

TR8652

10¹³ 以上の高入力インピーダンス

1台で直流電圧、微小電流、高抵抗、電荷測定ができます

4¹/₂桁表示のデジタル・エレクトロメータ

VSIM, VSRM測定が可能



TR8652

デジタル・エレクトロメータ

TR8652は、10¹³ 以上の高入力インピーダンス直流増幅器を活かし、直流電圧、微小電流、高抵抗、電荷の測定ができる4¹/₂桁表示のデジタル・エレクトロメータです。またプログラマブル電源の内蔵によって、VSIM(電圧印加電流測定)、VSRM(電圧印加抵抗測定)ができるため、材料の基礎研究、半導体・電子部品の評価試験・選別、新素子の研究・開発、あるいは分析、生体関係など、広い用途に使用できます。また高精度測定や使い易い機能として、約13回/秒(50Hz)、約15回/秒(60Hz)の高速サンプリング、零点調整を自動的に行うオート・ゼロ機能、オフセット電圧や暗電流などを自動的にキャンセルして、正確な測定ができるヌル機能、精度の不安定になりやすいレンジを自動的に内部で校正するオート・キャリブレーション機能、高い信号源抵抗をもつ電圧や抵抗測定でもハイ・レスポンスで測定できるシールド・ドライブ機能、インピーダンス変換や電荷測定レンジ拡大に使用できるプリアンプ出力機能、設定値との良否判別ができるコンパレータ機能、設定回数内での最大値、最小値、平均値、電流の積算ができる演算機能など一段と機能アップしています。また高感度レンジにおける外部ノイズなどの影響に対しては、A/D変換器の積分時間を3段階に設定できる可変積分機能、変動するデータを移動平均化するスムージング機能、ACラインからの誘導を完全に除去できる内蔵電池駆動など外部からの影響を最小にした測定ができるように考慮されています。また、R12601クーロン・レンジ・エクステンダをTR8652に接続することによって、電荷測定レンジを拡張することができます。システム用としてもフル・リモートのGP-IBやBCD出力を標準装備しています。

プログラマブル電源内蔵でVSIMやVSRMが可能

±20Vのプログラム電源内蔵により、電圧印加電流測定(VSIM)や電圧印加抵抗測定(VSRM)ができます。

ノイズによる影響を最小にした測定が可能

高感度レンジにおける外部ノイズなどの影響に対しては、A/D変換器の積分時間を3段階に設定できる可変積分機能、変動するデータを移動平均化するスムージング機能、ACラインからの誘導を完全に除去できる内蔵電池駆動、入力ケーブルに細く柔かい低雑音の2重同軸ケーブル(トリアキシャル・ケーブル)を採用するなど外部からの影響を最小にした高安定測定ができるように考慮されています。

高信号源インピーダンスの電圧や抵抗を、高速で測定できるシールド・ドライブ機能

TR8652は、シールド・ドライブ(アクティブ・ガード)という方式を採用し、入力ケーブルの内側のシールドを入力電圧と同電位で駆動することによって、Lo端子から見たインピーダンスをみかけ上ゼロにしています。またケーブル、コネクタを通してHi入力端子からLo端子に流れる漏れ電流も低減されるため、みかけ上の絶縁抵抗も高くなります。この機能を利用することにより、レスポンスは10倍以上速くなります。

豊富なデータ処理機能

GP-IBやBCD出力などシステム機能も豊富

性能

直流電圧測定

測定レンジ		200mV	2V	20V
最大表示		199.99	1.9999	19.999
分解能		10 μV	100 μV	1mV
測定	オート・ゼロ ON	0.06 + 2	0.06 + 2	0.06 + 2
精度	オート・ゼロ OFF	0.06 + 12	0.06 + 3	0.06 + 2
温度	オート・ゼロ ON	0.005 + 0	0.005 + 0	0.005 + 0
係数	オート・ゼロ OFF	0.005 + 2	0.005 + 0.2	0.005 + 0.1

測定精度は、温度 +23 ±5 ，湿度70%以下における6ヶ月間の値を（% of reading + digit）で示す。
温度係数は、+5 ~ +35 ，湿度70%以下における値を ±（% of reading + digit）/ で示す。

入力抵抗：1 × 10¹³ 以上

入力容量：30pF以下

セッティング・タイム：2.5ms以下(信号源抵抗1M 以下にてフルスケールの ± 1% 以内に入るまでの時間。但しレンジ切換え時間を除く)

最大許容印加電圧：200Vピーク(1分)

ノイズ除去：NMR；約60dB(50/60Hz ± 0.1%)

実効CMR(1k 不平衡抵抗にて)；120dB以上
(50/60Hz ± 0.1% ，DC)

直流電流測定

測定レンジ		200pA	2nA	20nA	200nA	2 μA	20 μA	200 μA	2mA
最大表示		199.99	1.9999	19.999	199.99	1.9999	19.999	199.99	1.9999
分解能		10fA	100fA	1pA	10pA	100pA	1nA	10nA	100nA
測定	CAL オートゼロ ON	0.35 + 5	0.35 + 2	0.2 + 2	0.15 + 2	0.15 + 2	0.15 + 2	0.1 + 2	0.1 + 2
	から オートゼロ OFF	0.35 + 6	0.35 + 2	0.2 + 3	0.15 + 2	0.15 + 3	0.15 + 2	0.1 + 3	0.1 + 2
精度	CAL オートゼロ ON	0.7 + 5	0.7 + 2	0.3 + 2	0.3 + 2	0.15 + 2	0.15 + 2	0.1 + 2	0.1 + 2
	OFF オートゼロ OFF	0.7 + 6	0.7 + 2	0.3 + 3	0.3 + 2	0.15 + 3	0.15 + 2	0.1 + 3	0.1 + 2
温度	オートゼロ ON	0.04 + 0.3	0.04 + 0	0.03 + 0	0.03 + 0	0.01 + 0	0.01 + 0	0.01 + 0	0.01 + 0
	から オートゼロ OFF	0.04 + 0.5	0.04 + 0.1	0.03 + 0.2	0.03 + 0.1	0.01 + 0.2	0.01 + 0.1	0.01 + 0.2	0.01 + 0.1
入力バイアス電流 (23 ±1 湿度50%以下)		20fA	20fA	20fA	20fA	20pA	20pA	20pA	20pA
帰還抵抗		10G	10G	100M	100M	1M	1M	10k	10k

測定精度は、信号源抵抗が帰還抵抗以上、温度 +23 ±5 ，湿度70%以下における6ヶ月間の値を ±（% of reading + digit）で示す。
温度係数は、+5 ~ +35 ，湿度70%以下における値を ±（% of reading + digit）/ で示す。

入力電圧降下：500 μV + 0.5 × Ix 以下(Ixは被測定電流)

セッティング・タイム：2.5ms以下(2 μA ~ 2mAレンジ)，5ms以下(20nA ~ 200nAレンジ)，250ms以下(200pA ~ 2nAレンジ)
フルスケールの ± 1% 以内に入るまでの時間、但しレンジ切換え時間を除く。

最大許容印加電圧：70Vピーク(200 μA ，2mAレンジ)

200Vピーク(200pA ~ 20 μAレンジ)

ノイズ除去：NMR；55dB以上(50/60Hz ± 0.1%)

最大許容入力容量：0.1 μF (Hi Lo端子間またはHi-V_{SOURCE}端子間)

性能

抵抗測定

測定レンジ		20k	200k	2M	20M	200M	2G	20G	200GA
最大表示		19.999	199.99	1.9999	19.999	199.99	1.9999	19.999	199.99
分解能		1	10	100	1k	10k	100k	1M	10M
測定印加電流		100 μA	100 μA	1 μA	1 μA	10nA	10nA	100pA	100pA
測定	CAL オートゼロ ON	0.2 + 2	0.2 + 2	0.2 + 2	0.2 + 2	0.2 + 2	0.4 + 2	0.6 + 2	1.6 + 2
	から オートゼロ OFF	0.2 + 3	0.2 + 2	0.2 + 3	0.2 + 2	0.2 + 3	0.4 + 2	0.6 + 3	1.6 + 2
精度	CAL オートゼロ ON	0.2 + 2	0.2 + 2	0.2 + 2	0.2 + 2	0.4 + 2	0.6 + 2	1.0 + 2	2.0 + 2
	OFF オートゼロ OFF	0.2 + 3	0.2 + 2	0.2 + 3	0.2 + 3	0.4 + 3	0.6 + 2	1.0 + 3	2.0 + 2
温度	オートゼロ ON	0.015	0.015	0.015	0.02	0.03	0.03	0.05	0.1
	から オートゼロ OFF	0.15 + 0.2	0.15 + 0.1	0.15 + 0.2	0.02 + 0.1	0.03 + 0.2	0.03 + 0.1	0.05 + 0.2	0.1 + 0.1

測定精度は、湿度 +23 ±5 ，湿度は70%以下における6ヶ月間の値を ±（% of reading + digit）で示す。
温度係数は、+5 ~ +35 ，湿度70%以下における値を ±（% of reading + digit）/ で示す。

最大開放電圧：32VDC

最大許容印加電圧：70Vピーク(20k ，200k レンジ)

200Vピーク(2M ~ 200G レンジ)

セッティング・タイム：5ms以下(被測定抵抗2M 以下にて)

フルスケールの ± 1% 以内に入る時間、但しレンジ切換え時間を除く。

電荷測定

測定レンジ	200pC	2nC	20nC
最大表示	199.99	1.9999	19.999
分解能	10fC	100fC	1pC
測定精度	1 + 50	0.5 + 5	0.5 + 2
温度係数	0.05 + 2	0.05 + 0.2	0.05 + 0.1

測定精度は、信号抵抗が帰還抵抗以上で温度 +23 ±5 ，湿度70%以下における6ヶ月間の値を ±（% of reading + digit）で示す。
温度係数は、+5 ~ +35 ，湿度70%以下における値を ±（% of reading + digit）/ で示す。

TR8652にR12601を併用した時の電荷測定：

拡張レンジ	200nC	2 μC	20 μC
TR8652測定精度	1 + 50	0.5 + 5	0.5 + 2
R12601測定精度	3%		
総合精度	4 + 50	3.5 + 5	3.5 + 2

測定精度は、温度 +23 ±5 ，湿度70%以下において、6ヶ月間の値を ±（% of reading + digit）で示す。
ただし、R12601は ±（% of reading）で示す。

入力バイアス電流：20fA以下(温度23 ±1 ，湿度50%以下にて)

最大許容印加電圧：200Vピーク

電圧印加電流測定 (VSIM)

測定レンジ：200pA ~ 2mA

分解能：10fA ~ 100nA

測定精度：(直流電流測定精度) ± (0.2 + 100 × 20mV/Vs) %
(Vs：出力電圧)

最大許容入力容量：0.1 μF (Hi-Lo端子間またはHi-V_{SOURCE}端子間)

電圧印加抵抗測定 (VSRM)

測定レンジ：電流レンジによる

測定範囲：5 × 10¹ ~ 2 × 10⁴

測定精度：(電流レンジのreading項 + 0.2%)
± (電流レンジのdigit項 + 3digit)

最大許容入力容量：0.1 μF (Hi-Lo端子間またはHi-V_{SOURCE}端子間)

表示：データ；1桁 ~ 3^{1/2}桁 指数；2桁

プログラマブル電源内蔵の汎用型

TR8652 (前ページよりつづき)

直流電圧電力(Vsource)

出力電圧範囲: 0 ~ ±20.00V

最小ステップ: 10mV

精度: ±0.2% of setting ±20mV(温度 +23 ±5, 湿度70%以下において6ヶ月間)

温度係数: ±(0.02% of setting ±3mV)

出力抵抗: 0.3 以下(出力電流2.5mA以下において)

最大負荷電流: 2.5mA

出力短絡時の最大出力電流: 25mA以下

ノイズ: 10mVrms以下(DC ~ 500Hz)

セッティング・タイム: 200ms以下(フルスケールの±1%以内に入る時間)

出力端子: BNCコネクタ

測定データ処理機能

ヌル: 測定データからNULLスイッチを押した時の測定データを引く

$$R = X - X_{NULL}$$

R; 演算結果(表示値)
X; 測定値
X_{NULL}; NULLスイッチを押した時の測定データ

スムージング: スムージング回数設定範囲; 1 ~ 100回

ディレイ: 測定のトリガ・ディレイを1s ~ 2000sまで設定可能

コンパレータ: R(Hi); X > Y
R(Go); Y X Z
R(Lo); X < Z

X: 測定値
Y, Z: 設定値(測定レンジと0 ~ 1999の数値で設定可能)

コンピューティング: R(Max); N回の測定データの最大値
R(Min); N回の測定データの最小値
R(Ave); N回の測定データの平均値
R(Tot); N回の測定データの積算値
(電流測定のみ可能)

測定回数の設定; N = 1 ~ 200

測定速度

積分時間および変換時間:

	SHORT	MED	LONG
積分時間	20ms (50Hz) 16.7ms (60Hz)	200ms	200ms x 4
A/D変換時間 (Max.)	70ms (50Hz) 65ms (60Hz)	250ms	1s
測定速度	約13回/秒 (50Hz) 約15回/秒 (60Hz)	約4回/秒	約1回/秒

その他の機能

ゼロ・キャンセル: 手動または自動でゼロ点補正が可能

オート・キャリブレーション: 直流電流測定200pA ~ 200nAレンジ, 抵抗測定200M ~ 200Gレンジにおいてフロント・パネルのキー操作またはリモート・コントロール(GP-IB)で経時変化などを自動的に校正する。

パネルの設定条件の記憶: 測定するためのパネル設定条件を電源スイッチOFF後も前回設定した値を記憶している。キー操作によってイニシャライズも可能。

アラーム機能: ディレイ・アップ, コンパレータの“HI”, “LO”およびコンピューティング終了時にブザーによって知らせる。

データ出力&リモート・コントロール

GP-IBインタフェース:(バッテリー動作時は使用できません)

準拠規格; IEEE Std488-1978

使用コード; ASCII

機能; 表示データの出力およびフロント・パネルのすべてのキー設定の外部制御

BCDパラレル・データ出力:(バッテリー動作時は使用できません)

測定データ出力; TTL正論理

外部スタート機能; TTL正パルス(ポジティブ・エッジ)

パルス幅100µs以上

出力データ; 測定データ, 極性, 小数点, オーバ表示, 単位, HI/GO/LO, MAX/MIN/AVE/TOT, NULL

出力コネクタ; 50ピン(アンフェノール社57-40500相当品)

機能	ピン番号	機能
SIGNAL GND	1 26	1
10 ⁰ 桁 (LSD)	1 2 27	2
	2 3 28	4
	4 4 29	8
	8 5 30	1
10 ¹ 桁	1 6 31	2
	2 7 32	4
	4 8 33	8
	8 9 34	1
10 ² 桁	1 10 35	2
	2 11 36	Hiレベル
	4 12 37	Hiレベル
	8 13 38	4
10 ³ 桁	1 14 39	8
	2 15 40	1
	4 16 41	2
	8 17 42	4
10 ⁴ 桁	1 18 43	8
	2 19 44	1
	4 20 45	2
	8 21 46	4
仮数データ出力	1 22 47	プリント・コマンド出力信号
	2 23 48	外部スタート入力信号
	4 24 49	NC
	8 25 50	SIGNAL GND
仮数極性	1 22 47	プリント・コマンド出力信号
	2 23 48	外部スタート入力信号
	4 24 49	NC
	8 25 50	SIGNAL GND

アナログ(D/A)出力: 測定データの連続した2桁または3桁を測定系とアイソレーションされたD/A変換出力が得られる。

出力電圧; ±1Vおよび±10mVフルスケール

変換出力; 3桁表示000 ~ ±999(0V ~ ±0.999V)

+50%オフセット設定可能

オフセット時出力(-500 0V, 000 0.5V, +499 0.999V)

桁選択; 19999, 19999, 19999, 19999

変換精度; 1V出力端子 ±1% of full scale

10mV出力端子 ±2% of full scale

出力抵抗; 1V出力端子 1 以下

10mV出力端子 約100

最大負荷電流; 100µA

出力コネクタ; バインディング・ポスト

プリアンプ出力: インピーダンス変換された直流電圧出力(電流 - 電圧変換, 抵抗 - 電圧変換, 電荷 - 電圧変換などの出力)

出力電圧; フルスケールにおいて±200mV, ±2V, ±20V (測定ファンクション, 測定レンジによる)

出力インピーダンス；約1k
 最大出力電圧；±32V以下
 出力コネクタ；バイインディング・ポスト
 コンプリート出力；測定終了信号
 信号レベル；TTL負パルス，パルス幅約1ms
 出力コネクタ；BNC
 トリガ入力；外部スタート信号
 信号レベル；TTL負パルス(ネガティブ・エッジ)
 入力コネクタ；BNC

一般仕様
 測定方式；積分方式
 入力方式；フローティング&ガード方式
 表示；液晶表示
 入力端子；TRIAxAL2重同軸コネクタ
 レンジ切換；自動および手動
 サンプリング・モード；RUN，HOLD/MANUAL，EXT．
 端子間最大印加電圧；

SHIELD DRIVE	ON	OFF
HI-LO間	レンジにより70Vまたは200Vピーク	レンジにより70Vまたは200Vピーク
LO-GUARD間	200Vピーク	200Vピーク
GUARD-シャーシ間	500Vピーク	500Vピーク

* 直流電圧，抵抗測定のみで，他のファンクションにおいてLO-GUARD間は接続されている。

予熱時間；約30分(規定の確度に入るまで)

電源；
 AC電源；ご注文時にご指定下さい。

オプションNo.	標準	31	32	42	43	44
電源電圧(V)	100	115	120	220	230	240
電源変動(%)	±10	±10	±10	±10	+8，-10	+4，-10

DC電源；内蔵バッテリー(Ni-Cd電池)にて連続6時間以上(充電15時間以上)使用可能。充電15時間以上(ACコンセントに電源ケーブルを差し込み，電源スイッチOFFにおいて)

消費電力；15VA以下
 使用環境；+5 ~ ±35，相対湿度70%以下
 外形寸法；約240(幅)×80(高)×410(奥行)mm
 質量；約5kg(バッテリーを含む)

付属品

品名	型名	製品コード	備考
電源ケーブル	A01402		
入力ケーブル	A01010		TRIAx-ミノ虫クリップ(1m)1本
入力ケーブル	MI-03		BNC-ミノ虫クリップ 1本

アクセサリ(別売)

- R12706A テスト・フィクスチャ
- TR42 超高抵抗測定用試料箱
- TR47W 電荷測定用アダプタ
- TR8031 ファラデー・ケージ
- TR16206 キャリング・ケース
- A01009 入力ケーブル(TRIAX-TRIAxコネクタ)，
- A01010 入力ケーブル(TRIAX-ミノ虫クリップ)100cm
- A01011 入力ケーブル(TRIAX-BNCコネクタ)，一般用
- A02019 パネルマウント・セット
- A02624-J ラックマウント・セット(JIS規格)
- A02624 ラックマウント・セット(EIA規格)



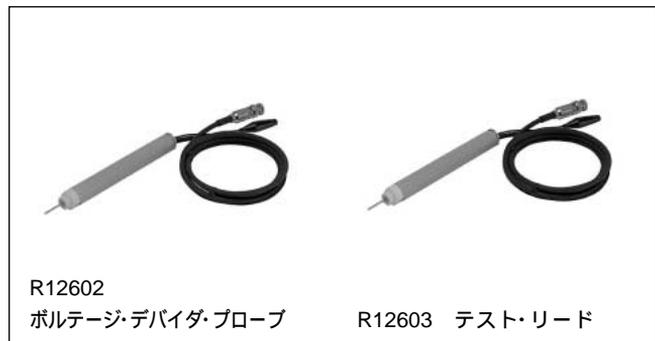
R12701A テスト・フィクスチャ



R12702A/B レジスティビティ・チェンバ



R12601 クーロン・レンジ・エクステンダ



R12602
ボルテージ・デバイダ・プローブ

R12603 テスト・リード