

2302, 2302-PJ,
2306, 2306-PJ

模拟电池 电池/充电器模拟器



- 对瞬态负载电流具有超快响应
- 可选择单通道或双通道电源
- 为电池供电设备的开发和测试而优化
- 可变输出电阻，用于模拟电池响应(美国专利号6,204,647)
- 脉冲峰值、均值和基值电流测量
- 直流电流灵敏度100nA
- 电流逐级测量功能
- 灌电流高达3A
- 引线开路检测
- 内置数字电压计

可供服务

2302-3Y-EW	从发货之日起1年原厂质保延长至3年
2306-PJ-3Y-EW	从发货之日起1年原厂质保延长至3年
2306-3Y-EW	从发货之日起1年原厂质保延长至3年
2306-PJ-3Y-EW	从发货之日起1年原厂质保延长至3年
C/2302-3Y-ISO	2302, 2302-PJ型产品, 购买3年内提供3次(ISO-17025认可)标准
C/2306-3Y-ISO	2306, 2306-PJ型产品, 购买3年内提供3次(ISO-17025认可)标准

道可以通过编程，模拟放电的可充电电池，从某个单独的充电器或吉时利2306型的充电模拟通道吸收充电电流。

通过精确的电池模拟实现测试吞吐量最大化

2302型和2306型电池输出通道的设计模拟课电池的输出响应。利用这个能力及其快速响应特性可以在测试期间为设备供电，就如同实际使用时通过电池为设备供电一样。2302型和2306型电池通道的输出电阻可以进行编程，其输出范围是0~1Ω，分辨率10mΩ，这与为设备供电的电池输出电阻处于同一水平。参见图1。

便携式无线设备对电池电源需求巨大。这些电池必须瞬间提供负载电流能力，即从待机电流电平(100~300mA)跳变到完全供电的射频传输电流电平(1~3A)。换句话说，电池负载电流可以迅速增加700~1000%。因此，电池电压降等于电流变化与电池内阻的乘积。2302型和2306型电源通过将输出电阻设置为实际电池内阻值，来支持测试系统重复这个电压降。这使得无线设备制造商可以在与实际使用相同的供电条件下进行产品测试。参见图2。

吉时利2302型单通道模拟电池与吉时利2306型双通道电池充电器/模拟器是专门针对电池供电的便携式产品(如蜂窝/无绳电话、移动电台、寻呼机等)的研发与测试而设计的。这些精密电源具有超快的瞬态响应能力，其输出特性可与真实电池相媲美。这两种电源采用了独特的可变输出电阻技术，其电压输出完全可以模拟电池的响应(美国专利号6,204,647)。即使待测器件(DUT)从待机状态(低电流)到射频发射状态(高电流)进行快速跳变，它们也能够提供稳定的电压输出。此外，它们还能够通过测量直流电流和脉冲负载电流来监测待测器件(DUT)的功耗。吉时利2302和2306型电池模拟通

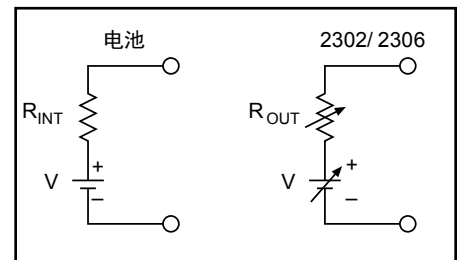


图1 电池与2302/2306简化示意图

提供的附件

2306-DISP	程控显示屏
CS-846	交配输出连接器
电缆	
7007-1	IEEE-488屏蔽电缆, 1m (3.3 ft)
7007-2	IEEE-488屏蔽电缆, 2m (6.6 ft)
SC-182	低电感同轴电缆(42nH/ft)
机架安装套件	
4288-1	单一固定机架安装套件
4288-2	双固定机架安装套件
IEEE-488接口	
KPCI-488LPA	IEEE-488接口/控制器, 用于PCI总线
KUSB-488B	IEEE-488 USB-GPIB接口适配器

2302, 2302-PJ, 2306, 2306-PJ

模拟电池 电池/充电器模拟器

订购信息

- 2302 模拟电池
- 2302-PJ 模拟电池, 500mA量程
- 2306 双通道电池/充电器模拟器
- 2306-PJ 双通道电池/充电器模拟器, 500mA量程

提供的附件

- 用户与服务手册, CS-846输出连接器
- 交配端口

传统电源与无线设备测试

在生产测试期间, 为设备供电提供大型即时负载电流可能是相当困难的。这类变化使得传统电源的输出电压瞬间下降。当电源控制电路检测到误差条件(编程电平与实际电平之间的差值)时, 它将试图纠正或恢复编程的电压电平。这时, 电压将大幅下降, 具体幅度取决于负载电流变化的大小。恢复时间取决于电源控制环路的瞬态响应。当负载电流变化达到1000%时, 传统电源瞬态电压降 $>1V$, 恢复到编程电源需要1毫秒时间。对于在短时间内在全功率状态工作的蜂窝电话等便携设备, 在传统电源能够恢复之前全功率事件就结束了。例如, 按照GSM蜂窝电话标准设计的蜂窝电话以576 μs 脉冲发送和接收信息。如果这类电话的测试电源不能足够迅速地恢复, 那么测试期间电话的性能将受到电源的拖累。如果电源电压下降至蜂窝电压低电池检测电路阈值以内足够长的时间, 那么测试期间电话将关机, 错误地显示为故障设备。

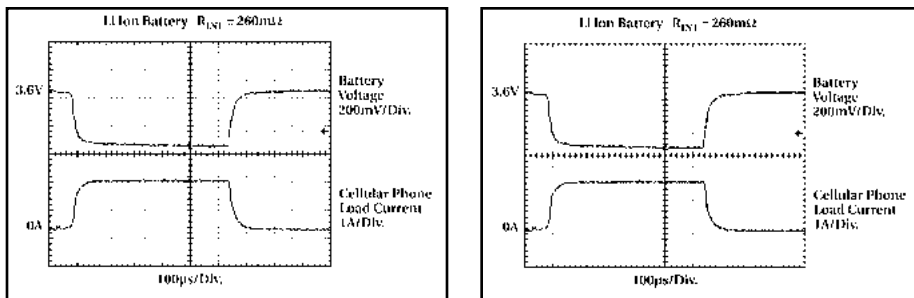


图2 锂离子电池(内阻260mΩ)与2306型电池通道(输出电阻可设置为260mΩ)输出电压比较。当为蜂窝电话供电时, 电池从待机模式转为传输模式。

当负载变化较大时, 2302型模拟电池和2306型电池/充电器模拟器的电池通道瞬态电压降低于100mV, 瞬态恢复时间低于60 μs , 即使在电源和待测器件之间的测试引线较长。这个快速瞬态响应能力加上电源的可变输出电阻特性, 使得工程师可以在最逼真的操作条件下对便携产品进行测试, 并减少因传统电源响应缓慢而引起的误报故障。(参见“传统电源与无线设备测试”专栏。)这些电源还省去了对大型稳定电容的需求, 通常待测器件(DUT)需要这类电容补偿利用传统电源进行测试时的巨大电压降。通过改变输出电阻(输出开启后即可实施), 测试工程师可以模拟不同类型电池的操作, 并模拟寿命即将终止的电池。

当测试便携设备时, 2302型模拟电池和2306型电池/充电器模拟器可确保最大生产吞吐量, 因为它们可以把误报故障降为最低; 可以利用同一电源执行多个测试, 因而把测试设置数量减为最少; 无需电压稳定电容器, 可以把测试夹具复杂性降为最低。

为功耗验证或分析而测量负载电流

由于便携设备制造商努力延长产品电池寿命, 为了确保产品满足苛刻的性能指标, 精确地测量负载电流对设计和生产测试变得越来越重要。对这些设备进行全面测试要求在不同工作模式下测量峰值电流、均值电流和基值电流。当对这些设备进行测试时, 由于要模拟负载电流(如数字蜂窝电压的发送和接收负载电流)的脉冲特性, 因此测量变得非常复杂。2302型模拟电池和2306型电池/充电器模拟器可以测量短至60 μs 和长达833ms的峰值和均值脉冲电流。参见图3。

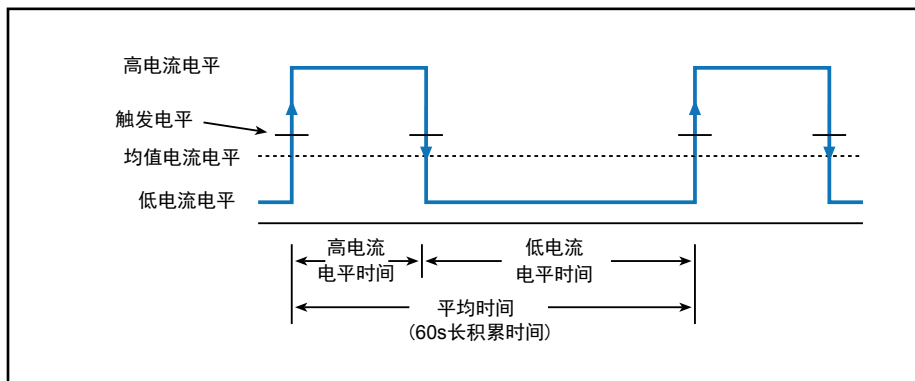


图3 内建脉冲电流测量功能允许测试工程师测量峰值、均值、基值负载电流

2302, 2302-PJ, 2306, 2306-PJ

模拟电池 电池/充电器模拟器

测量长周期波形电流

对于周期超过850ms的脉冲串，2302型模拟电池和2306型电池/充电器模拟器提供独特的长积累电流测量模式。这个模式可以提供850ms~60s宽电流波形均值测量。

精确测量小电流

2302型模拟电池和2306型电池/充电器模拟器基于吉时利在小电流测量技术方面的专长，因此非常适合对休眠和待机模式电流进行快速精确的测量专业。其电流分辨率为100nA，基本电流准确度为0.2%，能够提供监控当今和未来电池供电产品休眠模式小电流所需的精度。

对各种工作模式下负载电流进行验证

2302型模拟电池和2306型电池/充电器模拟器采用特有的脉冲电流阶梯函数，可对设备各种工作状态的负载电流进行测量。参见图4。例如，如果蜂窝电话在20个分立功率状态进行切换，2302型模拟电池和2306型电池/充电器模拟器可以与电流阶跃同步测量负载电流。这个能力允许测试工程师对每个工作状态的绩效进行验证，并同时获得功耗信息。快速电流测量能力，使得2302型模拟电池和2306型电池/充电器模拟器能够节省测试时间，并降低生产成本。

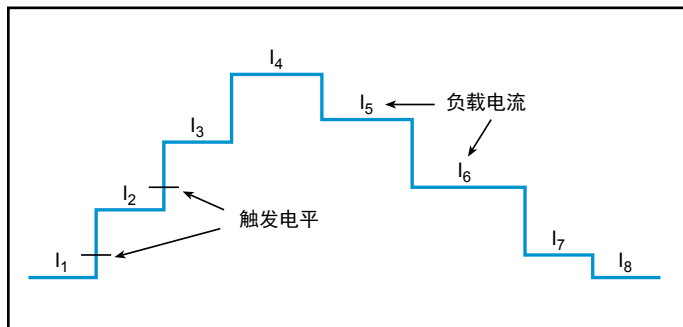


图4 当待测设备在不同工作状态转换时，这些电源可以同步获得其负载电流。

为充电器测试模拟放电电池

2302型模拟电池和2306型电池/充电器模拟器可以连续灌电流高达3A，就像电子负载一样。这允许这些电源模拟可充电电池的放电，用于测试电池充电器或电池充电器控制电路的性能。

2302型模拟电池和2306型电池/充电器模拟器集充电电流源（充电器通道）功能和电流灌入功能于一体，可以模拟对放电电池（电池通道）进行重新充电。参见图5。

开路检测引线探测

2302型模拟电池和2306型电池/充电器模拟器具有自动开路检测引线探测能力，可以指示程控检测引线损

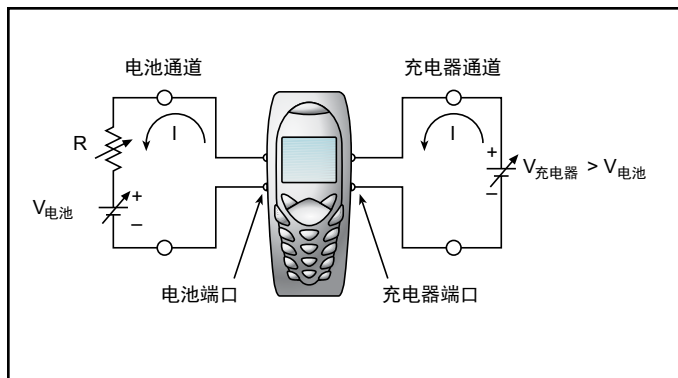


图5 对于充电器控制电路测试应用，2306型和2306-PJ型电池/充电器模拟器可以提供充电器模拟电源功能以及放电电池模拟器功能。

坏或者程控引线或测试夹具连接断开。为了确保输出电压与编程电压一致（否则可能引起生产设备校准不当），用户可以围绕期望的电压电平设置上限和下限。

独立的数字电压计输入

许多可编程电源提供输出回读功能，但2302型模拟电池和2306型电池/充电器模拟器还提供数字电压计输入。这两种仪器允许的测量信号范围是： $-5V \sim +30V$ DC，与电压回读的额定准确度一样。2306型具有2个数字电压计输入；2302型具有1个数字电压计输入。数字电压计和电源可以同时工作。对于许多应用而言，这些内建数字电压计省去了添加单独电压测量仪器所需的费用和空间。

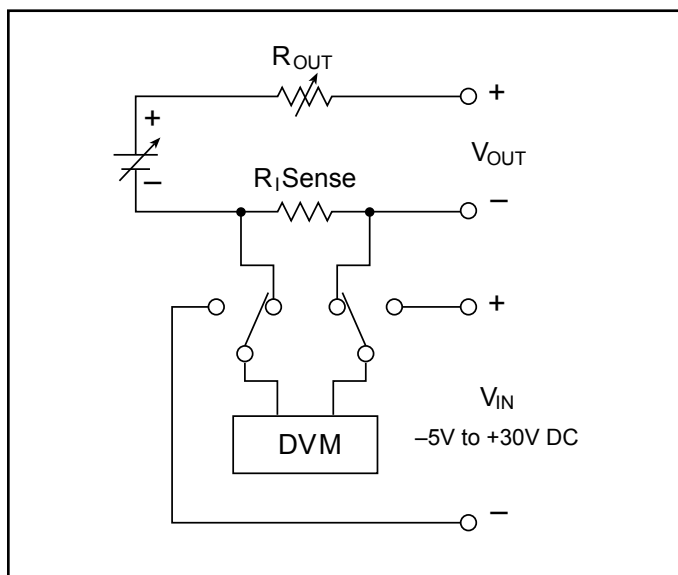


图6 2302型模拟电池和2306型电池/充电器模拟器电池通道框图。2306型充电器通道与之相同，只是没有可变输出电阻。

2302, 2302-PJ, 2306, 2306-PJ

模拟电池 电池/充电器模拟器

在小型封装内实现强大的功能

大批量生产环境对于仪器底部和测试机架空间要求苛刻，2306型电池/充电器模拟器在一个半机架封装内集成两个电源。除了电源控制，2302型模拟电池和2306型电池/充电器模拟器还提供广泛的测量能力。每个仪器的前面板都可以显示用户的输出电压和输出电流、均值、峰值和基值脉冲电流、长累积电流或直流数字电压计测量。前面板按键最少化确保操作简单直接。

对于其他控制要求，2302型模拟电池和2306型电池/充电器模拟器包括4个数字中继控制输出以及1个5V直流输出，为继电器线圈供电。

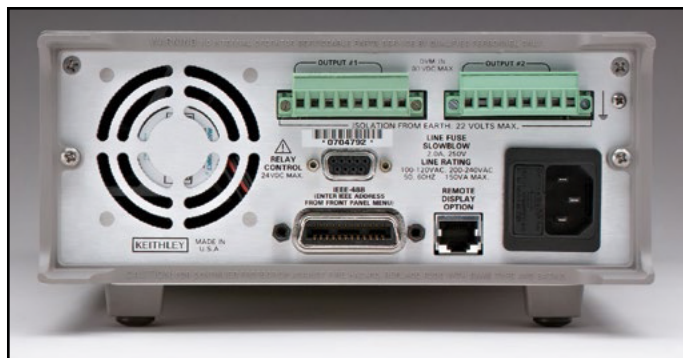


图7 2306型电池/充电器模拟器后面板包括8个位置的电源输出连接器、RJ-45程控显示连接器、DB-9中继输出连接器、IEEE-488连接器以及电源输入插座。

公共指标

隔离(低端 - 接地): 22V DC (最大值)。对于2302-PJ、2306和2306-PJ型号, 连接器两端不能超过60V DC。

编程: IEEE-488.2 (SCPI)。

用户定义上电状态: 5个(2302-PJ和2306-PJ型号有4个)。

后面板连接器: 2个(2302, 2302-PJ型号有1个) 8位置快速断开接线器终端, 其中, 输出(4), 检测(2), 数字电压计(2); (2302, 2302-PJ型号有1个)。

温度系数(室外23°C ±5°C): 准确度性能指标下降幅度为0.1×指标/°C。

工作温度: 0°~50°C (下降到70%); 0°~35°C (全功率)。

存储温度: -20°~70°C。

湿度: <80% @ 35°C 非制冷。

显示屏类型: 2行16字母真空荧光显示屏。

程控显示屏/键区选项: 禁用标准前面板。

尺寸: 89mm高×213mm宽×411mm长 (3½英寸×8⅞英寸×16¾英寸)

净重: 3.2kg (7.1 lbs)

装运重量: 5.4kg (12 lbs)

输入功率: 100-120V AC/220-240V AC, 50或60Hz (上电时自动检测)。

功耗: 150VA (最大值)。

电磁兼容: 2302, 2306: 符合欧盟指令89/336/EEC, EN 55011, EN 50082-1, EN 61000-3-2 与61000-3-3, FCC part 15 class B。
2302-PJ, 2306-PJ: 符合欧盟指令89/336/EEC。

安全性: 2302, 2306: 符合欧盟指令73/23/EEC, EN 61010-1。
2302-PJ, 2306-PJ: 符合欧盟指令73/23/EEC。

交流线漏电流: 450µA @ 110VAC (典型值); 600µA @ 220V (典型值)。

中继控制端口: 4通道, 每个通道能够灌电流100mA, 24V (最大值)。
全部端口(4个端口组合)灌电流250mA (最大值)。
接受DB-9母头插座。

2302, 2302-PJ, 2306, 2306-PJ

模拟电池 电池/充电器模拟器

输出#1 (电池)

直流电压输出 (2年, 23°C ± 5°C)

输出电压: 0~+15V DC
输出精度: ±(0.05% + 3mV)
设置分辨率: 1mV
回读精度¹: ±(0.05% + 3mV)
回读分辨率: 1mV
输出电压建立时间: 5ms达到指定精度
负载调节: 0.01% + 2mV
线路调节: 0.5mV
稳定性²: 0.01% + 0.5mV
测量时间选择: 0.01~10PLC⁷, 间隔0.01PLC
平均读数: 1~10
读取时间^{1,8,9}: 31ms (典型值)
瞬态响应:
瞬态恢复时间¹³ 宽带宽 窄带宽
 <40μs³或<60μs⁴ <80μs³或<100μs⁴
瞬态电压降 <75mV³或<100mV⁴ <250mV³或<400mV⁴

程控检测: 每条引线最大电压降1V。对于负载电流变化引起的负极输出引线中每个1V变化, 电压负载调节指标增加2mV。需要程控检测。应对连接完整性进行全面监控。如果出现问题, 一旦超出正常电压附近的设定窗口(±0~±8V), 那么输出将自动关闭。

可变输出电阻

范围: 0~1.00Ω, 步长0.01Ω。输出开启后, 可以改变阻值。

直流电流 (2年, 23°C ± 5°C)

连续平均输出电流(2302, 2302-PJ):
0-4V: 5A (最大值)
>4V: $I_{MAX} = 60W/(V_{SET} + 6)$ (不需要并联操作)
峰值电流最大值可达到5A, 只要均值电流在以上极限内。
连续平均输出电流(2306, 2306-PJ):
通道#2 (充电器) 关闭:
 $I = 50W/(V_{SET} \text{通道}1 + 6V)$; 5A (最大值)
通道#2 (充电器) 开启:
 $I = (50W - \text{通道}2 \text{的功耗})/(V_{SET} \text{通道}1 + 6V)$; 5A (最大值)
通道#2功耗的计算:
通道#2源电流:
功耗 = $(V_{SET} \text{通道}2 + 6V) \times \text{电源电流}$
通道#2灌电流:
功耗 = $5 \times \text{灌电流}$
峰值电流最大值可达到5A, 只要均值电流在以上极限内。

连续平均灌电流:
通道#2 (充电器) 关闭:
0-5V: 3A (最大值)
5-15V: 当电压超过5V减去0.2A。合规性设置控制灌电流。
通道#2 (充电器) 开启:
可用电流 = $(50W - \text{通道}2 \text{功耗})/5$; 3A (最大值) (0-5V)
当电压超过5V减去0.2A。

电源一致性精度: ±(0.16% + 5mA)⁵
编程源一致性分辨率: 1.25mA
回读精度¹: 5A量程: ±(0.2% + 200μA)
 5mA量程: ±(0.2% + 1μA) (2302和2306型)
 500mA量程: ±(0.2% + 20μA) (仅2302-PJ和2306-PJ型)
回读分辨率: 5A量程: 100μA
 5mA量程: 0.1μA (2302和2306型)
 500mA量程: 10μA (仅2302-PJ和2306-PJ型)

负载调节: 0.01% + 1mA
线路调节: 0.5mA
稳定性²: 0.01% + 50μA
测量时间选择: 0.01~10PLC⁷, 间隔0.01PLC
平均读数: 1~10
读取时间^{1,8,9}: 31ms (典型值)

脉冲电流测量操作

触发电平:
5A电流量程
5A量程: 5mA~5A, 步长5mA
1A量程: 1mA~1A, 步长1mA
100mA量程: 0.1mA~100mA, 步长100μA
500mA电流量程 (2302-PJ和2306-PJ)
500mA量程: 0.5mA~500mA, 步长0.5mA
100mA量程: 0.1mA~100mA, 步长100μA
10mA量程: 100μA~10mA, 步长100μA
触发延迟: 0~100ms, 步长10μs
内部触发延迟: 15μs
高/低/平均模式:
测量孔径设置: 33.3μs~833ms, 步长33.3μs
平均读数: 1~10
脉冲电流测量精度¹¹ (2年, 23°C ± 5°C):

孔径	准确度 ±(% 读数 + 偏移 + 噪声有效值 ¹⁰)	
	5A 量程	500mA 量程 (2302-PJ和2306-PJ)
<100 μs	0.2% + 900 μA + 2 mA	0.2% + 90 μA + 2 mA
100 μs - 200 μs	0.2% + 900 μA + 1.5 mA	0.2% + 90 μA + 1.5 mA
200 μs - 500 μs	0.2% + 900 μA + 1 mA	0.2% + 90 μA + 1 mA
500 μs - <1 PLC	0.2% + 600 μA + 0.8 mA	0.2% + 60 μA + 0.8 mA
1 PLC ¹²	0.2% + 400 μA + 0 mA	0.2% + 40 μA + 0 mA
>1 PLC	0.2% + 400 μA + 100 μA	0.2% + 40 μA + 100 μA

突发模式电流测量

测量孔径: 33.3μs
转换速率: 3650/秒, 典型值
内部触发延迟: 15μs
样本数量: 1~5000
以二进制模式在IEEE总线之间传输样本: 4800 bits/s, 典型值

长累积模式电流测量

2302, 2306: 仅在5A量程可使用该模式
2302-PJ和2306-PJ: 在5A和500mA电流量程均可使用该模式
测量时间⁶: 850ms (840ms)~60s, 步长1ms

数字电压计输入 (2年, 23°C ± 5°C)

输入电压量程: -5~+30V DC
输入阻抗: 2MΩ, 典型值
与输出低电平有关的电压最大值(任一输入端): -5V, +30V
读数精度¹: ±(0.05% + 3mV)
读数分辨率: 1mV
连接器: 输出#1接线端子的HI与LO输入对
测量时间选择: 0.01~10PLC⁷, 间隔0.01PLC
平均读数: 1~10
读取时间^{1,8,9}: 31ms (典型值)

2302, 2302-PJ, 2306, 2306-PJ

模拟电池 电池/充电器模拟器

输出#2 (充电器)

直流电压输出 (2年, 23°C ± 5°C)

输出电压: 0~+15V DC
 输出精度: ±(0.05% + 10mV)
 设置分辨率: 10mV
 回读精度¹: ±(0.05% + 3mV)
 回读分辨率: 1mV
 输出电压建立时间: 5ms达到指定精度
 负载调节: 0.01% + 2mV
 线路调节: 0.5mV
 稳定性⁴: 0.01% + 0.5mV
 测量时间选择: 0.01~10PLC⁷, 间隔0.01PLC
 平均读数: 1~10
 读取时间^{1,8,9}: 31ms (典型值)

瞬态响应:
 瞬态恢复时间¹³ 宽带宽 窄带宽
 瞬态电压降 <50μs³或<80μs⁴ <60μs³或<100μs⁴
 <120mV³或<150mV⁴ <160mV³或<200mV⁴

程控检测: 每条引线最大电压降1V。对于负载电流变化引起的负载输出引线中每个1V变化, 电压负载调节指标增加2mV。需要程控检测。应对连接完整性进行全面监控。如果出现异常, 一旦超出正常电压附近的设定窗口(±0~±8V), 那么输出将自动关闭。

直流电流 (2年, 23°C ± 5°C)

连续平均输出电流:
 通道#1 (电池) 关闭:
 $I = 50W / (V_{set} \text{通道}1 + 6V)$; 5A (最大值)
 通道#1 (电池) 开启:
 $I = (50W - \text{通道}1 \text{的功耗}) / (V_{set} \text{通道}2 + 6V)$; 5A (最大值)
 通道#1功耗的计算:
 通道#1源电流:
 $\text{功耗} = (V_{set} \text{通道}1 + 6V) \times \text{电源电流}$
 通道#1灌电流:
 $\text{功耗} = 5 \times (\text{灌电流})$
 峰值电流最大值可达到5A, 只要均值电流在以上极限内。
 连续平均灌电流:
 通道#1 (电池) 关闭:
 0~5V: 3A (最大值)
 5~15V: 当电压超过5V减去0.2A。合规性设置控制灌电流。
 通道#1 (电池) 开启:
 $\text{可用电流} = (50W - \text{通道}1 \text{功耗}) / 5$; 3A (最大值) (0~5V)
 当电压超过5V减去0.2A。

电源一致性精度: ±(0.16% + 5mA)⁵
 编程源一致性分辨率: 1.25mA
 回读精度¹: 5A量程: ±(0.2% + 200μA)
 5mA量程: ±(0.2% + 1μA)
 回读分辨率: 5A量程: 100μA
 5mA量程: 0.1μA (2302和2306型)
 负载调节: 0.01% + 1mA
 线路调节: 0.5mA
 稳定性⁴: 0.01% + 50μA
 测量时间选择: 0.01~10PLC⁷, 间隔0.01PLC
 平均读数: 1~10
 读取时间^{1,8,9}: 31ms (典型值)

脉冲电流测量操作

触发电平: 5mA~5A, 步长5mA
 触发延迟: 0~100ms, 步长10μs
 内部触发延迟: 15μs
 高/低/平均模式:
 测量孔径设置: 33.3μs~833ms, 步长33.3μs
 平均读数: 1~100
 脉冲电流测量精度¹¹ (2年, 23°C ± 5°C):

孔径	准确度 ± (% 读数 + 偏移 + 噪声有效值 ¹⁰)
<100 μs	0.2% + 900 μA + 2 mA
100 μs – 200 μs	0.2% + 900 μA + 1.5 mA
200 μs – 500 μs	0.2% + 900 μA + 1 mA
500 μs – <1 PLC	0.2% + 600 μA + 0.8 mA
1 PLC ¹²	0.2% + 400 μA + 0 mA
>1 PLC	0.2% + 400 μA + 100 μA

突发模式电流测量

测量孔径: 33.3μs
 转换速率: 2040/秒, 典型值
 内部触发延迟: 15μs
 样本数量: 1~5000
 以二进制模式在IEEE总线之间传输样本: 4800 bits/s, 典型值

长累积模式电流测量

测量时间⁶: 850ms (840ms)~60s, 步长1ms

数字电压计输入 (2年, 23°C ± 5°C)

输入电压量程: -5~+30V DC
 输入阻抗: 2MΩ, 典型值
 与输出低电平有关的电压最大值 (任一输入端): -5V, +30V
 读数精度¹: ±(0.05% + 3mV)
 读数分辨率: 1mV
 连接器: 输出#2接线端子的HI与LO输入对
 测量时间选择: 0.01~10PLC⁷, 间隔0.01PLC
 平均读数: 1~10
 读取时间^{1,8,9}: 31ms (典型值)

注:

1. PLC = 1.00
2. 在预热15分钟后, 在环境温度、线路和负载恒定的条件下, 输出在8小时内的变化。
3. 程控检测, 在输出端典型值为0.5A~5A。
4. 程控检测, 4.5m (15 ft) 16号 (1.31mm²) 线, 每条引线电阻1Ω, 以模拟典型测试环境, 负载变化1.5A (0.15A~1.65A)。
5. 恒流模式中的最小电流是6mA。
6. 60Hz (50Hz)。
7. PLC = 电力线周期。对于60Hz频率, 1PLC = 16.7ms; 对于50Hz频率, 1PLC = 20ms。显示屏关闭。
9. 速率包括测量和GPIB二进制数据传输。
10. 典型值, 峰-峰噪声等于噪声有效值的6倍。
11. 基于建立的信号: 100μs脉冲触发延迟。
12. 也适用1PLC整数倍的其他孔径。
13. 恢复到与以前电平相差20mV以内。