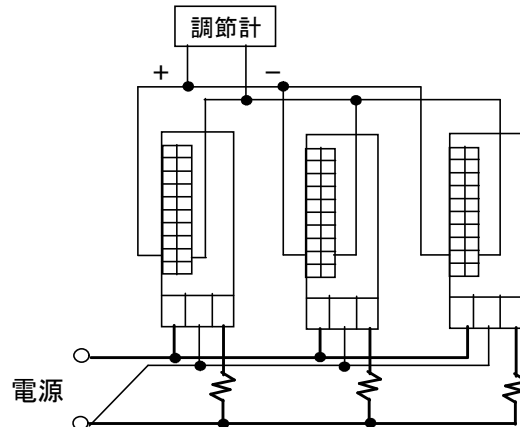
本ユニットの入カインピーダンスは、
4~20mA入力タイプで約150Ω、
1~5V入力タイプで約10kΩです。



DC4~20mA入力タイプ
(シリーズ接続)

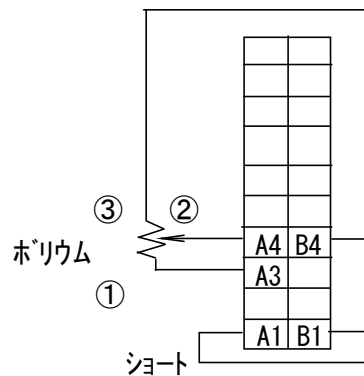


DC1~5V入力タイプ
(パラレル接続)



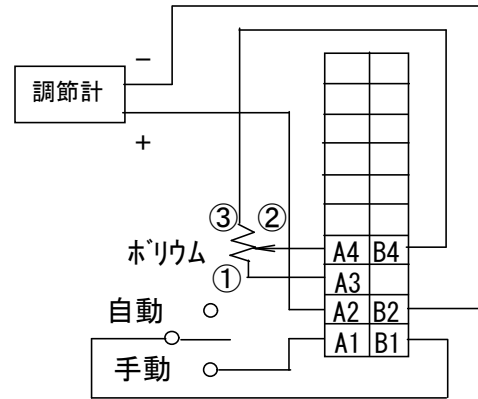
6.2 手動設定

端子のA1とB1をショートして、付属のボリュームを接続することで、手動による出力調整ができます。



6.3 自動／手動切換（オプション）

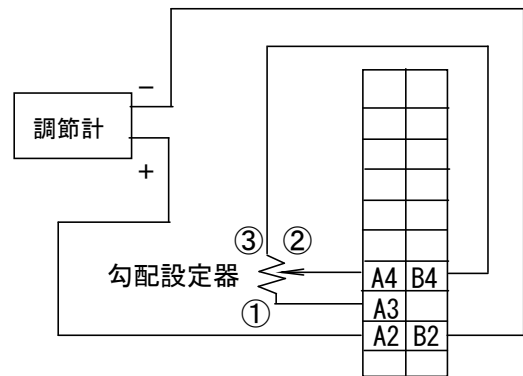
付属のポリウムと切換スイッチを使用することで、自動／手動切換が行えます。切換スイッチは、お客様でご用意願います。



6.4 勾配設定（オプション）

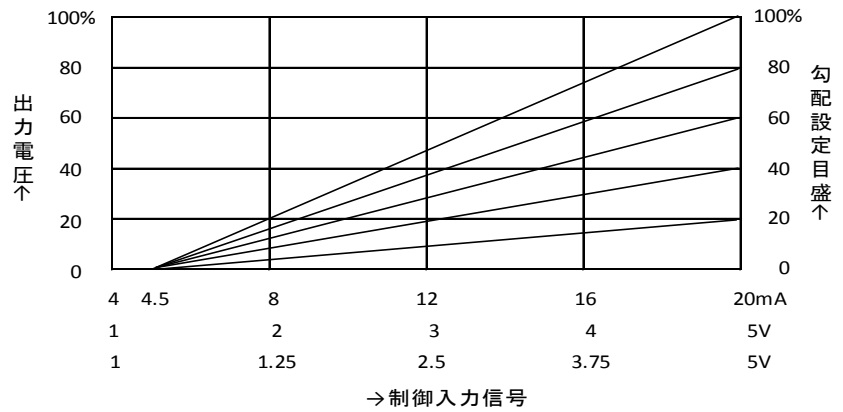
自動設定入力と出力電圧の関係を調節する機能です。勾配設定に対応した自動設定入力の制御特性を決めることができます。

入力端子A1とB1ショートで手動設定器となりますが、A1とB1間をオープンにすることで、外部勾配設定機能となります。電源ユニット内にも勾配設定器を標準装備しています。設定は、下記の組み合わせとなります。



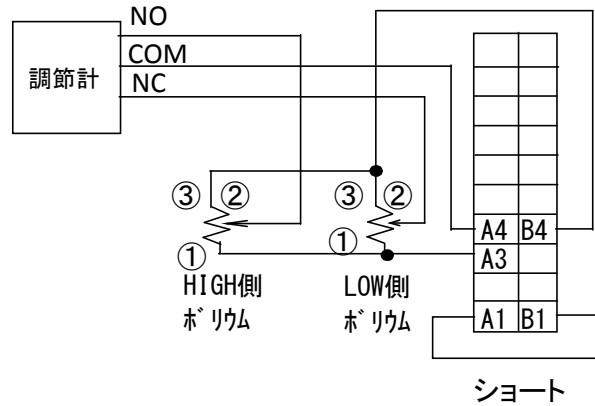
- ① 自動設定入力×外部勾配設定器×内部勾配設定器
- ② 自動設定入力×内部勾配設定器
- ③ 手動設定入力×内部勾配設定器

勾配出力特性図



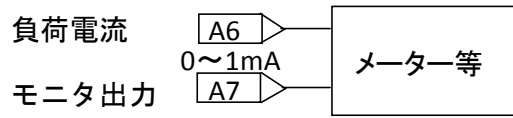
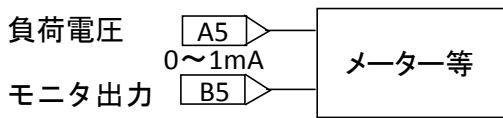
6.5 H-L制御（オプション）

A1-B1端子をショートして、手動モードにします。
HIGH側ボリュームとLOW側ボリュームをリレー接点で切り換えることによって、最大出力/最小出力を制限したON/OFF制御が行えます。



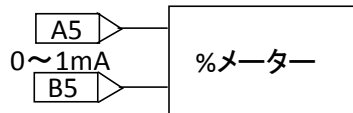
6.6 モニタ出力（オプション）

● 負荷電圧・負荷電流モニタ出力<位相制御方式>



[%目盛メータ 2 個付属、ただし結線用リード線は、お客様で準備して下さい]

● %メータ<ゼロクロス制御方式>



[%目盛メータ 1 個付属、ただし結線用リード線は、お客様で準備して下さい]

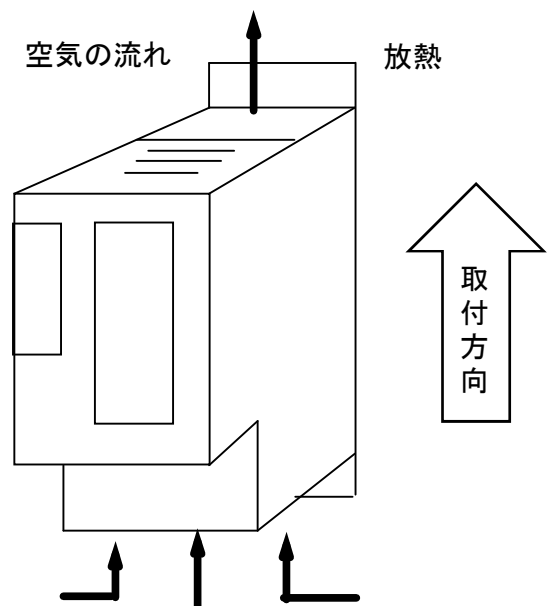
メータ仕様
入力信号 : 0~1 mA
負荷抵抗 : 0~3 kΩ 以下

7. 取付上の注意

- ①取付けの際は、製品の上下方向を確認し、定められた方向に、壁取付をしてください。

注意

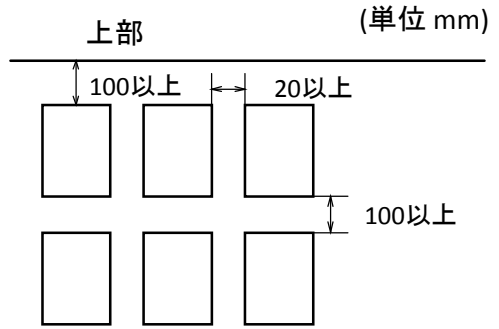
本器は多大な発熱がありますので、空気の熱対流を利用して冷却しております。そのため上下反対や床面取付など定められた以外の取付をしますと、事故や故障の原因になりますので、ご注意ください。



②本器を数台取付ける場合は、隣り合う機器同士の間隔を、右図の寸法以上あけて取り付けてください。

注意

密着取付をしますと、発熱による事故や故障の原因となります。

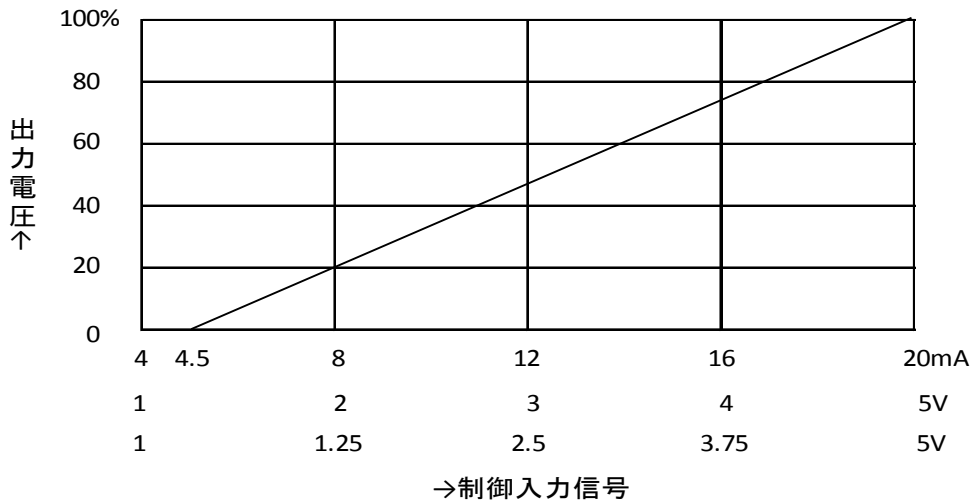


8. 機能説明

8.1 制御方式 <比例制御>

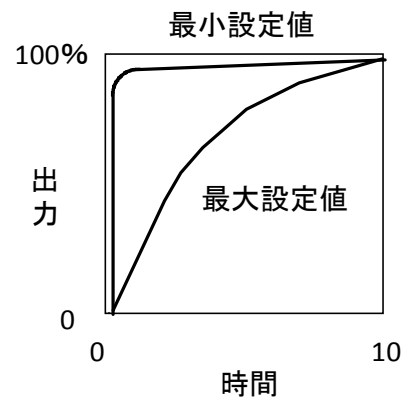
- 位相制御方式 : 設定入力に比例した実効値電圧を出力します。
- ゼロクロス制御方式 : 設定入力に比例した実効値電力を出力します。
ただし、電源変動は補正されません。

比例制御入出力特性図



ソフトスタート機能:
本器は、約0.5～10秒の可変型ソフトスタート機能を標準装備しています。(出荷値:約0.5秒)
ソフトスタート機能によって、設定入力之急激に変化しても、出力はゆるやかに変化し、突入電流を抑えることができます。
ソフトスタートが必要な場合、設定ボリュームを回して設定してください。

⚠ 設定時間は電圧波形上で、最大の出力が出るまでの時間を示しています。

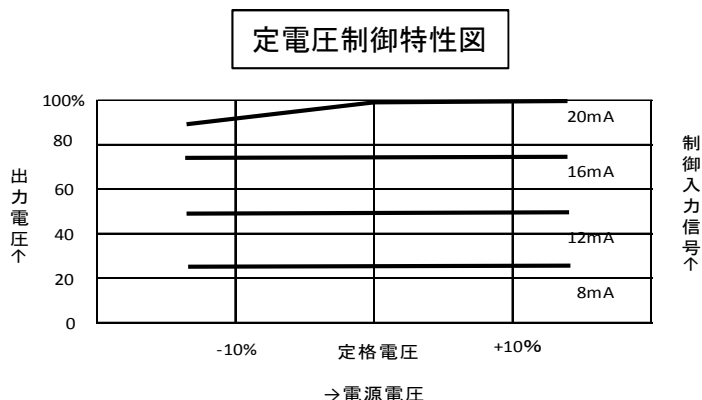


参考図

8.2 追加機能

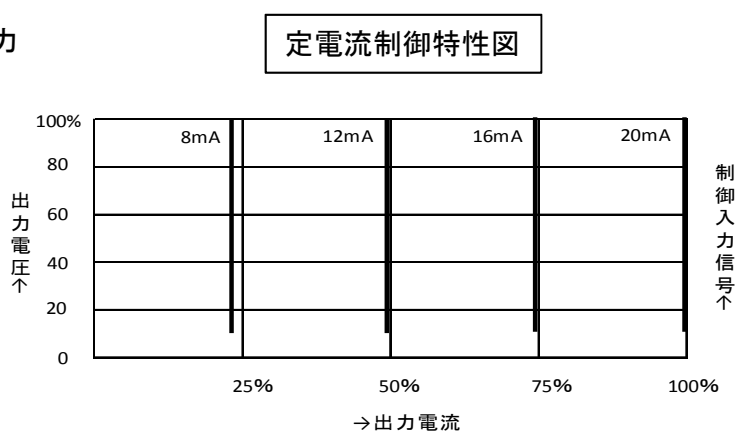
〔定電圧制御〕(オプション)
電源変動を補正し、設定入力に比例した実効値電圧を出力します。

動作条件	精度
電源変動 ±10%	±1.5%以内
負荷変動 10倍	



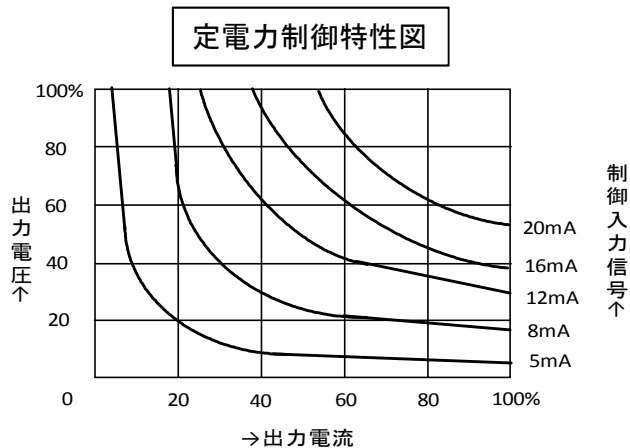
〔定電流制御〕(オプション)
設定入力に比例した実効値電流を出力します。
電源変動、負荷変動があっても、出力電流を一定に保ちます。

動作条件	精度
電源変動 ±10%	±2%以内
負荷変動 4倍	±4%以内
負荷変動 10倍	±7%以内



〔定電力制御〕(オプション)
設定入力に比例した実効値電力を出力します。
制御可能な負荷範囲は定格出力の50% (定格電圧×定格電流/2) 以下ですから、負荷容量の2倍の定格出力電源ユニットを選定してください。

動作条件	精度
電源変動 ±10%	±5%以内
負荷変動 4倍	

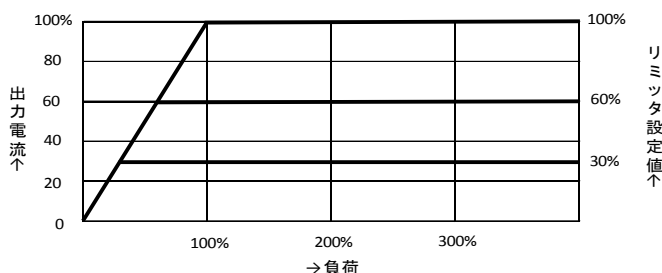


〔電流リミッタ機能〕（オプション）
 一位相制御方式に適用—
 過電流を防止するために、本体の電流リミッタ設定器（定格の約30~100%）によって、電流制限する機能です。白金・モリブデン・タングステン等の初期突入電流の大きい負荷に制限を加え、SCR・負荷の保護をします。

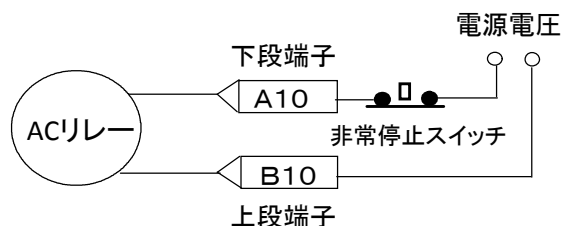
参考

定電流制御での電流リミッタは使用できません。

電流リミッタ特性図



〔非常停止機能〕（オプション）
 非常停止回路電源には、ユニット電圧と同じ電圧を加えてください。ただし、380V・400~440VAC電源仕様品では、200VACの別電源を供給してください。



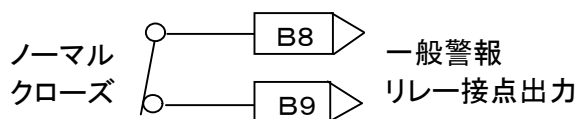
通常状態：入力端子(A10-B10)間に電圧が加わっているとき

非常停止：入力端子(A10-B10)間が無電圧のとき

非常停止中は入力信号に関係なく、ゲート信号はOFFを継続します。

8.3 一般警報機能

システム異常・機内温度異常・過電流・ヒューズ断線・SCR異常が発生したときに、一般警報出力のリレー接点がオープンとなります。



■システム異常（標準装備）

CPU異常・データ異常が発生したときにシステム異常となります。モニタランプは、“LP1+LP2+LP3”ランプが同時に点灯します。電源再投入で、システム異常状態から復帰します。

■機内温度異常（オプション）

電源ユニット内の温度が65°C±3°Cで、機内温度異常となります。モニタランプは、“LP2”ランプが点灯します。機内温度異常は自己保持されますが、電源再投入で機内温度異常状態から復帰します。（復帰温度：55°C±3°C）

■ヒューズ断線警報（オプション）

速断ヒューズの断線で、ヒューズ断線警報となります。モニタランプは、“LP3”ランプが点灯します。電源再投入で、ヒューズ断線警報状態から復帰します。

■過電流警報（オプション）

過電流警報設定器で定格電流の約50~100%に設定された値以上の電流が負荷側に流れると、過電流警報となります。モニタランプは、“LP1+LP2”ランプが同時に点灯します。電源再投入で、過電流警報状態から復帰します。

■ SCR異常 (オプション)

出力制御用のサイリスタ素子が、断線またはショートしたときに警報となります。モニタランプは、①素子のショート(短絡)では“LP1+LP3”ランプが点灯します。②素子断線では“LP1+LP3”ランプが点滅します。電源再投入で、SCR異常状態から復帰します。

注意：ヒータが接続されていない（ヒータが断線している）場合も同様にランプが点灯しますのでヒータ側の確認をしてください。

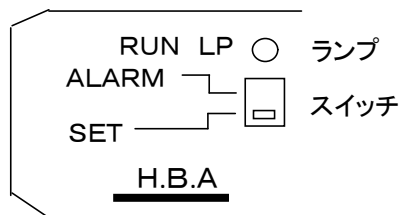
8.4 ヒータ断線警報機能 (オプション)

■ 動作概要

ヒータ断線警報機能は、電源ユニットが動作中に負荷電圧と負荷電流を監視します。負荷が正常時の値に対して、警報設定値(25%固定)を超えて軽減した場合に、ヒータが断線したと判断して警報が出力されます。

■ 設定方法

1. 運転状態で制御負荷率を50%以上に保ちます。
2. スイッチをALARM側からSET側に切り換えます。
3. RUN LPランプが点滅表示となり、設定待機状態となります。
4. 再度スイッチをALARM側に切り換えると、設定データが自動取込されます。
5. 取込が終了すると登録完了となり、RUN LPランプが明点灯します。ヒータ断線監視状態となります。



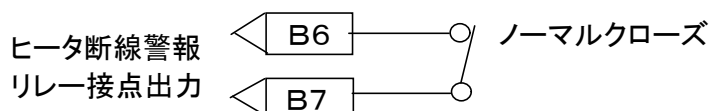
前面パネル図

参考

設定データはバックアップされますので、電源をOFFにしても保存されています。

■ 警報動作

負荷設定値に対して、ヒータ電流が25%(固定)以上低下すると警報状態となり、モニタランプの“LP1”が点灯して、リレー接点がオープンになります。ヒータが正常状態に戻ると、ヒータ断線警報状態から自動的に復帰します。



9. 点検・保守・トラブルシューティング

本器を常に最良の状態に運転するために、次の点検・保守を行ってください。

9.1 点検

- ①結線終了後、通電する前に再度負荷の配線を確認してください。
- ②通電後は、正規の電力調整を行っていることを確認してください。

9.2 保守

- ①電源接続端子のネジの緩みは、発熱等の原因となります。
電源が印加されていないことを確認のうえ、ネジの緩みがないことを確認してください。
- ②本器には、電解コンデンサや冷却ファン等、寿命のある部品を使用していますので、定期点検を実施することをおすすめ致します。

9.3 トラブルシューティング

計器故障の状態、原因調査、およびその対策について、最も一般的な事項と思われるものを以下に掲げました。保守・点検の際の参考にしてください。
また、本器に対するお問い合わせは、本器の型名・仕様をご確認のうえ、当社営業所またはお買い上げ代理店までご連絡ください。

①出力が出ない

- ・ 正規の負荷電圧が印加されていない。(例：200V系の製品を100Vで使用している)
- ・ 電流入力信号のプラス(+)とマイナス(-)が反対になっている。
- ・ ヒューズが断線している。
- ・ オプション機能の-1または-5が付加されている機種において、A1-B1端子がショートされていない。
- ・ 勾配設定制御のとき、勾配設定器のボリュームがゼロのままになっている。
- ・ H-L制御のとき、HIGH側ボリュームがゼロのままになっている。
- ・ 本器内部の故障（負荷ショートなどによる、サイリスタ素子の破損） → 要修理

②出力が出たままである

- ・ 負荷が本器に接続されず、直接電源に接続されている。(配線間違い)
- ・ 手動設定のボリュームが100%のとき、手動設定のままになっている。
- ・ H-L制御のとき、LOW側ボリュームが100%のままになっている。
- ・ 調節計からの入力信号が最大値のままである。(調節計の不具合)
- ・ 本器内部の故障（負荷ショートなどによる、サイリスタ素子の破損） → 要修理

③正規の出力が出ない

- ・ 正規の負荷電圧が印加されていない。
- ・ 正規の定格電圧が印加されていない。
- ・ 本器の入力と調節計の出力が合っていない。(例：4~20mAに1~5Vをつないでいる)
- ・ 勾配設定制御のとき、勾配設定器のボリュームがゼロのままになっている。
- ・ H-L制御のとき、HIGH側とLOW側のボリューム設定値が正しくない。
- ・ 抵抗負荷(R負荷)／誘導負荷(L負荷)の選定が間違っている。
- ・ 部品劣化等による、本器内部の故障。 → 要修理

9.4 ヒューズ断線における交換方法



警告

- ・ヒューズを交換する場合は、必ず電源を切ってから行ってください。感電の恐れがあり危険です。
- ・交換作業は、配線の基礎知識を持ち実務経験をお持ちの方が行ってください。
- ・ヒューズは指定品をご使用ください。火災や機器破損の原因になるため、指定品以外のヒューズは使用しないでください。

注意

- ・コネクタは正しい位置に正しい方向で接続してください。誤ったまま無理にコネクタを押し込むと、ピンが曲がり故障の原因になります。
- ・コネクタの接続・切り離しは平行に行ってください。コネクタを過度に上下左右に動かして接続・切り離しを行うと、ピンが曲がり故障の原因になります。
- ・コネクタの切り離しは、コネクタ部分を持って行ってください。ケーブルを引っ張ってコネクタを切り離すと故障の原因になります。
- ・誤動作防止のため、コネクタのコンタクト部には素手や油などで汚れた手で触れないでください。

■ 交換手順

1. ①のネジ（2本）を外します。
2. ②のようにP.W. B部手前を少し上げ③方向に押ししてください。（図1参照）本体部とP.W. B部が分離されます。
3. 本体とP.W. B部を結線しているリード線付コネクタを外します。ロック機構付コネクタを外す場合、図2の①の部分を押しながら②の方向に引き抜いてください。

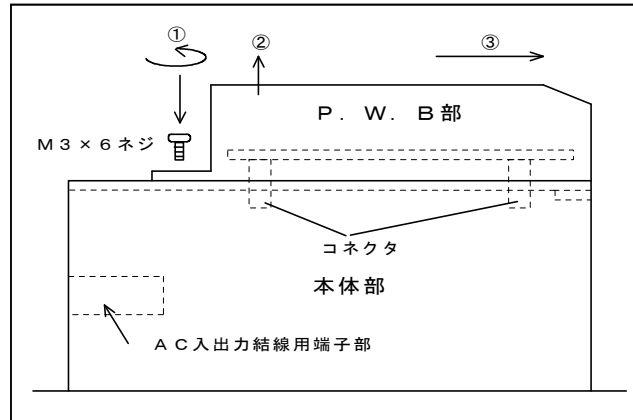


図1 取り外し手順参考図

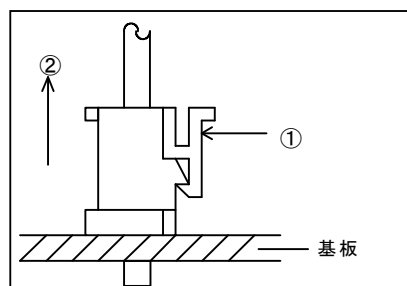


図2 コネクタ取り外し手順図

4. ヒューズ取付ネジを外し、断線したヒューズを新しいヒューズに交換します。

表1 指定ヒューズ

メーカー：(株)日之出電機製作所

	100/200V系	300/400V系
FPM-1□02	250GH25	660GH25
FPM-1□03	250GH40	660GH40
FPM-1□05	250GH63	660GH80
FPM-1□07	250GH100	660GH100
FPM-1□10	250GH125	660GH125
FPM-1□15	250GH200	660GH200
FPM-1□20	250GH315	660GH315
FPM-1□30	500GB400	500GB400

(FZM-1タイプに使用するヒューズも上記仕様に準じます)

5. ヒューズ取付ネジを締め付けます。
(締付トルクは表2を参照)

注意

ヒューズ取付ネジの締め付けは十分注意してください。
締め付けが弱いと、内部発熱およびユニットの故障の原因となります。

表2 使用ネジと締付トルク値

ネジ径	推奨締付トルク値
M6	2.4N・m以上
M8	5.4N・m以上
M10	9.8N・m以上

6. 分解時の逆の手順で、本体部とP.W.B部との組み立てを行います。

コネクタの接続が終了したら、P.W.B部①のすきまを本体部の上部L折り曲げ金具に差し込みます。つぎにP.W.B部を②の方向へ軽く引き、本体部と平行にします。③のネジ取付部穴位置を合わせ、ネジ締めをしてください。(図4参照)これで組み立て完了です。

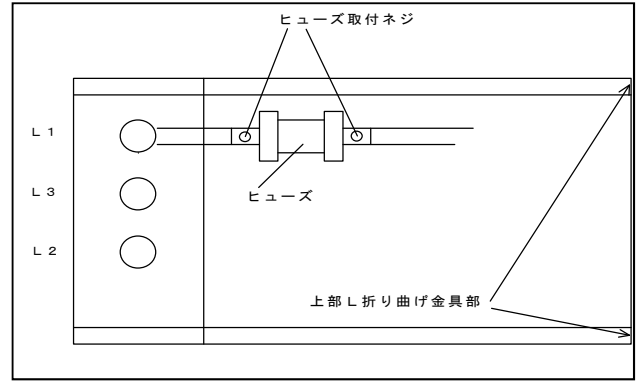


図3 ヒューズ取付ネジの位置図
(上から見た図)

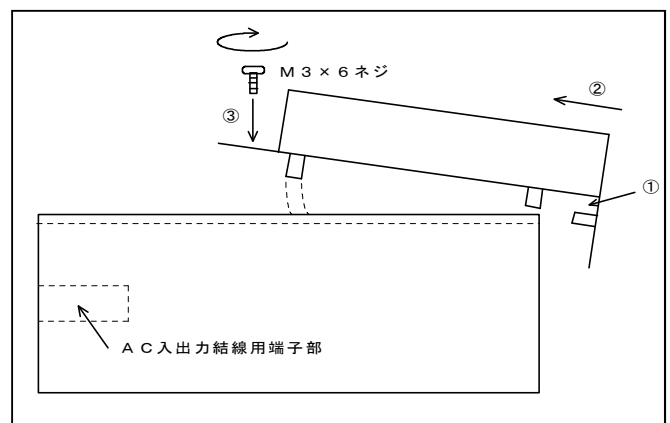


図4 組立手順参考図

10. 製品仕様

最大負荷電流：20A・30A・50A・70A・100A・150A・200A・300A (at 40°C)
制御方式：位相制御／ゼロクロス制御（サイクル制御）
適用負荷：抵抗負荷・誘導負荷（変圧器一次制御（コンテナ等の容量性負荷には使用できません））
負荷開閉素子：サイリスタモジュール
最小負荷電流：0.3A
出力制御範囲：1次側電源電圧の0～98%
スタート方式：ソフトスタート 0.5～10秒
入力：・DC4～20mA（入力インピーダンス150Ω）
・DC1～5V（入力インピーダンス10kΩ）
出力保護：速断ヒューズ
電源電圧：AC100～110V/AC200～220V/AC380V/AC400～440V
（AC120V, 240V等はオプションにて対応できます）
電源周波数：50Hz/60Hz±1Hz共用
許容電圧変動：定格値の±10%以内
冷却方式：自然冷却（20A、30A、50A、70A）
強制冷却（100A、150A、200A、300A）
許容周囲温度：-10～+55°C（40°C以上では最大負荷電流が低下します。）
許容周囲湿度：90%RH以下（結露なきこと）
環境：腐食性ガス、粉塵、振動等がないこと。
絶縁抵抗：電源端子-筐体間 500VDC 50MΩ以上
絶縁耐圧：電源端子-筐体間 2000VAC 1分間
消費電力：20A用：4VA, 30A用：4VA, 50A用：4VA, 70A用：4VA, 100A用：13VA,
150A用：15VA, 200A用：15VA, 300A用：17VA
取付方法：垂直取付（密着取付は不可）
付加機能：■自動／手動切換
（オプション） ■ヒータ断線警報
■H-L制御
■電流リミッタ
■定電圧制御
■定電流制御
■定電力制御
■%メータ
■負荷電圧・負荷電流モニタ出力
■非常停止
■過電流・ヒューズ断線・その他警報機能
質量：20A/30A：約2.0kg, 50A：約3.2kg, 70A：約3.9kg, 100A：約4.6kg,
150A/200A：約7.8kg, 300A：約8.0kg

株式会社 フォレスト

本社 〒154-0002
東京都世田谷区下馬4-14-15
TEL (03) 3421-5141
FAX (03) 3421-5145

山梨富士工場 〒401-0511
山梨県南都留郡忍野村忍草
TEL (0555) 84-2503
FAX (0555) 84-3157

homepage <http://www.forest-ele.co.jp/>