



単相電力調整器

THV-1

取扱説明書

IMR01M01-J18

理化工業製品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、本書をよくお読みいただき、内容を理解されたうえでご使用ください。なお、本書は大切に保管し、必要なときにご活用ください。

本書の表記について

警告 : 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がある注意事項が記載されています。

注意 : 操作手順等で従わないと機器損傷の恐れがある注意事項が記載されています。



: 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。



: 操作や取扱上の重要事項についてこのマークを使用しています。



: 操作や取扱上の補足説明にこのマークを使用しています。



: 詳細・関連情報の参照先にこのマークを使用しています。



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のある場合には、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。
- 絶縁耐圧試験などの各種試験を行う場合は、当社までお問い合わせください。試験の方法によっては、機器故障の原因となります。
- 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。



高温注意:

放熱フィンは、通電中および電源を切った直後は、高温になっているため触れないでください。やけどの原因になります。

輸出貿易管理令に関するご注意

大量破壊兵器等（軍事事務・軍事設備等）で使用されない様、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。

注意

- 本製品は、産業機械、工作機械、計測機器に使用されることを意図しています。(原子力設備および人命にかかわる医療機器などには使用しないでください。)
- 本製品は環境 A 機器です。本製品は家庭内環境において、電波障害を起こすことがあります。その場合は使用者が十分な対策を行ってください。
- 本製品におけるすべての入出力信号ラインを、屋内で長さ 30 m 以上で配線する場合は、サージ防止のため適切なサージ抑制回路を設置してください。また、屋外に配線する場合は、配線の長さにかかわらず適切なサージ抑制回路を設置してください。
- 本製品は、制御盤内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。
- 本製品の電源電圧、負荷電流、電源周波数は、必ず定格内でご使用ください。
- 感電、機器故障、誤動作を防止するため、電源、出力、入力など、すべての配線が終了してから電源を ON にしてください。
- 電源や入出力ラインに対しては、必要に応じて、適切な容量のヒューズ等による回路保護を行ってください。
- 本製品は位相制御で使用した場合、高調波ノイズが発生します。電源ラインを負荷の動力線から離すなどの対策をしてください。
- 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・火災の原因になります。
- 放熱を妨げないよう、本製品の周辺をふさがないでご使用ください。また通風孔はふさがないでください。
- 不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 OFF にし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。
- 表示部は硬い物でこすったり、たたいたりしないでください。

ご使用の前に

- 本書では、読者が電気関係、制御関係、コンピュータ関係および通信関係などの基礎知識を持っていることを前提としています。
- 本書で使用している図や数値例、画面例は、本書を理解しやすいように記載したものであり、その結果の動作を保証するものではありません。
- 以下に示す損害をユーザーや第三者が被っても、当社は一切の責任を負いません。
 - 本製品を使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
 - 本製品の模倣品を使用した結果による損害
 - 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. 現品の確認

梱包箱を開けましたら、以下の製品がそろっているかご確認ください。万一、梱包品に不足・不良、落丁・乱丁等がございましたら、当社営業所または代理店までご連絡ください。

- THV-1 本体: 1 台
 - 取扱説明書 (IMR01M01-J18): 1 冊
 - ヒータ断線警報の設定方法 (IMR01M05-J□)
[オプション機能 1 ありの場合]: 1 部
 - ショートバー: 1 個
- アクセサリ (オプション)

 - 設定器 (ボリューム・つまみ・目盛板)
 - ヒューズユニット (速断ヒューズ 1 個 + ホルダ)
 - 出力電圧計 (150 V スパンまたは 300 V スパン)
 - コネクタ (プラグ側)

 ショートバーは、「入力・電源端子」に接続されています。

2. 型式コードの確認

お手元の製品がご希望のものか、次の型式コード一覧でご確認ください。万一、ご希望された仕様と異なる場合がございます。当社営業所または代理店までご連絡ください。

THV- 1 P Z □ - □ * □ N - □ (-□.....) *
(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) * アクセサリを追加するとコードが増えます。

- (1) 電 源
1: 単相用 AC 100~240 V

(2) 制御方式
PZ: 位相制御 / ゼロクロス制御 (切換式)

(3) 定格電流
020: 20 A 045: 45 A 080: 80 A
030: 30 A 060: 60 A 100: 100 A

(4) 入力信号
5: 電圧入力 DC 0~10 V
6: 電圧入力 DC 1~5 V
8: 電流入力 DC 4~20 mA

(5) オプション機能 1
N: ヒータ断線警報、電流リミッタ機能、定電流制御機能
および変圧器一次側制御保護機能なし
H: ヒータ断線警報、電流リミッタ機能、定電流制御機能
および変圧器一次側制御保護機能付き
(ゼロクロス制御の場合、電流リミッタ、定電流制御機能および
変圧器一次側制御保護機能は使用できません。)
- (6) オプション機能 2
N: 機能なし

(7) アクセサリ
1: 設定器 (ボリューム・つまみ・目盛板) 1 個 + コネクタ (プラグ側)
2: 設定器 (ボリューム・つまみ・目盛板) 2 個 + コネクタ (プラグ側)
3: ヒューズユニット (速断ヒューズ 1 個 + ホルダ: 3 回路)
4: 出力電圧計 150 V スパン (位相制御用)
5: 出力電圧計 300 V スパン (位相制御用)
6: ヒューズユニット (速断ヒューズ 1 個 + ホルダ: 1 回路)
7: UL 対応ヒューズユニット (速断ヒューズ 1 個 + ホルダ: 1 回路)
9: コネクタ (プラグ側)

アクセサリの組み合わせ例
-1-3: 設定器 1 個 + コネクタ (プラグ側) / ヒューズユニット
-  変圧器の一次側を制御される場合は、変圧器一次側制御保護機能付き THV-1 の購入を推奨します。

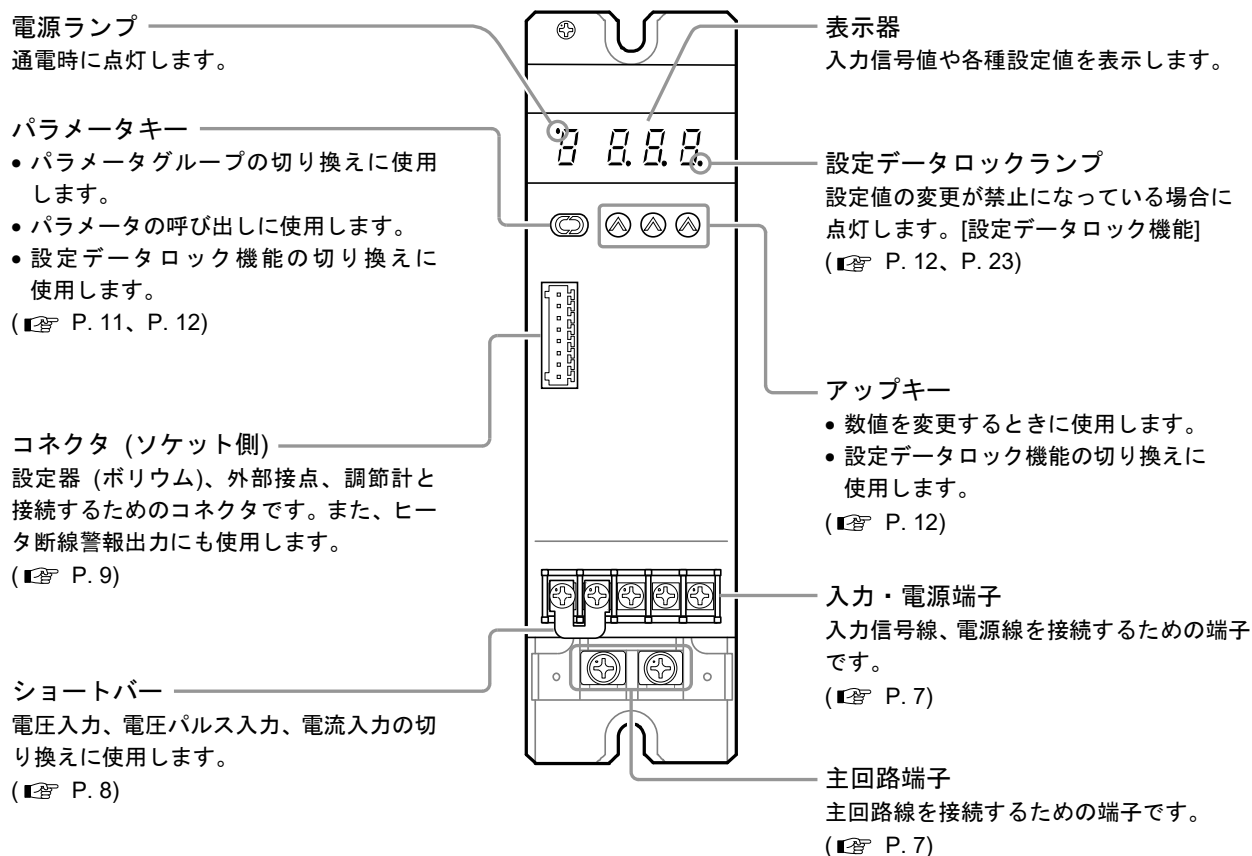
■ アクセサリ (単品注文用コード)

コード	内 容	コード	内 容
THVP-S01	設定器 (ボリューム・つまみ・目盛板)	THVP-F45	45 A 用速断ヒューズ (1 回路用)
THVP-F21	20 A 用ヒューズユニット (速断ヒューズ 1 個 + ホルダ: 3 回路)	THVP-F60	60 A 用速断ヒューズ (1 回路用)
THVP-F31	30 A 用ヒューズユニット (速断ヒューズ 1 個 + ホルダ: 3 回路)	THVP-FA0	80A/100 A 用速断ヒューズ (1 回路用)
THVP-F22	20 A 用ヒューズユニット (速断ヒューズ 1 個 + ホルダ: 1 回路)	THVP-F2B	20 A 用 UL 対応速断ヒューズ (1 回路用)
THVP-F32	30 A 用ヒューズユニット (速断ヒューズ 1 個 + ホルダ: 1 回路)	THVP-F3B	30 A 用 UL 対応速断ヒューズ (1 回路用)
THVP-F42	45 A 用ヒューズユニット (速断ヒューズ 1 個 + ホルダ: 1 回路)	THVP-F4B	45 A 用 UL 対応速断ヒューズ (1 回路用)
THVP-F62	60 A 用ヒューズユニット (速断ヒューズ 1 個 + ホルダ: 1 回路)	THVP-F6B	60 A 用 UL 対応速断ヒューズ (1 回路用)
THVP-FA2	80 A/100 A 用ヒューズユニット (速断ヒューズ 1 個 + ホルダ: 1 回路)	THVP-F8B	80 A 用 UL 対応速断ヒューズ (1 回路用)
THVP-F23	20 A 用 UL 対応ヒューズユニット (速断ヒューズ 1 個 + ホルダ: 1 回路)	THVP-FAB	100 A 用 UL 対応速断ヒューズ (1 回路用)
THVP-F33	30 A 用 UL 対応ヒューズユニット (速断ヒューズ 1 個 + ホルダ: 1 回路)	THVP-V01	出力電圧計 150 V スパン (位相制御用)
THVP-F43	45 A 用 UL 対応ヒューズユニット (速断ヒューズ 1 個 + ホルダ: 1 回路)	THVP-V02	出力電圧計 300 V スパン (位相制御用)
THVP-F63	60 A 用 UL 対応ヒューズユニット (速断ヒューズ 1 個 + ホルダ: 1 回路)	THVP-C01	コネクタ (プラグ側)
THVP-F83	80 A 用 UL 対応ヒューズユニット (速断ヒューズ 1 個 + ホルダ: 1 回路)	THVP-H01	20 A/30 A 用ヒューズホルダ (3 回路用)
THVP-FA3	100 A 用 UL 対応ヒューズユニット (速断ヒューズ 1 個 + ホルダ: 1 回路)	THVP-H02	20 A/30 A/45 A 用ヒューズホルダ (1 回路用)
THVP-F20	20 A 用速断ヒューズ (3 回路用)	THVP-H03	60 A/80 A/100 A 用ヒューズホルダ (1 回路用)
THVP-F2A	20 A 用速断ヒューズ (1 回路用)	THVP-H04	20 A/30 A 用 UL 対応ヒューズホルダ (1 回路用)
THVP-F30	30 A 用速断ヒューズ (3 回路用)	THVP-H05	45 A/60 A/80 A/100 A 用 UL 対応ヒューズホルダ (1 回路用)
THVP-F3A	30 A 用速断ヒューズ (1 回路用)		

 速断ヒューズは、サイリスタ本体の定格電流とは異なる場合があります。実際の定格電流については、10. アクセサリ (P. 29) を参照してください。

3. 各部の名称

名称は各タイプ (20 A～100 A) とも同じです。



4. 取 付



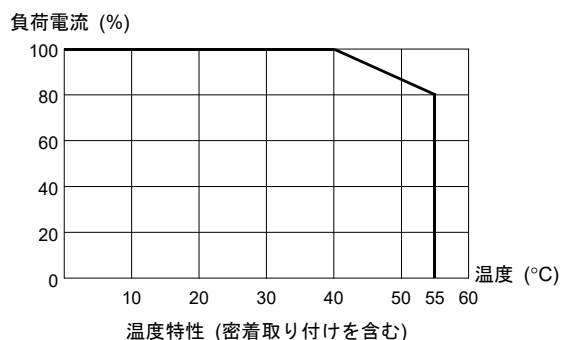
警告

感電防止および機器故障防止のため、必ず電源を OFF にしてから本機器の取り付け、取り外しを行ってください。

4.1 設置環境

特に、つぎのような場所への取り付けは避けてください。

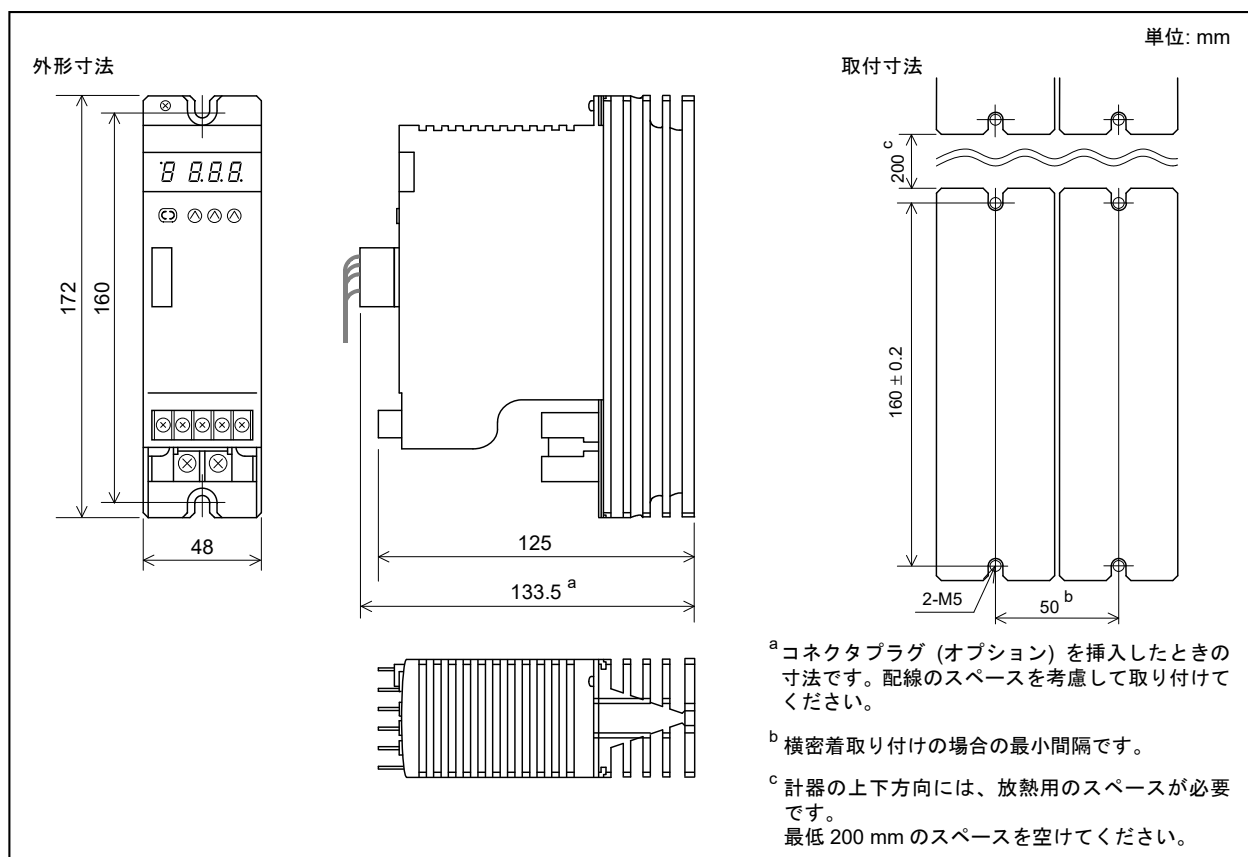
- 使用時の周囲温度が 0～40℃ の範囲を超える場所
(周囲温度 40℃ を超えると、定格電流が低下します。)
本機器は自己発熱により盤内の温度が上昇します。制御盤に強制ファンなどを取り付け、外気との換気が十分に行えるように考慮してください。
- 使用時の周囲湿度が 5～95 %RH の範囲を超える場所
- 温度変化が急激で結露するような場所
- 腐食性ガス、可燃性ガスが発生する場所
- 本体に直接振動、衝撃が伝わるような場所
- 水、油、薬品、蒸気、湯気のかかる場所
- 塵埃、塩分、鉄分の多い場所
- 誘導障害が大きく、静電気、磁気、ノイズが発生しやすい場所
- 直射日光の当たる場所
- 輻射熱などによる熱蓄積の生じるような場所



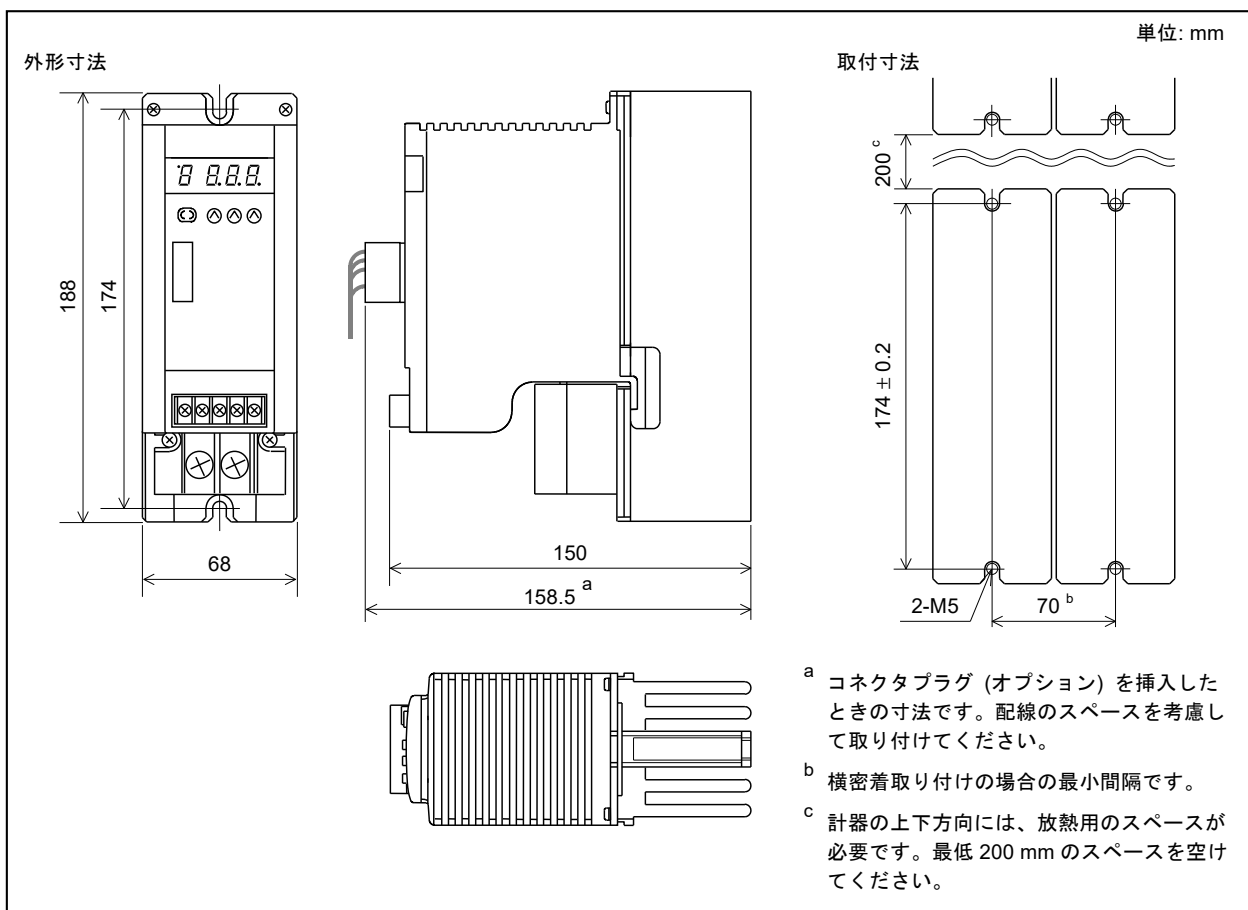
温度特性は、各タイプ (20 A～100 A) とも同じです。

4.2 外形寸法・取付寸法

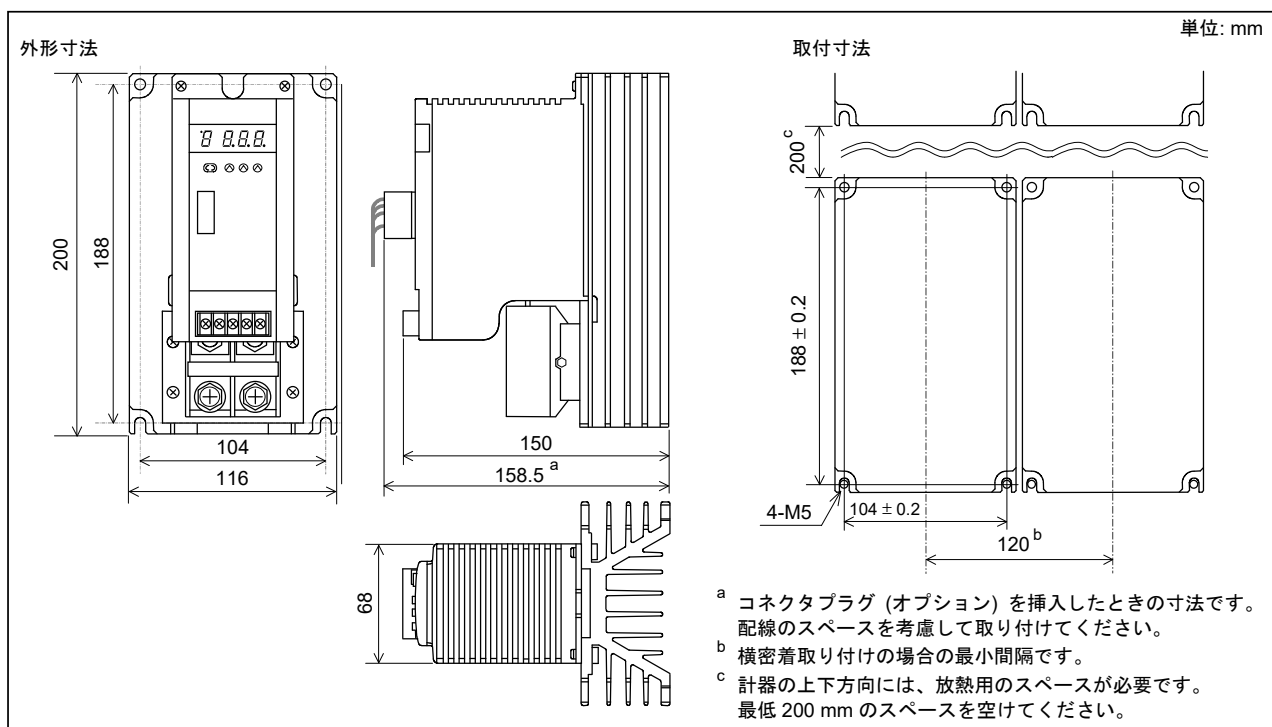
■ 20 A/30 A タイプ



■ 45 A/60 A タイプ



■ 80 A/100 A タイプ



4.3 取付方法

取付方向は、冷却効果を高めるために、下図のように壁取付してください。

注意

本機器は多大な発熱があり、それを空気の熱対流を利用して冷却しています。そのため、定められた以外の方向で取り付けると、事故や故障の原因になります。

1. 取付寸法を参照し、取り付ける台数分の穴をあけてください。
2. 機器上下の取付け部分を、あけた穴に合わせます。
3. 取付ネジをプラスドライバーで締め付けて固定してください。(推奨締め付けトルク: 1 N・m)

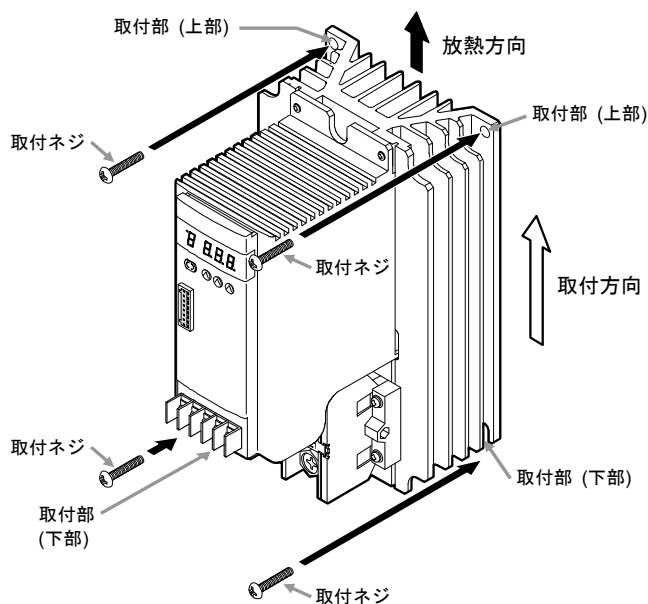
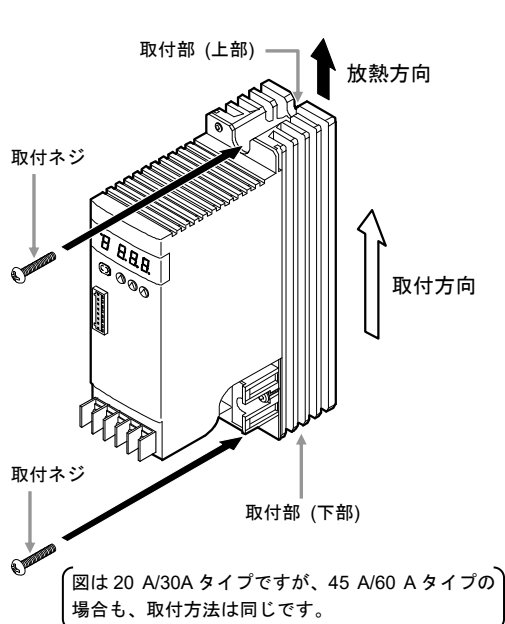


取付ネジは、お客様で用意してください。

ネジ種類: なベネジ (サイズ: M5、長さ: 10 mm)

■ 20 A/30 A、45 A/60 A タイプ

■ 80 A/100 A タイプ



5. 配 線



警 告

感電防止および機器故障防止のため、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。また、本機器への通電前には配線が正しいことを必ず確認してください。

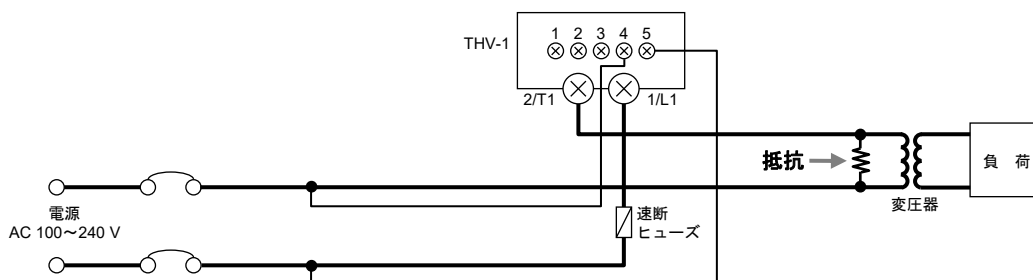
5.1 主回路の配線

注 意

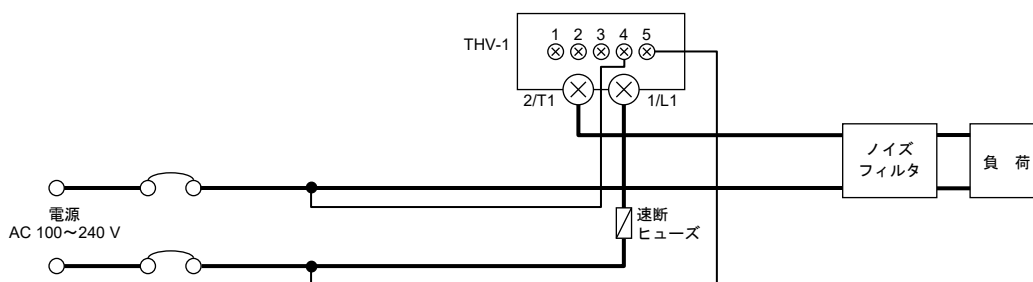
- 主回路 (2/T1) と電源端子 (4 番)、主回路 (1/L1) と電源端子 (5 番) の相を、必ず合わせて配線してください。配線を間違えると、正常に動作しません。また、負荷破損の原因になります。
 - 本機器の負荷側に変圧器を接続する場合の注意
 - 変圧器一次側制御保護機能付きのとき:
変圧器一次側制御を行う場合は、変圧器一次側制御保護機能を必ず設定してください。
また、変圧器二次側断線時のソフトアップ時間も使用状況にあわせて、適切な時間に設定してください。
 - 変圧器一次側制御保護機能なしのとき:
過大電流 (突入電流、変圧器の磁束飽和による電流など) の発生によって、装置の動作に影響がある場合は、磁束密度 1.25 T 以下の変圧器を使用してください。また、必ず、ソフトアップ (ソフトスタート) 時間を適切に設定してください。
- 本機器の負荷側に変圧器を接続する場合、変圧器一次側の電流値が本機器の最小負荷電流値以上になるようにしてください。変圧器一次側の電流値が本機器の最小負荷電流値に満たない場合は、変圧器の一次側と並列にブリーダー抵抗を接続し、最小負荷電流以上の電流が流れるようにしてください。

最小負荷電流: 0.6 A (20 A タイプ) 1 A (30 A タイプ以上)

変圧器に負荷を接続しない状態で、本機器の制御を開始した場合、変圧器の発熱および故障の原因となります。必ず負荷を接続した状態で制御を行ってください。



- 本機器の負荷側にノイズフィルタを接続する場合の注意
ノイズフィルタを本機器の負荷側に接続する構成で使用する場合、負荷を接続していない状態で本機器の制御を開始すると、ノイズフィルタに過大サージが発生し、本機器が損傷する恐れがあります。必ず負荷を接続した状態で制御を行ってください。



- 本機器は指定のノイズフィルタを使用することによって、CE マークに適合します。

指定ノイズフィルタ: 双信電機株式会社製

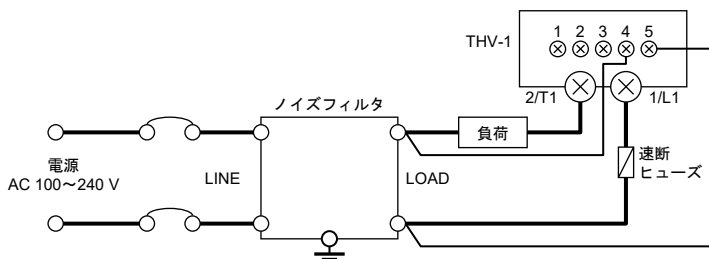
20 A/30 A: LF2030A-NH

60 A: HF2060A-UP

100 A: HF2100A-UP

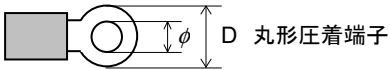
45 A: HF2050A-UP

80 A: HF2080A-UP



- 本機器の電源には、ヒューズや電源スイッチは付いていません。必要な場合は、機器の近くに別途設けてください。
- 線材は、電流容量にあったものを使用してください。
- 端子ネジは記載された締め付けトルクで、確実に締め付けてください。締め付けが不十分だと感電、火災、発熱の原因になります。
- 圧着端子は、丸形圧着端子をご使用ください。

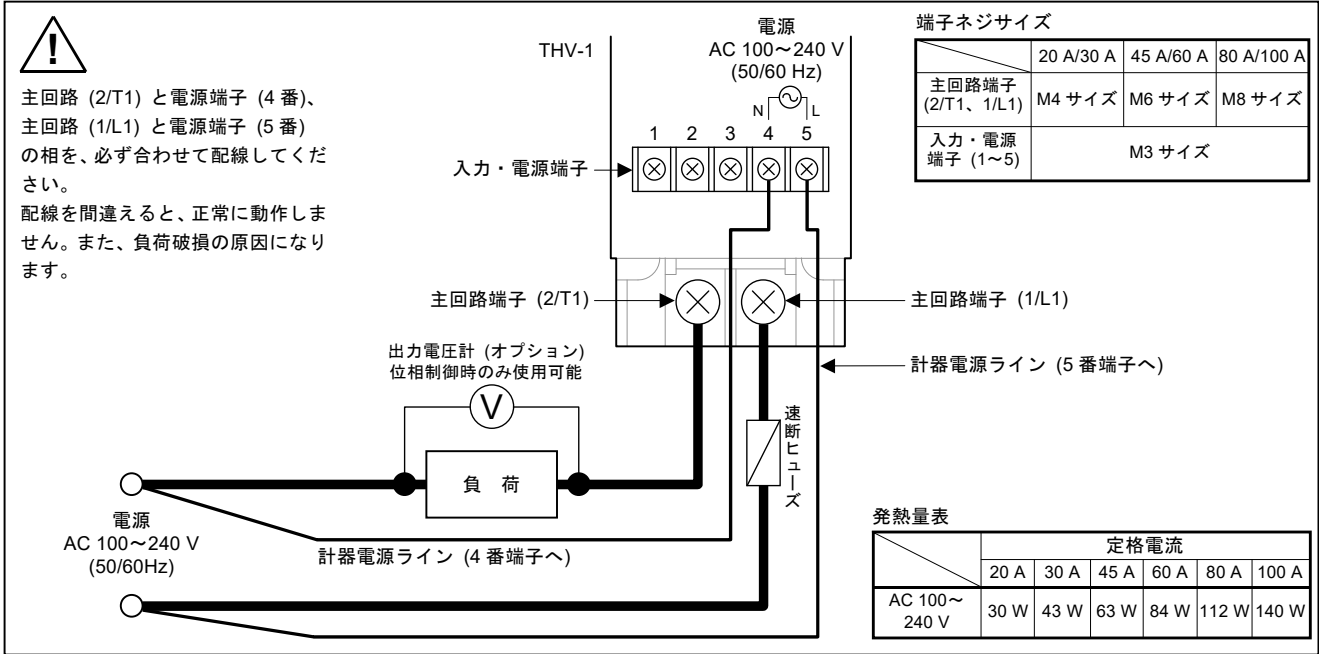
圧着端子サイズと締め付けトルク:



項 目	電源端子 (4、5)	主回路端子 (2/T1、1/L1)		
		20 A/30 A	45 A/60 A	80 A/100 A
φ	3.2 mm 以上	4.3 mm 以上	6.4 mm 以上	8.4 mm 以上
D (mm)	5.5 mm 以下	9.5 mm 以下	13.2 mm 以下	22.6 mm 以下
推奨締め付けトルク	0.4 N・m	1.6 N・m	3.8 N・m	9.0 N・m

- 圧着端子などが隣の端子と接触しないように注意してください。

主回路の配線図



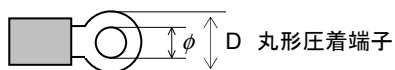
5.2 入力信号の配線

■ 電流入力 DC 4~20 mA、電圧入力 DC 0~10 V、DC 1~5 V、電圧パルス入力 DC 0/12 V

注 意

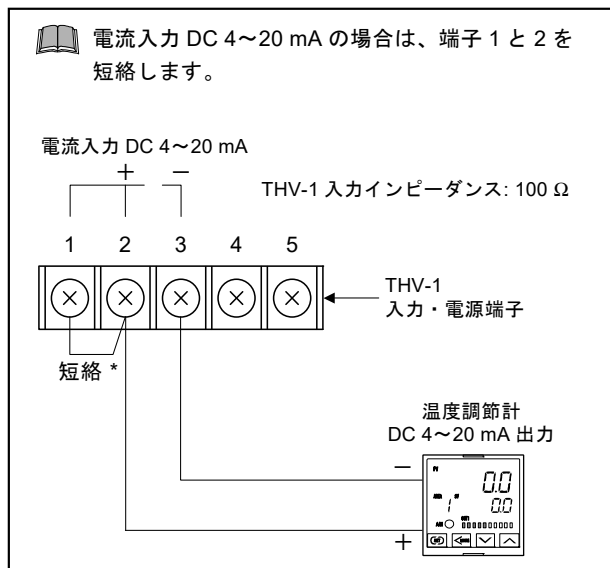
- 端子ネジは記載された締め付けトルクで、確実に締め付けてください。締め付けが不十分だと感電、火災、発熱の原因になります。
- 圧着端子は、丸形圧着端子をご使用ください。

圧着端子サイズと締付トルク:

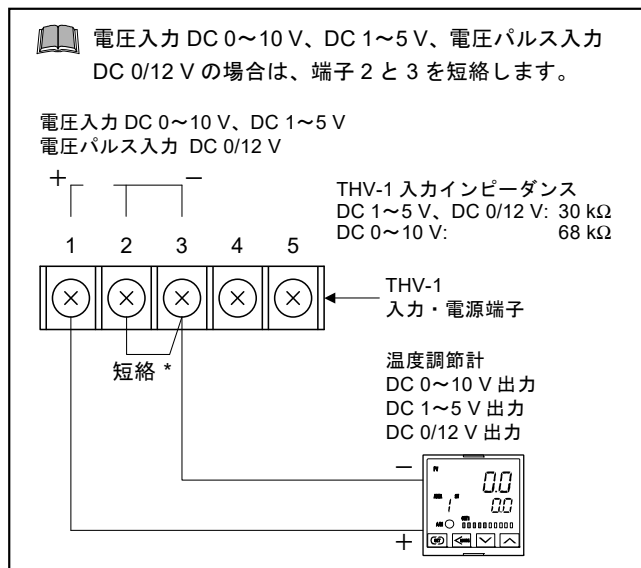


項 目	入力端子 (1、2、3)
φ	3.2 mm 以上
D (mm)	5.5 mm 以下
推奨締付トルク	0.4 N·m

電流入力 DC 4~20 mA の配線図

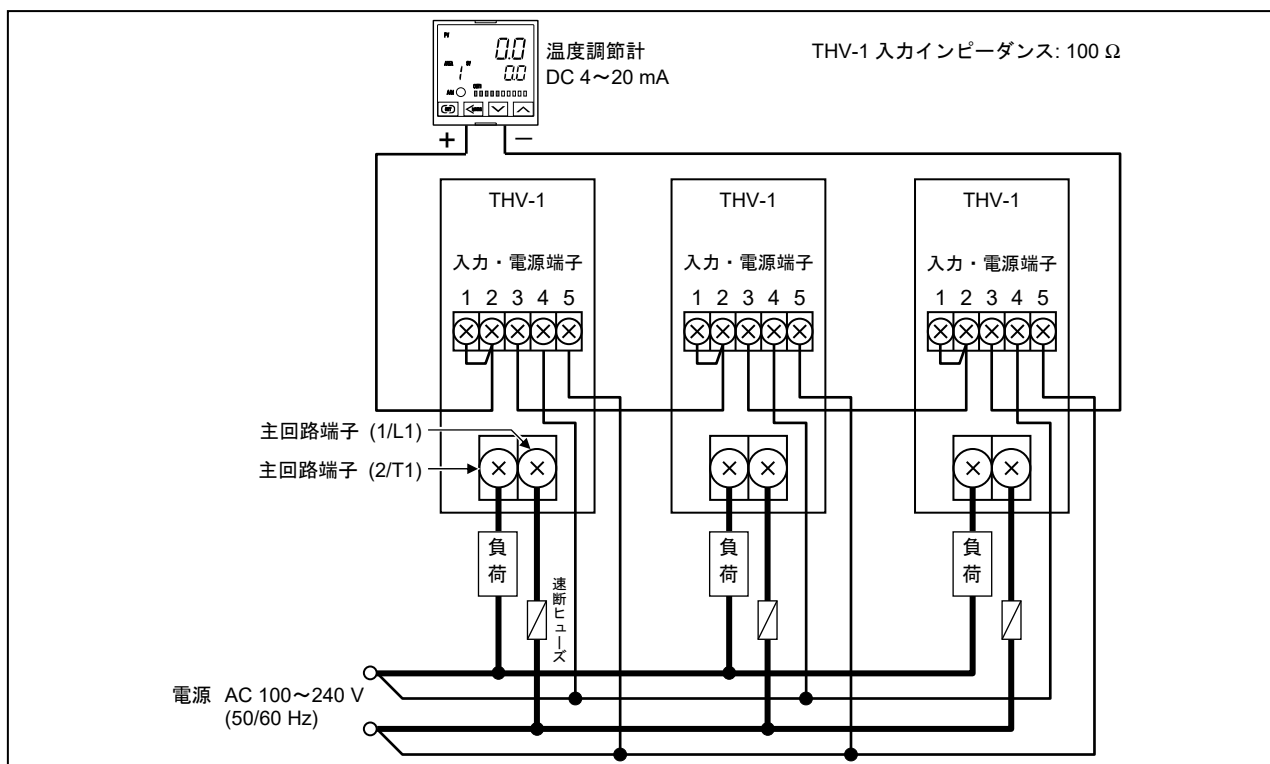


電圧入力 DC 0~10 V、DC 1~5 V 電圧パルス入力 DC 0/12 V の配線図



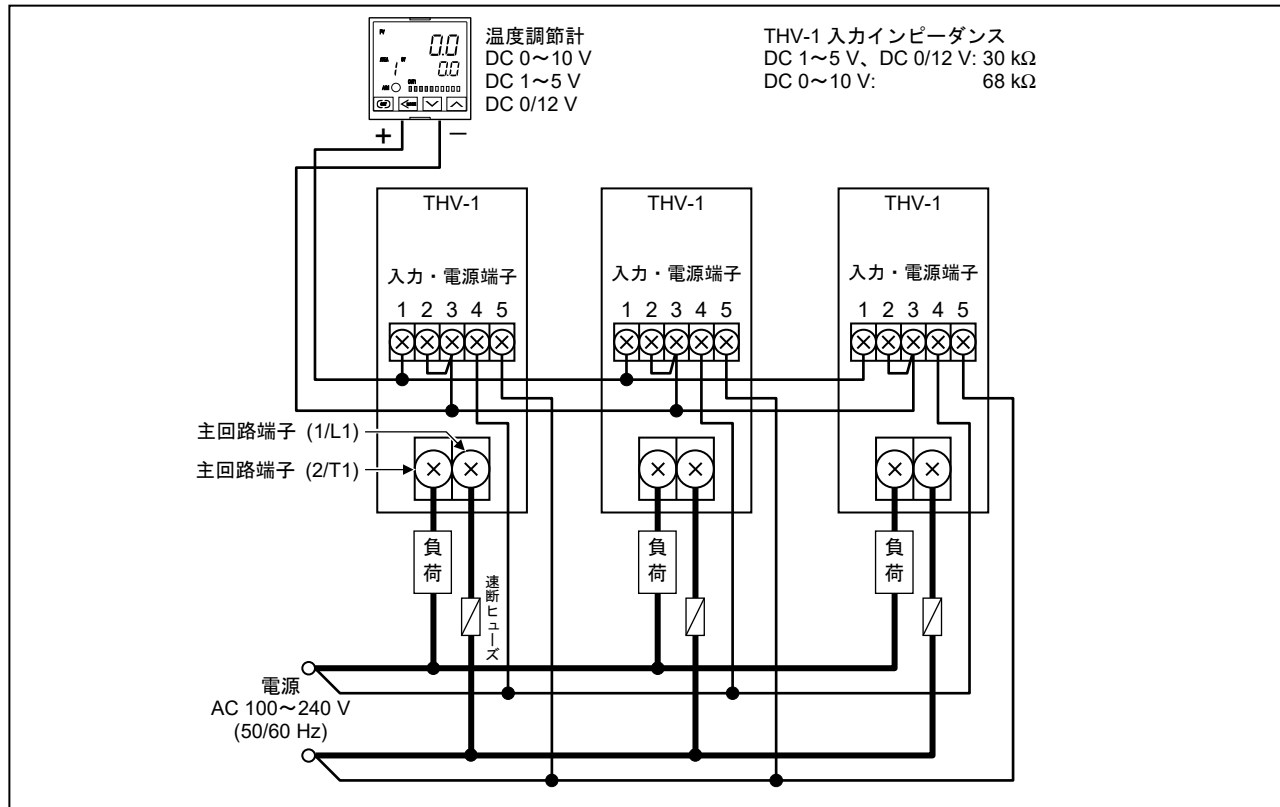
* 開封時は、注文時に指定された入力信号の端子が、短絡してあります。入力信号を変更する場合は、付属のショートバーを使用して短絡してください。ただし、電圧入力 DC 0~10 V の場合は、入力信号の変更はできません。

電流入力 DC 4~20 mA シリーズ接続例



温度調節計 1 台に接続できる THV-1 の台数は、温度調節計の許容負荷抵抗によって異なります。温度調節計の仕様を参考に接続してください。

電圧入力 DC 0~10 V、DC 1~5 V、電圧パルス入力 DC 0/12 V パラレル接続例

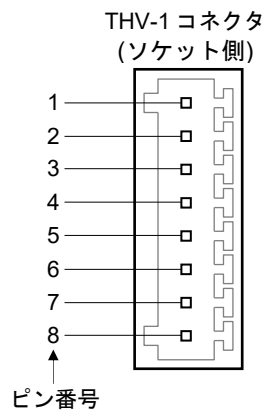


温度調節計 1 台に接続できる THV-1 の台数は、温度調節計の許容負荷抵抗によって異なります。温度調節計の仕様を参考に接続してください。

■ 接点入力、外部手動設定、自動／手動設定切換、外部勾配設定、ヒータ断線警報出力

外部手動設定、自動／手動設定切換、外部勾配設定、ヒータ断線警報 1 出力、ヒータ断線警報 2 出力の配線にはコネクタを使用します。オプションのコネクタ（プラグ側）を使用して配線してください。

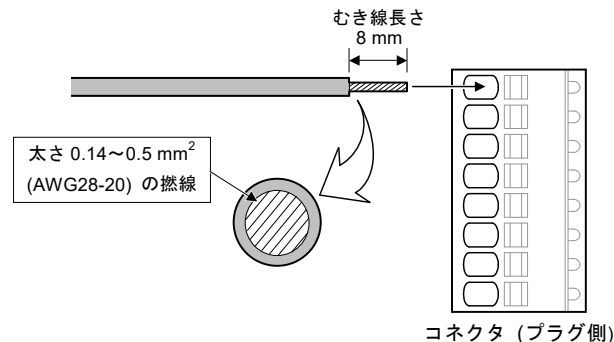
ピン番号と内容



ピン番号	内 容
1	+5 V 出力
2	0 V
3	勾配設定入力 (勾配設定器による 0~5 V 入力)
4	手動設定入力 (手動設定器による 0~5 V 入力)
5	自動／手動設定切換 (接点オープン時: 自動設定) 2 番ピン (0 V) と短絡すると、手動設定となります。
6	オープンコレクタ出力 (+): ヒータ断線警報 1 出力、ヒータ断線警報 2 出力に使用
7	オープンコレクタ出力 (-): ヒータ断線警報 1 出力、ヒータ断線警報 2 出力に使用
8	不使用

コネクタ（プラグ側）配線時の注意

- 電線は燃線を使用してください。燃線は太さ 0.14~0.5 mm² の線を使用してください。
- むき線の長さは、8 mm にしてください。

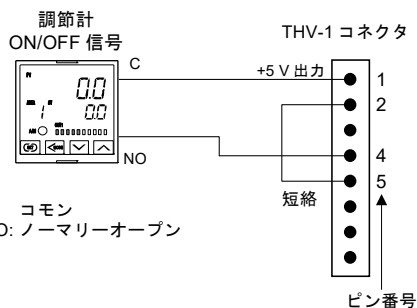


接点入力

接点入力の場合は、コネクタピン2と5を短絡します。

接点入力の配線後、出力リミッタ上限、出力リミッタ下限を設定すると、二位置制御ができます。

接点クローズ: 出力リミッタ上限
接点オープン: 出力リミッタ下限



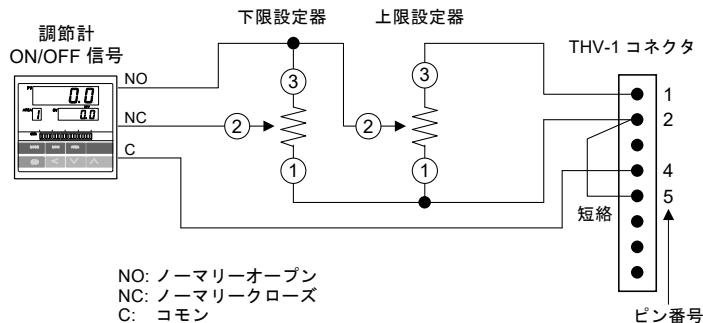
二位置制御

二位置制御の場合は、コネクタピン2と5を短絡します。

出力範囲の設定または変更を行う場合は、上限設定器から設定してください。下限出力値は、上限設定器の設定値に依存します。下限設定器の設定値で運転している場合に、上限設定器の設定値を変更すると、下限出力値も変わります。

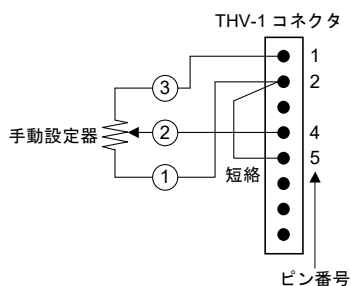
下限出力値 = 上限設定器の設定値 × 下限設定器の設定値

例: 上限設定器の設定値が 80 %、下限設定器の設定値が 40 % の場合
80 % × 40 % = 32 %
下限出力値 32 %

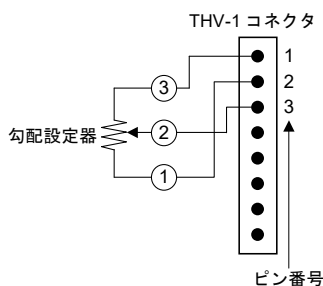


手動設定

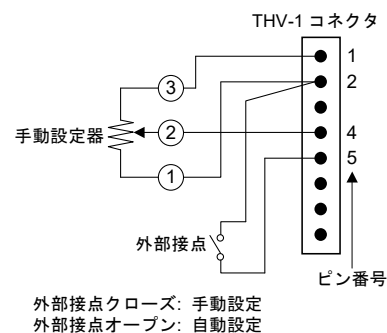
手動設定の場合は、コネクタピン2と5を短絡します。



自動設定 (勾配設定器付き)*



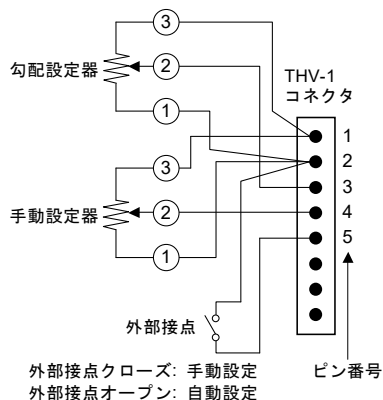
自動/手動設定切換 *



* 入力信号の配線は、■ 電流出力 DC 4~20 mA、電圧入力 DC 0~10 V、DC 1~5 V、電圧パルス入力 DC 0/12 V (P. 8) を参照してください。

自動/手動設定切換 (勾配設定器付き)

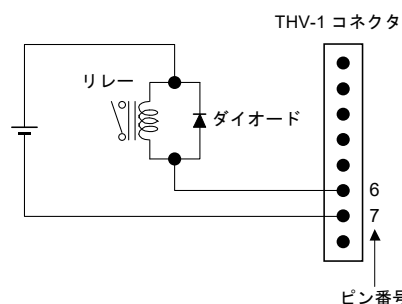
自動設定時、手動設定時ともに勾配設定が有効です。



ヒータ断線警報出力

リレーを使用する場合は、下図のようにダイオードを配線してください。

電源投入時に、ヒータ断線警報出力が最大 0.5 ms 間 ON になる場合があります。インターロック回路等を使用する場合は、外部で 0.5 ms 以上の遅延処理をしてください。



■ 入力信号の配線は、■ 電流出力 DC 4~20 mA、電圧入力 DC 0~10 V、DC 1~5 V、電圧パルス入力 DC 0/12 V (P. 8) を参照してください。

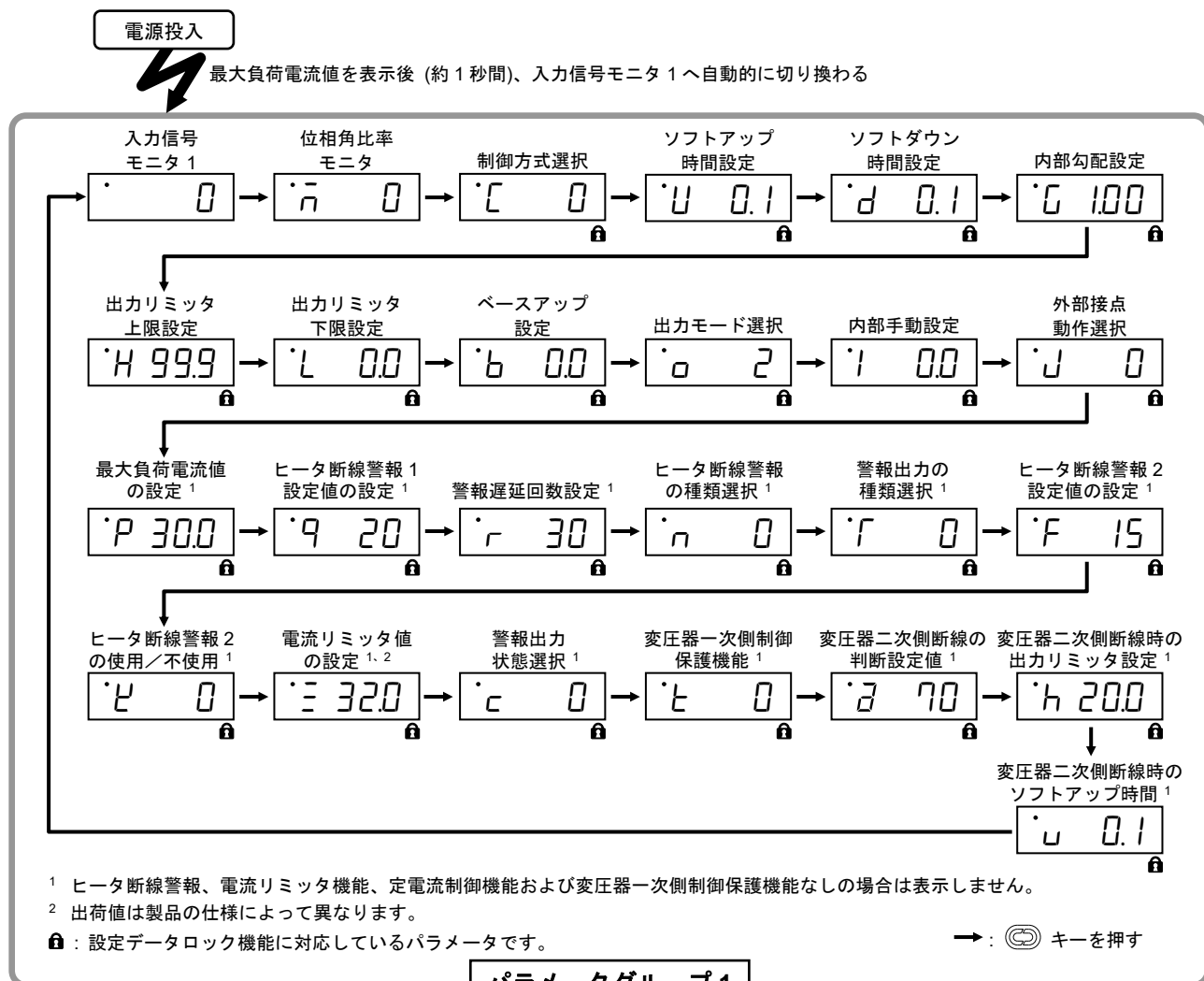
6. 操作と設定

この章では、各モニタと設定項目について説明します。

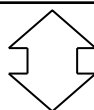
6.1 モニタ、設定項目の表示フロー

本機器のモニタおよび設定項目は、パラメータグループ1とパラメータグループ2の2種類のグループに分かれています。

- パラメータグループ1では、入力信号値、位相角の確認や、各パラメータの設定ができます。
- パラメータグループ2では、周波数測定値や各入力値の確認ができます。

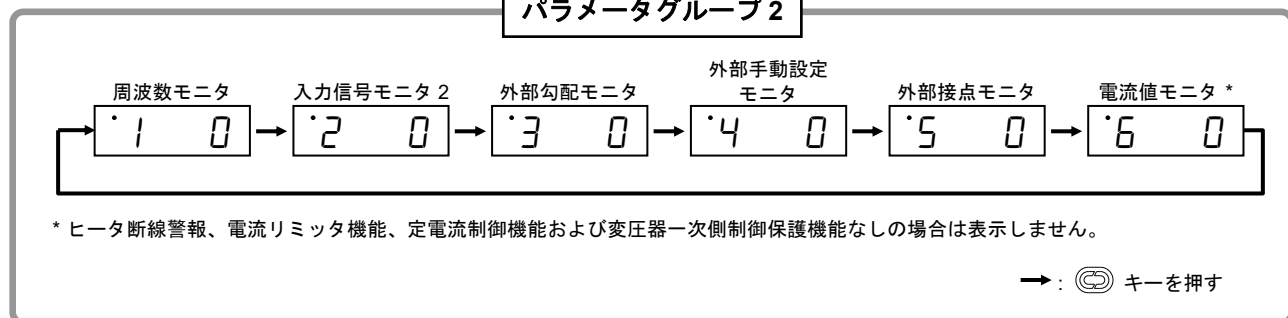


パラメータグループ 1



⏻ キーを 2 秒間押す

パラメータグループ 2



入力信号モニタ 1、位相角比率モニタ、電流値モニタ以外の項目は、1 分以上キー操作をしないと、入力信号モニタ 1 に戻ります。

異常または警報発生時の表示

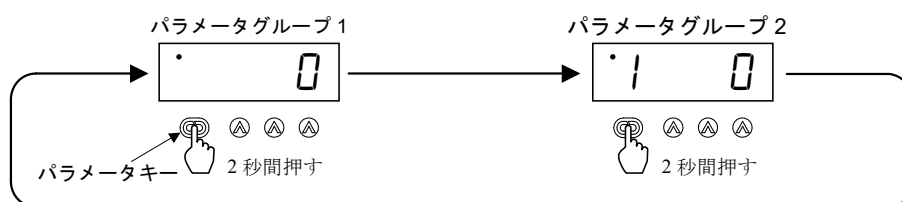
異常または警報が発生した場合は、エラー表示に切り換わります。

エラー表示

6.2 切換および設定方法

6.2.1 パラメータグループの切り換え方法

パラメータキーを2秒間押すごとに、パラメータグループが切り換わります。

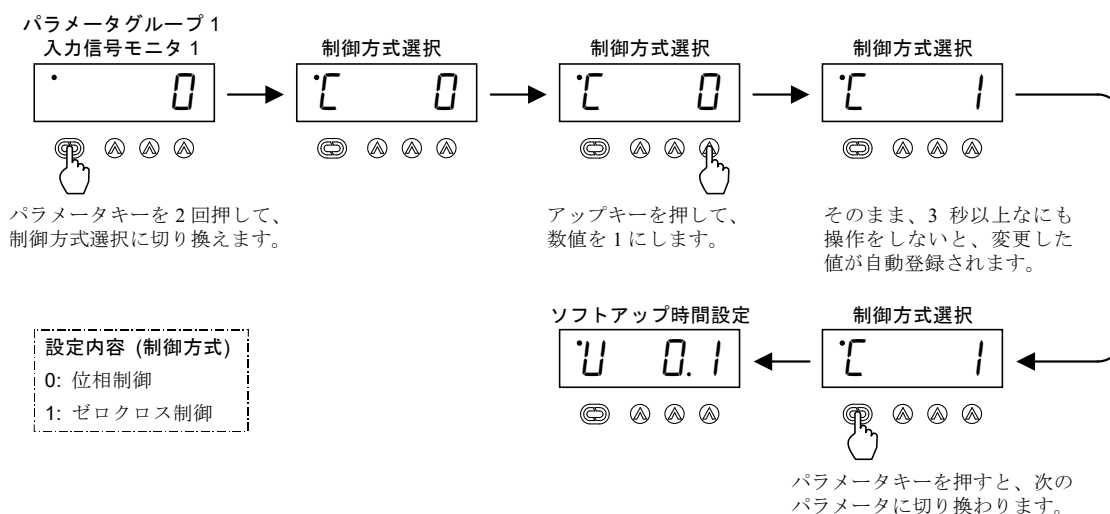


6.2.2 パラメータの変更方法

パラメータキー: パラメータの切り換えに使用します。

アップキー: 数値を変更するときに使用します。

例) 制御方式 (パラメータグループ 1) を、位相制御からゼロクロス制御に変更する場合

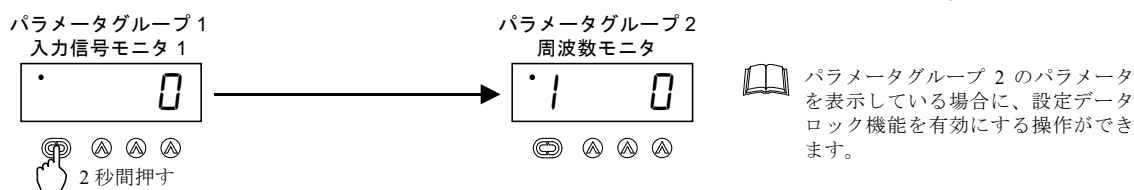


- 設定した値を登録するには、パラメータキーを押して、次のパラメータに切り換えることでも登録できます。
- 他のパラメータを設定する場合も、設定手順は同様です。

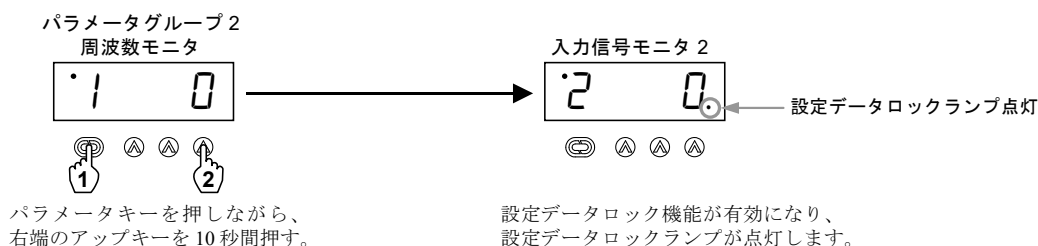
6.2.3 設定データロックの設定方法

例) 設定データロック機能を有効にする場合

- パラメータキーを2秒間押して、パラメータグループ1からパラメータグループ2へ切り換えます。



- パラメータキーを押しながら、右端のアップキーを10秒間押すと、設定データロック機能が有効になります。



- 設定データロック機能が有効になっている場合は、アップキーの操作は無効になります。
- 設定データロック機能が有効になっている場合でも、各設定値の確認ができます。パラメータキーで表示を切り換えて、設定値を確認します。



設定データロック機能を無効にする場合

設定データロック機能を無効にする場合も、パラメータキーを押しながら、右端のアップキーを10秒間押します。無効にする場合は、表示しているパラメータに関係なく無効にできます。

6.2.4 変圧器一次側制御保護機能の設定手順

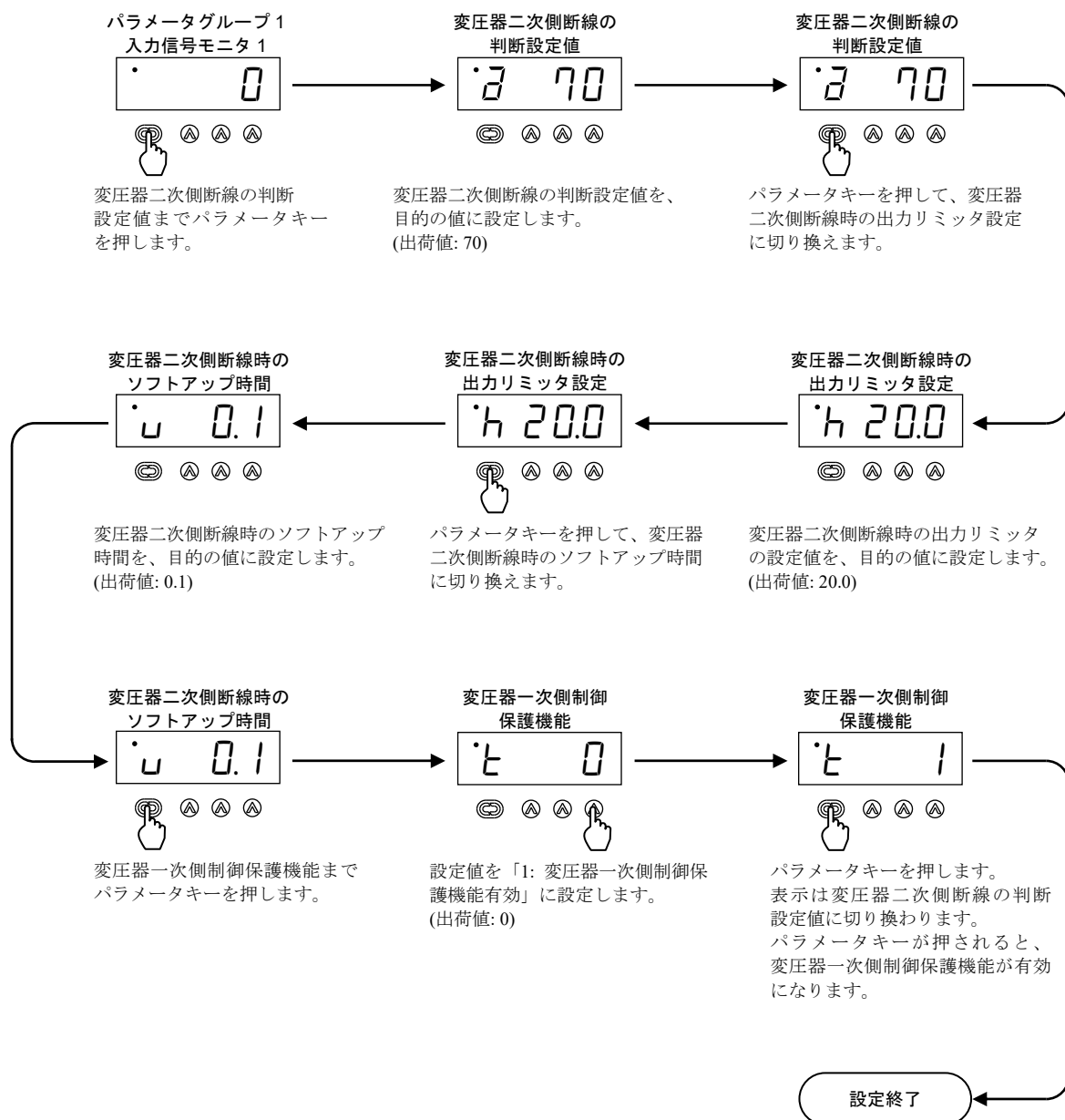
以下のパラメータの設定値は、お客様のシステムにあった値に設定してください。

(出荷値で保護が可能な場合は、出荷値で使用していただいても構いません。)

以下のパラメータを設定した後に、変圧器一次側制御保護機能を有効に設定してください。

- 変圧器二次側断線の判断設定値 (a) [出荷値: ヒータ電流演算値の 70 %]
- 変圧器二次側断線時の出力リミッタ設定 (h) [出荷値: 位相角の 20.0 %]
- 変圧器二次側断線時のソフトアップ時間 (u) [出荷値: 0.1 秒]

■ 設定手順



数値の設定方法は、6.2.2 パラメータの変更方法 (P. 12) を参照してください。

6.2.5 パラメータ一覧表

■ パラメータグループ 1

名 称	パラメータ 記号	表示範囲／設定範囲	出荷値	内 容	参 照 ページ
入力信号モニタ 1	記号なし	0～100 %	—	入力信号の値を表示します。 下記の入力信号のうち、1 つを選択して表示させます。 - 調節計からの入力信号値 - 外部手動設定値 - 内部手動設定値 (選択方法は、7.1 入力信号モニタ 1 を参照してください。)	P. 17
位相角比率モニタ	$\bar{n}$ (M)	0～100 % 0 %で位相角 0° 100 %で位相角 180°	—	トリガ点の位相角を百分率で表示します。入力信号に対して、ソフトアップ・ソフトダウン時間、勾配設定、出力リミッタ設定またはベースアップ設定の各演算を行った値が、位相角になります。	—
制御方式選択	$\mathcal{C}$ (C)	0: 位相制御 1: ゼロクロス制御	0	制御方式を選択します。	P. 17
ソフトアップ時間 設定 ^{1, 2}	$\mathcal{U}$ (U)	0.0～99.9 秒	0.1	ソフトアップ (ソフトスタート) 時間を設定します。	P. 17
ソフトダウン時間 設定	$\mathcal{d}$ (d)	0.0～99.9 秒	0.1	ソフトダウン時間を設定します。	P. 17
内部勾配設定	$\mathcal{G}$ (G)	0.00～1.00 0.00 で内部勾配 0 % 1.00 で内部勾配 100 %	1.00	内部勾配設定値を設定します。	P. 18
出力リミッタ上限 設定	$\mathcal{H}$ (H)	0.0～99.9 %	99.9	出力リミッタ上限値を設定します。 ³	P. 18
出力リミッタ下限 設定 ⁴	$\mathcal{L}$ (L)	0.0～99.9 %	0.0	出力リミッタ下限値を設定します。 ³ 出力リミッタ下限が 0.0 以外の場合は、ベースアップ設定は無効です。	P. 18
ベースアップ 設定 ⁴	$\mathcal{b}$ (b)	0.0～99.9 %	0.0	出力のベースアップ値を設定します。 ⁵ ベースアップ設定は、出力リミッタ下限が 0.0 のときに有効です。	P. 18
出力モード選択 ⁶	$\mathcal{o}$ (o)	0: 位相角比例 1: 電圧比例 2: 電圧自乗 (電力) 比例 3: 定電流制御 ⁷	2	出力方式を選択します。	P. 18
内部手動設定	$\mathcal{I}$ (I)	0.0～99.9 %	0.0	内部手動設定値を設定します。	—
外部接点動作選択	$\mathcal{J}$ (J)	0: 外部手動設定／ 入力信号 1: 内部手動設定／ 入力信号 2: 内部手動設定固定	0	外部接点入力の動作を選択します。 この項目で選択した動作の値は、入力信号モニタ 1 で確認できます。	Note 1

¹ 突入電流の大きい負荷を使用した場合、ソフトアップ (ソフトスタート) 時間が適切に設定されていないと、サイリスタブレークダウンになります。また、ゼロクロス制御の場合は、ソフトアップ (ソフトスタート) 時間を設定しても、突入電流を抑えることはできません。

² 変圧器一次側制御保護機能を有効に設定している場合は、ソフトアップ時間設定 (U) を 0.0 秒に設定したときでも、0.1 秒のソフトアップ (ソフトスタート) 機能が動作します。

³ 「出力リミッタ下限 ≤ 出力リミッタ上限」になるように設定してください。

⁴ 出力リミッタ下限とベースアップは、一緒に使用できません。

⁵ 「ベースアップ設定 ≤ 出力リミッタ上限」になるように設定してください。

⁶ 出力モードは、ゼロクロス制御のときは無効になります。

⁷ ヒータ断線警報、電流リミッタ機能、定電流制御機能および変圧器一次側制御保護機能なしの場合は設定できません。

定電流制御の場合で、サイリスタの定格電流とヒータの最大負荷電流が異なるときには、入力信号 100 %でヒータの最大負荷電流値になるように勾配を設定してください。(P. 19 参照)

Note 1: 7.1 入力信号モニタ 1 (P. 17) を参照してください。

パラメータグループ 1

名 称	パラメータ 記号	設定範囲	出荷値	内 容	参 照 ページ
最大負荷電流値 の設定 ¹	P (P)	0.0～32.0 A (20 A/30 A) 0～55 A (45 A) 0～70 A (60 A) 0～90 A (80 A) 0～110 A (100 A)	30.0 45 60 80 100	ヒータの最大電流値を設定します。 この値は、ヒータ断線警報 1、ヒータ断 線警報 2 に使用します。	P. 20
ヒータ断線警報 1 設定値の設定 ^{1、2}	q (q)	0～100 % 0: ヒータ断線警報 1 不使用	20	ヒータ断線警報 1 設定値を設定します。 ヒータ断線警報の種類選択で、タイプ 1 を選択している場合、この警報値は偏差 設定となります。	P. 20
警報遅延回数 設定 ¹	r (r)	0～99 回 ³	30	警報の遅延回数を設定します。この設定 値は、ヒータ断線警報 1、ヒータ断線警 報 2 共通の値になります。	P. 20
ヒータ断線警報 の種類選択 ^{1、4}	n (n)	0: タイプ 1 1: タイプ 2	0	位相制御時のヒータ断線警報の種類を 選択します。	P. 20
警報出力の 種類選択 ¹	T (T)	0: ヒータ断線警報 1 1: ヒータ断線警報 2 2: ヒータ断線警報 1 と ヒータ断線警報 2 の 論理和	0	コネクタから出力する、警報の種類を 選択します。	P. 20
ヒータ断線警報 2 設定値の設定 ^{1、5} (ヒータ劣化警報)	F (F)	0～100 % 0: ヒータ断線警報 2 不使用	15	ヒータ断線警報 2 設定値を設定します。 ヒータ断線警報の種類選択で、タイプ 1 を選択している場合、この警報値は偏差 設定となります。	P. 20
ヒータ断線警報 2 の使用／不使用 ^{1、6}	K (K)	0: 不使用 1: 使用	0	ヒータ断線警報 2 の使用／不使用を設定 します。「0: 不使用」に設定すると、 警報を出力しません。	P. 20
電流リミッタ値の 設定 ^{1、7、8}	Z (Z)	0.0～32.0 A (20 A/30 A) 0～55 A (45 A) 0～70 A (60 A) 0～90 A (80 A) 0～110 A (100 A)	32.0 55 70 90 110	電流リミッタ値を設定します。 電流リミッタ値を最大値に設定すると、 電流リミッタ機能は OFF になります。 (出荷値: 電流リミッタ機能 OFF)	P. 23
警報出力状態選択	C (c)	0: 警報出力時 ON 1: 警報出力時 OFF	0	ヒータ断線警報出力時に、オープンコレ クタ出力を ON にするか、OFF にするか 選択します。	—

¹ ヒータ断線警報、電流リミッタ機能、定電流制御機能および変圧器一次側制御保護機能なしの場合は表示されません。

² ヒータ断線警報 1 設定値は、以下のように設定してください。

位相制御時の推奨値

ヒータ断線警報の種類選択がタイプ 1 のとき: 最大負荷電流値の約 20 %程度に設定してください。

ヒータ断線警報の種類選択がタイプ 2 のとき: 最大負荷電流値の約 10 %程度に設定してください。

ゼロクロス制御時の推奨値

ゼロクロス制御の場合、ヒータ断線警報 1 設定値は、電流検出器入力値の約 80 %程度に設定してください。なお、電源変動等が大きい場合には、小さめの値を設定してください。また複数のヒータを並列接続している場合は、1 本だけ切れた状態でも ON になるように、やや大きめの値 (ただし、電流検出器の値以内) を設定してください。

³ ヒータ断線警報 2 の警報遅延回数は、「警報遅延回数 × 10」となります。

⁴ ゼロクロス制御の場合、この値は無効になります。

⁵ ヒータ断線警報 2 設定値は、以下のように設定してください。

位相制御時の推奨値

ヒータ断線警報の種類選択がタイプ 1 のとき: ヒータ断線警報 1 設定値の範囲内で設定してください。

ヒータ断線警報の種類選択がタイプ 2 のとき: タイプ 2 の場合は使用しません。

「0: ヒータ断線警報設定値 2 不使用」に設定してください。

ゼロクロス制御時の推奨値

● ヒータ断線になる前に警報を出力する場合は、ヒータ断線警報 1 設定値よりやや大きめの値を設定してください。

● サイリスタブレークダウンになる前に警報を出力する場合は、ヒータ断線警報 1 設定値よりやや小さめの値を設定してください。

⁶ ヒータ断線警報の種類選択がタイプ 2 のとき: タイプ 2 の場合は使用しません。「0: 不使用」に設定してください。

⁷ 突入電流の大きい負荷を使用した場合、電流リミッタ機能では突入電流を抑えることはできません。この場合は、ソフトアップ (ソフトスタート) 機能と併用してください。

⁸ ゼロクロス制御の場合は、電流リミッタ機能は使用できません。

パラメータグループ 1

名 称	パラメータ 記号	表示範囲／設定範囲	出荷値	内 容	参 照 ページ
変圧器一次側制御 保護機能 *	t (t)	0: 変圧器一次側制御保護 機能無効 1: 変圧器一次側制御保護 機能有効	0	変圧器一次側制御保護機能の有効または 無効を設定します。 変圧器一次側制御を行う場合は、必ず 「1: 変圧器一次側制御保護機能有効」に 設定してください。	P. 24
変圧器二次側断線 の判断設定値 *	d (a)	ヒータ電流演算値の 0～100 %	70	本器機に、変圧器の二次側が断線 (瞬時 停電) したことを判断させるための設定 値を設定します。	P. 24
変圧器二次側断線 時の出力リミッタ 設定 *	h (h)	位相角の 20.0～50.0 %	20.0	変圧器の二次側が断線 (瞬時停電) した 場合に、制御出力を抑制するための出力 リミッタ値を設定します。	P. 25
変圧器二次側断線 時のソフトアップ 時間 *	u (u)	0.1～99.9 秒	0.1	変圧器の二次側の断線 (瞬時停電) が 自動復帰した際の、ソフトアップ時間を 設定します。このソフトアップ機能は、 変圧器の二次側の断線 (瞬時停電) から 自動復帰する際にだけ動作します。	P. 25

* ゼロクロス制御の場合は、変圧器一次側制御保護機能は使用できません。
ヒータ断線警報、電流リミッタ機能、定電流制御機能および変圧器一次側制御保護機能なしの場合は表示されません。

■ パラメータグループ 2

名 称	パラメータ 記号	表示範囲	内 容	参 照 ページ
周波数モニタ	1 (1)	0～99 Hz	電源周波数を表示します。	P. 19
入力信号モニタ 2	2 (2)	0～100 %	調節計からの入力信号の値を表示します。	—
外部勾配モニタ	3 (3)	0～100 %	外部勾配値を表示します。	—
外部手動設定 モニタ	4 (4)	0～100 %	外部手動設定値を表示します。	—
外部接点モニタ	5 (5)	0: 外部接点クローズ (手動設定) 1: 外部接点オープン (自動設定) ¹	外部接点のオープン／クローズ状態を表示します。	—
電流値モニタ ²	6 (6)	0.0～40.0 A (20 A/30 A) 0～90 A (45 A) 0～120 A (60 A) 0～160 A (80 A) 0～200 A (100 A)	電流検出器の入力値を表示します。	—

¹ 外部接点動作選択で、「2: 内部手動設定固定」を選択している場合は、接点をオープンにしても自動設定には切り換わりません。

² ヒータ断線警報、電流リミッタ機能、定電流制御機能および変圧器一次側制御保護機能なしの場合は表示されません。

7. 機能説明

7.1 入力信号モニタ 1

外部接点動作選択で選択した、入力信号の値を表示します。入力信号には、下記の3種類があります。

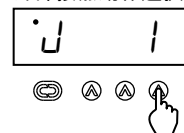
- 入力信号: 調節計からの入力信号 (DC 4~20 mA、DC 0~10 V、DC 1~5 V、DC 0/12 V)
- 外部手動設定: 外部手動設定器 (外部ボリューム) からの入力信号
- 内部手動設定: 内部手動設定値 (THV-1 前面キーによる設定)

■ 選択方法

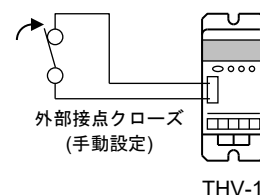
例: 内部手動設定値を、入力信号モニタ 1 に表示させる

1. 外部接点動作選択 (パラメータグループ 1) で、外部接点入力動作を選択します。
(ここでは例として「1: 内部手動設定/入力信号」に設定します。)
2. 外部接点を閉じる (クローズ) と、内部手動設定に切り換わり、入力信号モニタ 1 に内部手動設定値が表示されます。

外部接点動作選択



外部接点動作選択	外部接点の状態	
	接点クローズ (手動設定)	接点オープン (自動設定)
0: 外部手動設定/入力信号	外部手動設定器の値を表示	入力信号値を表示
1: 内部手動設定/入力信号	内部手動設定値を表示	入力信号値を表示
2: 内部手動設定固定	内部手動設定値を表示	



接点入力機能を使用しない場合は、接点オープン状態になります。

7.2 制御方式

■ 位相制御

位相制御とは、負荷に加える交流電圧の位相角 θ を変化して、負荷に供給する電力を連続的に制御する方法です。



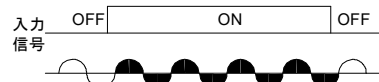
■ ゼロクロス制御 (連続比例)

ゼロクロス制御とは、交流電源電圧が 0 V になったところで、サイリスタを ON/OFF させる制御方式です。0 V でサイリスタ ON するため、位相制御より高周波ノイズの発生が少なくなります。



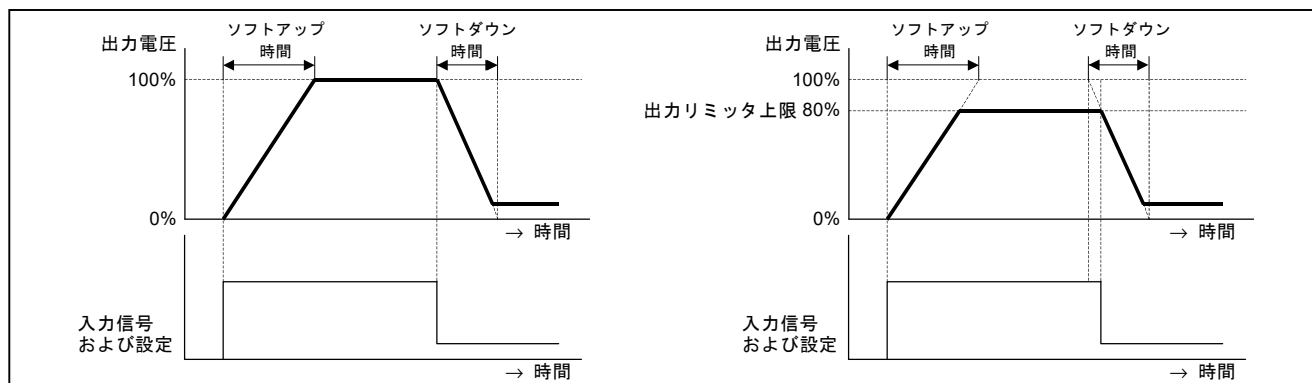
■ ゼロクロス制御 (入力同期式)

調節計の電圧パルスや接点入力信号に応じて、電源電圧を ON/OFF させる制御です。



7.3 ソフトアップ (ソフトスタート) / ソフトダウン機能

ソフトアップ (ソフトスタート) / ソフトダウン機能は、入力信号および設定が急激に変化したときに、出力をゆるやかに変化させ、負荷電圧、負荷電流の急変を抑える機能です。ソフトアップ / ソフトダウン時間は、出力 0~100 % に対しての時間を設定します。



ソフトアップ (ソフトスタート) / ソフトダウン動作図

突入電流の大きい負荷を使用した場合、ソフトアップ (ソフトスタート) 時間が適切に設定されていないと、サイリスタブレークダウンになります。

ゼロクロス制御の場合は、ソフトアップ (ソフトスタート) 時間を設定しても、突入電流を抑えることはできません。

7.4 勾配設定

入力信号または設定に対して、出力の変化比率を 0～100 % の範囲で、任意に設定する機能です。

勾配設定には以下の 2 種類があります。

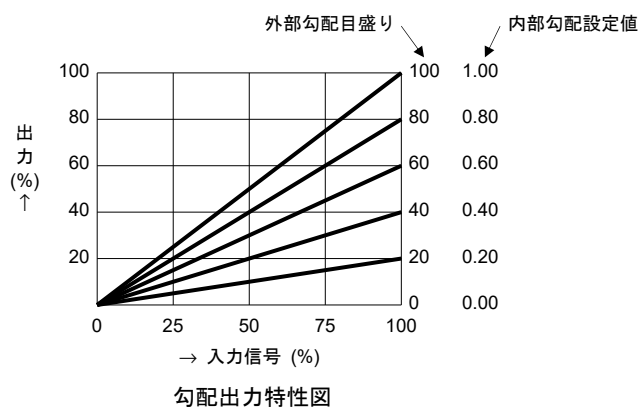
- 前面キーによる設定 (内部勾配設定)
- 外部勾配設定器 (ボリューム) による設定 (外部勾配設定)

勾配出力特性は、設定により以下の 3 種類があります。

- 自動設定入力 × 内部勾配設定 × 外部勾配設定
- 自動設定入力 × 内部勾配設定
- 手動設定 × 内部勾配設定 × 外部勾配設定



外部勾配設定値のみを有効にしたい場合は、内部勾配設定値を 1.00 に設定してください。



7.5 出力リミッタ上限・出力リミッタ下限

出力リミッタとは、出力の範囲を制限する機能です。出力リミッタ値は、以下のように設定してください。

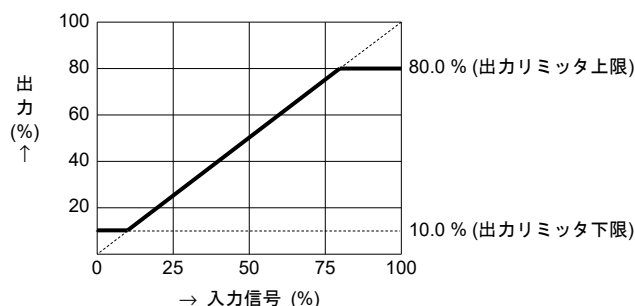
- 出力リミッタ下限値 ≤ 出力リミッタ上限値

出力リミッタを使用すると、出力の範囲は以下のように制限されます。

- 出力リミッタ下限 ≤ 出力¹ ≤ 出力リミッタ上限
- 出力² ≤ 出力リミッタ上限 (ベースアップ設定時)
ベースアップ設定を使用した場合は、出力リミッタ下限は使用できません。

¹ 出力 = 入力信号または設定 × 勾配設定

² 出力 = 入力信号または設定 × 勾配設定 + ベースアップ設定値



7.6 ベースアップ設定

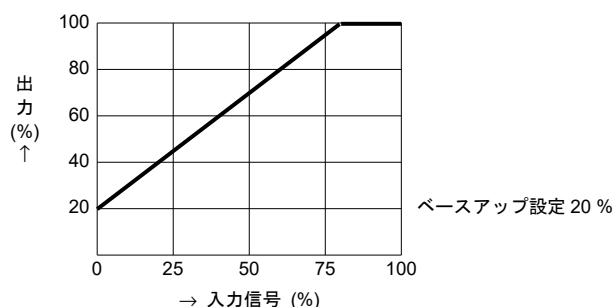
入力信号または設定が 0 % のときの、出力を設定する機能です。ベースアップ設定値は、以下のように設定してください。

- ベースアップ設定値 ≤ 出力リミッタ上限値

ベースアップ設定使用時に、出力リミッタ上限値を使用すると、出力は以下のように制限されます。

- 出力* ≤ 出力リミッタ上限

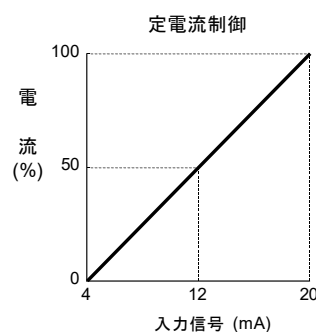
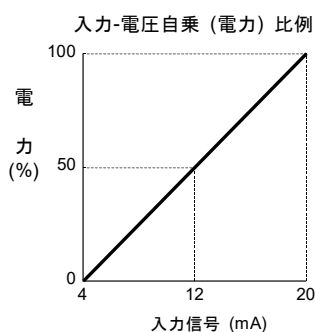
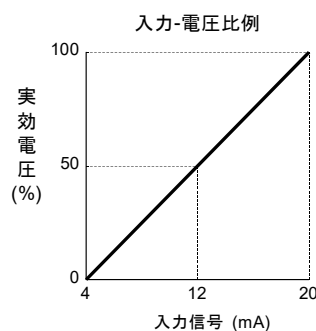
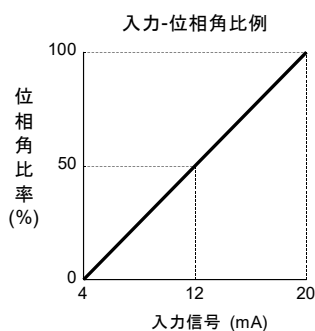
* 出力 = 入力信号または設定 × 勾配設定 + ベースアップ設定値



7.7 出力モード

位相制御時に直線性 (R: 抵抗) 負荷を使用した場合、出力方式を下記の 4 種類から選択できます。

出荷時の値は、電圧自乗 (電力) 比例に設定されています。(出力モードは、ゼロクロス制御のときは無効になります。)



次ページへつづく

■ 定電流制御について

入力信号に比例して、出力電流を一定に制御する機能です。温度変動による抵抗値変化が大きいヒータを使用する場合に、効果があります（タンタル、スーパーカンタル、タングステン、白金、モリブデンなど）。
定電流制御機能を使用する上での最大出力電流値は、サイリスタの定格電流値となります。

動作条件	安定度
電源電圧変動 ±10 %	フルスケールの±2 %
負荷変動 2 倍	

定電流制御機能使用時の注意

サイリスタの定格電流とヒータの最大負荷電流が異なる場合は、勾配設定で補正してください。電流が異なると、制御不能になる範囲が生じます。以下に、サイリスタの定格電流とヒータの最大負荷電流が異なる場合の補正例を示します。

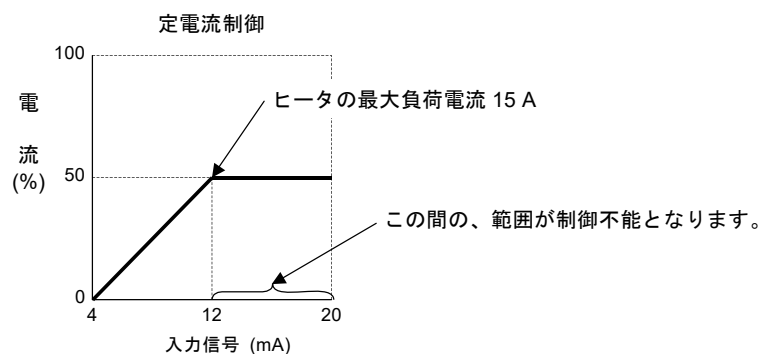
例：以下の条件で使用した場合

- 定格電流 30 A 仕様のサイリスタ
- 最大負荷電流 15 A 仕様のヒータ
- 調節計からの入力信号が DC 4~20 mA
- ソフトアップ（ソフトスタート）時間を 0.0 秒に設定

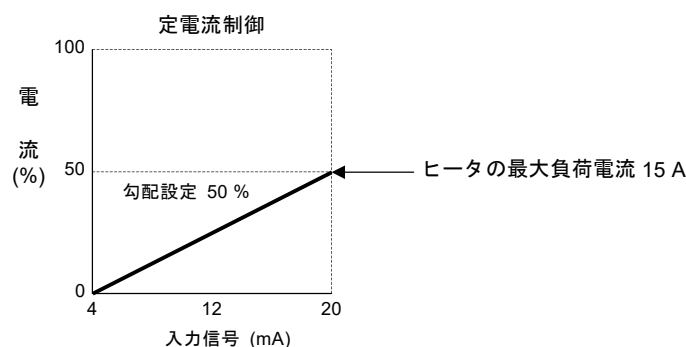


ソフトアップ時間が 0.0 秒の場合でも、負荷の運転開始から 4 サイクルの間は、ソフトアップ（ソフトスタート）機能が動作します。

勾配を設定しないで使用すると、入力信号が 12 mA でヒータの最大負荷電流 15 A になります。この場合、入力信号が 12 mA を超えると制御不能となります。



この場合、勾配を 50 % に設定して、入力信号 20 mA でヒータの最大負荷電流 15 A になるようにします。勾配は、内部勾配設定または外部勾配設定器どちらで設定しても有効です。



7.8 電源周波数自動判別および電源周波数監視機能

■ 電源周波数自動判別機能

電源投入時に、電源周波数 50/60 Hz を自動判別します。

電源周波数を判別できなかった場合は、エラー表示に切り換わります。エラー番号 32 (電源周波数異常 2) が表示されます。

■ 電源周波数監視機能

電源投入時または運転中に、電源周波数が許容範囲内（検出範囲）から外れたときにエラーとなります。

エラーになった場合は、エラー表示に切り換わります。エラー番号 16 (電源周波数異常 1) が表示されます。

エラー表示の状態ではパラメータキーを押すと、周波数モニタに切り換わりますので、電源周波数を確認してください。

（その他の表示には、切り換えられません。）

検出範囲: 50 Hz の場合 = 45.0~54.9 Hz 60 Hz の場合 = 55.0~64.9 Hz



運転中に、電源周波数が許容範囲内（検出範囲）に復帰すると、エラーは解除されます。

7.9 ヒータ断線警報

ヒータ断線警報は、負荷に流れる電流を電流検出器によって検出し、検出された電流値とヒータ断線警報設定値を比較して、電流値がヒータ断線警報設定値以上または以下の場合に警報状態とする機能です。

ヒータ断線警報には、位相制御用 (タイプ 1、タイプ 2) と、ゼロクロス制御用の 3 種類があります。

7.9.1 警報遅延回数 (3 種類のヒータ断線警報に共通の機能)

警報遅延回数を設定した場合は、電流検出器入力値が以下のサイクル数だけ警報領域にあると、警報状態になります。

ヒータ断線警報 1 の場合: 警報発生回数 (5 サイクル) × 警報遅延回数 < 警報状態

ヒータ断線警報 2 の場合: 警報発生回数 (5 サイクル) × 警報遅延回数 × 10 < 警報状態

警報遅延回数を 0 に設定した場合でも、警報遅延回数を 1 に設定したときと同じサイクル数だけ遅延します。

7.9.2 位相制御用のヒータ断線警報

位相制御の場合は、2 種類 (タイプ 1、タイプ 2) のヒータ断線警報があります。

(1) タイプ 1

タイプ 1 は、2 つのヒータ断線警報設定値を利用し、以下のような使い方ができます。(■ 使用例参照)

ヒータ断線警報 1 設定値: ヒータ断線警報値を設定し、ヒータ断線時に警報を出力することができます。

ヒータ断線警報 2 設定値: 補助警報として使用することができます。例えば、ヒータ断線警報値より小さめの値を設定し、ヒータの劣化などにより負荷電流が減少したときに、ヒータ断線になる前に警報を出力する、ヒータ劣化警報として使用できます。



- タイプ 1 のヒータ断線警報は、温度変動による抵抗値変化が大きい、純金属発熱体には使用できません。また、温度変化、経年変化により抵抗値が変化する、炭化ケイ素発熱体にも使用できません。
- 電源波形が正弦波以外の場合は使用できません。

■ ヒータ断線警報の判断

- ヒータ電流が流れないとき (ヒータ断線、操作器の異常など)

電流検出器入力値が 5 サイクル連続してヒータ断線警報設定値以下になったときに、警報状態となります。ただし、誤動作防止のため、位相角が 15 % 未満 (最大負荷電流値の 15 % 未満) では、ヒータ断線警報は動作しません。

- ヒータ電流が切れないとき (サイリスタのブレイクダウン: 永久破壊)

電流検出器入力値が 5 サイクル連続してヒータ断線警報設定値を超えたときに、警報状態となります。



電流検出器入力値が、ヒータ断線警報設定値から 5 サイクル連続して外れると、警報はクリアされます。

■ 使用例 (ヒータ断線警報 1 をヒータ断線の検出に、ヒータ断線警報 2 をヒータ劣化の検出に使用した場合)

パラメータを以下の値に設定すると、下図のように動作します。

- | | | | |
|-------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------|
| ● 最大負荷電流の設定 (P): | 20 A | ● ヒータ断線警報 2 設定値の設定 (F): | 15 % |
| ● ヒータ断線警報 1 設定値の設定 (q): | 20 % | ● ヒータ断線警報 2 の使用/不使用 (E): | 1 (使用) |
| ● 警報遅延回数設定 (r): | 0 回 | ● 警報出力状態選択 (c): | 0 (警報出力時 ON) |
| ● ヒータ断線警報の種類選択 (n): | 0 (タイプ 1) | | |
| ● 警報出力の種類選択 (f): | 2 (ヒータ断線警報 1 とヒータ断線警報 2 の論理和) | | |

* 必ず、ヒータの最大電流値を設定してください。

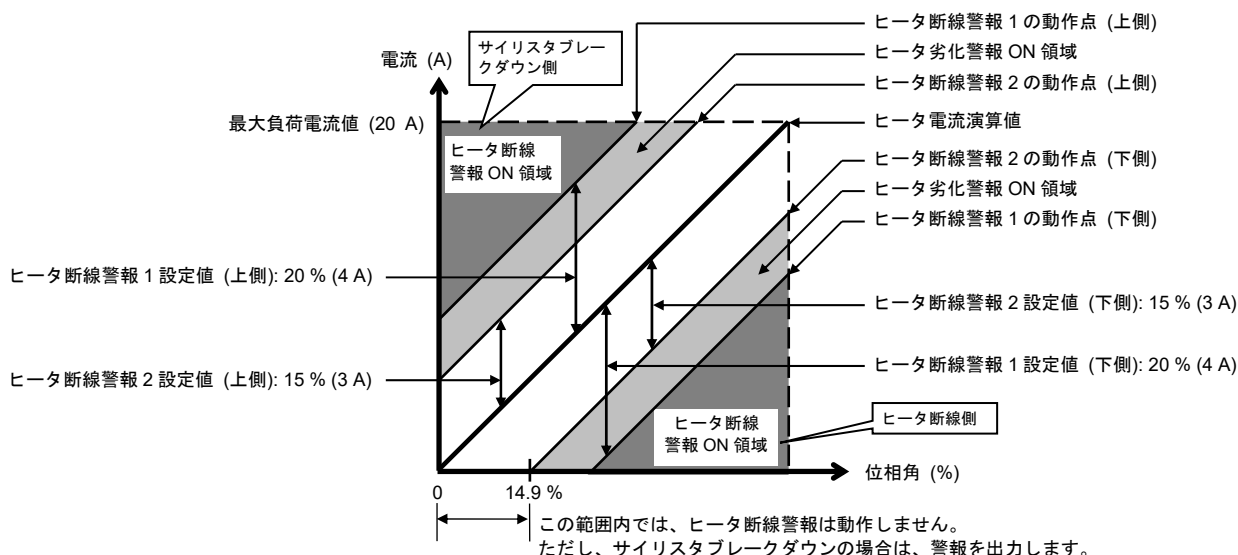
ヒータ断線警報の設定方法は、別冊のヒータ断線警報の設定方法 (IMR01M05-J口) を参照してください。

ヒータ断線警報設定値の算出

ヒータ断線警報 1 設定値 = 最大負荷電流値 × ヒータ断線警報 1 設定値
= 20 A × 20 % = 4 A

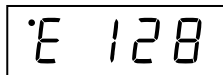
ヒータ断線警報 2 設定値 = 最大負荷電流値 × ヒータ断線警報 2 設定値
= 20 A × 15 % = 3 A

この、4 A と 3 A が、ヒータ電流演算値の上側と下側に設定 (偏差設定) されます。



■ 警報確認

警報が発生した場合は、表示器にエラー番号が表示されますので、警報内容を確認してください。



エラー表示

エラー番号	内 容
128	ヒータ断線警報 1
256	サイリスタブレークダウン
512	ヒータ断線警報 2 (ヒータ劣化)

エラー表示については、8. 異常または警報時の表示 (P. 26) を参照してください。

(2) タイプ 2

タイプ 2 は、1 本のヒータを使用している場合のヒータ断線警報です。(■ 使用例参照)

温度変動による抵抗値変化が大きい純金属発熱体の場合に、タイプ 2 のヒータ断線警報を使用します。



複数のヒータを並列接続して使用する場合は、タイプ 2 は使用できません。

■ ヒータ断線警報の判断

- ヒータ電流が流れないとき (ヒータ断線、操作器の異常など)

位相角が 15 %以上のときに、電流検出器入力値が 5 サイクル連続してヒータ断線警報設定値以下になったときに、警報状態となります。ただし、誤動作防止のため、位相角が 15 %未満 (最大負荷電流値の 15 %未満) では、ヒータ断線警報は動作しません。

- ヒータ電流が切れないとき (サイリスタのブレークダウン: 永久破壊)

位相角が 0 %のときに、電流検出器入力値が 5 サイクル連続してヒータ断線警報設定値を超えたときに警報状態となります。



電流検出器入力値が、ヒータ断線警報設定値から 5 サイクル連続して外れると、警報はクリアされます。

■ 使用例

タイプ 2 の場合は、ヒータ断線警報 1 設定値のみ使用します。パラメータを以下の値に設定すると、下図のように動作します。



ヒータ断線警報 1 設定値は、最大負荷電流値の 10 %程度に設定してください。15 %以上には設定しないでください。

- 最大負荷電流の設定 (P)¹: 20 A
- ヒータ断線警報 1 設定値の設定 (q): 10 %
- 警報遅延回数設定 (r): 0 回
- ヒータ断線警報の種類選択 (n): 1 (タイプ 2)
- 警報出力の種類選択 (f): 0 (ヒータ断線警報 1)
- ヒータ断線警報 2 設定値の設定 (F)²: 0 (ヒータ断線警報 2 不使用)
- ヒータ断線警報 2 の使用/不使用 (d)³: 0 (不使用)
- 警報出力状態選択 (e): 0 (警報出力時 ON)

¹ 必ず、ヒータの最大電流値を設定してください。

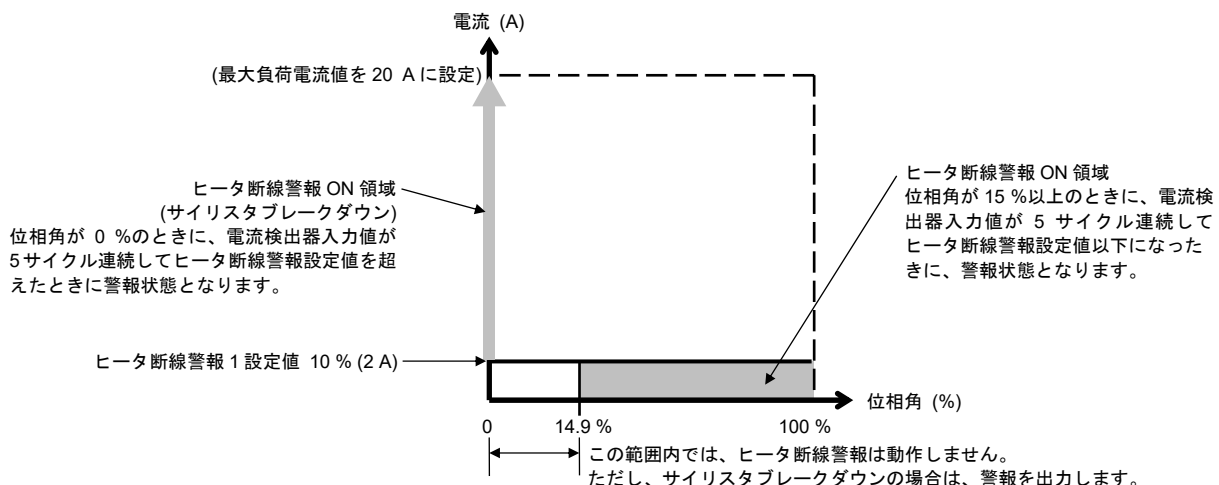
² ヒータ断線警報 2 設定値は、必ず「0: ヒータ断線警報 2 設定値 不使用」に設定してください。

³ ヒータ断線警報 2 の使用/不使用は、必ず「0: 不使用」に設定してください。

ヒータ断線警報の設定方法は、別冊のヒータ断線警報の設定方法 (IMR01M05-J□) を参照してください。

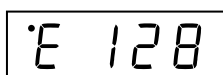
ヒータ断線警報設定値の算出

$$\begin{aligned}\text{ヒータ断線警報 1 設定値} &= \text{最大負荷電流値} \times \text{ヒータ断線警報 1 設定値} \\ &= 20 \text{ A} \times 10 \% = 2 \text{ A}\end{aligned}$$



■ 警報確認

警報が発生した場合は、表示器にエラー番号が表示されますので、警報内容を確認してください。



エラー表示

エラー番号	内 容
128	ヒータ断線警報 1
256	サイリスタブレークダウン



エラー表示については、8. 異常または警報時の表示 (P. 26) を参照してください。

7.9.3 ゼロクロス制御用のヒータ断線警報

ゼロクロス制御の場合は、以下のような使い方ができます。(■ 使用例参照)

ヒータ断線警報 1 設定値: ヒータ断線警報値を設定し、ヒータ断線時に警報を出力することができます。

ヒータ断線警報 2 設定値: 補助警報として使用することができます。例えば、ヒータ断線警報値より大きめの値を設定し、ヒータの劣化などにより負荷電流が減少したときに、ヒータ断線になる前に警報を出力する、ヒータ劣化警報として使用できます。

■ ヒータ断線警報の判断

- ヒータ電流が流れないとき (ヒータ断線、操作器の異常など)
制御出力が ON のときに、電流検出器入力値が 5 サイクル連続して、ヒータ断線警報設定値以下になったときに警報状態となります。
 - ヒータ電流が切れないとき (サイリスタのブレイクダウン: 永久破壊)
制御出力が OFF のときに、電流検出器入力値が 5 サイクル連続して、ヒータ断線警報設定値を超えたときに警報状態となります。
- 電流検出器入力値が、ヒータ断線警報設定値から 5 サイクル連続して外れると、警報はクリアされます。

■ 使用例 (ヒータ断線警報 1 をヒータ断線の検出に、ヒータ断線警報 2 をヒータ劣化の検出に使用した場合)

パラメータを以下の値に設定すると、下図のように動作します。

- 最大負荷電流の設定 (P)*: 20 A
- ヒータ断線警報 1 設定値の設定 (Q): 80 %
- 警報遅延回数設定 (r): 0 回
- 警報出力の種類選択 (f): 2 (ヒータ断線警報 1 とヒータ断線警報 2 の論理和)
- ヒータ断線警報 2 設定値の設定 (F): 85 %
- ヒータ断線警報 2 の使用／不使用 (P): 1 (使用)
- 警報出力状態選択 (c): 0 (警報出力時 ON)

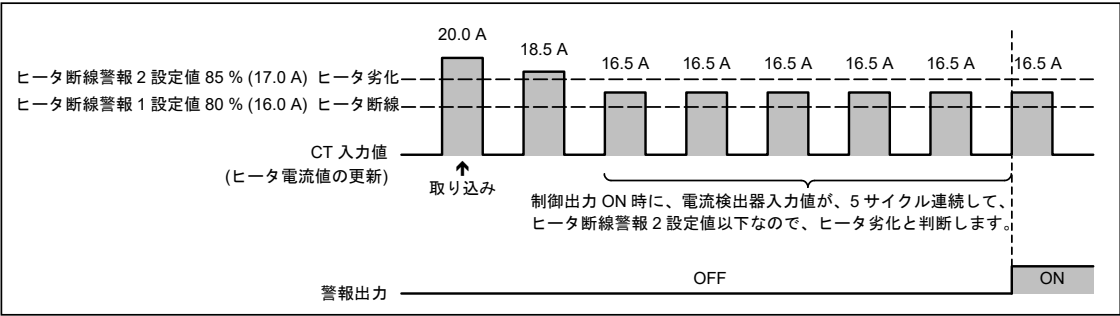
* 必ず、ヒータの最大電流値を設定してください。

ヒータ断線警報の設定方法は、別冊のヒータ断線警報の設定方法 (IMR01M05-J□) を参照してください。

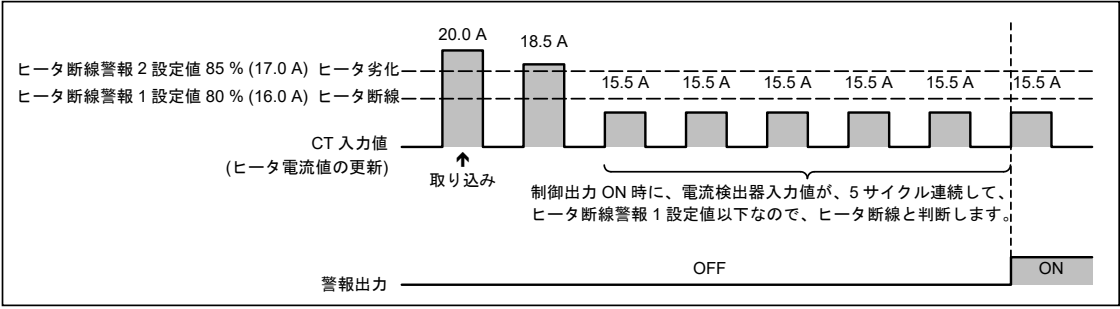
ヒータ断線警報設定値の算出

ヒータ断線警報 1 設定値 = 最大負荷電流値 × ヒータ断線警報 1 設定値 = 20 A × 80 % = 16 A

ヒータ断線警報 2 設定値 = 最大負荷電流値 × ヒータ断線警報 2 設定値 = 20 A × 85 % = 17 A



ヒータ劣化警報

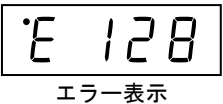


ヒータ断線警報

制御出力が 50 % のときの図です。

■ 警報確認

警報が発生した場合は、表示器にエラー番号が表示されますので、警報内容を確認してください。



エラー番号	内 容
128	ヒータ断線警報 1
256	サイリスタブレイクダウン
512	ヒータ断線警報 2 (ヒータ劣化)

エラー表示については、8. 異常または警報時の表示 (P. 26) を参照してください。

7.10 電流リミッタ機能

電流測定値が、あらかじめ設定した電流リミッタ値を超えないように制限する機能です。
一定のサイクルごとに電流値を測定し、その測定した電流値から、電流リミッタ値を超えない最大位相角を算出します。出力時の位相角が、算出した最大位相角より大きい場合は、算出した最大位相角で出力を行い、電流を制限します。
最大位相角の計算は、負荷の運転開始から 0.1 秒の間に行い、最大位相角算出後に電流リミッタ機能が動作します。



突入電流の大きい負荷を使用した場合、電流リミッタ機能では突入電流を抑えることはできません。
この場合は、ソフトアップ (ソフトスタート) 機能と併用してください。



ソフトアップ時間が 0.0 秒の場合でも、負荷の運転開始から 0.1 秒の間は、最大位相角の計算のためにソフトアップ (ソフトスタート) 機能が動作します。



電流リミッタ機能動作中に、電圧変動や負荷の抵抗値変化により電流リミッタ値 + 動作すきま (0.5 A または 1 A) *を超えた場合は、即時に最大位相角の再計算を行い、電流リミッタ値 + 動作すきまを超えた時点から、2.5 サイクル以内に電流値を制限します。

* 動作すきま 0.5 A: 20 A、30 A タイプ

動作すきま 1 A: 45 A、60 A、80 A、100 A タイプ



電流リミッタ値を最大値に設定すると、電流リミッタ機能は OFF になります。



電流リミッタ機能は、ゼロクロス制御の場合は使用できません。

7.11 設定データロック機能

誤操作防止のために、パラメータグループ 1 の各設定値を設定変更できないように、ロックすることができます。設定データロック機能が有効になっている場合は、アップキーの操作は無効になります。

設定データロック機能に対応しているパラメータは、以下のとおりです。

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| ● 制御方式選択 (C) | ● 警報遅延回数設定 (r) |
| ● ソフトアップ時間設定 (U) | ● ヒータ断線警報の種類選択 (n) |
| ● ソフトダウン時間設定 (d) | ● 警報出力の種類選択 (F) |
| ● 内部勾配設定 (G) | ● ヒータ断線警報 2 設定値の設定 (F) |
| ● 出力リミッタ上限設定 (H) | ● ヒータ断線警報 2 の使用／不使用 (U) |
| ● 出力リミッタ下限設定 (L) | ● 電流リミッタ値の設定 (E) |
| ● ベースアップ設定 (b) | ● 警報出力状態選択 (c) |
| ● 出力モード選択 (a) | ● 変圧器一次側制御保護機能 (t) |
| ● 内部手動設定 (I) | ● 変圧器二次側断線の判断設定値 (d) |
| ● 外部接点動作選択 (J) | ● 変圧器二次側断線時の出力リミッタ設定 (h) |
| ● 最大負荷電流値の設定 (P) | ● 変圧器二次側断線時のソフトアップ時間 (u) |
| ● ヒータ断線警報 1 設定値の設定 (q) | |



設定方法については、6.2.3 設定データロックの設定方法 (P. 12) を参照してください。

7.12 変圧器一次側制御保護機能

変圧器一次側制御実行中に、瞬時停電が発生すると、突入電流が発生します。変圧器一次側制御保護機能は、この突入電流からサイリスタを保護する機能です。変圧器一次側制御保護機能を設定しておくと、瞬時停電が発生した場合に、本器機は、変圧器の二次側が断線したと判断し出力を抑制します。また、断線（瞬時停電）から自動復帰するときに、変圧器二次側断線時のソフトアップ機能が動作し、突入電流を抑制します。

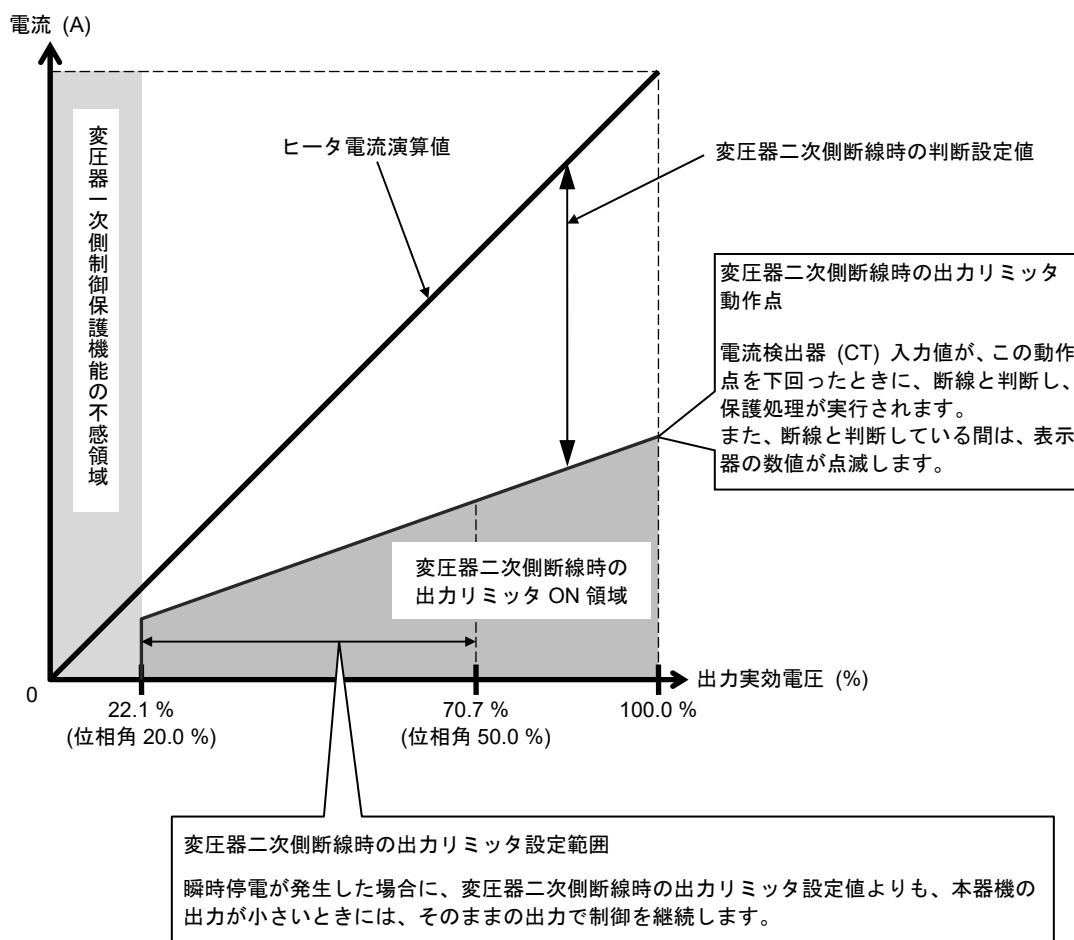
変圧器一次側制御保護機能を使用するには、以下のパラメータの設定が必要です。

- 変圧器一次側制御保護機能 (t)
- 変圧器二次側断線の判断設定値 (a)
- 変圧器二次側断線時の出力リミッタ設定 (h)
- 変圧器二次側断線時のソフトアップ時間 (u)

■ 答 パラメータの設定範囲については、P. 16 を参照してください。

■ 答 設定手順については、P. 13 を参照してください。

■ 動作図



■ 変圧器二次側の断線と復帰の判断

● 断線の判断

変圧器一次側制御実行中に、電流検出器 (CT) 入力値が、変圧器二次側断線時の判断設定値以下になったときに、断線（瞬時停電）と判断します。変圧器二次側断線時の判断設定値 (a) を電流値 (A) に換算する計算式を以下に示します。

$$\text{電流値 [A]} = \text{最大負荷電流値 [A]} \times \text{出力実効電圧 [\%]} \times (100 \% - \text{変圧器二次側断線の判断設定値 [\%]})$$

● 復帰の判断

位相角が 20 % 以上のときに、変圧器二次側断線時の判断設定値よりも 0.3 A (45 A タイプ以上の機器は 1 A) 上回ったときに、断線（瞬時停電）から復帰したと判断します。

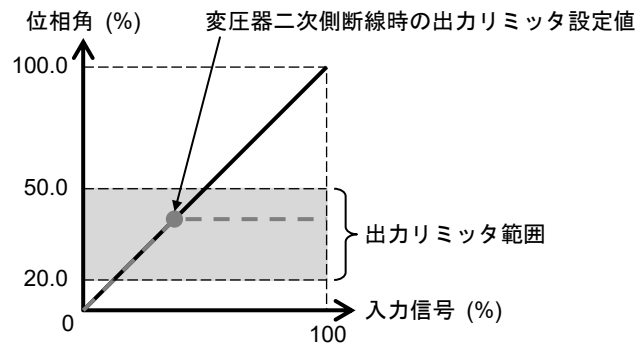
■ 変圧器二次側断線時の表示

変圧器二次側断線の判断設定値以下になった場合は、表示器 (数値表示) の数値が点滅します。
(入力信号モニタ 1 と位相比率モニタのパラメータの数値が点滅します)
断線 (瞬時停電) から自動復帰した場合は、点灯に戻ります。



■ 変圧器二次側断線時の出力リミッタ設定

変圧器二次側断線の判断設定値以下になった場合に、位相角を 20.0 % から 50.0 % の間で制限する機能です。位相角を制限することで、本器機の出力を抑制します。



■ 変圧器二次側断線時のソフトアップ機能

変圧器二次側の断線 (瞬時停電) から、自動復帰する場合にだけ起動するソフトアップ機能です。断線 (瞬時停電) から自動復帰する際の、突入電流を抑制します。

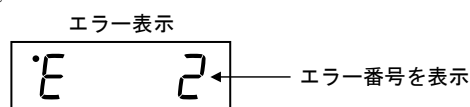


ソフトアップ時間設定 (U) のソフトアップ機能が動作中に、変圧器二次側の断線 (瞬時停電) が発生した場合は、変圧器一次側制御保護機能が動作し、出力を抑制します。

断線 (瞬時停電) から自動復帰するときには、変圧器二次側断線時のソフトアップ時間 (u) によって出力を変化させますが、変圧器二次側断線時のソフトアップ時間 (u) を経過すると、ソフトアップ時間設定 (U) に移行し、ソフトアップ時間設定 (U) の残り時間で出力を変化させます。

8. 異常または警報時の表示

異常または警報が発生した場合は、エラー表示に切り換わります。異常または警報が複数発生している場合は、エラー番号の加算値が表示されます。



電源周波数異常 1 または電源周波数異常 2 が発生した場合は、周波数モニタにだけ切り換えることができます。

以下の異常が発生した場合は、表示の切り換えができなくなります。

- ボード異常
- データ異常 1
- データ異常 2
- EEPROM 異常
- 調整データ異常

異常時の表示

エラー番号	内 容	動 作	対処方法
1 (1)	ボード異常	サイリスタ出力 OFF	一度、電源を切ってください。 電源投入後もエラーになる場合は、そのエラー番号を、当社営業所または代理店までご連絡ください。
2 (2)	データ異常 1		
4 (4)	データ異常 2		
8 (8)	EEPROM 異常		
16 (16)	電源周波数異常 1 *	サイリスタ出力 OFF ただし、異常が解除された時点で出力は ON になります。	電源周波数の安定度を確認し、一度、電源を切ってください。 電源投入後もエラーになる場合は、そのエラー番号を、当社営業所または代理店までご連絡ください。
32 (32)	電源周波数異常 2 *	サイリスタ出力 OFF	電源周波数を確認し、一度、電源を切ってください。 電源投入後もエラーになる場合は、そのエラー番号を、当社営業所または代理店までご連絡ください。
64 (64)	調整データ異常	サイリスタ出力 OFF	一度、電源を切ってください。 電源投入後もエラーになる場合は、そのエラー番号を、当社営業所または代理店までご連絡ください。

* 異常の詳細については、7.8 電源周波数自動判別および電源周波数監視機能 (P. 19) を参照してください。

警報時の表示

エラー番号	内 容	動 作	対処方法
128 (128)	ヒータ断線警報 1	制御続行	電源を切って、ヒータなどの点検または交換をする。
256 (256)	サイリスタ ブレークダウン	制御続行	突入電流の大きい負荷を使用した場合、ソフトアップ (ソフトスタート) 時間が適切に設定されていないと、サイリスタブレークダウンになります。 このような場合は、ソフトアップ (ソフトスタート) 時間を長くしてください。 上記原因以外の場合は、電源を切り、当社営業所または代理店までご連絡ください。
512 (512)	ヒータ断線警報 2 (ヒータ劣化)	制御続行	電源を切って、ヒータの点検または交換をする。

9. 仕 様

相 数:	単 相		
定格電流:	AC 20 A、AC 30 A、AC 45 A、AC 60 A、AC 80 A、AC 100 A 周囲温度特性については、温度特性グラフ (P. 3) を参照してください。		
最小負荷電流:	0.6 A (20 A タイプ)、1 A (30 A タイプ以上)		
電源電圧:	AC 90~264 V [電源電圧変動を含む] (定格 AC 100~240 V)		
電源周波数:	50/60 Hz 共用 (自動判別)		
許容周波数変動:	±1 Hz (性能保証)、±2 Hz (動作保証)		
入力信号:	電流入力 DC 4~20 mA (入力インピーダンス 100 Ω) 電圧入力 DC 0~10 V (入力インピーダンス 68 kΩ) 電圧入力 DC 1~5 V (入力インピーダンス 30 kΩ) 電圧パルス入力 DC 0/12 V (入力インピーダンス 30 kΩ) 無電圧接点入力 (入力インピーダンス 47 kΩ)		
出力範囲:	定格電圧の 0~98 %		
適用負荷:	位相制御: 直線性 (R: 抵抗) 負荷 変圧器一次側制御 (ただし、変圧器一次側制御保護機能なしの場合は、磁束密度 1.25 T [12,500 ガウス] 以下) ゼロクロス制御: 直線性 (R: 抵抗) 負荷		
負荷カテゴリ:	AC-51		
制御方式:	位相制御 (フィードバックなし) ゼロクロス制御 (フィードバックなし)		
出力設定範囲:	内部手動設定: 0.0~99.9 % (前面キーにて設定) 外部手動設定: 0~100 % (設定器 ¹ にて設定) 外部勾配設定: 0~100 % (設定器 ¹ にて設定) 内部勾配設定: 0~100 % (0.00~1.00) (前面キーにて設定) 出力リミッタ上限設定: 0.0~99.9 % (前面キーにて設定) 出力リミッタ下限設定: 0.0~99.9 % (前面キーにて設定) ベースアップ設定: 0.0~99.9 % (前面キーにて設定) ¹ オプション		
出力モード:	入力-位相角比例 ² 入力-電圧比例 ² 入力-電圧自乗 (電力) 比例 ² 定電流制御 (オプション) ² ² 位相制御時に直線性 (R: 抵抗) 負荷にて		
出力オフ時漏れ電流:	AC 27 mArms 以下 (負荷電圧 200 Vrms、60Hz、Ta = 25 °C)		
ソフトアップ (ソフトスタート)/ソフトダウン機能:	設定範囲: 0.0~99.9 秒 (前面キーにて設定)		
自動設定/手動設定切換:	外部無電圧接点 外部接点クローズ: 手動設定 外部接点オープン: 自動設定		
ヒータ断線警報機能 (オプション):	主回路の電源波形が正弦波の場合 入 力: 電流検出器 (内蔵) 測定精度: ±2 A 以内 (20 A/30 A タイプ) 最大負荷電流の±10 %以内 (45 A/60 A/80 A/100 A タイプ) 出 力: 1 点 オープンコレクタ出力 DC 24 V 最大 100 mA 警報時の出力 ON/OFF 選択可能		
変圧器一次側制御保護機能:	適用制御方式: 位相制御 設定範囲: 変圧器一次側制御保護機能: 0 (無効)/1 (有効) 変圧器二次側断線時の判断設定値: ヒータ電流演算値の 0~100 % (ヒータ電流演算値に対するの偏差設定) 変圧器二次側断線時の出力リミッタ設定: 位相角の 20.0~50.0 % 変圧器二次側断線時のソフトアップ時間: 0.1~99.9 秒 異常判断条件: 位相角 20 %以上 サンプリング周期: 電源周期の 0.5 周期 変圧器二次側断線 (瞬時停電) 自動復帰時の動作: 変圧器二次側断線時のソフトアップ機能によって出力		

電流リミッタ機能 (オプション):

設定範囲

20 A、30 A: 0.0~32.0 A

45 A: 0~55 A

60 A: 0~70 A

80 A: 0~90 A

100 A: 0~110 A

電流リミッタ値を最大値に設定すると、電流リミッタ機能は OFF になります。

許容周囲温度:

0~40 °C (性能保証範囲)

-15~+55 °C (動作保証範囲)

許容周囲湿度:

5~95 %RH (結露がないこと)

消費電力:

最大 6 VA

絶縁耐圧:

主回路端子、電源端子と放熱器間: AC 2000 V、1 分間

絶縁抵抗:

主回路端子、電源端子と放熱器間: 20 MΩ以上、DC 500 V

冷却方式:

自然冷却

取付方法:

垂直取付

外形寸法:

外形寸法図を参照

質 量:

約 0.9 kg (20 A、30 A タイプ)

約 1.4 kg (45 A、60 A タイプ)

約 1.9 kg (80 A、100 A タイプ)

規 格:

安全規格: UL: UL508 (ファイル No. E177758)

cUL: C22.2 No.14 (ファイル No. E177758)

CE マーキング: 本機器は指定のノイズフィルタを使用することによって、CE マークに適合します。(P. 6 参照)

低電圧指令: EN 60947-4-3 (Form 4)

EMC 指令: EN 60947-4-3 (Form 4)

EMC 試験規格:

エミッション

エミッション規格は、表 1 に示す製品規格 EN60947-4-3 による

表 1 エミッション規格

エミッションタイプ	試験規格
伝導性妨害	CISPR 11 環境 A グループ 2
放射電磁界	CISPR 11 環境 A

イミュニティ

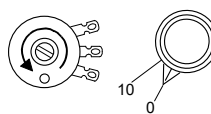
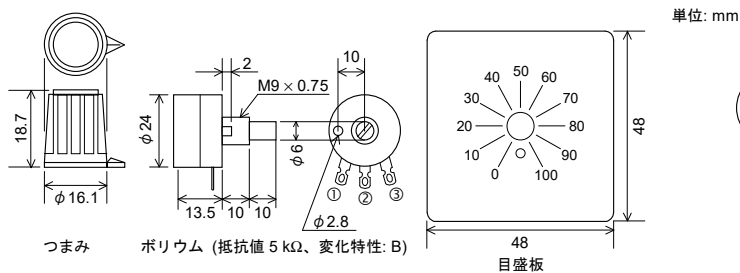
イミュニティ規格は、表 2 に示す製品規格 EN60947-4-3 による

表 2 イミュニティ規格

試験種類	試験規格	試験レベル
静電気放電	EN 61000-4-2	接触: 4 kV 気中: 8 kV
無線周波数放射電磁界	EN 61000-4-3	筐体ポート: 80~1000 MHz: 10 V/m 1.4 GHz~2 GHz: 3 V/m 2 GHz~2.7 GHz: 1 V/m
ファーストトランジェント/ バースト	EN 61000-4-4	AC 電源ポート: 2 kV 信号ポート: 1 kV
サージ	EN 61000-4-5	AC 電源ポート: 1 kV 線間
無線周波数伝導性妨害	EN 61000-4-6	AC 電源ポート 信号ポート: 0.15~80 MHz: 10 V
電圧ディップ	EN 61000-4-11	AC 電源ポート: 0.5 サイクル 0 % (定格電圧) 1 サイクル 0 % (定格電圧) 10/12 サイクル 40 % (定格電圧) 25/30 サイクル 70 % (定格電圧) 250/300 サイクル 80 % (定格電圧)
停電イミュニティ	EN 61000-4-11	AC 電源ポート: 250/300 サイクル 0 % (定格電圧)

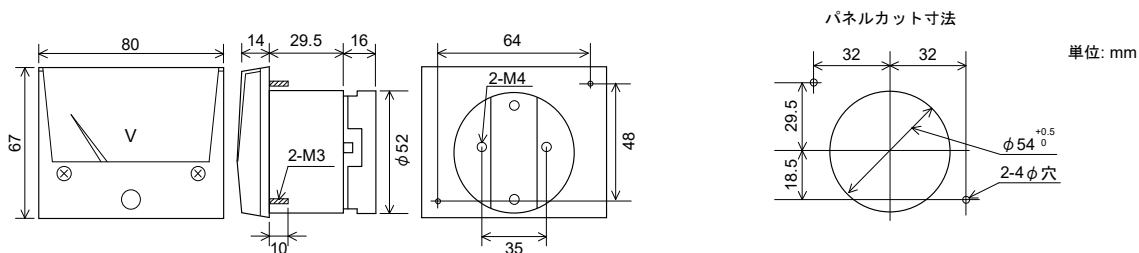
10. アクセサリ (オプション)

■ 設定器 (ポリウム、つまみ、目盛板)

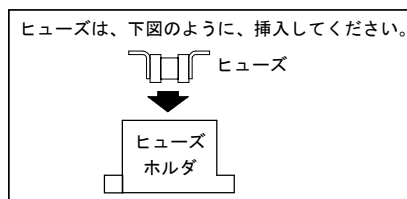
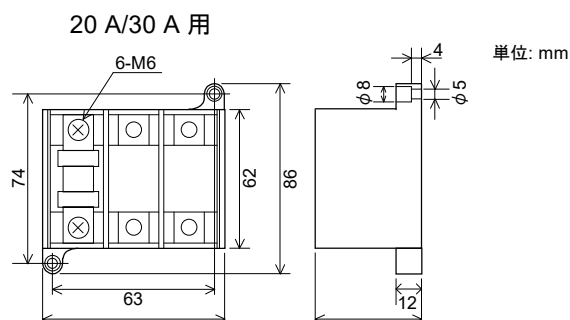


ポリウムは、反時計回りに回しきって、目盛板と組み合わせてください。つまみを付けるときは、目盛板の0に、つまみの矢印を合わせて組み合わせてください。

■ 出力電圧計 (150 V スパン、300 V スパン)



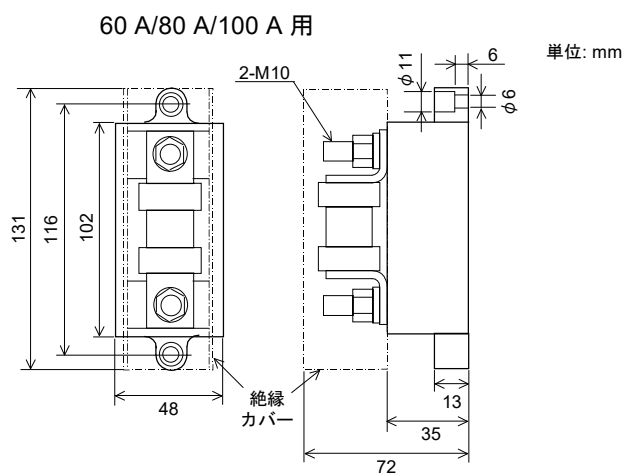
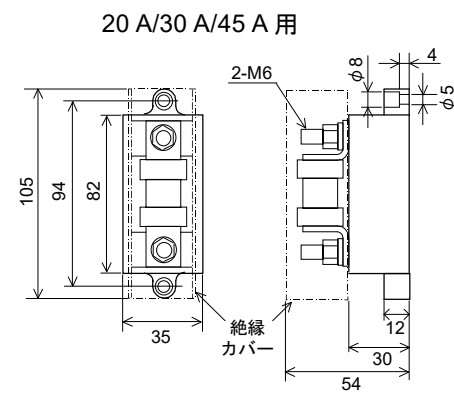
■ ヒューズユニット (ホルダ: 3 回路)



速断ヒューズ定格電流

種類	定格
20 A 用速断ヒューズ	20 A
30 A 用速断ヒューズ	30 A

■ ヒューズユニット (ホルダ: 1 回路)

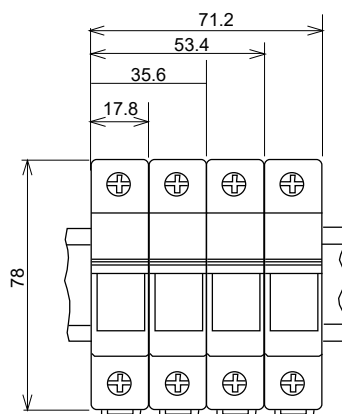
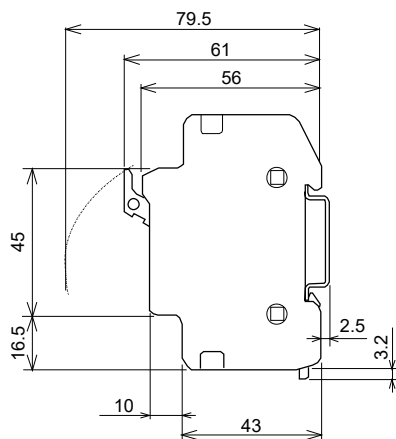


速断ヒューズ定格電流

種類	定格
20 A 用速断ヒューズ	20 A
30 A 用速断ヒューズ	30 A
45 A 用速断ヒューズ	50 A

種類	定格
60 A 用速断ヒューズ	75 A
80 A 用速断ヒューズ	100 A
100 A 用速断ヒューズ	100 A

■ 20 A/30 A 用 UL 対応ヒューズホルダ (1 回路用) THVP-H04

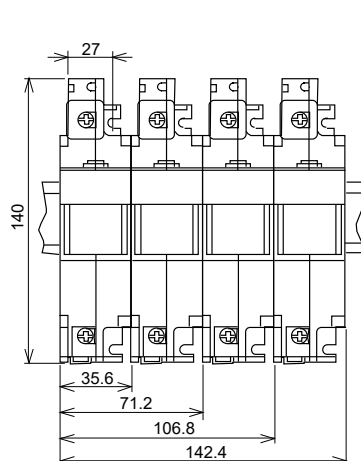
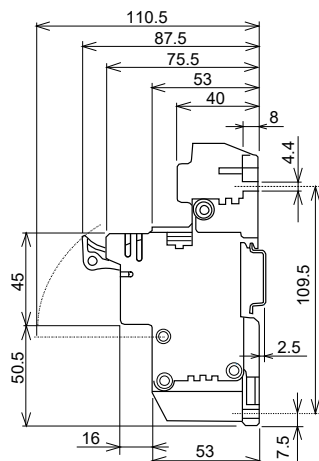


単位: mm

UL 対応速断ヒューズ定格電流

種類	定格
20 A 用 UL 対応速断ヒューズ	20 A
30 A 用 UL 対応速断ヒューズ	32 A

■ 45 A/60 A/80 A/100 A 用 UL 対応ヒューズホルダ (1 回路用) THVP-H05



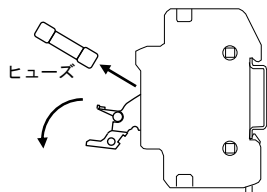
単位: mm

UL 対応速断ヒューズ定格電流

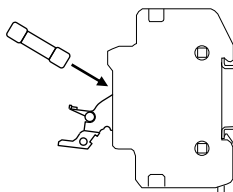
種類	定格
45 A 用 UL 対応速断ヒューズ	50 A
60 A 用 UL 対応速断ヒューズ	63 A
80 A 用 UL 対応速断ヒューズ	80 A
100 A 用 UL 対応速断ヒューズ	100 A

ヒューズの交換方法

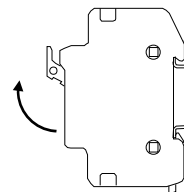
- ① 前面の蓋を開け、ヒューズを取り出します。



- ② 新しいヒューズを挿入します。

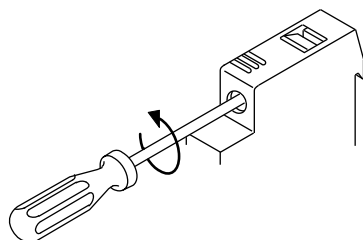


- ③ 前面の蓋を閉じて作業終了です。

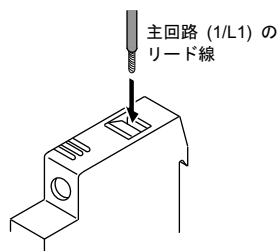


ヒューズホルダの配線方法

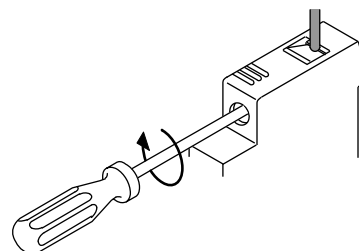
- ① 前面のネジを緩めます。



- ② 挿入位置を確認し、リード線を挿入します。



- ③ 前面のネジを締めます。下側も同じ手順でリード線を配線してください。



図は 20 A、30 A タイプですが、45 A～100 A タイプの場合も、交換方法および配線方法は同じです。

初 版: 2002 年 4 月 [IMQ00]
第 18 版: 2020 年 7 月 [IMQ00]

RKc 理化工業株式会社
RKc INSTRUMENT INC.

本社 〒146-8515 東京都大田区久が原 5-16-6
TEL (03)3751-8111(代)
FAX (03)3754-3316

ホームページ:
<https://www.rkcinst.co.jp/>



※ 技術的なお問い合わせは、カスタマーサービス専用電話 (03)3755-6622 をご利用ください。

The English manuals can be downloaded from the official RKC website:
<https://www.rkcinst.co.jp/english/download-center/>