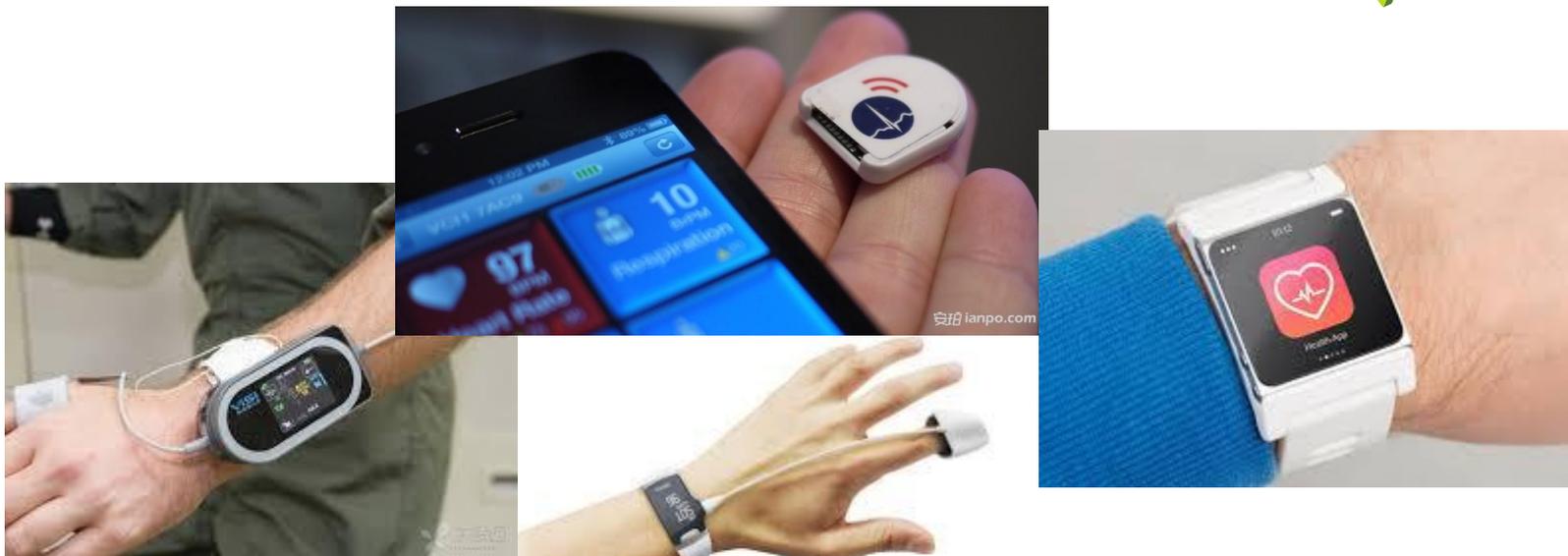


可穿戴设备主要依靠电池供电

测量待测件的耗电情况（电池供电产品）



随身医疗监护设备

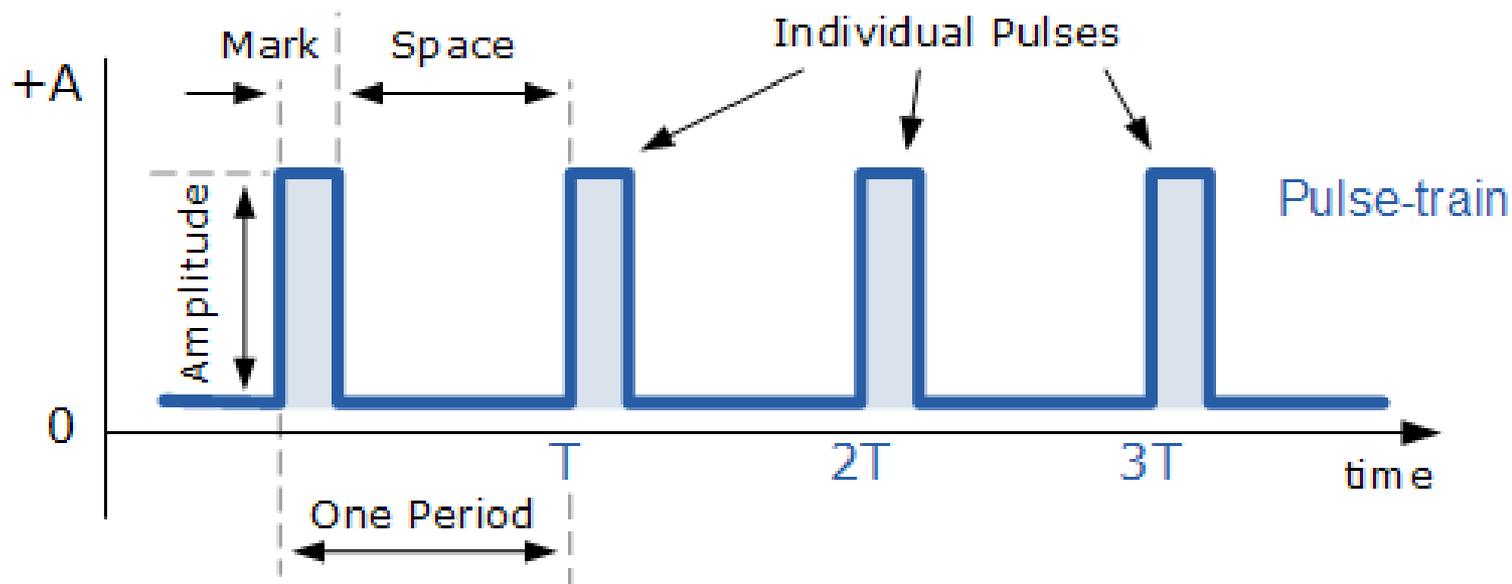


共同特点：

1. 体积小，随身携带，产品依靠电池供电
2. 带有无线通信功能，向手机/PC/云端提供医疗监测数据
3. 希望工作时间尽可能长，减少更换电池/充电的频率



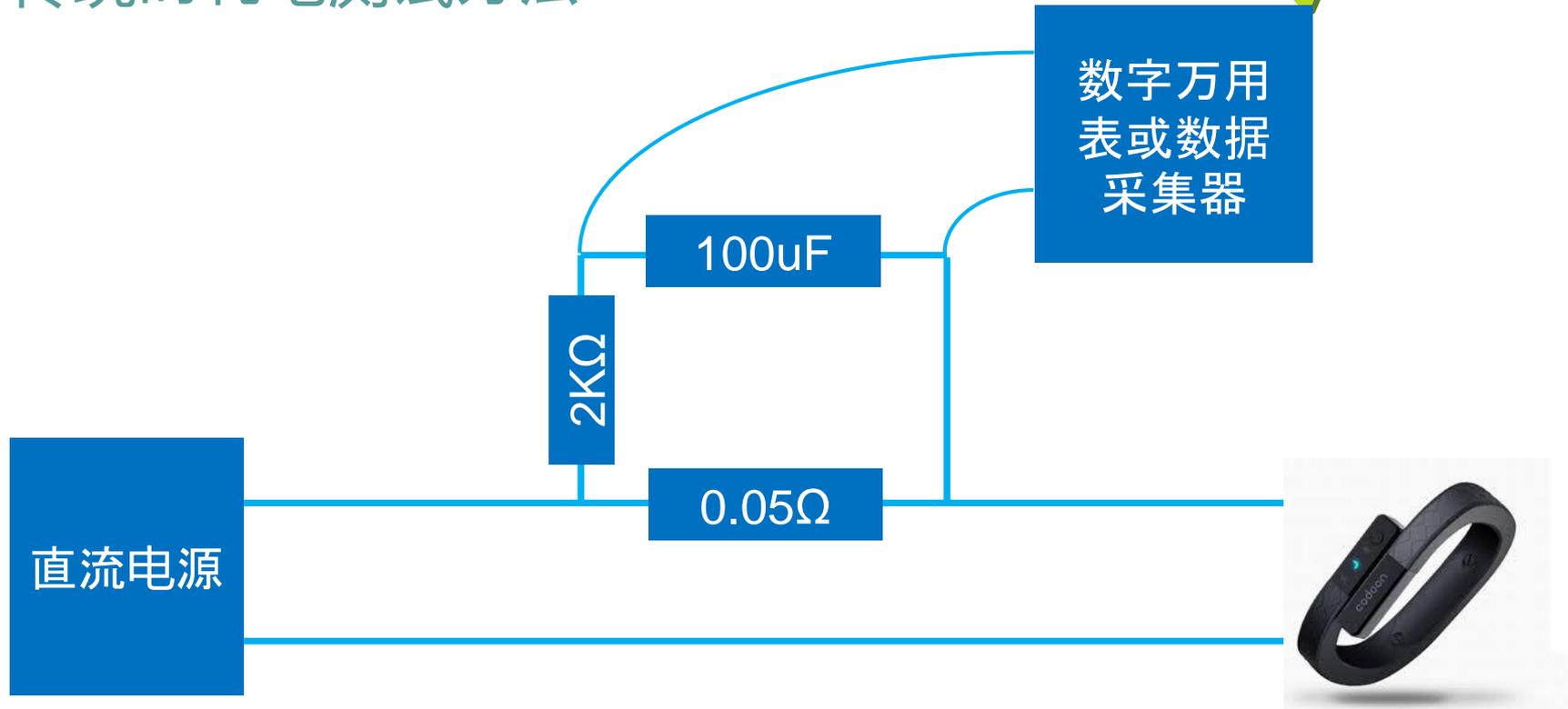
可穿戴设备典型耗电波形



电池供电的无线通信产品，出于节约电量的目的，将各种功能设置为时分模式，仅在必要时打开，其他状态下均自动关闭。这导致产品消耗电流呈现脉冲形式。

对于测试设备，需要具备足够的采样精度，和采样速率才能对产品耗电进行准确的测量

传统的耗电测试方法：



1. 系统复杂复杂, 使用多台仪表, 包含用户自己设计的电路
2. 测试精度有限, 电流测量引入误差
3. 普通电源输出性能较差, 瞬态响应指标不能满足要求
4. 操作复杂, 影响研发人员使用

PMS 2280S 高测量精度电源



六位半数字万用表



高性能直流电源



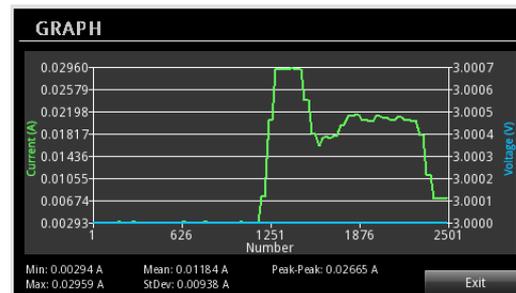
PMS 2280S是一款多合一的台式仪表



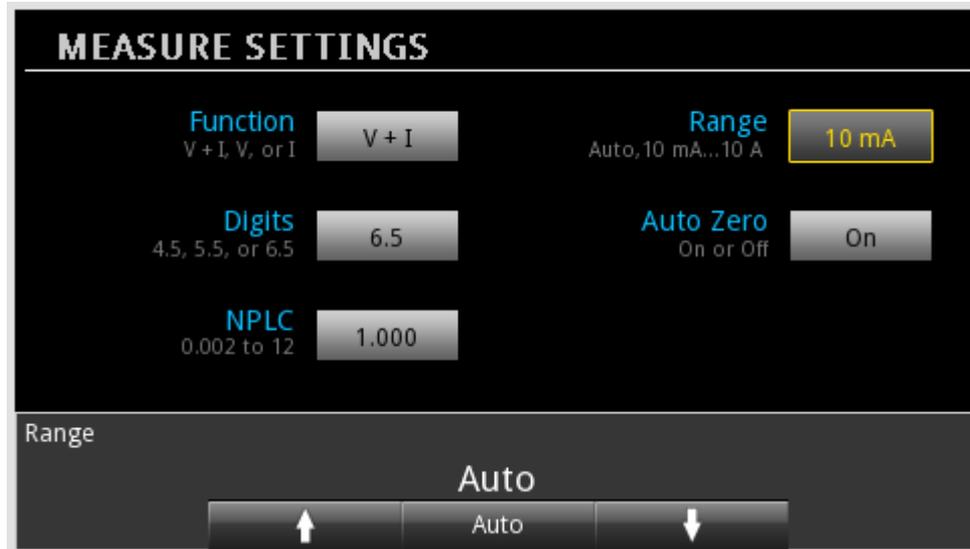
图形化操作界面

列表输出模式
LXI 网络界面
电压电流波形显示
保护功能
触发功能

...



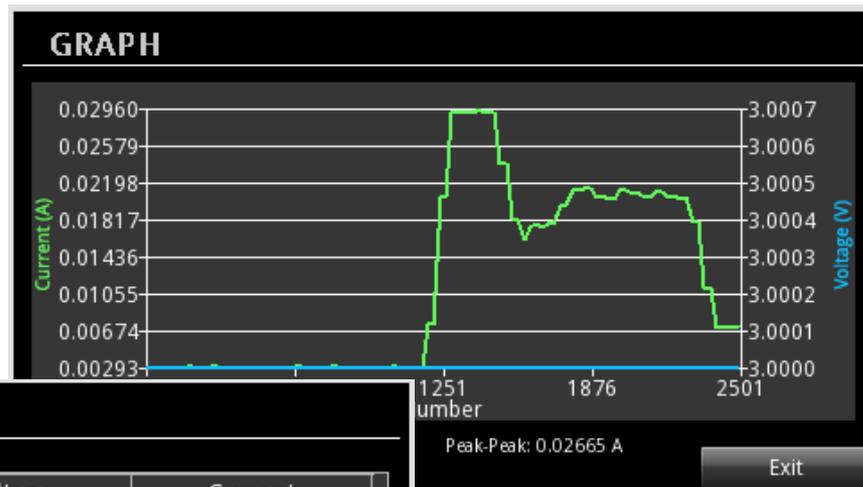
PMS 2280S 的测量能力



PMS 2280S 测量电源输出端的电压、电流值
提供四个电流测量量程：10A, 1A, 100mA, 10mA

测量精度最高10uA, 采样率最高3K/s

使用 2280S 进行耗电测试



	Voltage	Current
	+003.0000 V	+000.7054 mA
	+003.0000 V	+000.8593 mA
	+003.0000 V	+000.8942 mA
	+003.0000 V	+000.8965 mA
5	14:53:27.49	+000.8965 mA
6	14:53:27.49	+000.8965 mA
7	14:53:27.49	+000.8970 mA
8	14:53:27.49	+000.8971 mA

Exit

可以看到原始
数据和波形

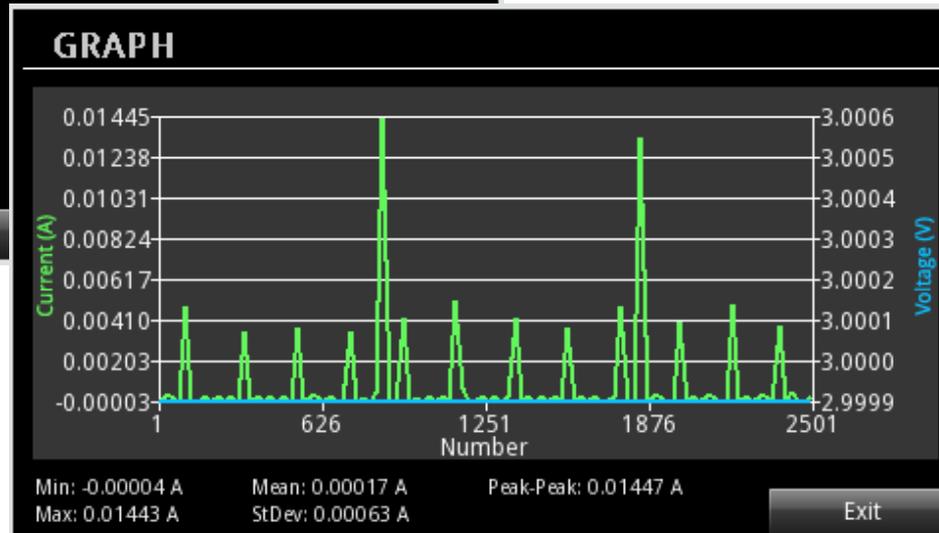
耗电电流波形的高速采集

- 1. 动态电流的捕捉
 - 设置最快采样速率分析电流波形：

最高采样率：
 仅测量V或I
 固定量程
 关闭Auto Zero
 将NPLC设到最小
 关闭 Filter 功能
最高采样率可以达到3000Hz

MEASURE SETTINGS

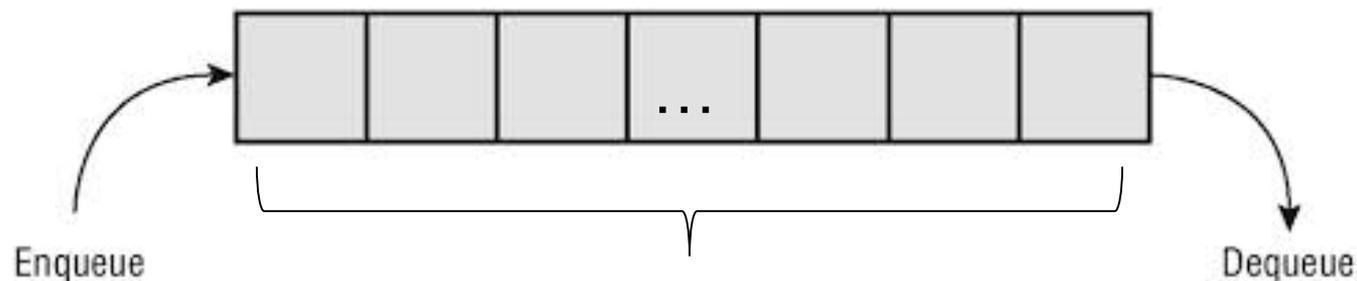
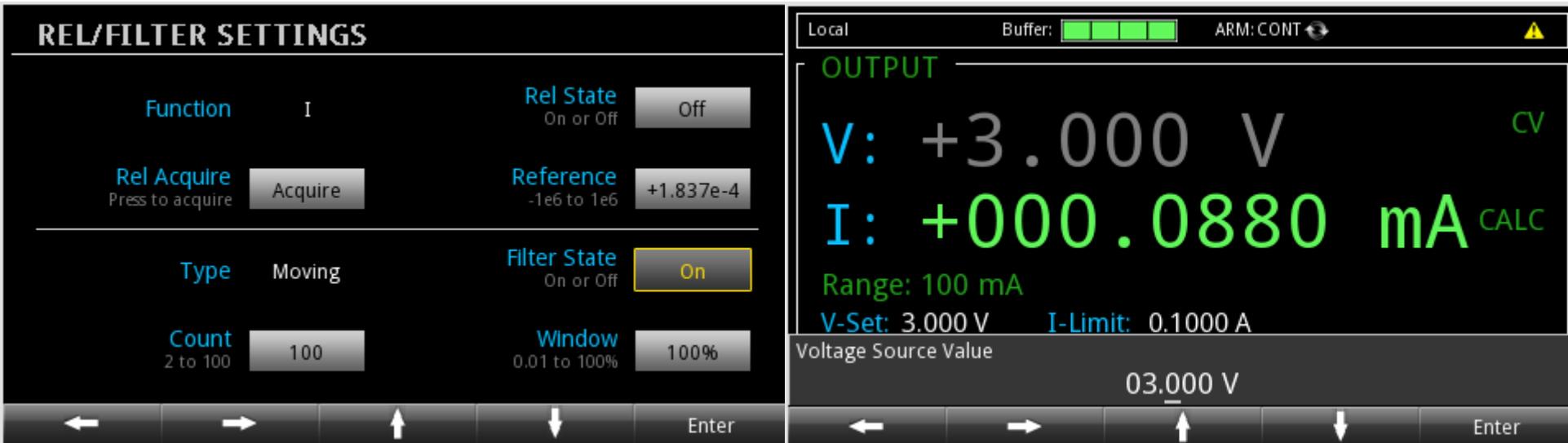
Function: I
 Range: 100 mA
 Digits: 6.5
 Auto Zero: Off
 NPLC: 0.002



Age	Current
000 V	+000.2999 mA
000 V	+000.1779 mA
000 V	+000.0670 mA
000 V	+000.0375 mA
000 V	+000.0264 mA
1118	+003.0000 V
1119	+005.1874 mA
1120	+001.6382 mA

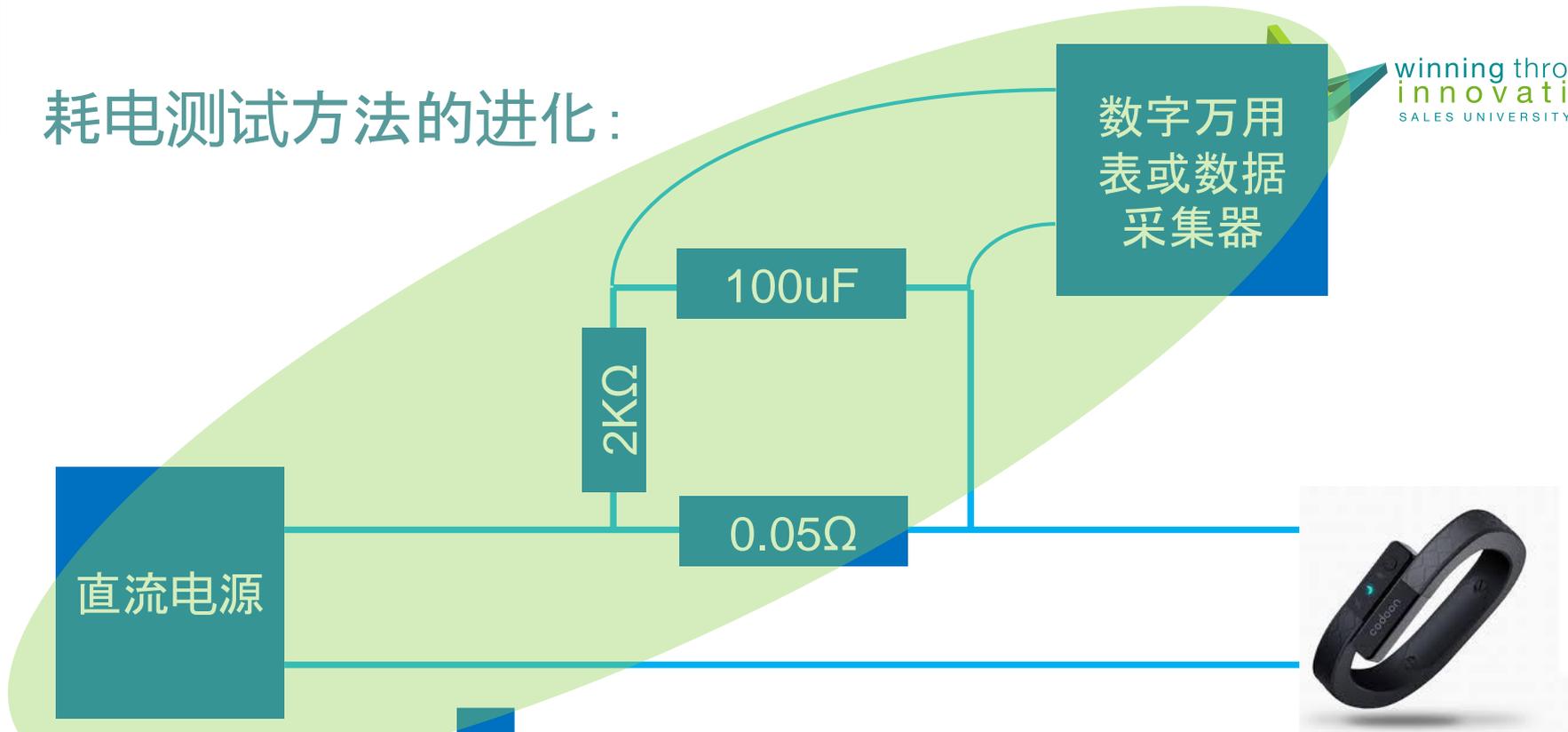
内置滤波功能, 用于平均电流的计算

- 2. 待机电流的平均值
 - 打开Filter功能, 可以得到非常稳定的读数



对采样结果取算术平均值

耗电测试方法的进化：



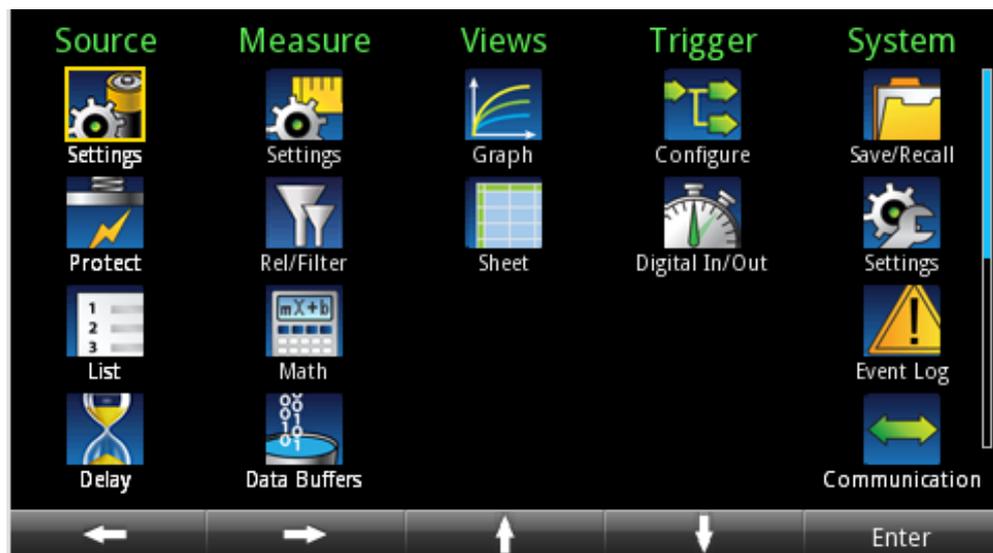
单台设备完成全部供电，测量以及数据计算工作



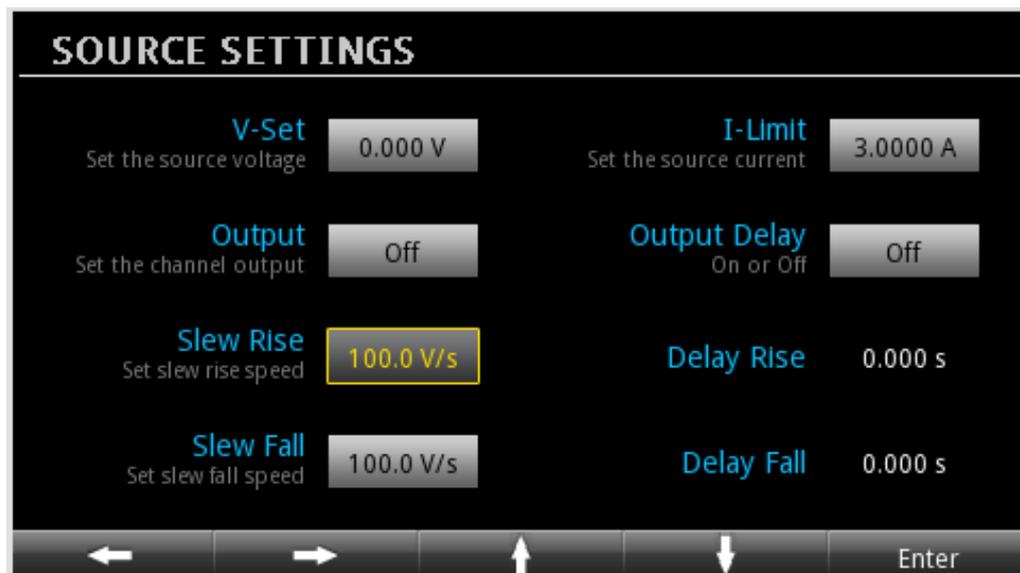
操作界面

➤ 基于图标的图形化操作界面

➤ 单层操作简便



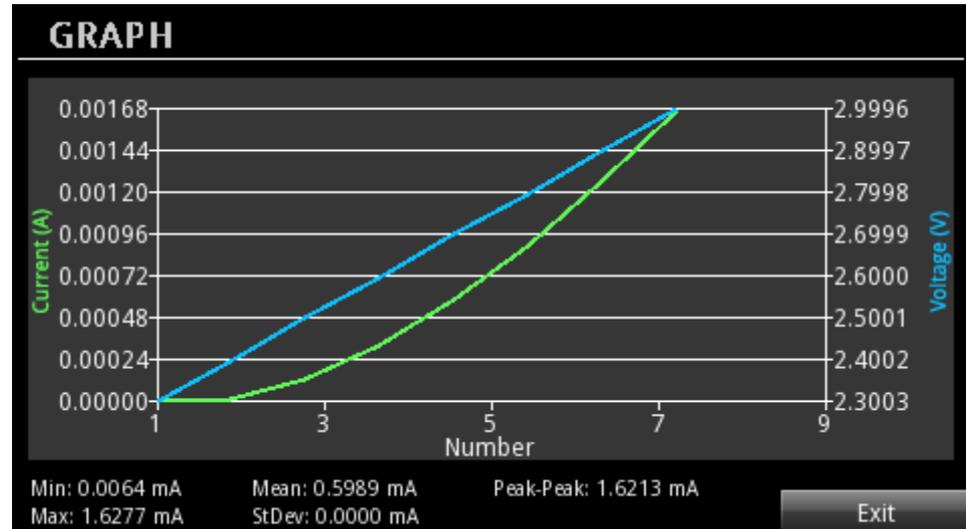
➤ 在一个页面设置所有相关测试参数



Superior Bench Power Supply



➤ 图形化显示
电压电流波
形



➤ 显示原始数据

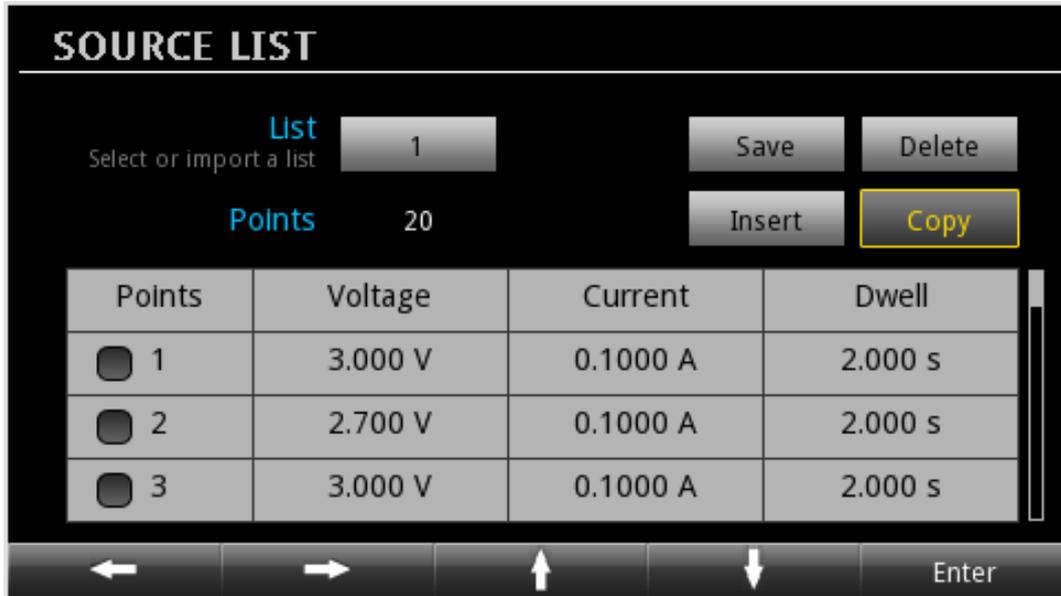
DATA SHEET

Points	Time	Voltage	Current
1	01/14 08:32	+006.0011 V	+00.79276 A
2	08:32:19.08	+006.0011 V	+00.79275 A
3	08:32:19.18	+006.0011 V	+00.79274 A
4	08:32:19.28	+006.0012 V	+00.79275 A
5	08:32:19.39	+006.0011 V	+00.79276 A
6	08:32:19.49	+006.0012 V	+00.79274 A
7	08:32:19.59	+006.0012 V	+00.85236 A
8	08:32:19.70	+006.0011 V	+00.85360 A
9	08:32:19.80	+006.0011 V	+00.85358 A

Navigation: ← → ↑ ↓ Exit

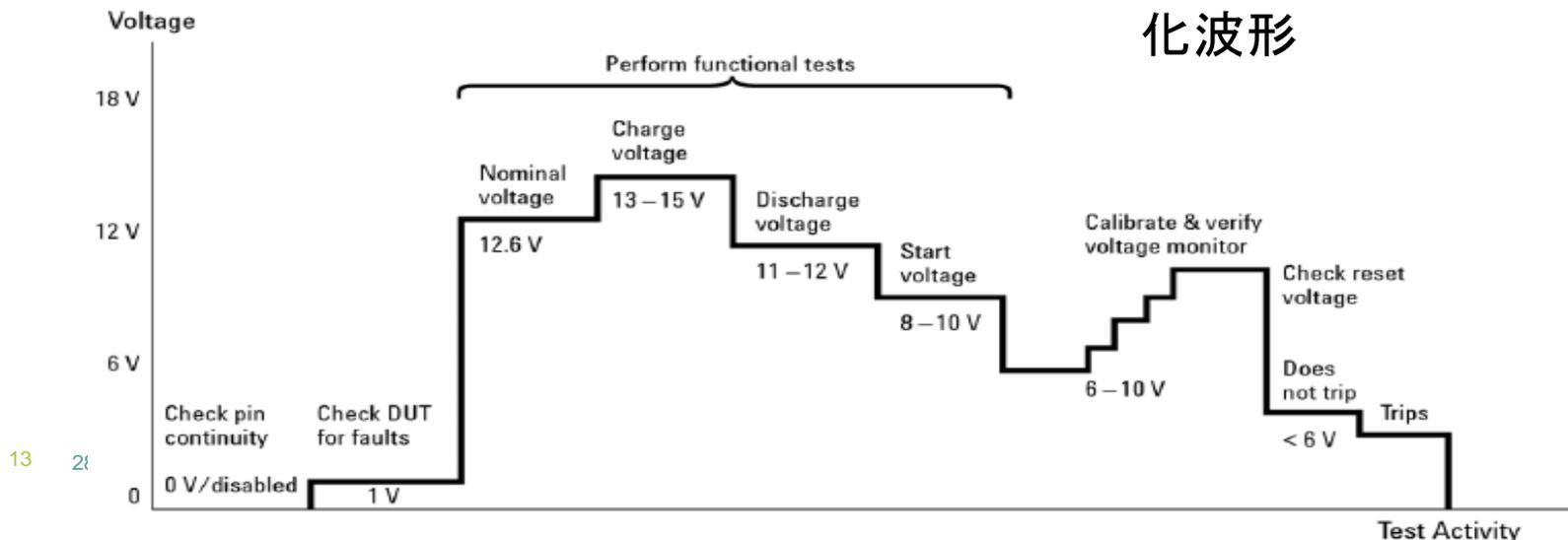


PMS 2280S 列表模式的作用



一个列表最多可以存储99个点
列表执行过程中, 无需指令或其他人工干预, 电源按照电压顺序和停留时间自动执行列表。同时可以每一步执行结束时, 输出触发信号

作用: 提高测试效率, 简化控制步骤, 生成快速电压变化波形

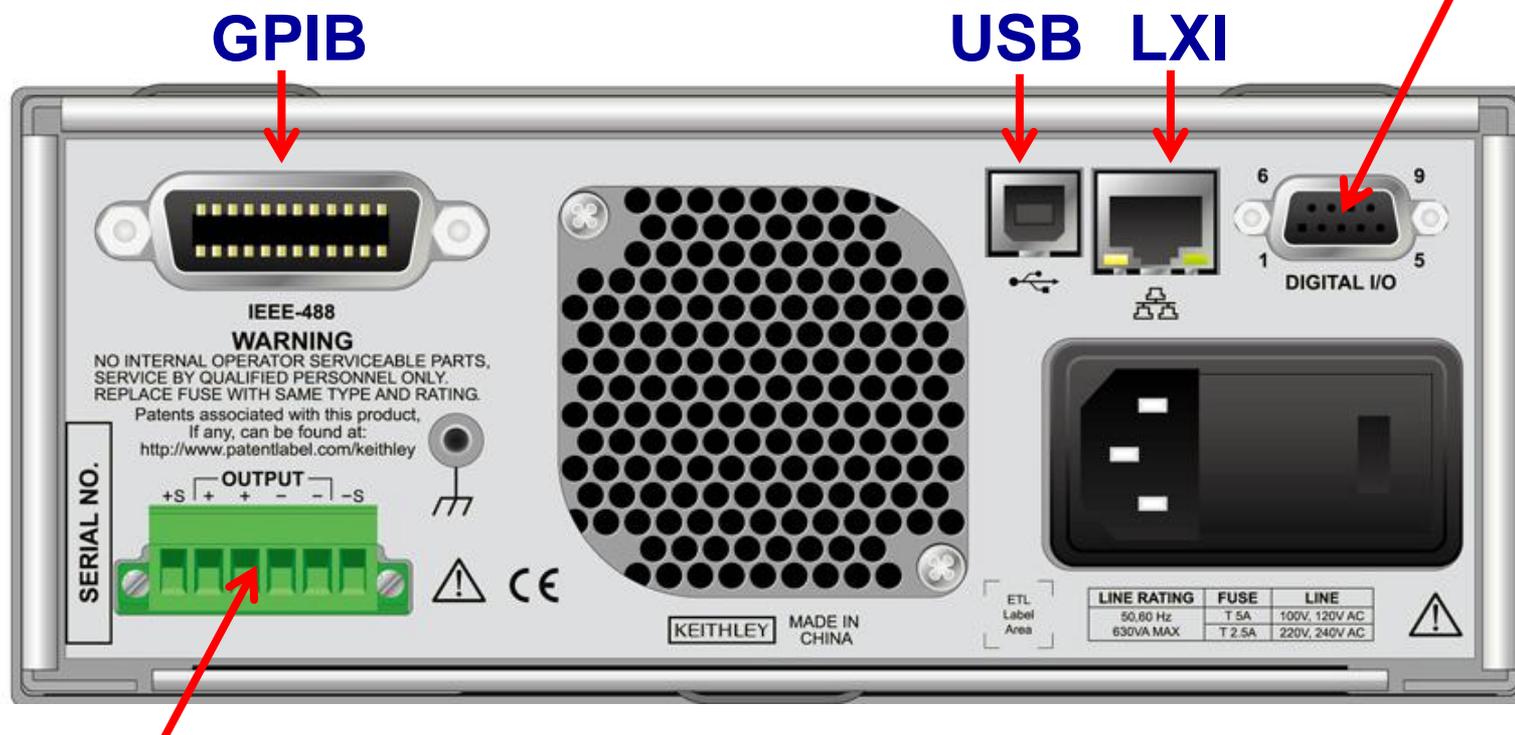


PMS 2280S 电源背面板

➤ LAN LXI, USB, GPIB – 全部标配

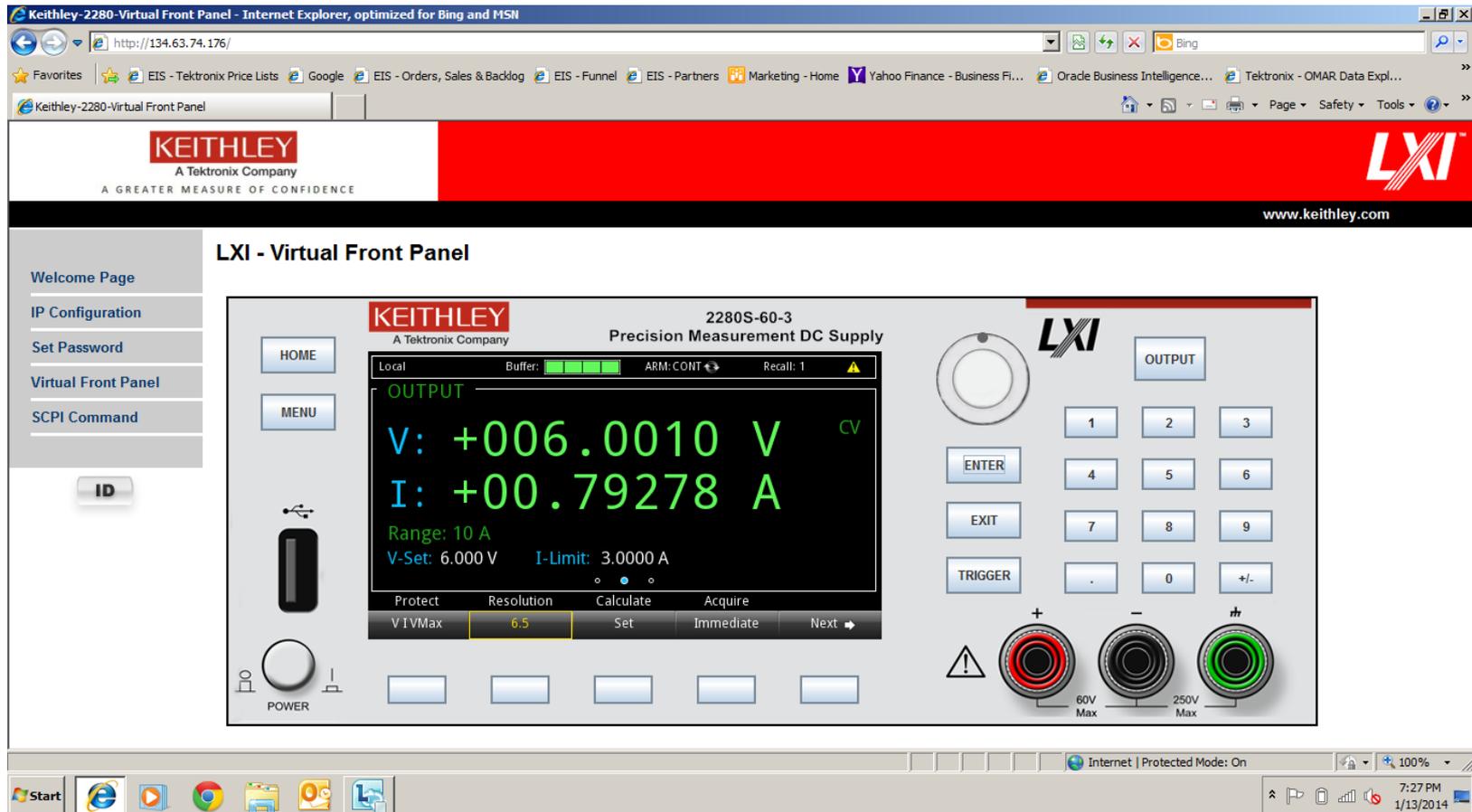
数字I/O 接口

- 外部触发输入
- 测量结束
- 4个用户自定义



后接线端
4-Wire Sensing

➤ 通过网络的LXI界面远程控制和电源



Keithley-2280-Virtual Front Panel - Internet Explorer, optimized for Bing and MSN

http://134.63.74.176/

KEITHLEY
A Tektronix Company
A GREATER MEASURE OF CONFIDENCE

LXI

www.keithley.com

LXI - Virtual Front Panel

Welcome Page
IP Configuration
Set Password
Virtual Front Panel
SCPI Command

HOME
MENU
ID
POWER

KEITHLEY
A Tektronix Company
2280S-60-3
Precision Measurement DC Supply

Local Buffer: ARM:CONT Recall: 1

OUTPUT
V: +006.0010 V CV
I: +00.79278 A
Range: 10 A
V-Set: 6.000 V I-Limit: 3.0000 A

Protect Resolution Calculate Acquire
V I VMax 6,5 Set Immediate Next

ENTER
EXIT
TRIGGER

OUTPUT
1 2 3
4 5 6
7 8 9
0 +/-

60V Max 250V Max

Internet | Protected Mode: On 100%

7:27 PM
1/13/2014

通过网络接口进行远程控制

- Welcome Page
- IP Configuration
- Set Password
- Virtual Front Panel
- SCPI Command
- Data Logging**

ID

LXI - Data Logging

Points	Mode	Voltage	Unit	Current	Unit	Math	Relative	OXF	Overflow	Time
14796	CV			1.4238647E-4	A	0	0	0	0	2014-11-12 16:31:28.8768
14797	CV			1.4137456E-4	A	0	0	0	0	2014-11-12 16:31:28.8772
14798	CV			1.2956894E-4	A	0	0	0	0	2014-11-12 16:31:28.8775
14799	CV			2.1119638E-4	A	0	0	0	0	2014-11-12 16:31:28.8779
14800	CV			1.261959E-4	A	0	0	0	0	2014-11-12 16:31:28.8782
14801	CV			1.353031E-4	A	0	0	0	0	2014-11-12 16:31:28.8786
14802	CV			1.2855702E-4	A	0	0	0	0	2014-11-12 16:31:28.8790
14803	CV			1.2788242E-4	A	0	0	0	0	2014-11-12 16:31:28.8793
14804	CV			1.6667231E-4	A	0	0	0	0	2014-11-12 16:31:28.8797

连续数据采集功能最高可达 3000 /s, 同时提供电量计算功能

11364	CV	12.600316	V	1.8817985	A	0	0	0	0	2014-11-07 15:32:43.1013
11365	CV	12.600321	V	1.8817737	A	0	0	0	0	2014-11-07 15:32:43.1431
11366	CV	12.600314	V	1.8817452	A	0	0	0	0	2014-11-07 15:32:43.1848
11367	CV	12.600297	V	1.8817166	A	0	0	0	0	2014-11-07 15:32:43.2266
11368	CV	12.600277	V	1.8816862	A	0	0	0	0	2014-11-07 15:32:43.2684

Vmax	12.600394	V	Imax	1.9998226	A
Vmin	11.89879	V	Imin	0.9998445	A
Vavg	12.543977	V	Iavg	1.918472	A

Electric Charge 253.00612 mAh

总结：多功能，高性能，新型直流电源 — 创新型的PMS 2280S



- 高精度测量功能
 - 6 ½ 数字万用表性能
 - 4 组电流量程
- 拥有良好操作体验的高性能电源
 - 低纹波噪声，快速瞬态响应
 - 图形化操作界面
 - 波形显示和数据统计功能
- 高性能的系统电源
 - LAN LXI, USB, 和GPIB 接口 — 全部标配
 - 数字 IO 和触发功能
 - 2500个数据存储点

Series 2280 Precision Measurement DC Supply



两个型号:

2280S-32-6 32V @ 6A, 192W

2280S-60-3 60V @ 3.3A, 192W

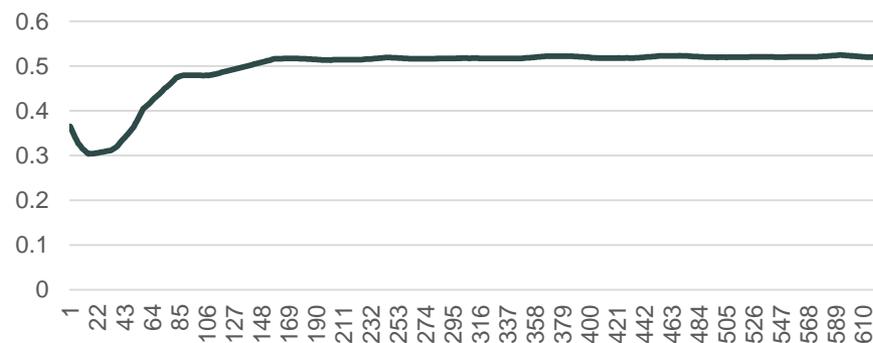
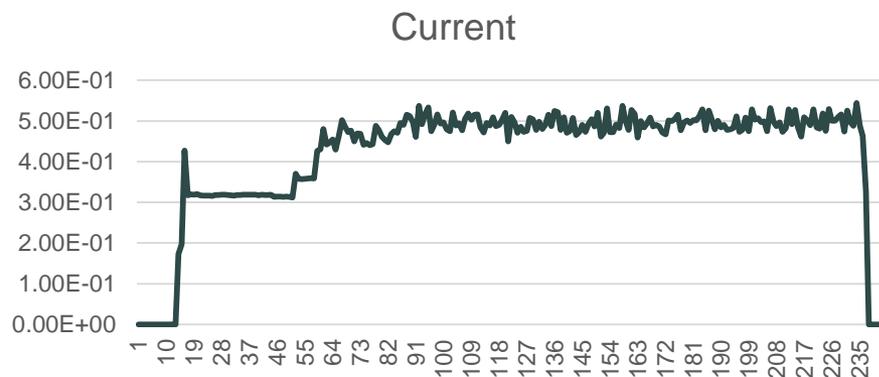
其他成功应用案例

■ 产品耗电测试:



- 测量待测件在特定工作条件下 (recording) 的平均工作电流
- 开启内置Filter功能, 平均电流值非常稳定, $StDev = 0.00256A$

Current



其他成功应用案例

- 电池电量，超级电容电容量测试
 - 利用data logging功能和电流积分功能，记录电池充放电工程，并计算电池充电/放电总电量

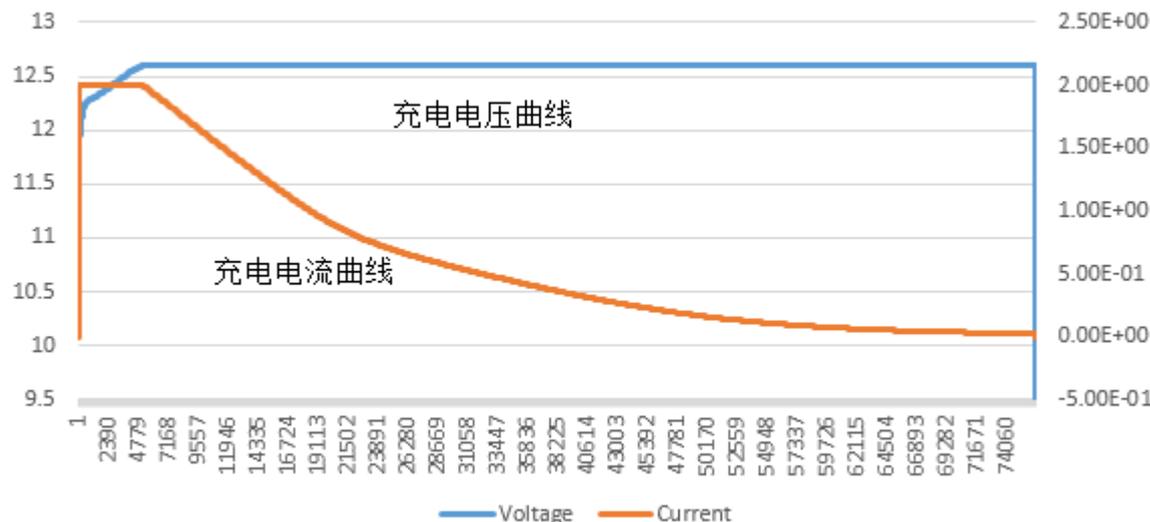
- Welcome Page
- IP Configuration
- Set Password
- Virtual Front Panel
- SCPI Command
- Data Logging

ID

LXI - Data Logging

Points	Mode	Voltage	Unit	Current	Unit	Math	Relative	OSP	Overflow	Time
14796	CV			1.4238647E-4	A	0	0	0	0	2014-11-12 16:31:28.8768
14797	CV			1.4137456E-4	A	0	0	0	0	2014-11-12 16:31:28.8772
14798	CV			1.2956894E-4	A	0	0	0	0	2014-11-12 16:31:28.8775
14799	CV			2.1119638E-4	A	0	0	0	0	2014-11-12 16:31:28.8779
14800	CV			1.261959E-4	A	0	0	0	0	2014-11-12 16:31:28.8782
14801	CV			1.353031E-4	A	0	0	0	0	
14802	CV			1.2855702E-4	A	0	0	0	0	
14803	CV			1.2788242E-4	A	0	0	0	0	
14804	CV			1.6667231E-4	A	0	0	0	0	

2280S 电池充电曲线

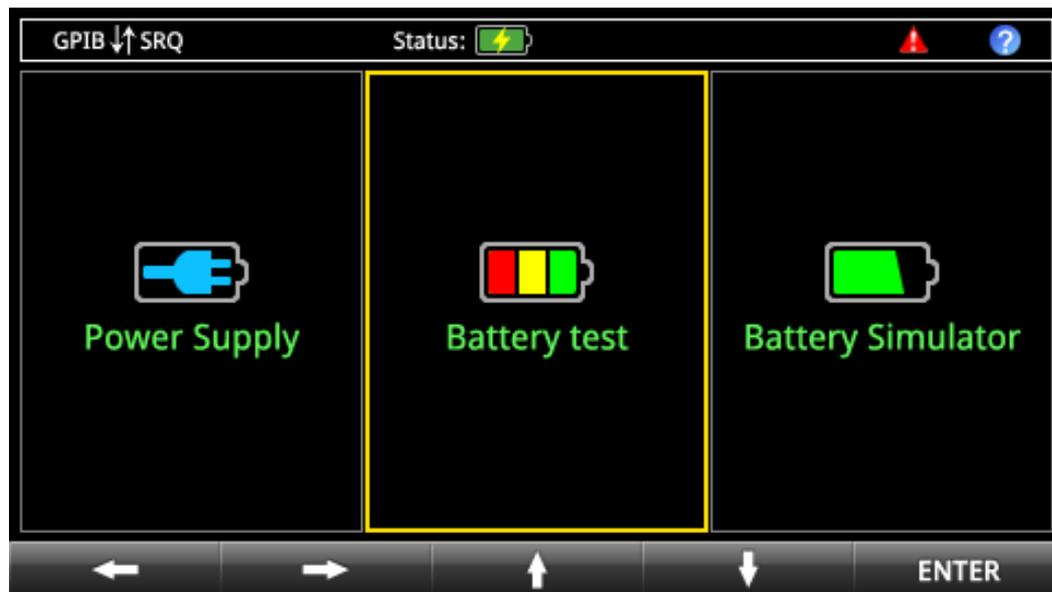
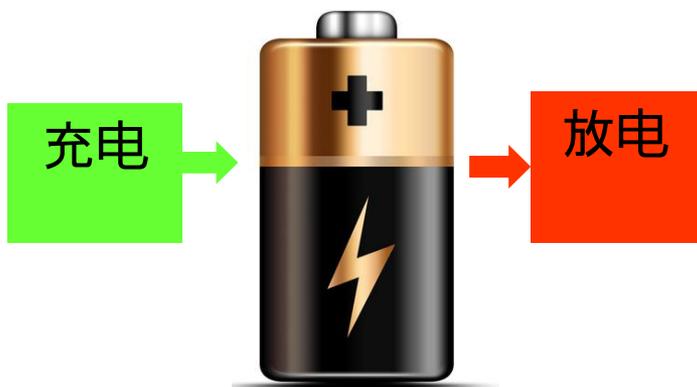


基于2280S的锂离子电池模拟器

- 锂离子电池模拟器，用于仿真真实电池的输出特性，充放电特性
- 与真实电池一样，随充放电过程，调整输出电压，完全模拟真实电池输出特性
- 用户可以随时更改，设置电池状态，测试电源控制单元的工作逻辑，充放电管理模块的工作状况，并验证整机在不同电池条件下的工作情况
- 加速测试时间，为电池相关设备测试大幅度提高效率



锂离子电池模拟器功能



泰克公司 RF 相关的产品



泰克 RF 产品



TSG 4100A



Modulation Signal

Spectrum Analysis



MDO3K/4K



RSA5K/6K



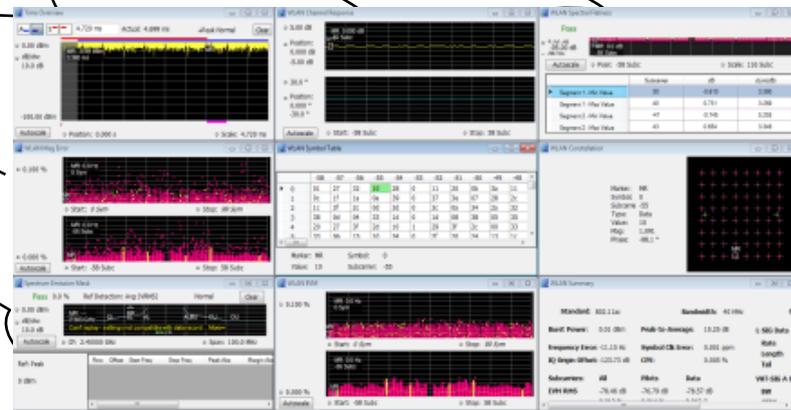
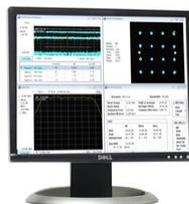
RSA306A

Signal modulation Analysis



PSM 功率计及 FCA 频率计

RF Power Measurement



Signal VU

- 2015年将迎来泰克 RF 新产品高潮
- 构成完整方案, 实现端到端测试
- 适用于多个微分行业



PSPL 高频器件

