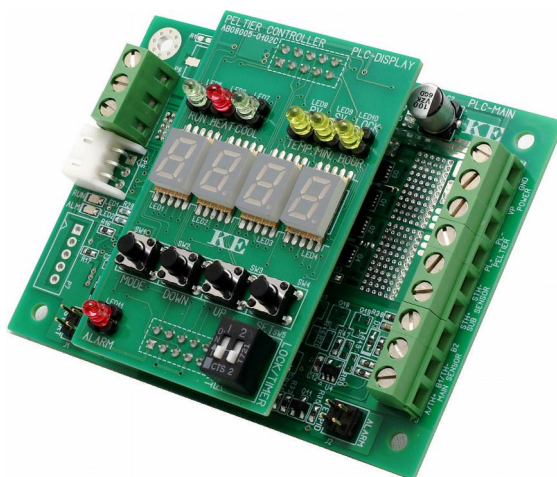


ペルチェコントローラ PLC-24V10AL (-PT/-TH)

取扱説明書 (応用編 Rev. 1.20)



このたびは、ペルチェコントローラ PLC-24V10AL をお買い求めいただき
まことにありがとうございます。
本製品の性能を十分に発揮させてお使いいただくために、この取扱説明書を
よくお読みになり、正しくお使いください。
特に、**ご使用前に「注意事項」を必ずお読みください。**
なお、この取扱説明書は、いつでも見られる場所に大切に保管してください。

この取扱説明書は、ペルチェコントローラ PLC-24V10AL の詳しい機能や高度な
使用方法について説明したものです。
基本的な使用方法については、**取扱説明書（基本編）**をご覧ください。

【重要】サポート・アフターサービスについて

本製品に関するお問い合わせ、アプリケーションソフトおよびマニュアル類の
ダウンロード、修理のご依頼などサポートおよびアフターサービスは、当社の
WEB サイトにて承ります。

合同会社クラッグ電子 ホームページ <http://kurag.o.oo7.jp/kurag-el/>

合同会社クラッグ電子



KURAG
ELECTRONICS

目次

1. 注意事項	3 ページ
2. 製品概要	4 ページ
3. 製品・付属品の確認	5 ページ
4. 各部の名称と機能 (本体)	6 ページ
5. 各部の名称と機能 (表示器)	7 ページ
6. 機器の設定と接続	8 ページ
6-1. 電源電圧の設定	8 ページ
6-2. アラーム/保護機能の設定	9 ページ
6-3. 温度センサーの設定	10 ページ
6-4. PID制御パラメータの設定	11 ページ
6-5. 接続	11 ページ
6-6. 接続図 (単電源動作時)	14 ページ
6-7. 接続図 (2電源動作時)	14 ページ
7. 操作手順	15 ページ
7-1. キー操作による基本的な操作	15 ページ
7-2. サブ温度センサーの温度表示	15 ページ
7-3. 連続モードの操作	15 ページ
7-4. タイマーモードの操作	16 ページ
7-5. ロックモードの操作	16 ページ
8. アラーム/保護/インジケータ機能	17 ページ
8-1. アラーム機能	17 ページ
8-2. 駆動反転保護機能	17 ページ
8-3. インジケータ機能	18 ページ
9. 製品仕様	19 ページ

1. 注意事項

■ 海外でのご使用について

本製品は、日本国内専用です。日本国外での保守・修理などのサービスは行っていません。また、本製品を日本国外に輸出、使用したことにより損害が発生することがあっても、当社は直接、間接を問わず一切の責任を負いかねますので、あらかじめご了承ください。

■ 本製品の用途について

本製品は、医療関係、原子力関係、航空宇宙関係など、人命に関わる設備や機器、および高度な信頼性を求められる設備や機器への組み込み使用は意図されておりません。これらの設備や機器に本製品を組み込み使用した結果発生した直接・間接の損害につきましては、当社は一切の責任を負いかねます。

■ 煙・異臭・異音が発生したとき

本製品の使用中に、煙が出たり、異臭・異音がしたときは、すぐに本製品に供給している電源を切り、使用を中止してください。そのまま使用すると、火災や感電の原因となります。

■ 液体や異物が付着したとき

本製品に、水などの液体、ピンやクリップなど導電性の異物が付着したときは、すぐに本製品に供給している電源を切り、使用を中止してください。そのまま使用すると、火災や感電の原因となります。

■ 落下・破損したとき

本製品を落としたり、強い衝撃や力が加わったときには、すぐに本製品に供給している電源を切り、使用を中止してください。そのまま使用すると、火災や感電の原因となります。

■ 電源について

製品仕様にて定められた電源電圧範囲以外の電源電圧で使用しないでください。また、接続するペルチェ素子の定格電圧／電流を超える電源電圧で使用しないでください。（電源電圧とほぼ同じ電圧がペルチェ素子に加わります）また、電源コネクタは極性を間違えないように正しく接続してください。火災や感電の原因となったり、本製品やペルチェ素子の故障の原因となります。

■ 組み込み、配線について

本製品を装置に組み込んだり、配線を行うときは、必ず本製品に供給している電源を切ってください。電源やペルチェ素子の配線には大きな電流が流れます。適切な電流容量の配線材を使用し、電源ラインに適切な電流値のヒューズなどの過電流保護素子を入れてください。

■ 設置環境について

製品仕様にて定められた温湿度範囲以外の環境で使用しないでください。熱がこもる場所、ほこりの多い場所、直射日光が当たる場所、高温多湿の場所、腐食性ガスが存在する環境では使用しないでください。結露した場合は、しばらく放置して十分に乾燥させてから使用してください。

■ 分解・改造・修理について

本製品を分解したり、改造したりしないでください。また、故障したときにご自分で修理を行わないでください。万一故障した場合は、販売店または当社サポートまでご連絡ください。

■ プリント基板・電子部品の取り扱いについて

プリント基板に搭載されている電子部品に直接触れないでください。動作中は電子部品が発熱して高温になっている場合がありますのでご注意ください。また、電子部品に静電気が印加されないように注意してください。

■ 梱包・輸送について

本製品を輸送するときは、納入時の梱包材を使用して元どおりに梱包するか、プリント基板を帯電防止または導電性の袋に入れ、振動・衝撃が加わらないように適切な緩衝材を使用して梱包してください。

■ 廃棄について

本製品および付属品を廃棄するときは、各自治体の廃棄ルールに従ってください。詳しくは、お住まいの自治体にお問い合わせください。

2. 製品概要

- ・本製品 PLC-24V10AL(-PT/-TH) は、ペルチェ素子駆動温度制御装置です。
- ・本製品は、当社製ペルチェコントローラ PLC-24V10A をベースに、一部の機能、仕様を制限したローコスト版です。
- ・ベースモデル PLC-24V10A との仕様の相違点は以下の通りです。

項目	PLC-24V10A	PLC-24V10AL-PT	PLC-24V10AL-TH
メイン温度センサー	Pt100/NTC サーミスタ切替	Pt100	NTC サーミスタ(*1)
ペルチェ駆動電圧 (*2)	単電源 : 3V~24V 2電源 : 0.5V~24V	単電源 : 7V~24V 2電源 : 0.5V~24V	
温度範囲	Pt100: -50°C~150°C NTCサーミスタ: -40°C~100°C	-40°C~100°C	
DCファン出力仕様	電源直結/5V固定/12V固定	電源直結	

(*1) 専用設定ソフトを用いて、NTC サーミスタの品種を選択できます。

(*2) 駆動電圧は電源電圧に依存します。

- ・PWM 駆動方式により最大 10A の大電流駆動が可能です。
- ・デジタル PID 制御方式を採用しています。
※専用の設定ソフトを用いて、PID 制御パラメータの設定、変更ができます。
- ・モニター用のサブ温度センサー (NTC サーミスタ $R_{25}=10k\Omega$) の接続が可能です。
※専用の設定ソフトを用いて、使用する温度センサーの品種を選択できます。
- ・温度監視機能 (インジケータ機能) を装備しています。
- ・表示器とセットで使用するにより、製品単体で目標温度およびタイマー時間の設定と連続動作、タイマー動作が可能です。
- ・アラーム発生時に表示器にアラームの原因コードが表示されます。
- ・パラレル出力 (インジケータ、アラーム) を装備しています。
- ・操作ロック機能が使用できます。
※専用の設定ソフトを用いて、タイマー機能と操作ロック機能を選択できます。
- ・当社製ペルチェコントローラ PLC-24V6A と同一寸法で取付互換性があります。
- ・RS-232 準拠の通信ポートを装備しています。
- ・専用アプリケーションソフトによりパソコンからのコントロールが可能です。
※コマンド仕様は PLC-24V10A と共通化されているため、PLC-24V10A 用のソフトがご利用いただけますが、一部に機能制限があります。

3. 製品・付属品の確認

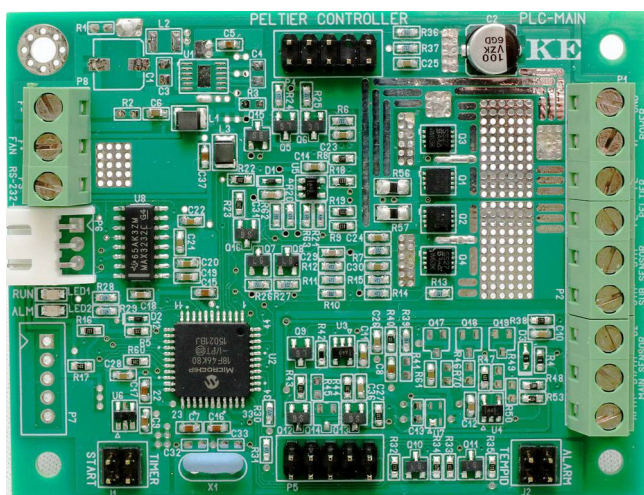
本製品の梱包箱には、以下のものが入っています。

単品とセット品では内容物が異なります。

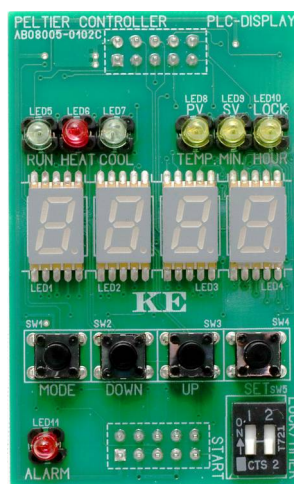
万一、不足しているものや破損しているものがある場合は、販売店または当社サポートまでご連絡ください。

名称	本体単品	表示器単品	本体・表示器セット
PLC-24V10A 本体	○		○
PLC-24V10A 表示器		○	○
通信ケーブル	○		○
取扱説明書(本書)	○	○	○

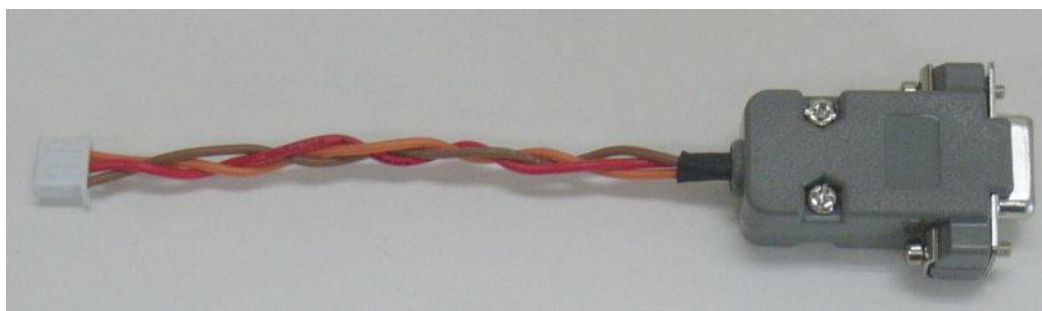
梱包箱内容物一覧



本体基板外観



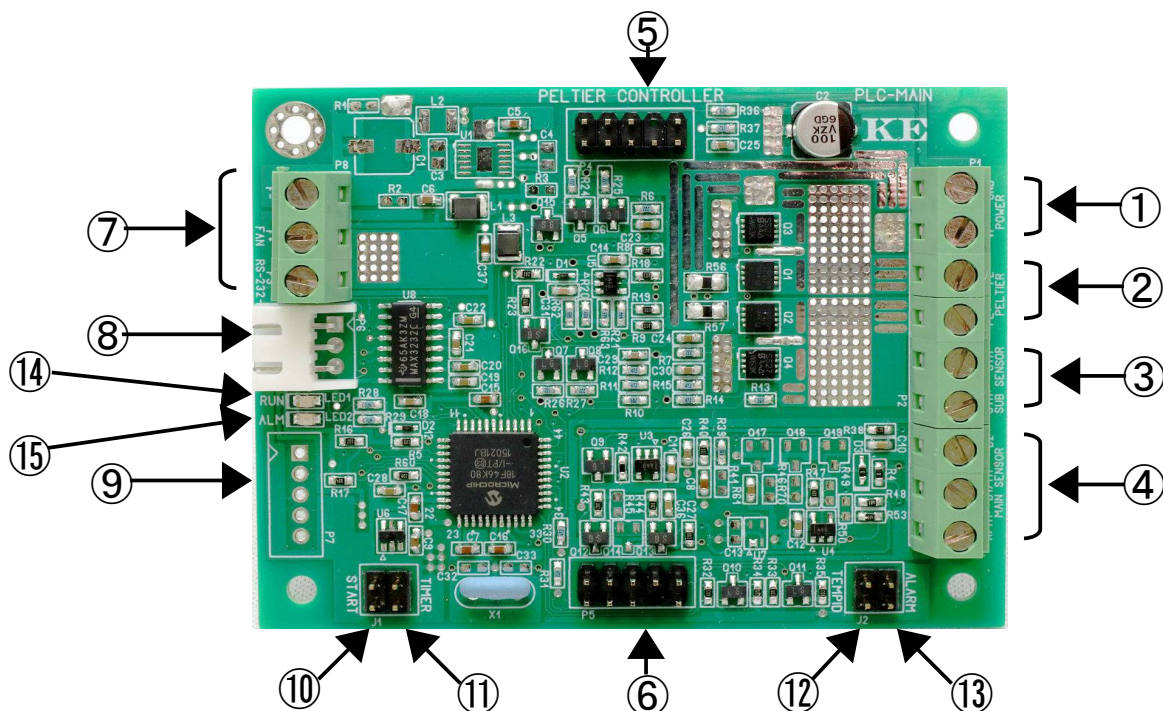
表示器基板外観



通信ケーブル外観

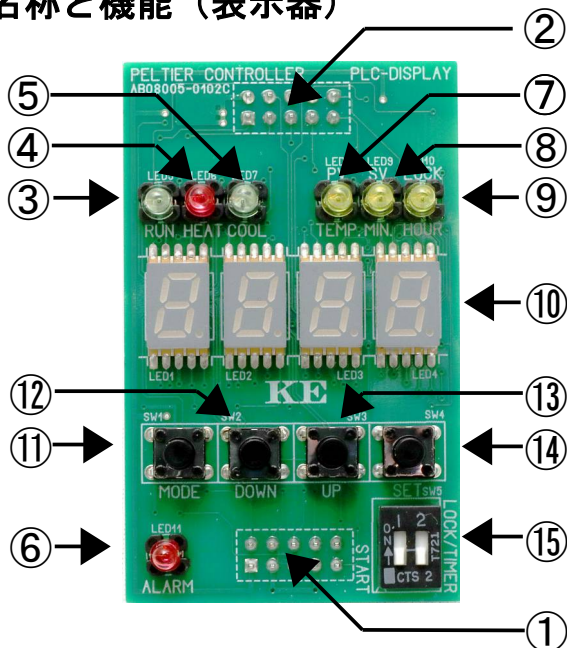
※製品外観は、製造ロットにより異なる場合があります。

4. 各部の名称と機能 (本体)

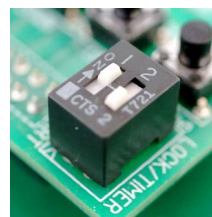


- ① 電源接続端子
本製品に電源を供給するコネクタです。電圧範囲はDC 7V~24Vです。
- ② ペルチェ素子接続端子
ペルチェ素子を接続する端子です。
- ③ サブ温度センサー接続端子
温度モニター用のサブ温度センサーを接続する端子です。
- ④ メイン温度センサー接続端子
温度制御用のメイン温度センサーを接続する端子です。
- ⑤、⑥ 表示器接続コネクタ
本体と表示器を接続するコネクタです。
- ⑦ DC ファン接続端子
ペルチェ素子冷却用のDCファンの接続端子です。
- ⑧ 通信ケーブルコネクタ
付属の通信ケーブルを接続し、パソコンで制御するときに使用します。
- ⑨ 生産治具用端子 (部品は搭載されていません)
工場生産時に使用する端子です。何も接続しないでください。
- ⑩ 外部制御端子 (START)、⑪ 外部制御端子 (TIMER)
温度制御動作およびタイマー動作の開始/停止を制御する接点入力端子です。
- ⑫ 平行出力端子 (TEMPID)、⑬ 平行出力端子 (ALARM)
平行出力用端子です。(オープンコレクタ出力)
- ⑭ 動作表示LED (RUN)、⑮ 動作表示LED (ALARM)
動作状態により点灯/点滅します。(本体・表示器セットでは点灯/点滅しません)

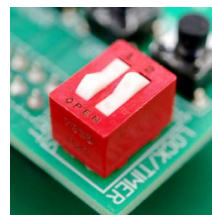
5. 各部の名称と機能 (表示器)



⑮ 動作制御スイッチ



スライドスイッチタイプ
上側にスライドすると ON
下側にスライドすると OFF



ロッカースイッチタイプ
上側を押すと ON
下側を押すと OFF

①、② 本体接続コネクタ (裏面)

表示器と本体と接続するコネクタです。

③～⑤ 動作表示 LED

動作状態により点灯します。

- ③ RUN (緑) 温度制御動作中に点灯します。(駆動反転保護動作中は点滅)
- ④ HEAT (赤) 加熱中に点灯します。
- ⑤ COOL (緑) 冷却中に点灯します。

⑥ アラーム表示 LED

アラーム発生時に赤色で点滅します。同時に温度制御動作が停止します。

⑦～⑨ 状態表示 LED

7セグメント LED の表示内容を示します。設定中は点滅し、確定または表示中は点灯します。

(タイマーモード)

(ロックモード)

- | | |
|------------------------|------------------|
| ⑦ TEMP. (黄) 温度表示中 | PV 現在温度表示中 |
| ⑧ MIN. (黄) 時間(分単位)表示中 | SV 目標温度表示中 |
| ⑨ HOUR (黄) 時間(時間単位)表示中 | LOCK ロックモード時常時点灯 |

⑩ 7セグメント LED (4桁)

温度や時間が表示されます。(アラーム発生時には原因コードが表示されます)

⑪ MODE キー、⑫ DOWN キー、⑬ UP キー、⑭ SET キー

温度やタイマー動作時間を設定するためのキーです。

⑮ 動作制御スイッチ

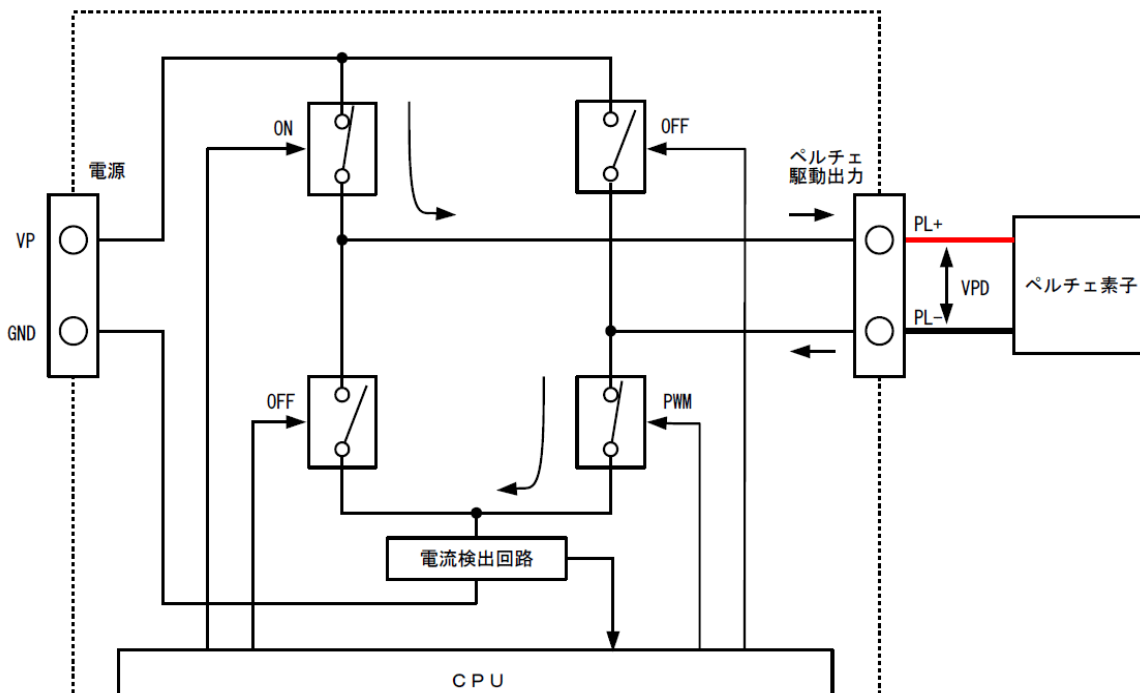
スライドスイッチタイプ(標準)、ロッカースイッチタイプ(オプション)があります。

- 1 : 温度制御動作 ON: 開始 / OFF: 停止
- 2 : タイマー動作 ON: 開始 / OFF: 停止 (タイマーモード時)
- ロック機能 ON: ロック / OFF: ロック解除 (ロックモード時)

6. 機器の設定と接続

6-1. 電源電圧の設定

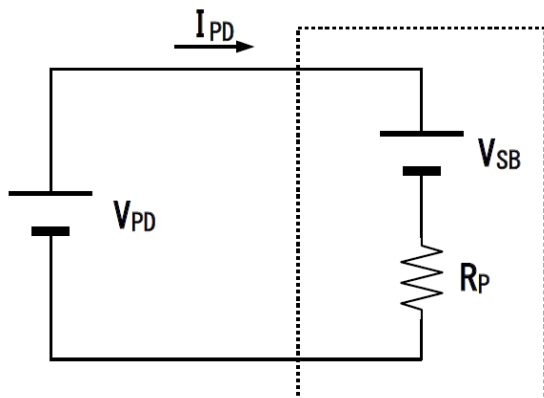
本製品は、PWM(Pulse Width Modulation)駆動を採用しています。
 駆動回路は下図のような構成になっています。



この図では、冷却方向に駆動している時の状態を示しています。
 フルブリッジ構成のスイッチング素子（実際には半導体スイッチ素子）の ON/OFF によりペルチェ駆動出力の極性を切り替え、PWM 変調することで、温度制御を行っています。

スイッチング素子や電流検出回路の電圧降下はごくわずかですので、ペルチェ素子の駆動電圧 VPD は、電源電圧 VP にほぼ等しくなります。

※本製品では、ペルチェ駆動出力にフィルタ回路は入っていないので、PWM 駆動中は電源電圧 VP にほぼ等しい電圧のパルスがペルチェ素子に印加されます。
 ペルチェ素子に電圧を加えた時の等価回路は、下図のようになります。



- VPD: ペルチェ駆動電圧
- IPD: ペルチェ駆動電流
- RP: ペルチェ素子の内部抵抗
- VSB: ゼーベック効果による熱起電力
- ※ VSB はペルチェ素子の吸熱面と放熱面の温度差が大きいほど高くなります。

ペルチェ駆動電流 IPD は、以下の式で計算できます。

$$IPD = (VPD - VSB) / RP$$

ペルチェ駆動用電源 (VP) の電圧は、以下の①～③の条件を満足するように設定する必要があります。

① $VP \doteq VPD \leq V_{max}$ (V_{max} : ペルチェ素子の最大電圧)

② $IPD = (VPD - VSB) / RP \leq I_{max}$ (I_{max} : ペルチェ素子の最大電流)

常に一定温度で温度制御を行う場合、②の式で $VSB=0$ の時 (ペルチェ素子の両面間の温度差が無い時、つまり温度制御開始時) が IPD 最大となります。

②-1 $IPD = VPD / RP \leq I_{max} \rightarrow VP \doteq VPD = IPD \times RP \leq I_{max} \times RP$

冷却／加熱を繰り返す動作を行う場合、駆動極性が反転する瞬間は VSB の極性がそのまま、VPD が逆極性になりますので、IPD がさらに大きくなります。

②-2 $IPD = (VPD + VSB) / RP \leq I_{max} \rightarrow VP \doteq VPD = IPD \times RP - VSB \leq I_{max} \times RP - VSB$

※駆動反転保護機能を使用することで、駆動極性反転時にペルチェ素子に過大な電流が流れるのを防ぐことができます。

詳細は本書「8-2. 駆動反転保護機能」をご覧ください

また、本製品の仕様により制限される電源電圧範囲は、以下の通りです。

③-1 $7[V] \leq VP \leq 24[V]$ (単電源動作の場合の動作電源電圧範囲)

③-2 $0.5[V] \leq VP \leq 24[V]$ (2電源動作の場合の動作電源電圧範囲)

6-2. アラーム／保護機能の設定

アラーム／保護機能は、専用設定用ソフトウェア「PLC-24V10A Manager」を用いて、有効／無効やアラーム検出判定値の設定ができます。

※アラームの原因コードの表示については、本書「8-1. アラーム機能」をご覧ください。

以下の表は、各アラーム／保護機能の説明と設定の指針です。

名称	説明	設定指針
メイン温度センサーアラーム	メイン温度センサーが未接続または断線している場合にアラームが発生します。	ON(有効)に設定しておくことをお勧めします。
サブ温度センサーアラーム	サブ温度センサーが未接続または断線している場合にアラームが発生します。	サブセンサーを使用する場合は、ON(有効)に設定してください。
電源アラーム	電源電圧が設定された基準値の範囲外の場合アラームが発生します。	通常OFF(無効)で問題ありません。電源電圧を可変する場合はON(有効)にしてください。上限値はペルチェ素子の最大電圧 (V_{max}) 以下に設定してください。
電流アラーム	ペルチェ電流が設定された基準値の範囲外の場合アラームが発生します。	ON(有効)に設定しておくことをお勧めします。下限値はペルチェ素子の通常の電流の1/10から1/5程度の値に設定してください。上限値はペルチェ素子の最大電流 (I_{max}) 以下に設定してください。
ファン停止アラーム	パルスセンサー付きDCファン(3線式)使用時に、約5秒間以上回転パルスが検出されないとアラームが発生します。	パルスセンサー付きDCファンを接続しない場合は、OFF(無効)に設定してください。
ペルチェ極性アラーム	ペルチェ素子の極性を逆に接続した状態で温度制御動作を継続した場合にアラームが発生します。	通常OFF(無効)で問題ありません。ペルチェ素子を付け替えたときに極性を間違える可能性がある場合はON(有効)にしてください。
駆動反転保護	駆動極性を反転したときに、一時的に温度制御動作を停止し、ペルチェ素子に過電流が流れるのを保護します。(自動的に動作を再開します)	冷却／加熱を繰り返す動作を行なう場合で、電源電圧VPが6-1. 電源電圧の設定の②-2の条件を満足できない場合にON(有効)にしてください。

6-3. 温度センサーの設定

本製品は、専用設定用ソフトウェア「PLC-24V10A Manager」を用いて、温度センサーの品種を選択することができます。

ご注文時に、使用する温度センサーをご指定いただいた場合は、その温度センサーに対応した設定でお届けします。※製品に添付の出荷検査成績書をご確認ください。

ご注文時に温度センサーをご指定いただかなかった場合は、以下のような設定になっています。必要に応じて設定を変更してください。

名称	PLC-24V10AL-PT	PLC-24V10AL-TH	温度範囲設定	有効/無効
メイン温度センサー	Pt100 白金測温抵抗体 R(0°C)=100Ω	SEMITEC製 103JT NTCサーミスタ R ₂₅ =10kΩ B定数=3435K	-40°C~+100°C	(常時有効)
サブ温度センサー	SEMITEC製 103JT NTCサーミスタ R ₂₅ =10kΩ B定数=3435K		-40°C~+100°C	無効

※温度範囲の設定は表の温度範囲より狭くすることは出来ませんが、広げることはできません。以下の温度センサーの品種が選択できます。

※NTCサーミスタは、Steinhart-Hart 近似式の係数を入力して設定することもできます。

名称	メーカー名	型番 (x は任意)	メインセンサー(*1)		サブセンサー
			PLC-24V10AL-PT	PLC-24V10AL-TH	
Pt100	—	—	○	—	—
SEMITEC 103JT	SEMITEC	103JT-xxx	—	○	○
SEMITEC 103ET	SEMITEC	103ET-x-1P	—	○	○
SEMITEC 103AT	SEMITEC	103AT-x	—	○	○
SEMITEC 103KT	SEMITEC	103KT1608T-1P	—	○	○
MURATA NXFT15XH103	村田製作所	NXFT15XH103FAxBxxx	—	○	○
MURATA NXFT15XV103	村田製作所	NXFT15XV103FAxBxxx	—	○	○
OMEGA 44006/44031	OMEGA	44006 または 44031	—	○	○
VISHAY NTCLE100E3103	VISHAY	NTCLE100E3103JB0	—	○	○
EPCOS B57861S0103	EPCOS (TDK)	B57861S103F040	—	○	○

(*1)メインセンサーは、型番末尾-PTはPt100専用、-THはNTCサーミスタ専用となります。

「PLC-24V10A Manager」で非対応のセンサーを選択しても正しく動作しません。

6-4. PID制御パラメータの設定

本製品は、専用設定用ソフトウェア「PLC-24V10A Manager」を用いて、PID制御のパラメータ(係数)を変更することができます。

設定の目安は以下の通りです。

No.	温度変化に対する温度センサーの応答	設定の目安		
		比例係数 (Kp)	積分係数 (Ki)	微分係数 (Kd)
9	センサーがペルチェ素子の温度制御面のすぐ近くにあり、温度変化が時間遅れ無く検出できる。	500	0.7	0
5	センサーがペルチェ素子の温度制御面からやや離れており、温度変化が数秒程度遅れて検出される。	100	0.3	0
1	センサーがペルチェ素子の温度制御面からかなり離れており、温度変化が10秒以上遅れて検出される。	15	0.1	0

※制御が不安定な場合は、テクニカルマニュアル「PLC-24V10A PID制御パラメータの設定」に沿って、パラメータの調整を行ってください。

6-5. 接続

ネジ止め式端子への接続は、線材の被覆を5mm程度はがし、ネジを十分に緩めてから端子に挿入して、マイナスドライバーで確実に締め付けてください。ネジ止め式端子に適合する線材は、以下の通りです。

導体断面積：0.05mm² ~ 1.31mm² (AWG#30~AWG#16)

※ネジが締まった状態でも線材が挿入できる場合がありますが、確実な接続ができませんので、必ずネジが十分に緩めてあることを確認してから挿入してください。

ネジは緩めても空回りするので抜けることはありません。

① 本体と表示器の接続

本体・表示器セット品を購入された場合は、すでに接続されています。基板の方向と2ヶ所の接続コネクタの位置を合わせて、まっすぐに差し込んでください。逆方向やコネクタの位置がずれていると差し込めませんので、無理に差し込まないようにしてください。

② 電源の接続

単電源動作と2電源動作で接続方法が異なります。

また、単電源動作と2電源動作を切り換えるには、本体基板裏面のはんだショートパッドをはんだごてを用いて、オープン/ショートする必要があります。

※ご注文時に指定が無い場合は、単電源動作の設定になっています。

※ファン出力電圧固定仕様には対応していません。

名称	端子	ファン出力電源直結	
		単電源動作	2電源動作
ショートパッド	SP2	ショート	オープン
	SP3	ショート	ショート
	SP4	ショート	ショート
	SP5	オープン	オープン
	SP6	ショート	ショート
POWER	VP	電源+側 (DC 7V~24V)	ペルチェ駆動電源+側 (DC 0.5V~24V)
	GND	電源-側 (GND)	ペルチェ駆動電源-側 (GND)
FAN	F+	ファンを接続	制御回路電源+側 (DC 7V~24V)
	F-		制御回路電源-側 (GND)

※ペルチェ駆動用電源(端子VP)には大電流が流れますので、十分な電流容量の配線材を使用して下さい。



ショートパッドの位置 (本体基板裏面)

※写真は2電源動作の設定です。(SP2がオープン、SP3がショート)

※SP1は回路GNDをFG(シャーシアース)に接続するためのショートパッドです。

※SP4、SP5、SP6は変更しないでください。

③ ペルチェ素子の接続

名称	端子	接続
PELTIER	PL+	PL+からPL-へ電流が流れたときに、ペルチェ素子の温度制御面が冷却されるように接続して下さい。
	PL-	

※ペルチェ素子には大電流が流れますので、十分な電流容量の配線材を使用して下さい。

④ 温度センサーの接続

名称	端子	PLC-24V10AL-PT(*1)		PLC-24V10A-TH(*3)
		3 導線 Pt センサー(*2)	2 導線 Pt センサー	NTC サーミスタ
MAIN SENSOR	A/TH+	A	A	Th+
	B1/TH-	B	B	Th-
	B2	B	B1/TH-とショート	オープン
SUB SENSOR(*4)	STH+	Th+		
	STH-	Th-		

(*1) PLC-24V10AL-PTのメイン温度センサーはPt100専用です。

(*2) 配線抵抗の影響による温度誤差を低減するため、3導線式の接続を推奨します。

(*3) PLC-24V10AL-THのメイン温度センサーはNTCサーミスタ専用です。

(*4) サブ温度センサーはNTCサーミスタのみ対応しています。Ptセンサーは接続できません。

⑤ DCファンの接続

名称	端子	接続
FAN	F-	GND
	F+	VCC (接続するファンの定格電圧を確認の上接続して下さい)
	FS	PULSE (パルスセンサー付きファンの場合) または オープン

※F+端子には供給される電源電圧と同じ電圧が出力されます。

※DCファン出力の出力電流は最大0.5Aです。過電流保護素子が入っていないのでF+端子とF-端子間がショートしないようご注意ください。

※ファン出力電圧固定仕様には対応しておりません。

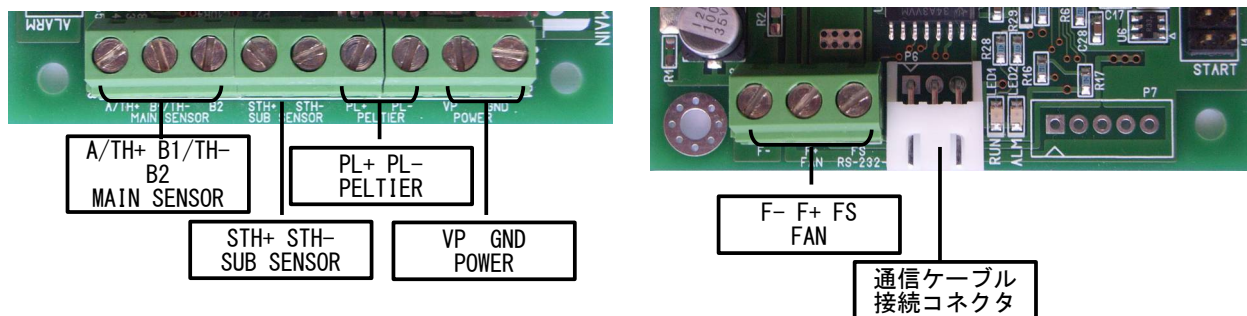
⑥ 通信ケーブルの接続

パソコンと接続するときに付属の通信ケーブルを接続して使用します。

※詳しくは、アプリケーションソフトのマニュアルを参照してください。

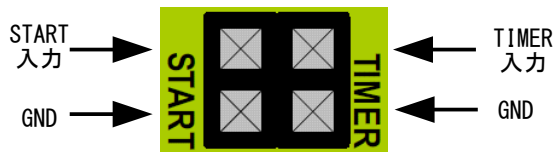
※アプリケーションソフトおよびマニュアルは当社WEBサイトからダウンロードできます。

接続端子の配置



⑦ 本体外部制御端子の接続

2. 54mm ピッチのピンヘッダーです。



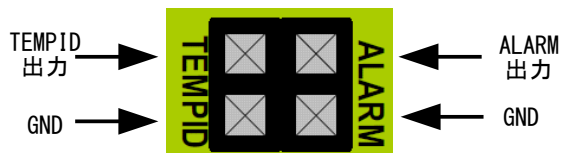
端子間をショートソケット、スイッチ、フォトカプラー、リレーなどでショート／オープンすることにより、温度制御動作の開始／停止、タイマー動作の開始／停止を操作できます。

※表示器の動作制御スイッチと同じ機能（並列に接続されているのと同様）になります。

※内部回路でプルアップされていますので、電圧信号は印加しないでください。

⑧ 本体パラレル出力端子の接続

2. 54mm ピッチのピンヘッダーです。



オープンコレクタ出力で、インジケータおよびアラームの発生状況により以下のように出力されます。

端子名称	温度が基準値範囲内	温度が基準値範囲外
TEMPID	OPEN	LOW

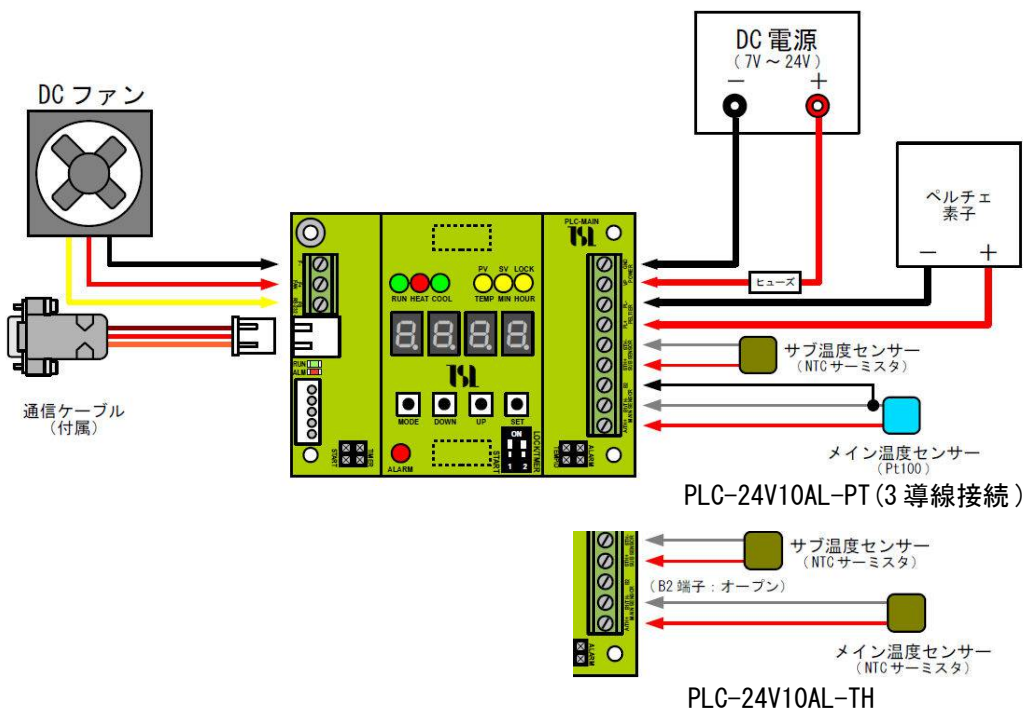
端子名称	アラームが発生していない	アラームが発生している
ALARM	OPEN	LOW

※GND 端子は内部回路の GND に接続されており絶縁されていません。

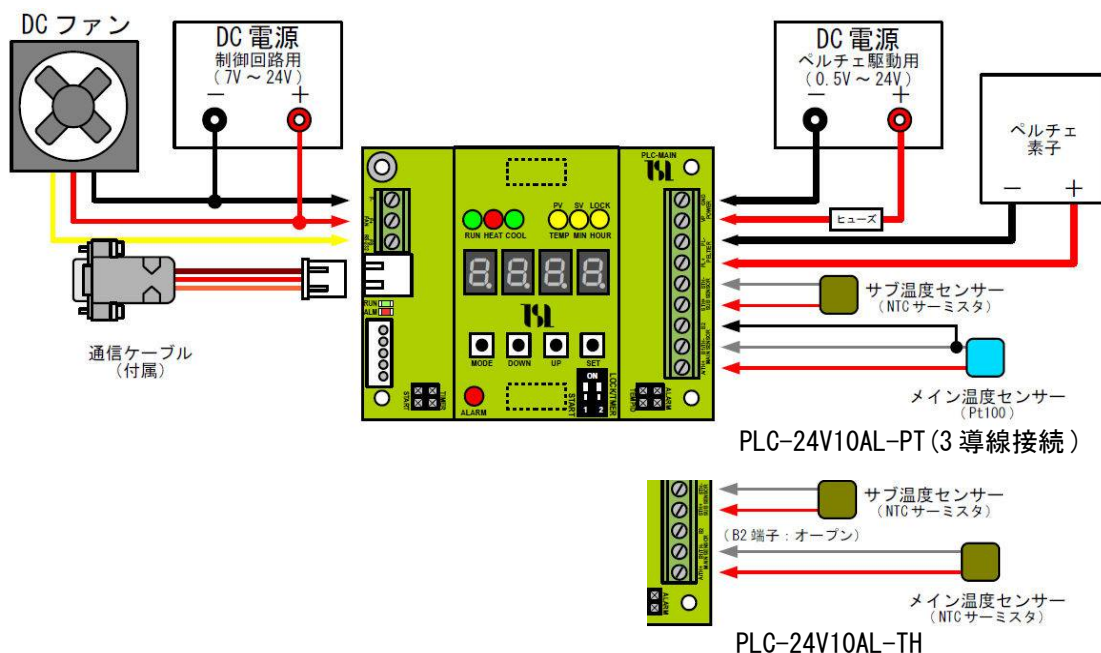
外部回路と接続する場合は、必要に応じてフォトカプラーなどを用いて絶縁してください。

※外部にプルアップする場合は、電圧 24V 以下、電流 50mA 以下になるようにしてください。

6-6. 接続図 (単電源動作時)

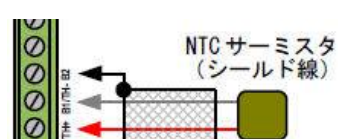
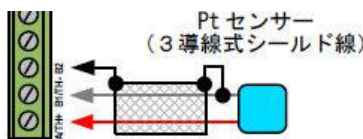


6-7. 接続図 (2電源動作時)



※2 導線式の Pt100 を接続する場合は、B1 端子と B2 端子間をショートしてください。

※ 温度センサーの配線が長い場合は、外来ノイズの影響を低減するためシールド線の使用を推奨します。図は 2 芯シールド線を用いた接続例です。



7. 操作手順

本体・表示器セットで操作できるモードは、①連続モード、②タイマーモードの2種類があります。

また、専用設定用ソフトウェア「PLC-24V10A Manager」を用いて、②タイマーモード、③ロックモードのどちらかを選択することができます。

※③ロックモードを選択した場合は、操作手順が変わり、製品単体でのタイマー動作は行えません。この場合でも通信コマンドによるタイマー動作は可能です。

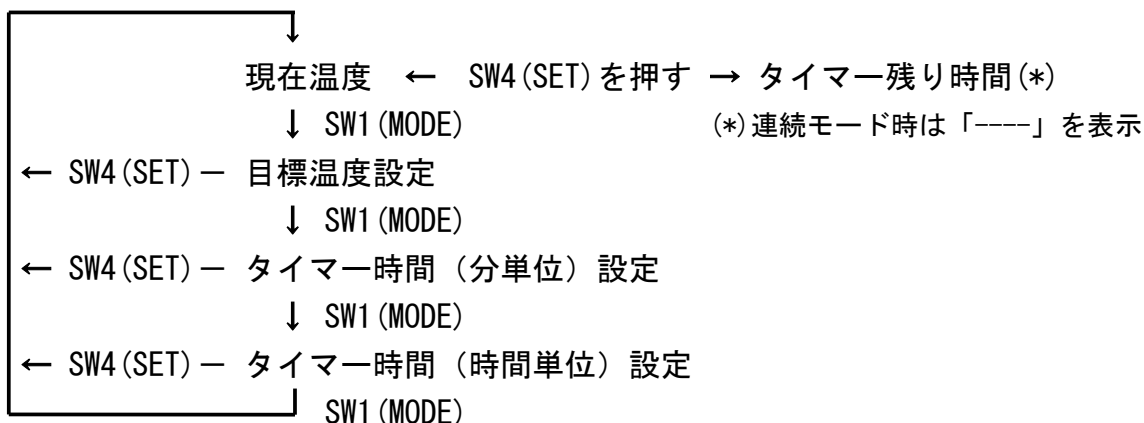
※注文時に指定が無い場合、出荷時は②タイマーモードに設定されています。

7-1. キー操作による基本的な操作 (タイマーモードが選択されている場合)

SW1 (MODE) を押すたびに、7セグメントLEDの表示が次のように切り替わります。

※電源ON時は、スタンバイ表示の後、現在温度 (メインセンサーの温度) が表示されます。

※設定値を確定するためにSW4 (SET) を押すと、現在温度表示に切り替わります。



7-2. サブ温度センサーの温度表示

現在温度表示中にMODEキーを長押しすると、MODEキーを押している間、サブ温度センサーの温度が表示されます。サブ温度センサーの温度表示中はTEMP. LEDが消灯します。

MODEキーを離すとメイン温度センサーの温度表示に戻ります。

※サブ温度センサーが無効に設定されている場合やサブ温度センサーが接続されていない場合は、正しくない温度が表示される場合があります。

7-3. 連続モードの操作 (タイマーモードが選択されている場合)

① MODEキーを押して目標温度設定表示にする。(TEMP. LEDが点滅)

② UP/DOWNキーを押して目標温度を変える。(連続押しで早送り)

※設定温度範囲の上限、下限に達すると、UP/DOWNキーを押しても数字が変化しません。

③ SETキーを押して目標温度を確定する。(現在温度表示に切り替わる)

④ STARTスイッチをONする。(温度制御動作開始)

⑤ SATRTスイッチをOFFする。(温度制御動作停止)

※電源をOFFしても目標温度設定は記憶されています。

7-4. タイマーモードの操作 (タイマーモードが選択されている場合)

- ① 連続モードと同様に目標温度を設定する。
- ② MODE キーを押してタイマー時間設定表示 (分単位または時間単位) にする。
(MIN. または HOUR LED が点滅)
- ③ UP/DOWN キーを押してタイマー時間を変える。(連続押しで早送り)
- ④ SET キーを押してタイマー時間を確定する。(現在温度表示に切り替わる)
※分単位と時間単位は最後に設定された方が有効となります。
- ⑤ START スイッチと TIMER スイッチを同時に ON する。(タイマー動作開始)
※すでに START スイッチが ON の場合は、そこからタイマー動作が開始されます。
- ⑥ SET キーを押すとタイマー残り時間が表示される。(もう一度押すと現在温度表示)
- ⑦ タイマー時間が経過すると自動的に温度制御動作が停止する。
※タイマー終了前に TIMER スイッチを OFF すると、連続モードで温度制御動作が継続します。
※TIMER スイッチを OFF してもう一度 ON すると、タイマー設定時間の最初から動作します。
※電源を OFF してもタイマー時間設定は記憶されています。

7-5. ロックモードの操作 (ロックモードが選択されている場合)

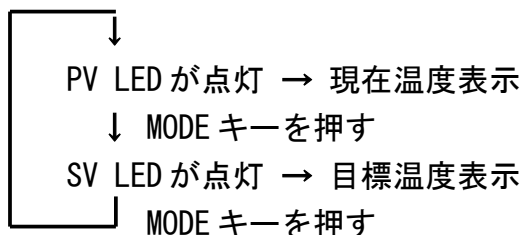
ロックモードは、不用意に目標温度の設定が変更されないように、操作を制限するモードです。ロックモードでは表示器の LOCK LED が点灯します。

ロックモードでも START スイッチによる温度制御開始/停止の操作はできます。操作スイッチ LOCK の ON/OFF で操作制限の状態が変わります。

LOCK スイッチが ON の場合

目標温度を変更することはできなくなります。

MODE キーを押すたびに、現在温度と目標温度の表示が切り替ります。



LOCK スイッチが OFF の場合

以下の手順で目標温度を変更できます。

- ① SET キーを SV LED が点滅するまで長押しする。
- ② UP/DOWN キーを押して目標温度を変える。(連続押しで早送り)
※設定温度範囲の上限、下限に達すると、UP/DOWN キーを押しても数字が変化しません。
- ③ SET キーを押して目標温度を確定する。(PV LED が点灯し現在温度表示に戻る)

8. アラーム／保護／インジケータ機能

アラーム／保護／インジケータ機能の有効／無効の設定および検出基準値の設定は、専用設定用ソフトウェア「PLC-24V10A Manager」を用いて行うことができます。

8-1. アラーム機能

本製品には、以下のようなアラーム機能が備えられています。アラームが発生すると、アラーム表示 LED が点滅し、表示器に原因コードが表示され、温度制御動作が停止します。温度制御スイッチを一旦 OFF し、原因を取り除いた上で ON すれば温度制御動作が再開します。

名称	表示	機能概要
温度センサーアラーム	--- 1 --- 7	温度センサーが未接続、断線、ショートしている場合にアラームが発生します。 (メインセンサー: --- 1、サブセンサー: --- 7)
電源アラーム	--- 3 --- 4	電源電圧が設定された基準値の範囲外の場合アラームが発生します。 (基準値より低い: --- 3、高い: --- 4)
電流アラーム	--- 5 --- 6	ペルチェ電流が設定された基準値の範囲外の場合アラームが発生します。 (基準値より小さい: --- 5、大きい: --- 6)
ファン停止アラーム	--- 2	パルスセンサー付きDCファン(3線式)使用時に、約5秒間以上回転パルスが検出されないとアラームが発生します。
ペルチェ極性アラーム	--- 8	ペルチェ素子の極性を逆に接続した状態で温度制御動作を継続した場合にアラームが発生します。

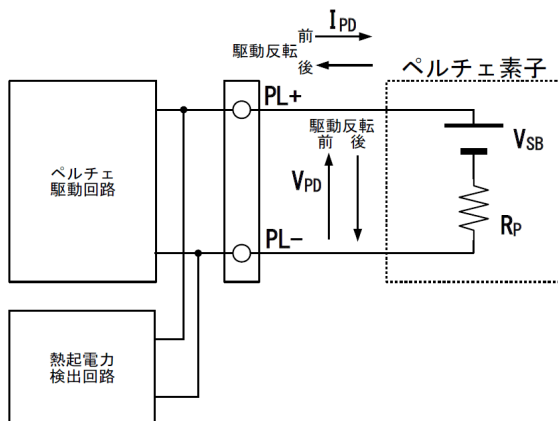
8-2. 駆動反転保護機能

駆動極性が反転する時にペルチェ素子に過電流が流れるのを防止する機能です。

※常に一定温度に制御するような場合は、この機能は不要です。

※駆動極性反転時にペルチェ素子に最大電流 (I_{max}) を超える電流が流れる可能性がある場合に有効です。

※温度制御が一時的に停止するため、急峻に温度を上げ下げしたい場合には向きません。



VPD: ペルチェ駆動電圧

IPD: ペルチェ駆動電流

RP: ペルチェ素子の内部抵抗

VSB: ゼーベック効果による熱起電力
 ※ VSB はペルチェ素子の吸熱面と放熱面の温度差が大きいほど高くなります。

動作原理

- ① 駆動極性が反転する時、一旦ペルチェ素子の駆動を中断します。
- ② ペルチェ素子内部で発生する熱起電力 (VSB) を監視します。
- ③ 熱起電力 (VSB) が、設定された基準値より大きい場合は、基準値より小さくなるまで駆動停止状態を維持し、その後自動的に駆動を再開します。

※駆動反転保護動作中は、RUN LED が点滅します。駆動を再開すると点灯に変わります。

判定基準値（閾値）の設定

$$IPD = (VPD + VSB) / RP \leq I_{max} \quad (I_{max}: \text{ペルチェ素子の最大電流})$$

$$VSB \leq I_{max} \times RP - VPD \doteq I_{max} \times RP - VP \quad (VP: \text{ペルチェ駆動用電源電圧})$$

(例) $I_{max}=8A$ 、 $RP=2\Omega$ 、 $VP=15V$ の場合

$$VSB \leq 8 \times 2 - 15 = 1V$$

判定基準値を 1V 以下に設定すればペルチェ素子が過電流から保護されます。

※判定基準値が小さすぎると、駆動再開までに長い時間がかかります。

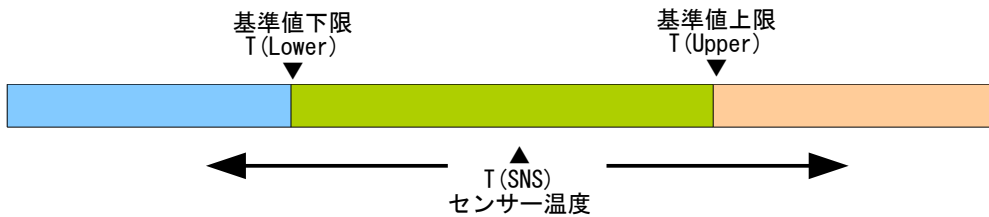
※温度制御対象物の発熱によって、ペルチェ素子に温度差があり、熱起電力が発生している場合は、最初から保護が働いて、温度制御動作が開始できなくなる場合があります。

8-3. インジケータ機能

メイン温度センサーおよびサブ温度センサーの温度を監視して、温度が設定された基準値の範囲内にあるか範囲外かを判定して、表示およびパラレル出力端子に出力する機能です。

基準値は、メイン温度センサー、サブ温度センサーに対して、それぞれ独立に設定できますが、どちらか一方が基準値範囲外になれば、表示およびパラレル出力が変化します。

※アラーム機能とは異なり、インジケータ機能が働いても温度制御動作は自動停止しません。



条件	ALARM LED	パラレル出力 (TEMPID)
$T(\text{Sensor}) < T(\text{Lower})$	点灯	LOW
$T(\text{Upper}) \leq T(\text{Sensor}) \leq T(\text{Lower})$	消灯	OPEN
$T(\text{Sensor}) > T(\text{Upper})$	点灯	LOW

※ $T(\text{Upper}) = T(\text{Lower}) = 0^\circ\text{C}$ に設定すると、インジケータ機能が無効になります。

使用例

- ① 目標温度に対して、下限を -1°C 、上限を $+1^\circ\text{C}$ に設定して、目標温度 $\pm 1^\circ\text{C}$ の範囲に入っているかどうかを判定する。
- ② サブセンサーをペルチェ素子の放熱面側に付けて、放熱面温度が異常に上昇したら警告する。
- ③ サブセンサーを放熱側ヒートシンクに付けて、ヒートシンクの温度が上昇したら冷却ファンの風量を増やす。(外部回路が必要)

9. 製品仕様

項目	PLC-24V10AL-PT	PLC-24V10AL-TH	備考
電源電圧	DC 7V~24V		単電源動作時
	ペルチエ駆動用(VP) : DC 0.5V~24V 制御回路用(F+) : DC 7V~24V		2電源動作時
消費電流 (本体)	150mA (Max)		ペルチエ素子駆動電流、DCファン駆動電流は含まず
消費電流 (表示器)	90mA (Max)		
ペルチエ駆動出力電圧	7V~24V (単電源動作)		電源電圧に依存
	0.5V~24V (2電源動作)		ペルチエ駆動用電源電圧に依存
ペルチエ駆動出力電流	10A (Max)		電源電圧とペルチエ素子の内部抵抗および起電力で制限
ペルチエ駆動方式	PWM 電圧駆動		冷却/加熱 両方向駆動
メイン温度センサー	白金測温抵抗体 (Pt100) (*1)	NTC サーミスタ ($R_{25}=10k\Omega$) (*2)	(*1) 3導線/2導線式 Ptセンサー対応 (*2) 専用設定ソフトにより NTC サーミスタの品種を選択できます
サブ温度センサー	NTC サーミスタ ($R_{25}=10k\Omega$)		※専用設定ソフトによりセンサー 品種を選択できます
制御方式	デジタルPID制御		※専用設定ソフトによりPID制御 パラメータを変更できます
設定温度範囲	-40°C~+100°C		※専用設定ソフトにより設定温度 範囲を変更できます
設定・表示分解能	0.1°C		
タイマー設定範囲	0.1分~999.9分 0.1時間~720時間		分単位または時間単位で設定 時間精度 ±1%
動作温度湿度範囲	10°C~40°C / 5%~85%		結露なきこと
保存温度湿度範囲	-20°C~60°C / 5%~90%		結露なきこと

ペルチェコントローラ PLC-24V10AL(-PT/-TH) 取扱説明書 (応用編)
2018年05月15日 (Rev. 1.20)
開発元：ティーエスラボ URL <http://tslab.com/>
製造販売元：合同会社クラッグ電子 URL <http://kurag.o.oo7.jp/kurag-el/>