



370 型 AC 抵抗ブリッジ

370 型の特長

- 抵抗測定範囲 2mΩ ~ 2MΩ
- 温度測定範囲 <20mK ~ 420K
- AC 駆動レベル 3.16pA ~ 31.6mA
- リアルタイムでセンサーの自己発熱量を表示
- センサー 1 入力に対応
(スキャナ使用時、8 または 16 チャンネル)
- PID による閉ループの温度制御
- IEEE-488/RS-232C の PC インターフェース
- アラーム、リレー、アナログの各出力
- 革新的なノイズ除去回路
 - インピーダンスマッチング電流ソース
 - アクティブ・コモンモード除去回路
 - 光カプラーによる絶縁
 - グランドループの影響を除去
- 電流駆動・電圧駆動の切替とオートレンジの抵抗測定
- 抵抗、温度、電力、電圧、電流の各値をディスプレイに表示

16 チャンネルスキャナー

- 3716 型 低 DC バイアス電流モデル
- 3716L 型 低ノイズ電流モデル

8 チャンネルスキャナー

- 3708 型 超低ノイズ AC 抵抗測定モデル

概要

370 型 AC 抵抗ブリッジは、精密かつ高精度で低ノイズ、低駆動パワーの AC 抵抗測定が可能な計測器です。主な用途は、20mK ~ 1K の極低温領域における各材料の抵抗測定です。抵抗測定回路の各ステージにおいてノイズを抑制し除去するためのさまざまなテクニックが取り入れられています。独自のインピーダンスマッチング電流ソースとアクティブ・コモンモード抑制回路は特許を取得しています。16 チャンネルスキャナー、IEEE-488/RS-232C インターフェース、閉ループ温度制御などの機能により、既存の冷凍装置やほとんどの市販冷凍機にスムーズに組み込んで使用することが可能です。希釈その他の方式の冷凍機に対して、本器を LakeShore 社の校正付き極低温用抵抗温度センサーと組み合わせれば、温度の表示だけでなく温度の制御も簡単に行えます。

抵抗測定

世界ナンバーワンの極低温用センサーメーカーである LakeShore 社が、その低温に対するノウハウを結集して微小パワーによる高精度低ノイズの抵抗測定器の開発に成功しました。

極力小さな駆動電流で最大の測定精度を得るために 4 線式の AC 測定法を採用しています。増幅回路の各ステージ間を AC カップリングする事で高増幅率なのに低オフセットで、DC 測定法では実現不可能な高感度測定を可能にしています。ロックインアンブでも使われている AC フィルタリングテクニックの位相検出法は、周辺ノイズに埋もれた微小信号を取り出すことができます。13.7Hz という低い AC 駆動周波数は、測定時のリード線による浮遊容量の悪影響を低減させます。これらの特長と、画期的なシールドテクニックやノイズ抑制回路により、測定時のノイズと抵抗の自己発熱を極めて小さくすることが出来ました。

電流ソース回路は、信頼性の高い安定した微小電力のセンサー駆動電流を出力することが出来ます。3.16pA から 31.6mA (RMS) まで 21 ステップの AC 電流レベルで、センサーの自己発熱を引き起こす DC 成分の全くないローノイズな駆動電流が得られます。用途に応じて、電流/電圧の両モードの駆動方法を使い分けることが出来ます。

最先端のテクニック

駆動部から出力部まで、高性能を実現するためにさまざまな工夫がなされています。

リード線を介して混入する外部雑音など、いろいろな原因でコモンモード電圧が発生します。

本器で用いられている LakeShore 社独自（特許取得済み）のインピーダンスマッチング電流ソーステクニックが、まず最初のコモンモード電圧防止策になります。差動電圧増幅器で二つの差動入力端子の入力インピーダンスが同じであるように、本器の電流ソースの二つの出力端子は同じ出力インピーダンスを持っています。

このようにインピーダンスのマッチングがとれていると、コモンモードノイズ源による被測定抵抗の両端への影響もまったく同じになるため、コモンモード電圧がノーマルモードの電圧として影響することがありません。

この方法により差動入力部は完璧な差動信号のみを拾うため、精度の高い抵抗測定ができます。

コモンモード電圧の影響をさらに低減するために、アクティブ・コモンモード除去回路があります。これは、測定入力部におけるコモンモード電圧が最小になるように、電流ソースの動作点を動的にアジャストさせるものです。これにより、差動入力部が飽和してしまう恐れがあるような環境でさえ測定を行うことができます。

アナログ入力部は光カプラーにより、デジタル回路や筐体からアイソレートされています。この光によるアイソレートは、デジタルノイズが測定に影響を与えたりグラウンドループが生ずるのを防いでいます。

リード線の長さが 3m 以上ある場合や、抵抗値が 100k Ω 以上の場合用に、各リード線の電圧に相似する 4 つの独立したドリブンガード機能があり、リード線の芯線と外皮線間に電圧差が生じません。これによりケーブルの浮遊容量による影響を除去しています。ただし、スキャナー入力にはこの機能はありません。

変動の激しい位相検出回路の出力から安定した電圧を取り出すため、最小 200ms の時定数のフィルターが内蔵されています。この時定数は小さな抵抗に大きな電流を流して測定する場合に最適な設定で、抵抗が増加し電流が小さくなる場合はフィルターの時定数が追加されていくようになっています。リニアフィルターやアベレージングは、1 から 200 秒までの最適なセトリングタイムを供給します。

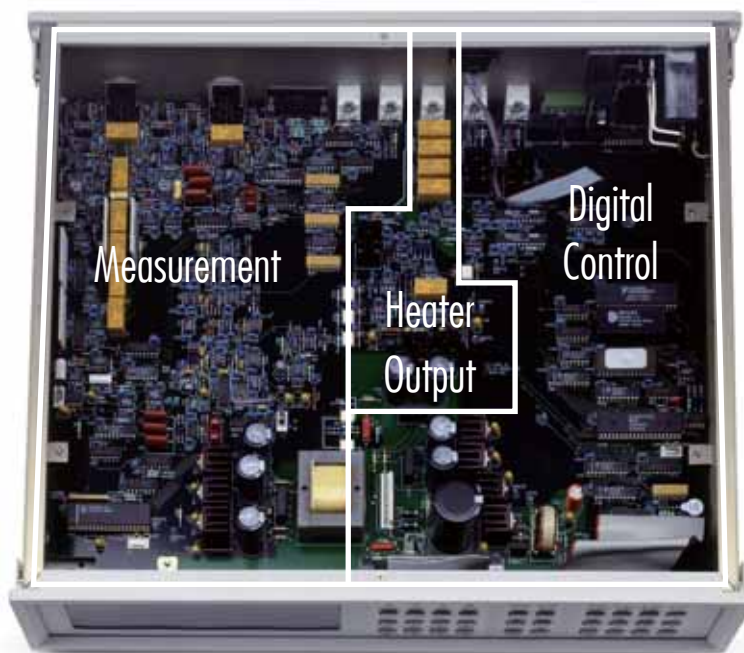
駆動モード

抵抗の測定レンジは、フルスケールで 2m Ω ~ 2M Ω です。どのレンジを選んでいるかは常時ディスプレイに表示されます。抵抗内で消費される駆動電力も常に計算されて表示されます。

抵抗の駆動方法として電流駆動と電圧駆動の 2 通りの方法（モード）があり、通常は電流駆動モードです。電流モードでは抵抗レンジと駆動電流が決まると、自動的に最適な電圧ゲインが設定されます。抵抗レンジが変わると電圧ゲインも自動的に変わります。電流モードでは実際に抵抗を流れる電流値が常に表示されます。

電圧モードは、内部のファームウェアで電圧駆動をシミュレーションします。このモードでは抵抗レンジが変わると電圧リミットが一定の値になるように出力電流が自動的に調整されます。

電圧モードでは電圧が制限されるので、NTC 負温度係数の抵抗体を測定している場合には、温度が下がるにつれて抵抗値が上昇し、それにつれて駆動電力が減少します。つまり電圧モードは、NTC 抵抗温度センサーを使用する場合の駆動電力すなわち抵抗体の自己発熱を一定以下に制限できるとも便利な方法です。このモードでは実際の電圧ではなく電圧の上限値が常に表示されます。



オートレンジとマニュアルレンジ

オートレンジかマニュアルレンジかの選択は、電流モードでも電圧モードでも可能です。オートレンジは、抵抗の測定値が現在のレンジ範囲を超えるか下回るかした時に、自動的にレンジを上げたり下げたりします。電流モードでのオートレンジ機能は、電圧ゲインを変化させます。電圧モードでのオートレンジ機能は、電流の設定値を変化させます。

マニュアルレンジでは、ユーザーが自由に抵抗レンジと駆動レベルを決めることができます。レンジは自動的に切り替わりません。もし測定した抵抗値がレンジをオーバーしたら、overload の文字が表示されます。オートレンジでもマニュアルレンジでも、レンジが切り替わる間は駆動電流が自動的に内部でショートされて過渡電流による影響を抑えます。

温度コントロール

370 型はデジタル PID 制御を行うために必要な回路とソフトウェアを備えています。ヒーター出力は、標準 100 Ω の抵抗ヒーターを 0.1 μW から 1 W までの複数のパワーレンジで駆動するための DC 電流源です。ヒーター出力は、起動時やレンジ切替時の瞬間的な電源変動の抑制回路により、低ノイズの設計になっています。温度制御をさらに補助する機能として、アナログ出力の 1 つを使ってスティールヒーター (100 Ω 負荷) に最大 1 W までのパワーを供給するスティールヒーター機能があります。1 個のセンサーだけで温度制御をするのが一番安定性が得られますが、370 型はスキャンした複数のセンサーの中の 1 つのセンサーに基づいた温度制御も可能です。複数センサーを使用して制御すると、測定速度が遅くなり、スキャンして得た値に基づいて制御を更新するので、単一のセンサーで制御する場合よりも制御安定性は劣化します。

コンピューターインターフェース

IEEE-488.2 の GP-IB インターフェースと、RS-232C のシリアルインターフェースが装備されています。どちらも本体の筐体をグラウンドとしています。測定用入力には筐体から光アイソレートされているので、インターフェースからのノイズやグラウンドループをカットしています。どちらのインターフェースも無人の連続データ測定ができるように、本体の最高読み取り速度でデータを転送する能力があります。すべてのパラメーター設定、すべてのステータス情報、アナログ出力電圧やリレーを含む本器のほとんどの機能が、コンピューターインターフェースを通じてアクセスすることができます。

アナログ出力

さらにいくつかのハードウェアが付加した装置や、システムをさまざまな形態で使用したい時のために、本器には 2 つのアナログ電圧出力と 2 つのリレー出力があります。抵抗値のモニターとして本器を使用する場合、アナログ出力は測定した抵抗値に比例した電圧を出力するので、抵抗値の変化 (ΔR) や温度、温度の変化をモニターするのに使用されます。アナログ出力電圧は、370 型の内部動作モードによって、フロントパネルやコンピューターその他のファンクションにより制御することもできます。アナログ出力機能を使用しているときは閉ループの制御はできません。

自由な構成で表示

8 行 × 40 文字の蛍光管表示器に、入力値が、mΩ、Ω、kΩ、MΩ、mK、K の各単位で表示されます。



370 型リアパネル

- | | | |
|---------------------------------|-------------------|----------------------------|
| ① ライン電源及びヒューズアセンブリ | ⑤ アナログ出力 #2 (BNC) | ⑩ スキャナコントロール及び電源 (DA-15) |
| ② シリアルインターフェースコネクタ (DE-9) | ⑥ アナログ出力 #1 (BNC) | ⑪ センサ入力コネクタ (6 ピン DIN × 2) |
| ③ IEEE-488-2 コネクタ | ⑦ ヒーター出力 (BNC) | |
| ④ リレーターミナルブロック (6 ピンスクリューターミナル) | ⑧ モニタ出力 (BNC) | |
| | ⑨ リファレンス出力 (BNC) | |

370 型用スキャナー

370 型と接続できる 3 種類の専用スキャナー、3716 型、3716L 型、3708 型が用意されています。これらの特別に設計されたスキャナーは、測定性能を犠牲にすることなく、370 型の測定抵抗数を 1 個から 8 個または 16 個に増加させることができます。

いずれのスキャナーも別の筐体に入っています。繊細な微小電圧信号をなるべく短い距離で接続するために、筐体を直接クライオスタートに取り付けることもできます。スキャナーを通した場合でも 370 型のシールドを測定対象の近くまで引いてゆくことができます。プリアンプは、370 型までの長い結線に信号を通す前に、信号を増幅します。アプリケーションに応じて 3716 型、3716L 型、3708 型にはそれぞれ異なるプリアンプ回路が使われています。370 型は、AC 電源ラインからのノイズ、グラウンドループ、そして PC との接続ラインを隔離して、電源の供給とスキャナーの制御をします。

スキャナーを装着しても 370 型が装備しているほとんどの機能を引き続き使うことができます。もちろんその機能としてインピーダンスマッチング電流ソースとグラウンドとの絶縁も含まれます。このスキャナーにある抵抗測定の端子は 25 ピン D-sub コネクターです。ひとつのコネクターが 4 チャンネル分の入力を受け持ちます。測定信号用として 4 ライン、シールド用として 2 ラインがひとつのチャンネルに含まれます。ガード機能は 370 型とスキャナを結ぶ結線にだけ適用されます。

スキャナーをサポートしているファームウェアは温度変換、数学演算、1 次方程式、その他アプリケーション、温度制御を含んでいます。入力の切り替え、セトリング時間など、適切な値が自動的に選択されます。370 型にはそれぞれの抵抗に対する測定レンジと温度変換データが記憶されています。いずれのスキャナーを接続した場合も、入力の切替のために抵抗測定の手が速く低下しますので、フィルターのセトリングタイムや温度コントロールのサンプリング間隔が長くなります。

3716 型スキャナー

このスキャナーの入力性能は 370 型の入力性能と同じであり、DC バイアス電流が低くならない測定に適しています。測定電流が 1pA から 30pA という範囲のとき、バイアス電流が低いと抵抗の自己発熱を低くします。また、200 kΩ 以上の抵抗の場合は、このスキャナーが最も良い精度となります。これらの性能のトレードオフで、ノイズは 3716L 型より大きく (33 nV/√Hz) となります。高抵抗の測定の際に問題となるノイズの侵入を減らすため、使用しないリード線はコモンに接続されます。

3716 型を使用した場合、その性能は 370 型に近く、抵抗レンジ、確度、分解能 (ノイズ) の仕様については同じです。

3716L 型 低抵抗スキャナー

このスキャナーは低ノイズ (4 nV/√Hz) と 20 nΩ の測定分解能を達成するように最適化されています。100 pA 以下の駆動電流が必要なく、100 kΩ 以上の抵抗測定をしないのであればこのスキャナーがベストチョイスです。3716L 型は、3716 型では不可能な低抵抗ホール効果測定のような測定にも使えます。抵抗レンジ、確度、分解能 (ノイズ) といった仕様は 370 型とは異なります。

3708 型 超低抵抗プリアンプ/スキャナー

AC による非常に低い抵抗測定には、3708 型 8 チャンネルプリアンプ/スキャナーがベストチョイスです。このスキャナーは 3 機種のスキャナーのなかで最も入力電圧ノイズが低く、10 nΩ の測定分解能を達成しています。また、低抵抗測定や低抵抗ホール測定の測定能力を 3716L 型の 2 倍に広げました。3716L 型のように、使用していないリード線はオープンになるのでホール測定もできます。しかし、DC バイアス電流が 50 pA ありますのでサブケルビンの温度測定には適しません。こういった測定には自己発熱による誤差を防ぐため非常に低い DC バイアス電流性能が必要です。抵抗レンジ、確度、分解能 (ノイズ) といった仕様は 370 型とは異なります。

性能比較表

抵抗レンジ (Ω)	リニアリサーチ社 LR-700 型		レイクショア 3708 型	
	分解能	駆動電圧	分解能	駆動電圧
0.002	10 nΩ	30 μV	10 nΩ	30 μV
0.02	100 nΩ	300 μV	54 nΩ	300 μV
0.2	1 μΩ	300 μV	540 nΩ	300 μV
2	10 μΩ	300 μV	5.4 μΩ	300 μV
20	100 μΩ	300 μV	54 μΩ	300 μV
200	1 mΩ	10 mV	270 μΩ	3 mV
2,000	10 mΩ	10 mV	2.7 mΩ	3 mV
20,000	100 mΩ	10 mV	27 mΩ	3 mV
200,000	1 Ω	10 mV	540 mΩ	3 mV
2,000,000	10 Ω	10 mV	7.3 Ω	3 mV

センサー性能

Lake Shore ゲルマニウム GR-50-AA

センサーの特性				印加電圧／電流			
温度	抵抗	dR/dT	熱抵抗	抵抗範囲	印加電圧リミット	印加電流	発熱量
0.05 K	35 kΩ	-3.6 MΩ/K	200 mK/nW	63.2 kΩ	20 μV	0.316 nA	3.5 fW
0.1 K	2 kΩ	-72 kΩ/K	20 mK/nW	6.32 kΩ	63 μV	10 nA	232 fW
0.3 K	164 kΩ	-964 Ω/k	4 mK/nW	200 kΩ	63 μV	316 nA	16.4 pW
1 K	34 kΩ	-31 Ω/k	0.1 mK/nW	63 kΩ	200 μV	1 μA	33.5 pW

機器の特性			全体の特性			
温度	測定分解能	機器確度	校正確度	自己発熱誤差	補間誤差	全体の確度
0.05 K	10 Ω (2.7 μK)	±21 Ω (6 μK)	±4 mK	0.7 μK	±0.2 mK	±4.2 mK
0.1 K	130 mΩ (1.8 μK)	±1.47 Ω (21 μK)	±4 mK	5 μK	±0.2 mK	±4.2 mK
0.3 K	2 mΩ (2.1 μK)	±92 mΩ (95 μK)	±4 mK	66 μK	±0.2 mK	±4.4 mK
1 K	200 μΩ (6.4 μK)	±13 mΩ (422 μK)	±4 mK	3 μK	±0.2 mK	±4.6 mK

Lake Shore 1000 Ω 酸化ルテニウム RX-102A

センサーの特性				印加電圧／電流			
温度	抵抗	dR/dT	熱抵抗	抵抗範囲	印加電圧リミット	印加電流	発熱量
0.05 K	70 kΩ	-5.0 MΩ/K	700 mK/nW	200 kΩ	63.2 μV	316 pA	7 fW
0.1 K	19.3 kΩ	-266 kΩ/K	800 mK/nW	20 kΩ	63.2 μV	3.16 nA	193 fW
0.3 K	5.6 kΩ	-16.6 kΩ/k	50 mK/nW	6.32 kΩ	200 μV	31.6 nA	5.6 fW
1 K	2.3 kΩ	-1.2 kΩ/k	8 mK/nW	6.32 kΩ	200 μV	31.6 nA	2.3 pW

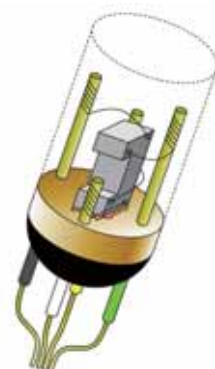
機器の特性			全体の特性			
温度	測定分解能	機器確度	校正確度	自己発熱誤差	補間誤差	全体の確度
0.05 K	40 Ω (8 μK)	35 Ω (7 μK)	±5 mK	49 μK	±0.2 mK	±5.2 mK
0.1 K	1 Ω (3.8 μK)	9.7 Ω (36 μK)	±5 mK	155 μK	±0.2 mK	±5.2 mK
0.3 K	0.1 Ω (6 μK)	2.8 Ω (170 μK)	±5 mK	280 μK	±0.2 mK	±5.4 mK
1 K	0.1 Ω (83 μK)	0.7 Ω (580 μK)	±5 mK	18 μK	±0.2 mK	±5.8 mK

NOTES:

- GR-50-AA の推奨温度範囲は 50 mK ~ 1 K (> 1 K でも使用可能)
- センサーの自己発熱を最小にするための印加電圧／電流を記載
- ヒートシンクが最小の場合の熱抵抗を記載
- 抵抗、感度等、センサーの特性には個体差がある

センサ駆動による発熱 = 電流² × 測定抵抗
 分解能 (温度) = 分解能 (抵抗) / dR/dT
 機器の確度 (温度) = 機器の確度 (抵抗) / dR/dT
 自己発熱による温度上昇 = 発熱量 × 熱抵抗

50 mK から 1 K の範囲で、高感度で正確な温度測定をするには、LakeShore 社製 GR-50-AA 型ゲルマニウム抵抗温度計と 370 型 AC 抵抗ブリッジの組み合わせがベストです。



370/3716 Performance Specification Table

電圧レンジ

駆動電流	電圧レンジ												
	632 mV	200 mV	63.2 mV	20 mV	6.32 mV	2.0 mV	632 μV	200 μV	63.2 μV	20 μV	6.32 μV	2.0 μV	
31.6 mA	20 Ω 20 μΩ 10 mW	6.32 Ω 6.0 μΩ 3.2 mW	2.0 Ω 2.0 μΩ 1.0 mW	632 mΩ 1.3 μΩ 320 μW	200 mΩ 400 nΩ 100 μW	63.2 mΩ 130 nΩ 32 μW	20 mΩ 100 nΩ 10 μW	6.32 mΩ 300 nΩ 3.2 μW	2.0 mΩ 100 nΩ 1 μW	63.2 mΩ 300 nΩ 320 nW	20 mΩ 300 nΩ 100 nW	6.32 μV 10 μV 10 nW	2.0 μV 10 μV 10 nW
10 mA	63.2 Ω 60 μΩ 3.2 mW	20 Ω 20 μΩ 1.0 mW	6.32 Ω 6.0 μΩ 320 μW	2.0 Ω 4.0 μΩ 100 μW	63.2 mΩ 130 nΩ 32 μW	200 mΩ 400 nΩ 10 μW	63.2 mΩ 300 nΩ 3.2 μW	20 mΩ 300 nΩ 1 μW	6.32 mΩ 300 nΩ 320 nW	2.0 mΩ 300 nΩ 100 nW	63.2 mΩ 300 nΩ 320 nW	2.0 mΩ 300 nΩ 100 nW	6.32 μV 10 μV 10 nW
3.16 mA	200 Ω 200 μΩ 1 mW	63.2 Ω 60 μΩ 320 μW	20 Ω 20 μΩ 100 μW	6.32 Ω 13 μΩ 32 μW	2.0 Ω 4.0 μΩ 10 μW	63.2 mΩ 130 nΩ 32 μW	200 mΩ 1.0 μΩ 3.2 μW	63.2 mΩ 1.0 μΩ 320 nW	20 mΩ 1.0 μΩ 320 nW	6.32 mΩ 1.0 μΩ 320 nW	2.0 mΩ 1.0 μΩ 320 nW	6.32 μV 1.0 μV 10 nW	2.0 μV 1.0 μV 10 nW
1.0 mA	632 Ω 600 μΩ 320 μW	200 Ω 200 μΩ 100 μW	63.2 Ω 60 μΩ 32 μW	20 Ω 40 μΩ 10 μW	6.32 Ω 13 μΩ 3.2 μW	2.0 Ω 4.0 μΩ 1.0 μW	63.2 mΩ 3.0 μΩ 320 nW	200 mΩ 3.0 μΩ 100 nW	63.2 mΩ 3.0 μΩ 32 nW	20 mΩ 3.0 μΩ 10 nW	6.32 mΩ 3.0 μΩ 10 nW	2.0 mΩ 3.0 μΩ 3.2 nW	2.0 mΩ 3.0 μΩ 1.0 nW
316 μA	2.0 kΩ 2.0 mΩ 100 μW	632 Ω 600 μΩ 32 μW	200 Ω 200 μΩ 10 μW	63.2 Ω 40 μΩ 3.2 μW	20 Ω 13 μΩ 1.0 μW	6.32 Ω 40 μΩ 320 nW	2.0 Ω 30 μΩ 100 nW	63.2 mΩ 30 μΩ 32 nW	200 mΩ 30 μΩ 10 nW	63.2 mΩ 30 μΩ 3.2 nW	20 mΩ 30 μΩ 10 nW	6.32 mΩ 30 μΩ 1.0 nW	2.0 mΩ 30 μΩ 320 pW
100 μA	6.32 kΩ 6.0 mΩ 32 μW	2.0 kΩ 2.0 mΩ 10 μW	632 Ω 600 μΩ 3.2 μW	200 Ω 400 μΩ 1.0 μW	63.2 Ω 130 μΩ 320 nW	20 Ω 40 μΩ 100 nW	6.32 Ω 30 μΩ 32 nW	2.0 Ω 30 μΩ 10 nW	63.2 mΩ 30 μΩ 3.2 nW	200 mΩ 30 μΩ 1.0 nW	63.2 mΩ 30 μΩ 320 pW	2.0 mΩ 30 μΩ 320 pW	2.0 mΩ 30 μΩ 100 pW
31.6 μA	20 kΩ 20 mΩ 10 μW	6.32 kΩ 6.0 mΩ 3.2 μW	2.0 kΩ 2.0 mΩ 1.0 μW	63.2 Ω 4.0 mΩ 320 nW	20 Ω 1.3 mΩ 100 nW	63.2 Ω 400 μΩ 32 nW	2.0 Ω 300 μΩ 10 nW	6.32 Ω 300 μΩ 3.2 nW	2.0 Ω 300 μΩ 1.0 nW	63.2 mΩ 300 μΩ 320 pW	20 mΩ 300 μΩ 320 pW	6.32 mΩ 300 μΩ 320 pW	2.0 mΩ 300 μΩ 100 pW
10 μA	63.2 kΩ 60 mΩ 3.2 μW	20 kΩ 20 mΩ 1.0 μW	6.32 kΩ 6.0 mΩ 320 nW	2.0 kΩ 4.0 mΩ 100 nW	63.2 Ω 1.3 mΩ 32 nW	200 Ω 400 μΩ 100 nW	63.2 Ω 300 μΩ 3.2 nW	2.0 Ω 300 μΩ 1.0 nW	6.32 Ω 300 μΩ 320 pW	20 Ω 300 μΩ 100 pW	63.2 Ω 300 μΩ 320 pW	2.0 Ω 300 μΩ 100 pW	2.0 Ω 300 μΩ 100 pW
316 μA	200 kΩ 200 mΩ 1.0 μW	63.2 kΩ 60 mΩ 320 nW	20 kΩ 20 mΩ 100 nW	6.32 kΩ 13 mΩ 32 nW	2.0 kΩ 4.0 mΩ 10 nW	63.2 Ω 1.3 mΩ 3.2 nW	200 Ω 1.0 mΩ 1.0 nW	63.2 Ω 1.0 mΩ 320 pW	20 Ω 1.0 mΩ 100 pW	63.2 Ω 1.0 mΩ 32 pW	2.0 Ω 1.0 mΩ 10 pW	6.32 Ω 1.0 mΩ 10 pW	2.0 Ω 1.0 mΩ 3.2 pW
1.0 μA	632 kΩ 600 mΩ 320 nW	200 kΩ 200 mΩ 100 nW	63.2 kΩ 60 mΩ 32 nW	20 kΩ 40 mΩ 10 nW	6.32 kΩ 13 mΩ 3.2 nW	2.0 kΩ 4.0 mΩ 1.0 nW	63.2 Ω 3.0 mΩ 320 pW	200 Ω 3.0 mΩ 100 pW	63.2 Ω 3.0 mΩ 32 pW	20 Ω 3.0 mΩ 10 pW	6.32 Ω 3.0 mΩ 3.2 pW	2.0 Ω 3.0 mΩ 3.2 pW	2.0 Ω 3.0 mΩ 1.0 pW
316 nA	2.0 MΩ 2.0 Ω 100 nW	632 kΩ 600 mΩ 32 nW	200 kΩ 200 mΩ 10 nW	63.2 kΩ 130 mΩ 3.2 nW	20 kΩ 40 mΩ 1.0 nW	63.2 kΩ 400 μΩ 320 pW	2.0 kΩ 300 μΩ 100 pW	63.2 Ω 300 μΩ 32 pW	200 Ω 300 μΩ 32 pW	63.2 Ω 300 μΩ 32 pW	2.0 Ω 300 μΩ 32 pW	6.32 Ω 300 μΩ 32 pW	2.0 Ω 300 μΩ 320 fW
100 nA	6.32 MΩ ** 32 nW	2.0 MΩ 2.0 Ω 10 nW	632 kΩ 600 mΩ 3.2 nW	200 kΩ 400 mΩ 1.0 nW	63.2 kΩ 130 mΩ 320 pW	20 kΩ 40 mΩ 100 pW	6.32 kΩ 30 mΩ 32 pW	2.0 kΩ 30 mΩ 10 pW	63.2 Ω 30 mΩ 3.2 pW	200 Ω 30 mΩ 1.0 pW	63.2 Ω 30 mΩ 1.0 pW	2.0 Ω 30 mΩ 320 fW	2.0 Ω 30 mΩ 100 fW
31.6 nA	20 MΩ ** 10 nW	6.32 MΩ ** 3.2 nW	2.0 MΩ 2.0 Ω 1.0 nW	632 kΩ 1.3 Ω 320 pW	200 kΩ 400 mΩ 100 pW	63.2 kΩ 130 mΩ 32 pW	20 kΩ 100 mΩ 10 pW	6.32 kΩ 100 mΩ 3.2 pW	2.0 kΩ 100 mΩ 3.2 pW	63.2 Ω 100 mΩ 320 fW	200 Ω 100 mΩ 320 fW	63.2 Ω 100 mΩ 320 fW	2.0 Ω 100 mΩ 32 fW
10 nA	63.2 MΩ ** 3.2 nW	20 MΩ ** 1 nW	6.32 MΩ ** 320 pW	2.0 MΩ 6.0 Ω 100 pW	632 kΩ 2.0 Ω 32 pW	200 kΩ 1.0 Ω 10 pW	63.2 kΩ 600 mΩ 3.2 pW	20 kΩ 400 mΩ 1.0 pW	6.32 kΩ 300 mΩ 320 fW	2.0 kΩ 300 mΩ 100 fW	63.2 Ω 300 mΩ 32 fW	2.0 Ω 300 mΩ 32 fW	2.0 Ω 300 mΩ 10 fW
316 nA	* * *	63.2 MΩ ** 320 pW	20 MΩ ** 100 pW	63.2 MΩ ** 32 pW	2.0 MΩ 10 Ω 10 pW	63.2 kΩ 6.0 Ω 3.2 pW	200 kΩ 4.0 Ω 1.0 pW	63.2 kΩ 2.0 Ω 320 fW	20 kΩ 2.0 Ω 320 fW	63.2 Ω 1.0 Ω 32 fW	2.0 Ω 1.0 Ω 32 fW	6.32 Ω 1.0 Ω 32 fW	2.0 Ω 1.0 Ω 3.2 fW
1.0 nA	* * *	* * *	63.2 MΩ ** 32 pW	20 MΩ ** 10 pW	6.32 MΩ ** 3.2 pW	2.0 MΩ 40 Ω 1.0 pW	63.2 kΩ 20 Ω 320 fW	200 kΩ 10 Ω 100 fW	63.2 Ω 6.0 Ω 32 fW	20 kΩ 4.0 Ω 10 fW	6.32 Ω 4.0 Ω 10 fW	2.0 Ω 3.0 Ω 3.2 fW	2.0 Ω 3.0 Ω 1.0 fW
316 pA	* * *	* * *	* * *	63.2 MΩ ** 3.2 pW	20 MΩ ** 1.0 pW	6.32 MΩ ** 320 fW	2.0 MΩ 100 Ω 100 fW	63.2 Ω 60 Ω 32 fW	200 kΩ 40 Ω 10 fW	63.2 Ω 25 Ω 3.2 fW	2.0 Ω 25 Ω 3.2 fW	6.32 Ω 16 Ω 1.0 fW	2.0 Ω 10 Ω 320 aW
100 pA				*	63.2 MΩ ** 320 fW	20 MΩ ** 100 fW	6.32 MΩ ** 32 fW	2.0 MΩ 400 Ω 10 fW	63.2 Ω 200 Ω 3.2 fW	200 kΩ 100 Ω 1.0 fW	63.2 Ω 60 Ω 320 aW	2.0 Ω 60 Ω 100 aW	2.0 Ω 60 Ω 100 aW
31.6 pA				*	*	63.2 MΩ ** 32 fW	20 MΩ ** 10 fW	6.32 MΩ ** 3.2 fW	2.0 MΩ 1.0 kΩ 1.0 fW	63.2 Ω 600 Ω 320 aW	200 kΩ 300 Ω 100 aW	63.2 Ω 300 Ω 32 aW	63.2 Ω 200 Ω 32 aW
10 pA				*	*	*	63.2 MΩ ** 10 fW	20 MΩ ** 3.2 fW	6.32 MΩ ** 3.2 fW	2.0 MΩ 3.0 kΩ 320 aW	63.2 Ω 100 aW 32 aW	2.0 Ω 300 Ω 32 aW	200 Ω 1.0 kΩ 10 aW
3.16 pA				*	*	*	*	63.2 MΩ ** 320 aW	20 MΩ ** 320 aW	6.32 MΩ ** 320 aW	2.0 MΩ ** 32 aW	6.32 Ω ** 32 aW	2.0 Ω 10 aW 3.2 aW
1.0 pA				*	*	*	*	*	63.2 MΩ ** 32 aW	20 MΩ ** 10 aW	6.32 MΩ ** 3.2 aW	2.0 MΩ ** 1.0 aW	2.0 MΩ ** 1.0 aW

± 0.03%
 ± 0.05%
 ± 0.1%
 ± 0.3%
 ± 0.5%
 ± 1.0%
精度:
 読み値の %
 + レンジの 0.005%
 * レンジ使用不可
 ** レンジ使用可、仕様無し

63.2 kΩ — 抵抗のレンジ
 600 mΩ — 分解能
 3.2 pW — 発熱
抵抗のレンジ: フルスケール抵抗レンジ、20% オーバーレンジ
分解能: RMS ノイズ (18 秒フィルターセットリング時間使用 - 約 3 秒のアナログ時定数に相当)
発熱: センサ駆動電力による発熱、抵抗値がフルスケールの半分であると想定

精度: 370 型本体の環境温度に依存、(読み値の ±0.0015% ± レンジの 0.0002%) / °C

370 型

3716L Performance Specification Table

電圧レンジ

370型

駆動電流	632 mV		200 mV		63.2 mV		20 mV		6.32 mV		2.0 mV		632 μV		200 μV		63.2 μV		20 μV		6.32 μV		2.0 μV		
	20 Ω	6.32 Ω	2.0 Ω	632 mΩ	200 mΩ	63.2 mΩ	20 mΩ	6.32 mΩ	200 mΩ	63.2 mΩ	20 mΩ	6.32 mΩ	200 mΩ	63.2 mΩ	20 mΩ	6.32 mΩ	200 mΩ	63.2 mΩ	20 mΩ	6.32 mΩ	200 mΩ	63.2 μΩ	200 μΩ	63.2 μΩ	2.0 μΩ
31.6 mA	20 μΩ	6.0 μΩ	2.0 μΩ	1.3 μΩ	400 nΩ	130 nΩ	40 nΩ	20 nΩ	20 nΩ	20 nΩ	20 nΩ	20 nΩ	20 nΩ	20 nΩ	20 nΩ	20 nΩ	20 nΩ	20 nΩ	20 nΩ	20 nΩ	20 nΩ	20 nΩ	20 nΩ	20 nΩ	20 nΩ
10 mA	60 μΩ	20 μΩ	6.0 μΩ	4.0 μΩ	1.3 μΩ	400 nΩ	130 nΩ	40 nΩ	400 nΩ	130 nΩ	40 nΩ	400 nΩ	130 nΩ	40 nΩ	400 nΩ	130 nΩ	40 nΩ	400 nΩ	130 nΩ	40 nΩ	400 nΩ	130 nΩ	40 nΩ	400 nΩ	130 nΩ
3.16 mA	200 μΩ	60 μΩ	20 μΩ	13 μΩ	4.0 μΩ	1.3 μΩ	400 nΩ	130 nΩ	400 nΩ	130 nΩ	40 nΩ	400 nΩ	130 nΩ	40 nΩ	400 nΩ	130 nΩ	40 nΩ	400 nΩ	130 nΩ	40 nΩ	400 nΩ	130 nΩ	40 nΩ	400 nΩ	130 nΩ
1.0 mA	600 μΩ	200 μΩ	60 μΩ	40 μΩ	13 μΩ	4.0 μΩ	1.3 μΩ	400 nΩ	600 nΩ	200 nΩ	60 nΩ	600 nΩ	200 nΩ	60 nΩ	600 nΩ	200 nΩ	60 nΩ	600 nΩ	200 nΩ	60 nΩ	600 nΩ	200 nΩ	60 nΩ	600 nΩ	200 nΩ
316 μA	2.0 kΩ	632 Ω	200 Ω	130 Ω	40 Ω	13 Ω	4.0 Ω	1.3 Ω	632 Ω	200 Ω	63.2 Ω	20 Ω	632 Ω	200 Ω	63.2 Ω	20 Ω	632 Ω	200 Ω	63.2 Ω	20 Ω	632 Ω	200 Ω	63.2 Ω	20 Ω	
100 μA	6.32 kΩ	2.0 kΩ	632 Ω	200 Ω	63.2 Ω	20 Ω	6.32 Ω	2.0 Ω	6.32 kΩ	2.0 kΩ	632 Ω	200 Ω	63.2 Ω	20 Ω	6.32 Ω	2.0 Ω	6.32 kΩ	2.0 kΩ	632 Ω	200 Ω	63.2 Ω	200 Ω	63.2 Ω	20 Ω	
31.6 μA	20 kΩ	6.32 kΩ	2.0 kΩ	632 Ω	200 Ω	63.2 Ω	20 Ω	6.32 Ω	20 kΩ	6.32 kΩ	2.0 kΩ	632 Ω	200 Ω	63.2 Ω	20 Ω	6.32 Ω	20 kΩ	6.32 kΩ	2.0 kΩ	632 Ω	200 Ω	63.2 Ω	200 Ω	63.2 Ω	
10 μA	60 mΩ	20 mΩ	6.0 mΩ	4.0 mΩ	1.3 mΩ	400 μΩ	130 μΩ	40 μΩ	60 mΩ	20 mΩ	6.0 mΩ	400 μΩ	130 μΩ	40 μΩ	60 mΩ	20 mΩ	6.0 mΩ	400 μΩ	130 μΩ	40 μΩ	60 mΩ	20 mΩ	6.0 mΩ	400 μΩ	
3.16 μA	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	6.32 kΩ	2.0 kΩ	632 Ω	200 Ω	63.2 Ω	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	632 Ω	200 Ω	63.2 Ω	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	632 Ω	200 Ω	63.2 Ω	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	632 Ω	
1.0 μA	600 mΩ	200 mΩ	60 mΩ	40 mΩ	13 mΩ	4.0 mΩ	1.3 mΩ	400 μΩ	600 μΩ	200 μΩ	60 μΩ	600 μΩ	200 μΩ	60 μΩ	600 μΩ	200 μΩ	60 μΩ	600 μΩ	200 μΩ	60 μΩ	600 μΩ	200 μΩ	60 μΩ	600 μΩ	
316 nA	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	6.32 kΩ	2.0 kΩ	632 Ω	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	632 Ω	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	632 Ω	200 kΩ	63.2 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	632 Ω	
100 nA	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	6.32 kΩ	200 kΩ	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	6.32 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	
31.6 nA	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	6.32 kΩ	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	6.32 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	
10 nA	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	200 kΩ	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	200 kΩ	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	
3.16 nA	* * *	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	200 kΩ	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	
1.0 nA	* * *	* * *	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	6.32 kΩ	20 kΩ	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	
316 pA	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	6.32 kΩ	20 kΩ	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	
100 pA	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	6.32 kΩ	20 kΩ	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	
31.6 pA	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	6.32 MΩ	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	6.32 kΩ	20 kΩ	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	
10 pA	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	63.2 kΩ	20 kΩ	* * *	* * *	6.32 MΩ	2.0 MΩ	632 kΩ	200 kΩ	
3.16 pA	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	

± 0.03%
 ± 0.05%
 ± 0.1%
 ± 0.3%
 ± 0.5%

精度:
 読み値の %
 + レンジの 0.005%

* レンジ使用不可
 ** レンジ使用可、仕様無し

63.2 kΩ — 抵抗のレンジ
 600 mΩ — 分解能
 3.2 pW — 発熱

抵抗のレンジ: フルスケール抵抗レンジ、20% オーバーレンジ
分解能: RMS ノイズ (18 秒フィルターセットリング時間使用 - 約 3 秒のアナログ時定数に相当)
発熱: センサ駆動電力による発熱、抵抗値がフルスケールの半分であると想定

精度: 370 型本体の環境温度に依存、(読み値の ±0.0015% ± レンジの 0.0002%) / °C

3708 Performance Specification Table

電圧レンジ

	6.32 mV	2.0 mV	632 μV	200 μV	63.2 μV	20 μV	6.32 μV	2.0 μV
31.6 mA	200 mΩ 200 nΩ 100 μW	63.2 mΩ 63 nΩ 32 μW	20 mΩ 40 nΩ 10 μW	6.32 mΩ 13 nΩ 3.2 μW	2.0 mΩ 10 nΩ 1.0 μW	632 μΩ 32 nΩ 320 nW	200 μΩ 10 nΩ 100 nW	63.2 mΩ 10 nΩ 32 nW
10 mA	632 mΩ 630 nΩ 32 μW	200 mΩ 200 nΩ 10 μW	63.2 mΩ 130 nΩ 3.2 μW	20 mΩ 40 nΩ 1.0 μW	6.32 mΩ 32 nΩ 320 nW	2.0 mΩ 32 nΩ 100 nW	632 μΩ 32 nΩ 32 nW	200 μΩ 32 nΩ 10 nW
3.16 mA	2.0 Ω 2.0 μΩ 10 μW	632 mΩ 630 nΩ 3.2 μW	200 mΩ 400 nΩ 1.0 μW	63.2 mΩ 130 nΩ 320 nW	20 mΩ 100 nΩ 100 nW	6.32 mΩ 100 nΩ 32 nW	2.0 mΩ 100 nΩ 10 nW	632 μΩ 100 nΩ 3.2 nW
1.0 mA	6.32 Ω 6.3 μΩ 3.2 μW	2.0 Ω 2.0 μΩ 1.0 μW	632 mΩ 1.3 μΩ 320 nW	200 mΩ 400 nΩ 100 nW	63.2 mΩ 320 nΩ 32 nW	20 mΩ 320 nΩ 10 nW	6.32 mΩ 320 nΩ 3.2 nW	2.0 mΩ 320 nΩ 1.0 nW
316 μA	20 Ω 20 μΩ 1.0 μW	6.32 Ω 6.3 μΩ 320 nW	2.0 Ω 4.0 μΩ 100 nW	632 mΩ 1.3 μΩ 32 nW	200 mΩ 1.0 μΩ 10 nW	63.2 mΩ 1.0 μΩ 3.2 nW	20 mΩ 1.0 μΩ 1.0 nW	6.32 mΩ 1.0 μΩ 320 pW
100 μA	63.2 Ω 63 μΩ 320 nW	20 Ω 20 μΩ 100 nW	6.32 Ω 13 μΩ 32 nW	2.0 Ω 4.0 μΩ 10 nW	632 mΩ 3.2 μΩ 3.2 nW	200 mΩ 3.2 μΩ 1.0 nW	63.2 mΩ 3.2 μΩ 320 pW	20 mΩ 3.2 μΩ 100 pW
31.6 μA	200 Ω 200 μΩ 100 nW	63.2 Ω 63 μΩ 32 nW	20 Ω 40 μΩ 10 nW	6.32 Ω 13 μΩ 3.2 nW	2.0 Ω 10 μΩ 1.0 nW	632 mΩ 10 μΩ 320 pW	200 mΩ 10 μΩ 100 pW	63.2 mΩ 10 μΩ 32 pW
10 μA	632 Ω 630 μΩ 32 nW	200 Ω 200 μΩ 10 nW	63.2 Ω 130 μΩ 3.2 nW	20 Ω 40 μΩ 1.0 nW	6.32 Ω 32 μΩ 320 pW	2.0 Ω 32 μΩ 100 pW	632 mΩ 32 μΩ 32 pW	200 mΩ 32 μΩ 10 pW
3.16 μA	2.0 kΩ 2.0 mΩ 10 nW	632 Ω 630 μΩ 3.2 nW	200 Ω 400 μΩ 1.0 nW	63.2 Ω 130 μΩ 320 pW	20 Ω 100 μΩ 100 pW	6.32 Ω 100 μΩ 32 pW	2.0 Ω 100 μΩ 10 pW	632 mΩ 100 μΩ 3.2 pW
1.0 μA	6.32 kΩ 6.3 mΩ 3.2 nW	2.0 kΩ 2.0 mΩ 1.0 nW	632 Ω 1.3 mΩ 320 pW	200 Ω 400 μΩ 100 pW	63.2 Ω 320 μΩ 32 pW	20 Ω 320 μΩ 10 pW	6.32 Ω 320 μΩ 3.2 pW	2.0 Ω 320 μΩ 1.0 pW
316 nA	20 kΩ 20 mΩ 1.0 nW	6.32 kΩ 6.3 mΩ 320 pW	2.0 kΩ 4.0 mΩ 100 pW	632 Ω 1.3 mΩ 32 pW	200 Ω 1.0 mΩ 10 pW	63.2 Ω 1.0 mΩ 3.2 pW	20 Ω 1.0 mΩ 1.0 pW	6.32 Ω 1.0 mΩ 320 fW
100 nA	63.2 kΩ 63 mΩ 320 pW	20 kΩ 20 mΩ 100 pW	6.32 kΩ 13 mΩ 32 pW	2.0 kΩ 6.0 mΩ 10 pW	632 Ω 3.2 mΩ 3.2 pW	200 Ω 3.2 mΩ 1.0 pW	63.2 Ω 3.2 mΩ 320 fW	20 Ω 3.2 mΩ 100 fW
31.6 nA	200 kΩ 400 mΩ 100 pW	63.2 kΩ 130 mΩ 32 pW	20 kΩ 60 mΩ 10 pW	6.32 kΩ 20 mΩ 3.2 pW	2.0 kΩ 20 mΩ 1.0 pW	632 Ω 10 mΩ 320 fW	200 Ω 10 mΩ 100 fW	63.2 Ω 10 mΩ 32 fW
10 nA	632 kΩ 1.9 Ω 32 pW	200 kΩ 600 mΩ 10 pW	63.2 kΩ 200 mΩ 3.2 pW	20 kΩ 200 mΩ 1.0 pW	6.32 kΩ 63 mΩ 320 fW	2.0 kΩ 63 mΩ 100 fW	632 Ω 32 mΩ 32 fW	200 Ω 32 mΩ 10 fW
3.16 nA	2.0 MΩ 6.0 Ω 10 pW	632 kΩ 2.0 Ω 3.2 pW	200 kΩ 2.0 Ω 1.0 pW	63.2 kΩ 630 mΩ 320 fW	20 kΩ 600 mΩ 100 fW	6.32 kΩ 200 mΩ 32 fW	2.0 kΩ 200 mΩ 10 fW	632 Ω 100 mΩ 3.2 fW
1.0 nA	6.32 MΩ ** 3.2 pW	2.0 MΩ 20 Ω 1.0 pW	632 kΩ 6.3 Ω 320 fW	200 kΩ 6.0 Ω 100 fW	63.2 kΩ 3.2 Ω 32 fW	20 kΩ 2.0 Ω 10 fW	6.32 kΩ 630 mΩ 3.2 fW	2.0 kΩ 1.0 Ω 1.0 fW
316 pA	* * *	6.32 MΩ ** 320 fW	2.0 MΩ 60 Ω 100 fW	632 kΩ 19 Ω 32 fW	200 kΩ 20 Ω 10 fW	63.2 kΩ 6.3 Ω 3.2 fW	20 kΩ 3.0 Ω 1.0 fW	6.32 kΩ 3.2 Ω 320 aW
100 pA	* * *	* * *	6.32 MΩ ** 32 fW	2.0 MΩ 200 Ω 10 fW	632 kΩ 63 Ω 3.2 fW	200 kΩ 60 Ω 1.0 fW	63.2 kΩ 32 Ω 320 aW	20 kΩ 20 Ω 100 aW
31.6 pA	* * *	* * *	* * *	6.32 MΩ ** 3.2 fW	2.0 MΩ 600 Ω 1.0 fW	632 kΩ 190 Ω 320 aW	200 kΩ 200 Ω 100 aW	63.2 kΩ 63 Ω 32 aW
10 pA	* * *	* * *	* * *	* * *	6.32 MΩ ** 320 aW	2.0 MΩ 2.0 kΩ 100 aW	632 kΩ 630 Ω 32 aW	200 kΩ 600 kΩ 10 aW
3.16 pA	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	6.32 MΩ ** 32 aW	2.0 MΩ 6.0 kΩ 10 aW	632 kΩ 1.9 kΩ 3.2 aW

± 0.03%
 ± 0.05%
 ± 0.1%
 ± 0.3%
 ± 0.5%
 ± 1.0%

精度:
読み値の %
+ レンジの 0.005%

* レンジ使用不可
** レンジ使用可、仕様無し

63.2 kΩ — 抵抗のレンジ
 600 mΩ — 分解能
 3.2 pW — 発熱

抵抗のレンジ: フルスケール抵抗レンジ、20% オーバーレンジ
分解能: RMS ノイズ (18 秒フィルターセットリング時間使用 - 約 3 秒のアナログ時定数に相当)
発熱: センサ駆動電力による発熱、抵抗値がフルスケールの半分であると想定

精度: 370 型本体の環境温度に依存、(読み値の ± 0.0015 % ± レンジの 0.0002 %) / °C

仕様

測定タイプ	AC、4線差動、抵抗
入力チャンネル数	1; 3716 型 / 3716L 型 スキャナ使用時 16 チャンネル、3708 型 スキャナ使用時 8 チャンネル
測定単位	Ω 、K (温度応答カーブ付)
抵抗レンジ	2m Ω ~ 2M Ω (駆動方法に依存)
読み取りレート	毎秒 10 回 (同じレンジ、チャンネルの場合)
レンジ変更時セットリング時間	3 秒 + フィルタ設定時間
A/D 分解能	24 ビット
入力ノイズ (370/3716)	33 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
入力ノイズ (3716L)	4 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
入力ノイズ (3708)	2 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
測定分解能	レンジに依存する (11 ~ 13 ページ参照)
精度	レンジに依存する (11 ~ 13 ページ参照)
測定温度係数	(\pm 読み値の 0.0015% \pm レンジの 0.0002%) / $^{\circ}\text{C}$
リード線接続	V+, V-, I+, I-, V シールド、I シールド、独立したガード
スキャナリード接続	それぞれのセンサ毎 V+, V-, I+, I-、すべてのチャンネルに共通のシールド
最大リード線抵抗	3.16mA 以下の電流に対しリード線ごと 100 Ω + 抵抗レンジの 10%、10mA 以上の電流に対しリード線ごと 10 Ω + 抵抗レンジの 10%
入力アイソレーション	測定端子は、シャングランドから光学的に絶縁されている
コモンモード除去	電圧入力と電流出力のインピーダンスがマッチ。アクティブ CMR
駆動タイプ	正弦波の AC 電流ソース
駆動周波数	13.7Hz (9.8Hz、16.2Hz にも変更可)
駆動電流	3.16pA から 31.6mA RMS まで 21 レンジ
最小駆動電力	100k Ω で 10 ⁻¹⁸ W (他のレンジは 11 ~ 13 ページ参照のこと)
最大 DC 電流 (370/3716)	4pA + 駆動電流の 1% (100k Ω で 1.6 \times 10 ⁻¹⁸ W)
最大 DC 電流 (3716L)	30 pA + 駆動電流の 1%
電流保護	電源投入とレンジ変更時、電流リードリレーがショート
電圧レンジ	2 μV から 6.32mVRMS まで、12 レンジ
電圧オーバーレンジ	20% (公称値)
入力インピーダンス	約 5 \times 10 ¹² Ω
レンジ選択モード	マニュアル、電圧駆動、電流駆動、オートレンジ
スキャナモード	マニュアルあるいはオートスキャン
フィルタ	1 秒から 200 秒までのセットリング時間
付加的ソフトウェア機能	最大/最小値、1 次方程式、レンジと入力変更の一時停止

温度換算

サポートセンサー	負温度係数抵抗温度計 (ゲルマニウム、カーボンガラス、Cernox、酸化ルテニウム [Rox] など) と正温度係数抵抗温度計 (ロジウム鉄 RTD など) 校正済センサ。機器への温度応答カーブの書き込み (工場あるいはユーザサイド)
必要事項	ネガティブあるいはポジティブ
温度係数	ケルビン
温度単位	ケルビン
低温	充分考慮されたシステムで 20mK 以下
温度分解能	センサと温度に依存 (10 ページ参照)
カーブメモリ	1 スペースあたり 200 ポイントのカーブ、スペース数 20
カーブエントリ	フロントパネル、コンピュータインターフェース、CalCurve オプションを通して実行
カーブフォーマット	Ω / K、Log Ω / K

温度コントロール

コントロールタイプ	高分解能デジタル PID
コントロールモード	クローズドループ PID、オープンループ
チューニングモード	マニュアル PID、ゾーン
セットポイント単位	オームあるいはケルビン (温度校正カーブ使用)
セットポイント分解能	読み取りディスプレイの分解能と同じ
コントロール安定度	50mK で、10 μK 以下 (システムに依存)
ヒータ出力タイプ	可変電流源
ヒータ出力アイソレーション	シャシと測定グラウンドを光学的に絶縁
出力 D/A 分解能	18 ビット
ヒータ出力レンジ	100mA、31.6mA、10mA、3.16mA、1mA、316 μA 、100 μA 、31.6 μA
ヒータ出力コンプライアンス	10V
出力レンジの最大電力	1W、100mW、10mW、1mW、100 μW 、10 μW 、1 μW 、0.1 μW (公称値 100 Ω)
ヒータタイプ	抵抗性負荷
ヒータ抵抗レンジ	1 ~ 100 k Ω 、最大電力に対して 100 Ω
ヒータ出力ゲイン精度	設定値の \pm 1%
ヒータ出力オフセット	(0% で) レンジの \pm 0.02%
最大ヒータノイズ電流	レンジの 0.005% 未満
PID コントロールパラメータ	
比例 (Proportional)	0.001 ~ 1000
積分 (Integral)	0 ~ 10,000 秒
微分 (Derivative)	0 ~ 10,000 秒
マニュアル出力	0 ~ 100% (0.001% 分解能)
PID ゾーン設定	セットポイント、ヒータレンジ、PID、リレー、アナログ出力 (still) を含む 10 ゾーン
スティル出力	アナログ出力の 2 番を用いて 1W までの電力が利用可
ヒータプロテクション	ショート回路保護、電源投入時、リレーで無効にする、電源投入時のオフレンジに戻る、選択可能なヒータレンジリミット、オープン回路検出機能
スキャナサポート	スキャナで選択された入力チャンネルでコントロールを行えます。(但し、安定度が減少します。)

フロントパネル

ディスプレイタイプ	グラフィック (8 ライン、40 文字) 真空蛍光管
読み取り値表示数	1 ~ 8
読み取り値表示単位	m Ω 、 Ω 、k Ω 、M Ω 、mK、K
表示分解能	4、5、6 桁 (ユーザー選択)
表示更新レート	毎秒 2 回
読み取り値表示オプション	オーム、ケルビン、最大、最小、リニア
他の表示	チャンネル番号、単位、抵抗レンジ、駆動電圧あるいは電流、駆動電力、コントロールセットポイント、ヒータレンジ、ヒータ出力
ディスプレイ表示	読み取りエラー、CMR、アラーム、ランプ、ゾーン、リモート
LED 表示	オートレンジ、駆動モード、オートスキャン
キーパッド	36 キー、数値と限定ファンクション

インターフェース

IEEE-488 インターフェース	SH1, AH1, T5, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT0, C0, E1
ソフトウェアサポート	IEEE-488 インターフェース用 LabView ドライバ (詳細は、弊社までお問い合わせください)
シリアルインターフェース	RS-232C, DE-9 コネクタ, ポーレート 9600
アラーム	
数設定	32 まで、ハイ、ロー (それぞれの入力毎) ソース、ハイセットポイント、ローセットポイント、デッドバンド、ラッチングの on、off、音の on、off
動作	ディスプレイ表示、ピープ音、リレー
リレー	
数	2
接点	ノーマリオープン、ノーマリクローズド、コン
コンタクトレーティング	30VDC @ 5A
動作	セットポイントのハイ、ローアラームあるいは、マニュアルでリレーを駆動
コネクタ	取り外し可能なターミナルブロック
アナログ電圧出力	
数	2
タイプ	可変 DC 電圧源
スケール	ユーザー設定
レンジ	± 10V
分解能	0.3mV、フルスケールの 0.003%
精度	± 2.5mV
最大電流	100mA
最大電力	1W
最小負荷抵抗	100Ω (ショート回路保護)
グラウンドリファレンス	シャシ
操作	トラックスリーディング、一次方程式を使ってのエラー (ΔR)、Still ヒータとして使用
モニター出力	
操作	数種類のアナログ電圧の内、1 つを選択可
コネクタ	BNC
周波数標準	
信号タイプ	位相高感度検出器標準
振幅	0 ~ + 5V (公称値)
波形	矩形波
コネクタ	BNC

一般

動作温度	5 ~ 40°C (仕様保証温度 15 ~ 35°C)
校正周期	1 年間
電源	100, 120, 220, 240VAC, +5% - 10%, 50 あるいは 60Hz, 50VA
寸法	435mm (幅) × 90mm (高) × 317mm (奥)、フルラックサイズ
重量	370 型 (5.9kg)、3716 型 (1kg)
認証	CE マーク

3716/L 及び 3708 スキャナー

寸法	135 mm W × 66 mm H × 157 mm D (5.2 in × 2.6 in × 6.2 in)
重量	1 kg (2.1 lb)

オーダーインフォメーション**モデルナンバー**

370S	AC レジスタンスブリッジ (3716 型スキャナ付き)
370L	AC レジスタンスブリッジ (3716L 型スキャナ付き)
370U	AC レジスタンスブリッジ (3708 型スキャナ付き)
370N	AC レジスタンスブリッジ
3716	16 チャンネルスキャナ
3716L	低抵抗 16 チャンネルスキャナ
3708	超低抵抗 8 チャンネルスキャナ
3708-ARW	超低抵抗 8 チャンネルスキャナ、370 型のアップグレードを含む (2005 年 9 月 27 日以前または Ver 1.3 以前を対象とする)

370 型 標準付属品

MAN-370	370 型英文マニュアル / 和文マニュアル
106-233	センサー入力コネクタオス 6 ピン (370 型に 2 つ含まれる)
106-737	ハーモニカ型端子台、6 ピン

スキャナー / プリアンプ 標準付属品

106-253	センサー入力コネクタ、25 ピン DB-25 D-sub プラグ (3716 型スキャナに 4 つ含まれる)
106-264	DB-25 フード (3716 型スキャナに 4 つ含まれる)
107-379	3716 用ラックマウンティング・ブラケット
112-374	スキャナと 370 型を接続する長さ 3 m (10 ft) のケーブル (1 本)

CalCurve 精密オプション

8000	校正済みセンサの校正データを CD-R に記録したものの
8001-370	校正済みセンサの校正データを記録した不揮発性メモリ (工場出荷時に本体にインストール)
8001-5-370	校正済みセンサの校正データを記録した不揮発性メモリ (ユーザーサイドでインストール)

別売アクセサリ

4005	GPIB ケーブル、長さ 1 m (3.3 ft)、端子台 (106-737) と同時に使用する場合に必要なエクステンダーを含む
RM-1	370 型 19 インチラック搭載用ラックマウントキット
106-233	センサー入力コネクタオス 6 ピン (1 個)
106-737	ハーモニカ型端子台、6 ピン (1 個)
G-106-253	センサー入力コネクタ、25 ピン DB-25 D-sub (1 個)
G-106-264	DB-25 用フード (4 個が同梱されるのはスキャナ購入時のみ) (1 個)
112-374	スキャナと 370 型を接続する長さ 3 m (10 ft) のケーブル (1 本)