

335型 温度コントローラ



特長

- 最低温度 300mK
- 2チャンネルセンサ入力
 - ダイオード、抵抗センサ対応
 - 熱電対はオプション
 - 熱起電力誤差を補償する電流反転機能
- 2つのPIDコントロールループ
 - 出力1：75W、出力2：1W
 - 出力1：50W、出力2：25W
- センサに名前付けが可能に
- USB、GPIB 標準
- 出力2を外部制御用出力±10Vとしても使用可能
- リレー、アラーム機能

概要

335型は従来品の331型、332型よりも操作性、性能が改善した製品です。お客様が自由に設定できる各種機能、ひとクラス上のモデルの性能を備えています。2chの低ノイズヒーター出力は、75Wと1Wもしくは、50Wと25Wを選択でき、温度入力も2ch備えています。これら全ての機能を従来品と同じハーフラックサイズで実現しました。

335型のハードウェア、ソフトウェアともに性能が改善されており、よりパワフルなヒーター出力も加わり、お客様の様々なご用途に適合できます。ヒーター出力の出力1は電流モード、出力2は電流/電圧モードに設定できます。出力2を電圧モードに設定すると±10Vのアナログ出力、もしくはPID機能を持った1Wのヒーターとして使用できます。従来よりも改善された自動PID制御パラメータにより、温度コントロールで課題であったチューニングの時間を減らし、実験・研究により多くの時間を割くことができます。

335型はLake Shore社の全ての最新温度センサラインナップ（ダイオード、抵抗温度センサ、熱電対）をサポートしています。自動センサ入力切り替えにより、300mKから1500Kまでスムーズな温度コントロールが可能です。

335型は、直感操作が可能なフロントパネルキーパッド配列で、明るい真空蛍光表示

管ディスプレイおよびLEDインジケータを採用しています。ディスプレイは、4種類の情報を表示可能で、その表示はお客様が自由に設定できます。実験装置に関連するラベルや直感的に認識できるようなラベルなどに変更できるセンサ入力ラベル機能はとても便利です。また、USBやIEEE-488インターフェイスなど必要な機能を十分に備えています。

335型は、温度コントローラの業界スタンダードモデルであった331型、332型の後継機種となります。そのため、335型はソフトウェアエミュレーションモードを持ち、331S型、332S型で計測システムを構築していたお客様にも容易に置き換えていただくことができます。

335型は、低温測定分野のリーディングサプライアであるLake Shore社が自信を持ってご紹介できる最新温度コントローラです。

センサ入力

335型は、ダイオードとRTD温度センサに対応した2チャンネルの温度入力を持っています。また、フィールドインストールが可能な3060型熱電対オプションを追加することにより、2チャンネルの熱電対測定に対応できます。センサの入力部には24ビットの高分解能アナログ-デジタル変換機、そして電源部には独立した2チャンネルの電流ソースとして機能する電源を有しています。また、335型の入力部は、ノイ

ズ低減や再現性の良い測定のために、光学的に他の電子回路から絶縁されています。そして、電流反転機能は抵抗センサで発生する熱起電力 (EMF) を除去できます。電流ソースの電流値は9段階に切り替えることができるので、負の温度係数を持った抵抗温度センサ (NTC RTD) を使って 300mK までの温度測定と温度制御が可能です。オートレンジ機能は、電流ソースの電流値を自動的に切り替えて抵抗センサ (特に負の温度係数を持ったセンサ) の自己発熱誤差を減らします。

シリコンダイオードや GaAlAs ダイオードセンサを使えば、1.4K までの低温測定と温度制御ができます。フロントパネルの操作でセンサの種類が決まると、自動的に適切な駆動電流と測定回路の増幅率レベルが設定されます。335 型のゾーン設定機能はユニークで、温度に応じてセンサ入力が自動的に切り替わり、300mK の低温から 1500K を超える高温まで、広い温度範囲を中断することなく連続的に測定できます。

335 型はあらかじめシリコンダイオード、白金抵抗、酸化ルテニウム、熱電対の標準温度応答カーブを不揮発性メモリに記憶しています。この記憶領域に 200 点の校正点を持つ Lake Shore 社の校正カーブを 39 件まで保存できます。335 型に組み込まれた SoftCal™ というアルゴリズムを使ってシリコンダイオードと白金抵抗の校正カーブをお客様自身が作成でき、またそれを記憶領域に保存できます。Lake Shore 社製無償 Windows 用ソフトウェア Curve Handler をインストールすると、PC に保存してある温度センサの校正データを 335 型に書き込んだり、読み出したり、また値を変更したりできます。

温度制御

335 型は合計 75W のヒーター出力を持ったハーフラックサイズでは最もパワフルな温度コントローラです。そして、ノイズの影響を受けやすい極低温領域を含めた広い範囲の温度制御をするために、ノイズの少ない綺麗なヒーター出力を供給します。独立した二つの PID 制御系は、それぞれ 50W と 25W または 75W と 1W のヒーターパワーを出力し、2 チャンネルの入力のいずれとも組み合わせることができます。PID 制御のヒーター出力は目標温度とセンサ温度の両方から計算されます。335 型のチューニングパラメータは幅広い設定ができるので、研究室で使われる一般的な高温オープンやクライオスタットのほとんどに適合します。PID パラメータをお客様自身がマニュアルで設定することも、またオートチューニング機能で自動的に実施することもできます。オートチューニング機能は PID パラメータを調整するだけでなく、ゾーンチューニングのパラメータテーブルを作成するのにも役立ちます。ランプ機能を動作させると PID 制御の目標温度は最終目標温度へ向かってゆっくりした勾配で変化します。この機能を活用すると、オーバーシュートが起きにくくなり、またセトリング時間が過剰に長くなるのを防ぎます。これを「自動的にセンサを切り替える機能」、「9 段階の電流のレンジを切り替える機能」ゾーン設定機能の一部と組み合わせれば、335 型は 300mK から 1505K の温度範囲を連続的に測定し制御することができます。

ヒーター出力の基準電位はシャーシグラウンドレベルです。工場出荷時の設定では、25 Ω と 50 Ω の負荷に対して、出力 1 と出力 2 はそれぞれ 50W と 25W のヒーターパワーが出力できます。出力 2 は電圧モードに設定できます。電圧モードの場合、直流の可変電圧出力で、電圧の範囲は± 10V または、閉ループ PID 制

御が可能な 1W のヒーター出力として機能します。このモードであれば、出力 1 は 25 Ω 負荷の場合、75W のヒーター出力が可能になります。

安全策として入力温度の制限設定が用意されています。それぞれの入力に対して温度制限値を設定できます。もしどれかひとつのセンサが制限を越える値を示した場合すべての制御系を自動停止します。

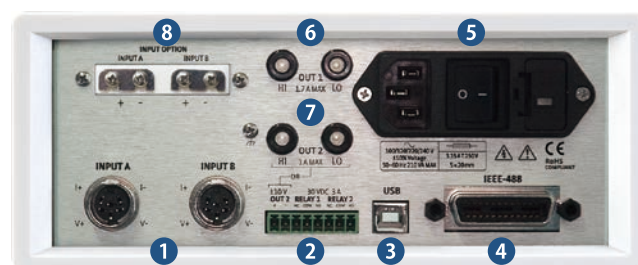
インターフェイス

335 型は USB、GPIB (IEEE-488) を標準装備しています。そして、これらのインターフェイスから 335 型が持っているほとんどの機能をコントロールできます。また、Lake Shore はセンサの校正カーブを扱うソフトウェア (Curve Handler) を用意しています。このソフトウェアを使えば誰でも簡単に校正データを 335 型の不揮発メモリに書き込んだり、校正データの編集をしたりできます。必要の際は東陽テクニカへご用命ください。USB インターフェイスは固定ボーレート 57,600bps の RS-232C シリアルポートをエミュレートします。

この USB インターフェイスを使えば、お客様ご自身でファームウェアのアップグレードができます。

センサ入力にはそれぞれアラームが設定できます。設定した値より「高い」または「低い」場合、アラームが動作します。動作モードはラッチとノンラッチの両方が用意されています。二つのリレーはアラームと組み合わせる使うことができます。例えば、実験に問題が起きた場合に警報を発したり、あるいは単純な ON/OFF 制御をするためにも利用できます。リレーはどのアラームにも割り当てられます。また、マニュアル操作も可能です。

± 10V のアナログ電圧出力は温度に比例した電圧をチャートレコーダやデータ取り込みシステムに送り記録させることができます。このとき、出力に送るスケールやデータを (温度や単位を含めて) 選ぶこともできます。



335 型リアパネル

- | | |
|----------------------------|----------------|
| ① センサ入力コネクタ | ⑤ 電源入力 |
| ② ターミナルブロック (リレーおよびアナログ出力) | ⑥ ヒーター出力 1 |
| ③ USB インターフェイス | ⑦ ヒーター出力 2 |
| ④ IEEE-488 インターフェイス | ⑧ 熱電対入力オプション有り |

設定可能なディスプレイ

335 型は、明るい真空蛍光ディスプレイを採用し同時に 4 つの読み取り値を表示できます。2 つの制御ループを表示することも、または 1 つの入力だけ表示する事も可能で、その場合はより詳細に表示することができます。実験に合うようにそれぞれの表示位置をカスタムで設定できます。任意の入力からのデータを任意の場所に割り当てることができ、選択した温度センサ単位を表示することができます。より利便性を向上させるために、それぞれのセンサ入力にラベルを定義できるためセンサの場所などをメモする必要がなくなりました。



2 つの入力 / 1 つのループを表示した例
2 つの入力と関連する出力を備えた標準的な例。



ラベルとカスタムディスプレイ
読み値の場所は、最適なアプリケーションニーズに対応できるようお客様で設定可能です。



直感的でわかりやすいメニュー
論理的なナビゲーションにより、セットアップの時間を削減し、効果的に実験の時間が得られます。

3060 型 熱電対入力オプション

追加可能な 3060 型熱電対入力オプションにより、2 つの入力に熱電対測定機能が追加されます。オプションは簡単に設定変更できますが、熱電対温度センサを使わない時には、当初の標準の入力が完全に機能します。本オプションの校正値は、フィールドで後からインストールできるようにオプションカードに保存され、再校正なしで使用できます。

センサセクション

センサ温度範囲 (センサは別売)

		型式	使用可能範囲	磁場条件
ダイオード	シリコンダイオード	DT-670-SD	1.4 K ~ 500 K	$T \geq 60 \text{ K} \ \& \ B \leq 3 \text{ T}$
	シリコンダイオード	DT-670E-BR	30 K ~ 500 K	$T \geq 60 \text{ K} \ \& \ B \leq 3 \text{ T}$
	シリコンダイオード	DT-414	1.4 K ~ 375 K	$T \geq 60 \text{ K} \ \& \ B \leq 3 \text{ T}$
	シリコンダイオード	DT-421	1.4 K ~ 325 K	$T \geq 60 \text{ K} \ \& \ B \leq 3 \text{ T}$
	シリコンダイオード	DT-470-SD	1.4 K ~ 500 K	$T \geq 60 \text{ K} \ \& \ B \leq 3 \text{ T}$
	シリコンダイオード	DT-471-SD	10 K ~ 500 K	$T \geq 60 \text{ K} \ \& \ B \leq 3 \text{ T}$
	GaAlAs ダイオード	TG-120-P	1.4 K ~ 325 K	$T > 4.2 \text{ K} \ \& \ B \leq 5 \text{ T}$
	GaAlAs ダイオード	TG-120-PL	1.4 K ~ 325 K	$T > 4.2 \text{ K} \ \& \ B \leq 5 \text{ T}$
	GaAlAs ダイオード	TG-120-SD	1.4 K ~ 500 K	$T > 4.2 \text{ K} \ \& \ B \leq 5 \text{ T}$
正温度係数抵抗温度計	100 Ω 白金抵抗	PT-102/3	14 K ~ 873 K	$T > 40 \text{ K} \ \& \ B \leq 2.5 \text{ T}$
	100 Ω 白金抵抗	PT-111	14 K ~ 673 K	$T > 40 \text{ K} \ \& \ B \leq 2.5 \text{ T}$
	ロジウム鉄抵抗	RF-800-4	1.4 K ~ 500 K	$T > 77 \text{ K} \ \& \ B \leq 8 \text{ T}$
	ロジウム鉄抵抗	RF-100T/U	1.4 K ~ 325 K	$T > 77 \text{ K} \ \& \ B \leq 8 \text{ T}$
負温度係数抵抗温度計	Cernox [®]	CX-1010	0.3 K ~ 325 K ¹	$T > 2 \text{ K} \ \& \ B \leq 19 \text{ T}$
	Cernox [®]	CX-1030-HT	0.3 K ~ 420 K ^{1,3}	$T > 2 \text{ K} \ \& \ B \leq 19 \text{ T}$
	Cernox [®]	CX-1050-HT	1.4 K ~ 420 K ¹	$T > 2 \text{ K} \ \& \ B \leq 19 \text{ T}$
	Cernox [®]	CX-1070-HT	4 K ~ 420 K ¹	$T > 2 \text{ K} \ \& \ B \leq 19 \text{ T}$
	Cernox [®]	CX-1080-HT	20 K ~ 420 K ¹	$T > 2 \text{ K} \ \& \ B \leq 19 \text{ T}$
	ゲルマニウム	GR-300-AA	0.35 K ~ 100 K ³	推奨しない
	ゲルマニウム	GR-1400-AA	1.8 K ~ 100 K ³	推奨しない
	カーボングラス	CGR-1-500	1.4 K ~ 325 K	$T > 2 \text{ K} \ \& \ B \leq 19 \text{ T}$
	カーボングラス	CGR-1-1000	1.7 K ~ 325 K ²	$T > 2 \text{ K} \ \& \ B \leq 19 \text{ T}$
	カーボングラス	CGR-1-2000	2 K ~ 325 K ²	$T > 2 \text{ K} \ \& \ B \leq 19 \text{ T}$
	酸化ルテニウム	RX-102	0.3 K ~ 40 K ³	$T > 2 \text{ K} \ \& \ B \leq 10 \text{ T}$
	酸化ルテニウム	RX-103	1.4 K ~ 40 K	$T > 2 \text{ K} \ \& \ B \leq 10 \text{ T}$
	酸化ルテニウム	RX-202	0.3 K ~ 40 K ³	$T > 2 \text{ K} \ \& \ B \leq 10 \text{ T}$
	熱電対 3060-F	Type K	9006-006	推奨しない
	熱電対 3060-F	Type E	9006-004	推奨しない
	熱電対 3060-F	Chromel-AuFe 0.07%	9006-002	推奨しない

¹ HT バージョン以外の場合、最大使用温度は 325 K となる。

² 低温側の限界は入力抵抗の範囲によるもの。

³ 低温側の限界は自己発熱によるもの： $\leq 5 \text{ mK}$

シリコンダイオード温度センサは 1.4 K から室温を上回る温度までの一般的な低温用途に最も適しています。規格化された標準温度カーブを利用できるため、多くの用途では個別の校正精度を必要とせず、経済的かつ交換が簡単です。しかし、放射線や磁場のある環境には適しません。

Cernox[®] 抵抗温度センサは薄膜センサで 0.3 K から 420 K の温度範囲で使用でき、高い感度と磁場の影響を受けにくいという特長を持っています。このセンサは個別の校正を必要とします。

白金抵抗温度センサは 30 K から 800 K の温度範囲で感度が一定しているという特長があります。また再現性が高く、温度標準として使われています。70 K 以上の温度領域では標準温度カーブに従うので、多くの用途で個別の校正を必要とせず、交換も簡単です。

仕様

入力仕様

	温度 係数	入力 範囲	センサ 駆動電流	表示分 解能	測定 分解能	電氣的確度 ⁴	温度係数	電氣的 制御安定性 ¹
ダイオード	負	0 V ~ 2.5 V	10 μ A $\pm$ 0.05% ^{2,3}	100 μ V	10 μ V	$\pm$ 80 μ V $\pm$ 0.005% of rdg	(10 μ V + 0.0005% of rdg) / $^{\circ}$ C	$\pm$ 20 μ V
		0 V ~ 10 V	10 μ A $\pm$ 0.05% ^{2,3}	1 mV	20 μ V	$\pm$ 320 μ V $\pm$ 0.01% of rdg	(20 μ V + 0.0005% of rdg) / $^{\circ}$ C	$\pm$ 40 μ V
正温度係数 抵抗温度計	正	0 Ω ~ 10 Ω	1 mA ⁴	1 m Ω	0.2 m Ω	$\pm$ 0.002 Ω $\pm$ 0.01% of rdg	(0.01 m Ω + 0.001% of rdg) / $^{\circ}$ C	$\pm$ 0.4 m Ω
		0 Ω ~ 30 Ω	1 mA ⁴	1 m Ω	0.2 m Ω	$\pm$ 0.002 Ω $\pm$ 0.01% of rdg	(0.03 m Ω + 0.001% of rdg) / $^{\circ}$ C	$\pm$ 0.4 m Ω
		0 Ω ~ 100 Ω	1 mA ⁴	10 m Ω	2 m Ω	$\pm$ 0.004 Ω $\pm$ 0.01% of rdg	(0.1 m Ω + 0.001% of rdg) / $^{\circ}$ C	$\pm$ 4 m Ω
		0 Ω ~ 300 Ω	1 mA ⁴	10 m Ω	2 m Ω	$\pm$ 0.004 Ω $\pm$ 0.01% of rdg	(0.3 m Ω + 0.001% of rdg) / $^{\circ}$ C	$\pm$ 4 m Ω
		0 Ω ~ 1 k Ω	1 mA ⁴	100 m Ω	20 m Ω	$\pm$ 0.04 Ω $\pm$ 0.02% of rdg	(1 m Ω + 0.001% of rdg) / $^{\circ}$ C	$\pm$ 40 m Ω
		0 Ω ~ 3 k Ω	1 mA ⁴	100 m Ω	20 m Ω	$\pm$ 0.04 Ω $\pm$ 0.02% of rdg	(3 m Ω + 0.001% of rdg) / $^{\circ}$ C	$\pm$ 40 m Ω
		0 Ω ~ 10 k Ω	1 mA ⁴	1 Ω	200 m Ω	$\pm$ 0.4 Ω $\pm$ 0.02% of rdg	(10 m Ω + 0.001% of rdg) / $^{\circ}$ C	$\pm$ 400 m Ω
負温度係数 抵抗温度計 10 mV	負	0 Ω ~ 10 Ω	1 mA ⁴	1 m Ω	0.15 m Ω	$\pm$ 0.002 Ω $\pm$ 0.06% of rdg	(0.01 m Ω + 0.001% of rdg) / $^{\circ}$ C	$\pm$ 0.3 m Ω
		0 Ω ~ 30 Ω	300 μ A ⁴	1 m Ω	0.45 m Ω	$\pm$ 0.002 Ω $\pm$ 0.06% of rdg	(0.03 m Ω + 0.0015% of rdg) / $^{\circ}$ C	$\pm$ 0.9 m Ω
		0 Ω ~ 100 Ω	100 μ A ⁴	10 m Ω	1.5 m Ω	$\pm$ 0.01 Ω $\pm$ 0.04% of rdg	(0.1 m Ω + 0.001% of rdg) / $^{\circ}$ C	$\pm$ 3 m Ω
		0 Ω ~ 300 Ω	30 μ A ⁴	10 m Ω	4.5 m Ω	$\pm$ 0.01 Ω $\pm$ 0.04% of rdg	(0.3 m Ω + 0.0015% of rdg) / $^{\circ}$ C	$\pm$ 9 m Ω
		0 Ω ~ 1 k Ω	10 μ A ⁴	100 m Ω	15 m Ω + 0.002% of rdg	$\pm$ 0.1 Ω $\pm$ 0.04% of rdg	(1 m Ω + 0.001% of rdg) / $^{\circ}$ C	$\pm$ 30 m Ω $\pm$ 0.004% of rdg
		0 Ω ~ 3 k Ω	3 μ A ⁴	100 m Ω	45 m Ω + 0.002% of rdg	$\pm$ 0.1 Ω $\pm$ 0.04% of rdg	(3 m Ω + 0.0015% of rdg) / $^{\circ}$ C	$\pm$ 90 m Ω $\pm$ 0.004% of rdg
		0 Ω ~ 10 k Ω	1 μ A ⁴	1 Ω	150 m Ω + 0.002% of rdg	$\pm$ 1.0 Ω $\pm$ 0.04% of rdg	(10 m Ω + 0.001% of rdg) / $^{\circ}$ C	$\pm$ 300 m Ω $\pm$ 0.004% of rdg
		0 Ω ~ 30 k Ω	300 nA ⁴	1 Ω	450 m Ω + 0.002% of rdg	$\pm$ 2.0 Ω $\pm$ 0.04% of rdg	(30 m Ω + 0.0015% of rdg) / $^{\circ}$ C	$\pm$ 900 m Ω $\pm$ 0.004% of rdg
熱電対 3060 オプション	正	0 Ω ~ 100 k Ω	100 nA ⁴	10 Ω	1.5 Ω + 0.005% of rdg	$\pm$ 10.0 Ω $\pm$ 0.04% of rdg	(100 m Ω + 0.002% of rdg) / $^{\circ}$ C	$\pm$ 3 Ω $\pm$ 0.01% of rdg
		$\pm$ 50 mV	NA	1 μ V	0.4 μ V	$\pm$ 1 μ V $\pm$ 0.05% of rdg ⁵	(0.1 μ V + 0.001% of rdg) / $^{\circ}$ C	0.8 μ V

¹ 温度制御の安定性は、制御対象が理想的であるとみなして電氣的な性能についてのみ記述している。

² 電流ソースの誤差の影響は測定確度上では除去可能である

³ ダイオード温度計の駆動電流は 1 mA に設定することもできる。

⁴ 電流ソースの誤差は校正を通して除去される

⁵ 確度の仕様は室温補償の誤差を含まない。

⁶ 23.5 $^{\circ}$ C $\pm$ 1.5 $^{\circ}$ C (公称値)

センサ入力仕様

	ダイオード／抵抗温度計	熱電対
測定形式	4 線式差動測定	2 線式、室温補償あり
センサ駆動方式	一定電流、抵抗温度計用に 電流反転機能	無し
対応している センサ	ダイオード温度計：シリコン、 GaAlAs 抵抗温度計：100 Ω 白金、 1000 Ω 白金、ゲルマニウム、 CGR、Cernox [®] 、 酸化ルテニウム	ほとんどの熱電対
標準カーブ	DT-470、DT-500D、DT-500E1、 DT-670、PT-100、PT-1000、 RX-102A、RX-202A	Type E、Type K、Type T、 AuFe 0.07% vs Cr AuFe 0.03% vs Cr
入力コネクタ	6-pin DIN	セラミック絶縁端子台

温度測定部

入力数	2
入力タイプ	入力タイプの変更はフロントパネルからできる。熱電対はオプションを取り付けることで対応できる。いちど取り付けた後は他のセンサと同様にフロントパネルから選択できる。
絶縁	センサの入力は他の回路から光学的に絶縁されている (ただし、互いのセンサ回路は絶縁されない)
A/D 分解能	24 ビット
入力確度	センサに依存する (入力仕様の表を参照のこと)
測定分解能	センサに依存する (入力仕様の表を参照のこと)
最大更新レート	それぞれの入力において毎秒 10 回、ただし、100k Ω の NTC 抵抗温度センサの電流反転機能を使用する場合は毎秒 5 回
オートレンジ	抵抗温度計 (NTC 及び PTC) の場合は自動的に最適なレンジが選択される
ユーザカーブ	200 ポイントのユーザカーブデータあるいは CalCurve [™] 、39 件分の記憶領域
SoftCal [™]	30 K から 375 K の範囲で DT-470 型ダイオード温度計の確度を $\pm$ 0.25 K に改善し、70 K から 325 K の範囲で白金抵抗温度計の確度を $\pm$ 0.25 K に改善する；校正結果はユーザカーブとして登録できる
演算	最大値、最小値
フィルター	読み値の 2 回から 64 回の平均

335 型 温度コントローラ

温度制御

制御ループ数 2 系統

ヒーター出力 (出力 1、2)

制御方式 閉ループデジタル PID、マニュアルヒーター出力
設定／開ループ、ウォームアップヒーターモード
(出力 2 のみ)更新レート 10 回／秒
チューニング オートチューニング機能 (選択した 1 つのループ
のみ)、PID、ゾーン設定付き PID制御安定性 センサに依存する 入力仕様の表を参照してく
ださいPID 制御パラメータ
比例 (ゲイン) 範囲: 0 ~ 1000 分解能: 0.1
積分 (リセット) 範囲: 1 ~ 1000 (1000/s) 分解能: 0.1
微分 (レート) 範囲: 1 ~ 200% 分解能: 1%
マニュアル出力 範囲: 0 ~ 100% 分解能: 0.01%
ゾーン制御 10 の温度ゾーン 各ゾーンに P、I、D、マニ
ュアルヒーター出力、ヒーターレンジ、コントロ
ールチャンネル、ランプレートが設定可

セットポイントランプ 0.1 K/ 分 ~ 100 K/ 分

出力 1

タイプ	可変 DC 電流ソース		
コントロールモード	閉ループデジタル PID、マニュアルヒータ出力設定 / 開ループ		
出力 DA 分解能	16-bit		
	25 Ω の場合	50 Ω の場合	
最大ヒーターパワー	75W*	50W	50W
最大ヒーター出力電流	1.73A	1.41A	1A
ヒーター出力コンプライアンス	43.3V	35.4V	50V
最大パワーでのヒーター負荷	25 Ω	25 Ω	50 Ω
ヒーター負荷レンジ	10 Ω ~ 100 Ω		
ヒーター出力レンジ	3 段階 (1 段階 1/10 に電力が減少する)		
ヒーターノイズ	0.12 μ A RMS (主に電源周波数とその高調波)		
ヒーターコネクタ	デュアルバナナ		
グラウンド	ヒーター出力はシャーシグラウンドを基準とする		
安全リミット	温度カーブ、電源投入時ヒーター OFF、回路短絡保護		

* 出力 2 が電圧モードの時にのみ 75W 出力が可能

出力 2

ヒーター出力タイプ	可変 DC 電流ソースもしくは電圧ソース		
	電流モード	電圧モード	
コントロールモード	閉ループデジタル PID、 マニュアルヒータ出力設 定、ゾーン、開ループ	閉ループデジタル PID、マ ニュアルヒータ出力設定、 ゾーン、開ループ、ウォ ームアップ、モニタ出力	
出力 DA 分解能	15-bit	16-bit (バイポーラ) /15-bit (ユニポーラ)	
	25 Ω 設定	50 Ω 設定	N/A
最大ヒーターパワー	25W	25W	1W
最大ヒーター出力電流	1A	0.71A	100mA
ヒーター出力コンプライアンス(最小)	25V	35.4V	± 10V
最大パワーでのヒーター負荷	25 Ω	50 Ω	100 Ω
ヒーター負荷レンジ	10 Ω ~ 100 Ω		100 Ω 最小 (ショート回路保護付)
ヒーター出力レンジ	3 段階 (1 段階 1/10 に 電力が減少する)		N/A
ヒーターノイズ	0.12 μ A RMS		0.3mV RMS
ヒーターコネクタ	デュアルバナナ		脱着式端子台
グラウンド	ヒーター出力はシャーシグラウンドを基準とする		
安全リミット	温度カーブ、電源投入時ヒーター OFF、回路短絡保護		

外部制御出力設定 (出力 2 のみ)

ウォームアップヒーターモード

ウォームアップパーセンテージ 0 ~ 100% (1% 分解能)
ウォームアップモード 連続制御もしくはオートオフ

モニタ出力設定 (出力 2 の電圧モードのみ)

スケール ユーザ選択可
データソース 温度もしくはセンサ単位
設定 入力、ソース、スケールの上限、スケールの下限、
またはマニュアル
更新レート 10 回／秒
電圧範囲 ± 10 V
分解能 16-bit, 0.3 mV
確度 ± 2.5 mV
ノイズ 0.3 mV RMS
最小負荷抵抗 100 Ω (短絡保護回路)
コネクタ 取りはずしできる端子ブロック

フロントパネル

ディスプレイ 文字表示 2 行 × 20 列、9mm 文字高の蛍光表示管
表示領域 1 ~ 4
表示単位 K、℃、V、mV、Ω
表示データ 温度、センサ単位、最大値、最小値
表示更新レート 毎秒 2 回
温度表示分解能 0.001 (範囲: 0 ~ 99.999) ,
0.01 (範囲: 100 ~ 999.99) 、
0.1 (範囲: > 1000)電圧／抵抗表示分解能 センサに依存する 5 桁まで
他の表示可能項目 入力名、セットポイント、ヒーターレンジ、ヒ
ーター出力値、PID目標温度設定分解能 温度表示分解能に同じ (実際の分解能はセンサ
に依存する)

ヒーター出力値表示 電力または電流値のフルスケールに対する % 値を表示

ヒーター出力分解能 1%

記号インジケータ 制御対象入力、アラーム、オートチューニング

LED インジケータ リモート、アラーム、制御出力

キーパッド 25 キー (シリコンゴム製)

フロントパネルの機能 フロントパネルでのカーブ登録、輝度調整、キ
ーパッドのロック

インターフェイス

GPIB (IEEE-488.2)
機能 SH1、AH1、T5、L4、SR1、RL1、PP0、
DC1、DT0、C0、E1
読み取りレート それぞれの入力において毎秒 10 回以下
ソフトウェアサポート LabVIEW™ ドライバ (詳細は問合せください)USB
機能 標準 RS-232 シリアルポートのエミュレーション
ボーレート 57,600
コネクタ B タイプ USB コネクタ
更新レート それぞれの入力において毎秒 10 回以下
ソフトウェアサポート LabVIEW™ ドライバ (詳細は問合せください)スペシャルインターフェイス 331/332 コマンドエミュレーションモード
アラーム数 2 値 Hi と Lo をそれぞれの入力に対しての値
データソース 温度あるいはセンサ単位
設定項目 ソース、目標温度上限、目標温度下限、不感帯、
ラッチ、ノンラッチ、音 ON/OFF、インジケ
ータ ON/OFF

駆動先 ディスプレイインジケータ、ピー音、リレー

リレー
数 2
接点 ノーマリオープン、ノーマリクローズ、コモン
接点定格 30 VDC @3A

動作	上限、下限、または両方のアラームによりリレーが動作する。マニュアル動作も可。
コネクタ	取り外し可能端子台

一般

周囲温度	15℃～35℃にて仕様値付け、5℃～40℃にて仕様値を減ずる
電源	100、120、220、240 VAC、±10%、50 / 60 Hz、210 VA
寸法	217 mm W × 90 mm H × 317 mm D (8.5 in × 3.5 in × 14.5in)、ハーフラック
重量	5.1 kg (11.3 lb)
規格	CE マーク、RoHS

オーダーインフォメーション

モデルナンバー

335	温度コントローラ、2 入力ダイオード / 抵抗温度センサ対応、2 チャンネル制御出力
335-3060	温度コントローラ (3060 熱電対入力カード内蔵)

標準付属品

106-009	ヒーター出力端子用、オスデュアルバナナプラグ
G-106-233	ヒーター入力コネクタオス 6 ピン
G-106-773	ターミナル端子台、8 ピン
119-055	335 型英文マニュアル 和文マニュアル

オプション

3060	熱電対入力カード
------	----------

別売アクセサリ

112-177	センサ (2) / ヒーター (2) 用ケーブル 3m
112-178	センサ (2) / ヒーター (2) 用ケーブル 6m
112-180	センサ (2) / ヒーター (2) 用ケーブル 10m
RM-2	19 インチラック用ラックマウントキット (2 台用)
RM-1/2	19 インチラック用ラックマウントキット (1 台用)
CAL-335-CERT	335 型の再校正 (校正証明書のみ)
CAL-335-DATA	335 型の再校正 (校正証明書と試験成績書)