

6430型

サブフェムトアンペア・ リモート・ソースメータ



- 0.4fA p-p (4×10^{-16} A) のノイズ (代表値)
- ソースメータのそばにリモート・プリアンプを置くことで、ケーブル・ノイズを低減
- 電圧測定時の入力抵抗： $10^{16}\Omega$ 以上
- 高速 - 最高2000回/秒の読取り
- 最高6.5桁の分解能
- プログラム可能なデジタルI/Oとインタフェースにより、コンポーネントの迅速な評価

6430型サブフェムトアンペア・リモート・ソースメータは、エレクトロメータに比べて優れた感度、ノイズ、入力抵抗の仕様を持ったケースレーのソースメータの電圧/電流の印加/測定機能を組み合わせています。6430型は、被測定デバイスの測定/印加におけるフィードバック・エレメントである高感度の双方向アンプを装備しており、豊富な機能と優れた測定機能を統合しています。リモート・プリアンプによる高レベル信号出力は、2mのケーブルによってコントロール・メインフレームに送られます。このため、直接または非常に短い信号接続が可能になり、ケーブルによるノイズの影響を最小限に抑えることができます。

6430型は、エレクトロメータに比べて高速の電圧/電流/抵抗測定機能があります。毎秒で最高2000回/秒の速度で印加/測定を内部メモリに読み取ります。電流は、100nAレンジにおいて最小5msで測定でき、より大きなレンジでは数百 μ sになります。

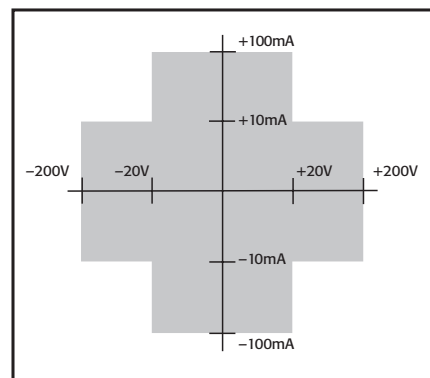
6430型の優れた特長として、優れた電流感度とリモート・プリアンプがあり、長い入力ケーブルを使用しても優れた感度が維持できます。リモート・プリアンプは6430型のフィードバック測定システムの一部であり、計測器メインフレームからは独立して利用できませんが、2mの接続ケーブルを使用してメインフレームから離れた状態でもハイレベルな信号を取込むことができます。

アプリケーション

6430型の微小電流測定、高抵抗測定、または感度の高い半導体測定機能は、研究分野や最先端コンポーネントの検証にも有効です。6430型の低ノイズ/ドリフト性能は、シングル・エレクトロン・デバイス、高抵抗のナノワイヤ、ナノチューブ、ポリマ、高抵抗のナノ材料、電気化学の電流測定アプリケーションに最適です。

高速のデータ・ハンドリング

6430型は、最高で毎秒2000回/秒の速度で内部メモリ・バッファに読み取ります。IEEE-488バスの出力では、パス/フェイルの結果を含めて、最高で毎秒75回の印加/測定読取りを外部コンピュータ・コントローラに転送します。



6430型には、最大2.2Wの4象限印加機能と、サブフェムトアンペア、マイクロボルト・レベルの高感度測定機能がある。電流は、1pAレンジ (わずか0.4fAp-pのノイズ、代表値) から100mAレンジ、最大20Vで測定可能。電圧レンジは、200mVから200V。電流、電圧のレンジによって、最大のソースまたはシンクの電圧または電流の値は異なる。

Combines broad functionality with exceptional measurement integrity

SMU INSTRUMENTS

6430型

ご購入の際は以下の型名をご使用ください。

6430 サブフェムトアンペア・リモート・ソースメータ

標準付属品

6430-322-1B

ロー・ノイズ・トライアキシャル・ケーブル、3スロット・トライアキシャルワニ口クリップ、20cm

8607

高電圧セーフティ・デュアル・テスト・リード

CA-186-1B

バナナ・リード・ネジ端子アダプタ

CAP-31

3ラグ保護キャップ (2個)
インストラクション・マニュアル

アクセサリ (別売)

7007-1	シールド付GPIBケーブル (1m)
7007-2	シールド付GPIBケーブル (2m)
7007-4	シールド付GPIBケーブル (4m)
7007-05	シールド付GPIBケーブル (0.5m)
7078-TRX-6IN	3スロット、ロー・ノイズ・ガード付トライアキシャル・ケーブル (0.15m)
8501-1	トリガ・リンク・ケーブル (1m)
8501-2	トリガ・リンク・ケーブル (2m)
8502	トリガ・リンク・アダプタ・ボックス
8503	トリガ・リンクDIN-BNCトリガ・ケーブル
KPCI-488LPA	PCIバス用IEEE-488インタフェース/コントローラ
KUSB-488B	IEEE-488 USB-GPIBインタフェース・アダプタ

サービス (別売)

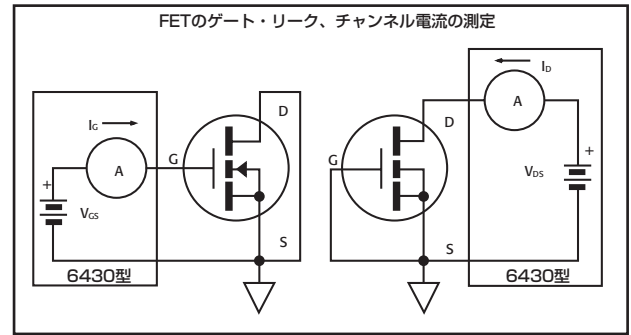
6430-3Y-EW 出荷後3年保証
C/6430-3Y-ISO 購入後3年で3回校正 (ISO 17025認定)
*すべての地域でご利用にならない場合もあります。

サブフェムトアンペア・リモート・ソースメータ

代表的なアプリケーション:

半導体測定

FETベースのコンポーネントのゲート・リークやチャンネル・リークは、MOSFET、JFET、アナログ・スイッチなど、多くの回路のエラーの原因になります。6430型は非常に小さなレベルの電



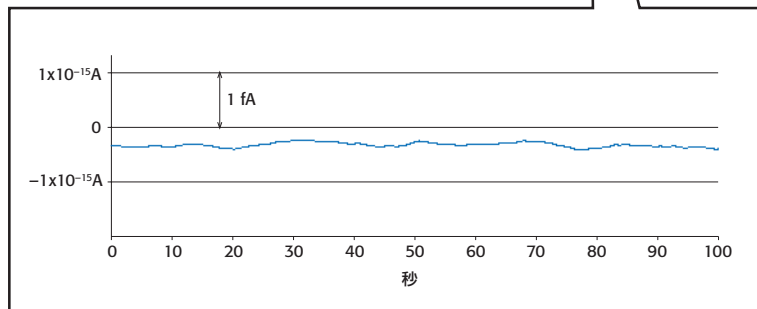
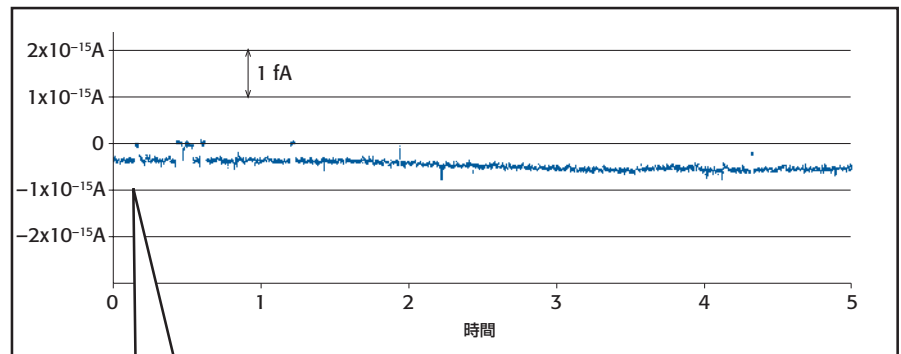
流、電圧が測定できるため、研究エンジニアはこれらのコンポーネントの設計限界を理解でき、他のデバイス構成、材料の検討に役立ちます。

SETの研究

6430型の優れた定電流測定能力 (0.4fA p-pノイズ、代表値) は、SET (Single Electron Transistor、単一電子トランジスタ) や量子ドットの研究に最適です。ロックインと同様の技術を使うことで、6430型は1aA感度 ($10^{-18}A=6$ エレクトロン/秒) で電流を測定できます。

計測業界で最も小さなノイズとドリフト

このデータは、5時間における6430型の優れた安定度と、短時間におけるノイズ性能を示しています。この信号波形は、1pAレンジにおける5秒立ち上がり時間のAUTOFILTERを使って取込んだものです。差込みイメージは、フィルタリングされた信号のスナップショットであり、最初の100秒間の優れたノイズ性能を示しています。このデータは、IN/OUT HIとSENSEのコネクタにキャップを取り付け、温度変化約1°Cの実験室環境で取込んだものです。



6430型

サブフェムトアンペア・ リモート・ソースメータ

主な測定仕様¹

電圧測定精度 (4線センス)³

レンジ	最高分解能	入力抵抗 ²	精度 (23±5°C) 1年、± (読値の%+電圧)
200.000 mV	1 μV	10 ¹⁶ Ω以上	0.012%+350 μV
2.00000 V	10 μV	10 ¹⁶ Ω以上	0.012%+350 μV
20.0000 V	100 μV	10 ¹⁶ Ω以上	0.015%+1.5 mV
200.000 V	1 mV	10 ¹⁶ Ω以上	0.015%+10 mV

温度係数 (0~18°C、28~40°C): ± (0.15×精度仕様) /°C

追加測定仕様

出力セトリング時間 (最終値の10%の代表値): 2s未満 (1pA、10pAレンジ)、50ms未満 (100pA~10nAレンジ)、5ms未満 (100nA~100mAレンジ)

電流ノイズ: 1分間での観測でピーク・ピーク・ノイズは400aA以内、代表値 (90%のインターバルにおいて、1pAレンジで最低3分間、オートフィルタ (5秒の10~90%立ち上がり時間)、トライアキシャル・コネクタを覆い、オートゼロ: オフ、ソース遅延: 0)

電流測定精度 (2線または4線センス)⁴

レンジ	最高分解能	負荷電圧 ⁵	精度 (23±5°C) 1年 ± (読値の%+電流)
1.00000 pA	10 aA	1mV未満	1.0 % + 7 fA
10.0000 pA	100 aA	1mV未満	0.50 % + 7 fA
100.000 pA	1 fA	1mV未満	0.15 % + 30 fA
1.00000 nA	10 fA	1mV未満	0.050 % + 200 fA
10.0000 nA	100 fA	1mV未満	0.050 % + 2 pA
100.000 nA	1 pA	1mV未満	0.050 % + 20 pA
1.00000 μA	10 pA	1mV未満	0.050 % + 300 pA
10.0000 μA	100 pA	1mV未満	0.050 % + 2 nA
100.000 μA	1 nA	1mV未満	0.025 % + 6 nA
1.00000 mA	10 nA	1mV未満	0.027 % + 60 nA
10.0000 mA	100 nA	1mV未満	0.035 % + 600 nA
100.000 mA	1 μA	1mV未満	0.055 % + 6 μA

温度係数 (0~18°C、28~40°C): ± [(0.15×精度仕様) + 1fA] /°C

入力電流: 3fA未満 (23°C、相対湿度40%未満)、代表値: ±0.5fA /°C (約23°C、相対湿度40%未満)

抵抗測定精度 (4線センス、リモート・プリアンプを使用)

印加電流モード、自動Ω

レンジ	最高分解能	デフォルトの テスト電流	通常精度 (23±5°C) 1年、± (読値の%+抵抗)	エンハンス精度 (23±5°C) ⁷ 1年、± (読値の%+抵抗)
2.00000 Ω未満 ⁶	1 μΩ	—	印加I _{ACC} + 測定V _{ACC}	測定I _{ACC} + 測定V _{ACC}
20.0000 Ω	100 μΩ	100 mA	0.098% + 0.003 Ω	0.068% + 0.001 Ω
200.000 Ω	1 mΩ	10 mA	0.077% + 0.03 Ω	0.048% + 0.01 Ω
2.00000 kΩ	10 mΩ	1 mA	0.066% + 0.3 Ω	0.040% + 0.1 Ω
20.0000 kΩ	100 mΩ	100 μA	0.063% + 3 Ω	0.038% + 1 Ω
200.000 kΩ	1 Ω	10 μA	0.082% + 30 Ω	0.064% + 10 Ω
2.00000 MΩ	10 Ω	1 μA	0.082% + 300 Ω	0.064% + 100 Ω
20.0000 MΩ	100 Ω	1 μA	0.085% + 1 kΩ	0.067% + 500 Ω
200.000 MΩ	1 kΩ	100 nA	0.085% + 10 kΩ	0.068% + 5 kΩ
2.00000 GΩ	10 kΩ	10 nA	0.085% + 100 kΩ	0.070% + 50 kΩ
20.0000 GΩ	100 kΩ	1 nA	0.085% + 1 MΩ	0.070% + 500 kΩ
200.000 GΩ	1 MΩ	100 pA	0.205% + 10 MΩ	0.185% + 5 MΩ
2.00000 TΩ	10 MΩ	10 pA	0.822% + 100 MΩ	0.619% + 50 MΩ
20.0000 TΩ	100 MΩ	1 pA	2.06% + 1 GΩ	1.54% + 500 MΩ
20.0000 TΩ以上 ⁶	—	—	印加I _{ACC} + 測定V _{ACC}	測定I _{ACC} + 測定V _{ACC}

温度係数 (0~18°C、28~40°C): ± (0.15×精度仕様) /°C

印加電流モード、マニュアルΩ: トータルの不確かさ=電流印加精度+電圧測定精度 (4線センス)

印加電圧モード: トータルの不確かさ=電圧印加精度+電流測定精度 (4線センス)

6線抵抗モード: アクティブ抵抗ガードとガード・センス (メインフレームの後部パネルのみ) の使用で利用可能。
最大ガード出力電流: 50mA。精度は負荷によって異なる。計算式はマニュアルを参照。

メインフレーム・ガード出力抵抗: 01 Ω (Ωモード)

注:

- 速度=10PLC、オートフィルタ: オン、正しくゼロをとり、安定させた状態。
- 印加電流モード、I=0。
- 電圧測定精度はリモート・プリアンプの影響を受けない。
- 電流測定精度はリモート・プリアンプの影響を受けない。ただし、1pA~100nAレンジはプリアンプ使用時のみ利用可能。
- 4線モード。
- マニュアルΩのみ。
- ソース・リードバック: オン、オフセット補正: オン。印加遅延は、各読み取りで印加が完全に安定するようにプログラムすること。

主なシステム速度

測定¹⁾

測定レンジ変更レート: 75/秒

信号読取動作の読取レート (回/秒), 60Hz (50Hz)

速度	NPCL/トリガ源	測定 - GPIB	印加、 測定 ²⁾ - GPIB	印加、測定、 合否テスト ²⁾ - GPIB
高速	0.01/内部	256 (256)	83 (83)	83 (83)
中速	0.10/内部	181 (166)	73 (70)	73 (70)
ノーマル	1.00/内部	49 (42)	35 (31)	34 (30)

主な印加仕様⁴⁾

電圧プログラム精度 (4線センス)⁵⁾

レンジ	プログラム分解能	精度 (1年) (23±5°C) ± (読値の%+電圧)	ノイズ (ピーク・ピーク) 0.1Hz~10Hz
200.000 mV	5 μV	0.02% + 600 μV	5 μV
2.00000 V	50 μV	0.02% + 600 μV	50 μV
20.0000 V	500 μV	0.02% + 2.4 mV	500 μV
200.000 V	5 mV	0.02% + 24 mV	5 mV

温度係数 (0~18°C, 28~40°C): ± (0.15×精度仕様) /°C

最大出力パワー: 2.2W (4象限の印加またはシンク動作)

印加/シンク・リミット: ±21V@±105mA, ±210V@±10.5mA

電圧レギュレーション: ライン: レンジの0.01%, 負荷: レンジの0.01%+100μV

ノイズ (10Hz~1MHz (p-p)): 10mV

過電圧保護: ユーザによる設定、5%トランス。工場出荷時設定=なし

電流リミット: バイポーラ電流リミット (コンプライアンス) を単一数値で設定。最小値: レンジの0.1%

電流プログラム精度 (リモート・プリアンプ使用時)

レンジ	プログラム分解能	精度 (1年) ⁴⁾ 23±5°C ± (読値の%+電流)	ノイズ (ピーク・ピーク) 0.1Hz~10Hz
1.00000 pA	50 aA	1.0 % + 10 fA	5 fA
10.0000 pA	500 aA	0.50 % + 30 fA	10 fA
100.000 pA	5 fA	0.15 % + 40 fA	20 fA
1.00000 nA	50 fA	0.050 % + 200 fA	50 fA
10.0000 nA	500 fA	0.050 % + 2 pA	500 fA
100.000 nA	5 pA	0.050 % + 20 pA	3 pA
1.00000 μA	50 pA	0.050 % + 300 pA	20 pA
10.0000 μA	500 pA	0.050 % + 2 nA	200 pA
100.000 μA	5 nA	0.031 % + 20 nA	500 pA
1.00000 mA	50 nA	0.034 % + 200 nA	5 nA
10.0000 mA	500 nA	0.045 % + 2 μA	50 nA
100.000 mA	5 μA	0.066 % + 20 μA	500 nA

温度係数 (0~18°C, 28~40°C): ± (0.15×精度仕様) /°C

最大出力パワー: 2.2W (4象限の印加またはシンク動作)

印加/シンク・リミット: ±10.5mA@±210V, ±105mA@±21V

電流レギュレーション: ライン: レンジの0.01%, Load: 0.01% of range + 1fA

電圧リミット: バイポーラ電圧リミット (コンプライアンス) を単一数値で設定。最小値: レンジの0.1%

注:

- 電圧または電流測定に適用される読取レート。オートゼロ: オフ、オートレンジ: オフ、フィルタ: オフ、ディスプレイ: オフ、トリガ遅延: 0、印加自動クリア: オフ、バイナリ読取フォーマット。
- 1つのハイ・リミットと1つのロー演算リミットで合否テストを実行。
- 測定前に新しいレベルの印加を再プログラムするための時間を含む。
- シンク・モードでは、1pA~100mAのレンジの精度は± (0.15%+オフセット×4)。
- 電圧印加用のアクセサリは、リモート・プリアンプの影響を受けない。

一般性能

ノイズ除去:	NPLC	NMRR	CMRR
高速	0.01	—	80dB
中速	0.1	—	80dB
ノーマル	1	60dB	90dB

負荷インピーダンス: 20,000pF (100mA~100μAレンジ)、470pF (10μA, 1μAレンジ)、100pF (nA, pAレンジ)。大きな容量負荷の測定の詳細については、ユーザ・マニュアルを参照。

コモン・モード電圧: ±42VDC (最大値)

コモン・モード絶縁: 10⁹Ω以上、1000pF未満

オーバーレンジ: レンジの105%、印加と測定

入出力とセンス端子間の最大電圧降下: 5V (4線センスでの仕様精度については、ユーザ・マニュアルを参照)

最大センス・リード抵抗: 規定精度に対して10Ω

システム入力抵抗: 1MΩ

メインフレーム・ガード・オフセット電圧: 300μV (代表値)

プリアンプ・ガード・オフセット電圧: 1mV (代表値)

プリアンプ・ガード出力抵抗: 110kΩ

ソース出力モード: 固定DCレベル、メモリ・リスト (混合機能)、階段波 (リニア、ログ)

印加メモリ・リスト: 最大100ポイント

メモリ・バッファ: 5,000回@5.5桁 (2,500ポイント・バッファ×2)。選択された測定値とタイムスタンプを含む。リチウム・バッテリーによるバックアップ (3年+バッテリーの寿命)

デジタル・インタフェース:

セーフティ・インターロック: アクティブ・ロー入力

ハンドラ・インタフェース: Start of Test, End of Test, 3つのカテゴリ・ビット、+5V @ 300mA電源。

デジタルI/O: トリガ入力×1, TTL/リレー・ドライブ出力 (33V @ 500mAシンク、ダイオード・クランプ) ×4

プログラム: IEEE-488 (SCPI-1995.0)、RS-232, 5つのユーザ定義パワーアップ・ステート+ Factory Default, *RST

電源: 100V~240Vrms, 50/60Hz (電源投入時自動転出)、100VA (最大)

EMC: European Union Directive 89/336/EEC EN 55011, EN 50082-1, EN 61000-3-2, 61000-3-3, FCC part 15 class Bに準拠

安全性: European Union Directive 73/23/EEC EN 61010-1に準拠

振動: MIL-PRF-28800F, Class 3

ウォームアップ: 規定精度までは1時間のウォームアップが必要

寸法: 89mm (高さ) ×213mm (幅) ×370mm (奥行)。
ベンチ構成 (ハンドルと脚を含む): 104mm (高さ) ×238mm (幅) ×370mm (奥行)

アンプ: 20mm (高さ) ×57mm (幅) ×97mm (奥行)

質量: 5.9kg

環境条件: 動作時: 0~40°C, 60%相対湿度 (結露のないこと, 35°Cまで), 35~40°Cでは5%相対湿度/°Cで低下。非動作時: -25~+65°C (結露のないこと)

KEITHLEY

A Tektronix Company

www.keithley.jp

テクトロニクス/ケースレーインストルメンツお客様コールセンター

TEL: 0120-441-046 電話受付時間/9:00~12:00/13:00~18:00(土・日・祝・弊社休業日を除く)

〒108-6106 東京都港区港南2-15-2 品川インターシティ B棟6階

記載内容は予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。

Copyright © Keithley Instruments. All rights reserved. 記載された製品名はすべて各社の商標あるいは登録商標です。

Number 0000 2014年8月

KEITHLEY

A Tektronix Company