

# TestFlow 构建高效、灵活的 硬件工程师 自己的测试平台



研发中心



品质中心



自动化产线

# 电源关键技术和挑战

提高效率 and 稳定性, 降低成本



- 分布式的电能接入
- 新型储能技术
- 新型大功率器件和材料
- 新型、多样的电能转换器
- 电源管理、电池管理技术
- 严格的**EMI/EMC**和法规要求
- 更高的效率和功率密度
- 降低热损耗
- 永恒的成本考虑



- 功率器件和材料的测试分析
- 电源性能和可靠性的精细化测试
- 高精度的功率分析
- 电能质量测试和分析
- 谐波测试及**EMI/EMC**
- 电池的测试
- 温度特性分析
- 精密的低功耗分析
- 测试自动化提高效率

# 是德科技完整的电源测试方案

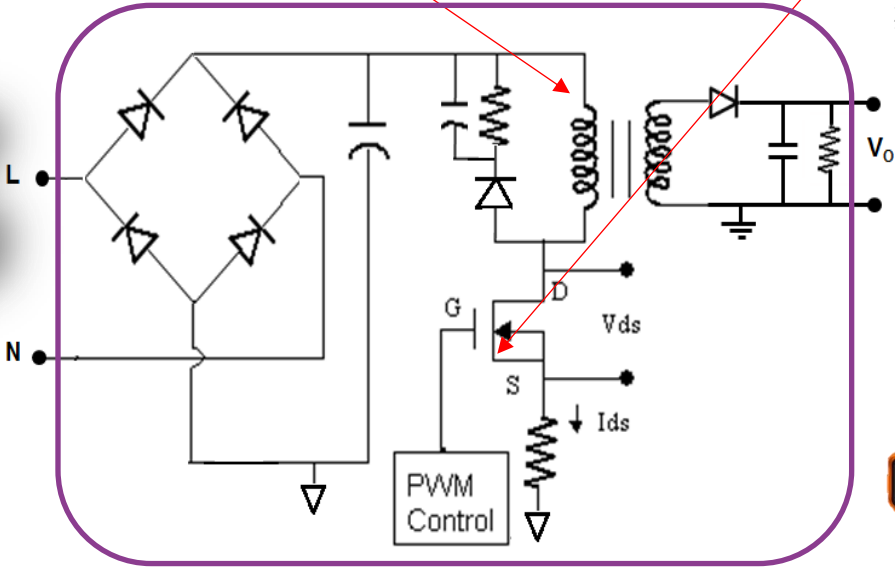
磁材，变压器、  
线圈测试



开关器件、纹波、  
频响分测试析



交流，直流电源  
稳态和瞬态供电



电子负载



温度特性测试

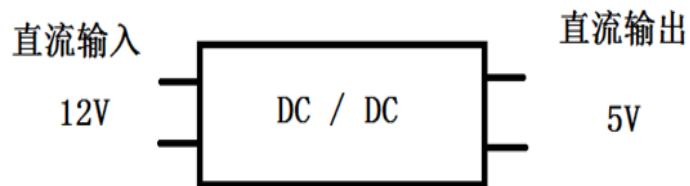


精确功率、谐波测试



传导、辐射、EMI测试

# DC-DC基本性能测量



输入电压：标称12V，范围5-18V

输出电压：5V

输出电流：< 2A

输出效率？纹波噪声？输出电压波动范围？

Vin	Iload	lin	Vout	Pin	Pout	Eff	Vpk-pk
5Vdc	0.5A						
5Vdc	1A						
5Vdc	1.5A						
5Vdc	2A						
12Vdc	0.5A						
12Vdc	1A						
12Vdc	1.5A						
12Vdc	2A						
18Vdc	0.5A						
18Vdc	1A						
18Vdc	1.5A						
18Vdc	2A						

?

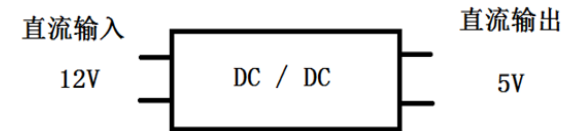
➤ 请问这组参数测试共有多少组数据？

➤ 请问你用多长时间完成这组参数的测量？

$$3 (V) \times 4 (I) \times 6 (S) = 72$$



# 6秒钟完成测试和原始数据?



Flow Data 4.csv - Microsoft Excel

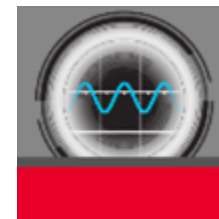
文件 开始 插入 页面布局 公式 数据 审阅 视图

Calibri 11 A<sup>+</sup> A<sup>-</sup> 自动换行 常规 条件格式 套用表格格式 检查单元格 解释性文本 警告

剪贴板 字体 对齐方式 数字 样式

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	序列中的仪器	1 - N8762A - SIM::6::INSTR									
2	序列中的仪器	2 - DSO-X 2024A - SIM::9::INSTR									
3	序列中的仪器	3 - N3300A - SIM::5::INSTR									
4	序列中的仪器	4 - 34470A - SIM::8::INSTR									
5											
6	Start Time	31:51.2									
7	Stop Time	31:57.8									
8											
9	Time	Step	Voltage Set	Current Set	Current Measurement	Measurement Value (V)	Power Measurement	Measurement "Pk-Pk(1)	(W)	(V)	
10	31:52.9	1	5	0.5	0.01	0.419434869	0	-0.113321266	0.121	0	
11	31:53.3	2	5	1	0.11	0.675352352	0	0.287300264	0.165056824	0	
12	31:53.7	3	5	1.5	0.151421356	1.123224126	0	-0.057743102	0.197897885	0	
13	31:54.1	4	5	2	0.183205081	0.181700137	0	0.307053977	0.224793562	0	
14	31:54.6	5	12	0.5	0.21	1.432130438	0	-0.07105219	0.247807624	0	
15	31:55.0	6	12	1	0.233606798	1.880002212	0	0.430332416	0.268009864	0	
16	31:55.5	7	12	1.5	0.254948974	0.519828276	0	0.323179252	0.286042633	0	
17	31:55.9	8	12	2	0.274575131	0.96770005	0	0.047691649	0.302329007	0	
18	31:56.5	9	18	0.5	0.292842712	0.962180512	0	-0.345105141	0.317166067	0	
19	31:56.9	10	18	1	0.31	0.631260759	0	-0.174719194	0.330772505	0	
20	31:57.3	11	18	1.5	0.326227766	0.276574006	0	-0.18580043	0.343315243	0	
21	31:57.8	12	18	2	0.341662479	1.335050016	0	-0.322190314	0.354925405	0	
22											

# 构建工作台上的自动化测试



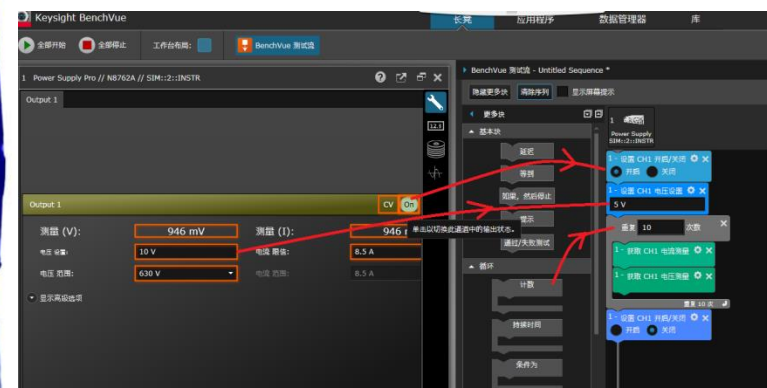
BenchVue & Testflow

```
viPrintf (SaHandle,"INI:EVM\n");
viQueryf (SaHandle,"%OPC?\n",&S,CmdRes);
viQueryf (SaHandle,"FETC:EVM?\n",&S,CmdRes); //Read result

ptr1=CmdRes;
i=0;
while(1)
{
    ptr2=ptr1;
    ptr0=strstr(ptr1,",");
    if(ptr0!=NULL) {RsItTbl[i]=strtod(ptr2,NULL); break;}
    ptr0++;
    ptr1=ptr0;
    *(ptr0-1)='\0';
    RsItTbl[i]=strtod(ptr2,NULL);
    i++;
}
```



- ✓ 无需编程经验
- ✓ 硬件工程师自己的测试软件





# BenchVue & Testflow是什么?



用户无需编程（经验）即可：

- 连接仪器
- 编辑测试序列
- 记录数据
- 获取测量结果

BenchVue可视作仪器与上位机的神经网络






无需编程经验









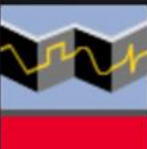


# BenchVue已支持仪表的APP类型

Application List (Click any app for details)

FEATURED APPS

 <b>DAQ</b>	<b>BenchVue DAQ</b> PRO not enabled Installed	 <b>SA</b>	<b>BenchVue Spectrum Analyzer</b> PRO not enabled Installed	 <b>NA</b>	<b>BenchVue Network Analyzer</b> Not Installed
--	---	--	---	--	---

ALL APPS

 <b>DMM</b>	<b>BenchVue DMM</b> PRO Trial Left: 23 days Installed	 <b>ELOAD</b>	<b>BenchVue Electronic Load</b> Installed	 <b>FG</b>	<b>BenchVue Function Generator</b> PRO Trial Left: 24 days Installed
 <b>OSC</b>	<b>BenchVue Oscilloscope</b> PRO not enabled Installed	 <b>PS</b>	<b>BenchVue Power Supply Pro</b> Installed	 <b>LICENSED</b> ↓	<b>BenchVue Test Flow</b> LICENSE left: 134 days Installed
 <b>WB</b>	<b>BenchLink Waveform Builder</b> Not Installed	 <b>PA</b>	<b>BenchVue Power Analyzer</b> Not Installed	 <b>PM</b>	<b>BenchVue Power Meter</b> Not Installed



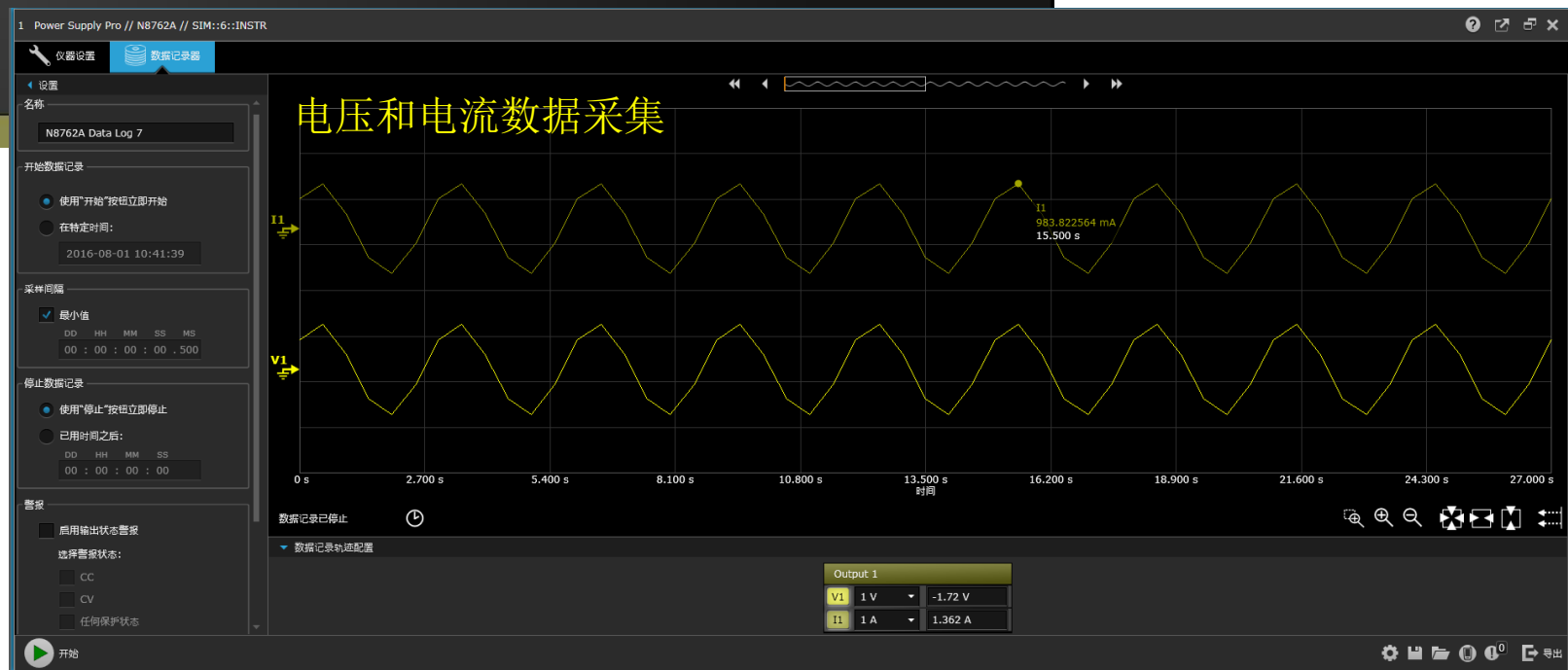
# 万用表的APP——仪器设置（虚拟面板）



# 万用表的APP——数据记录



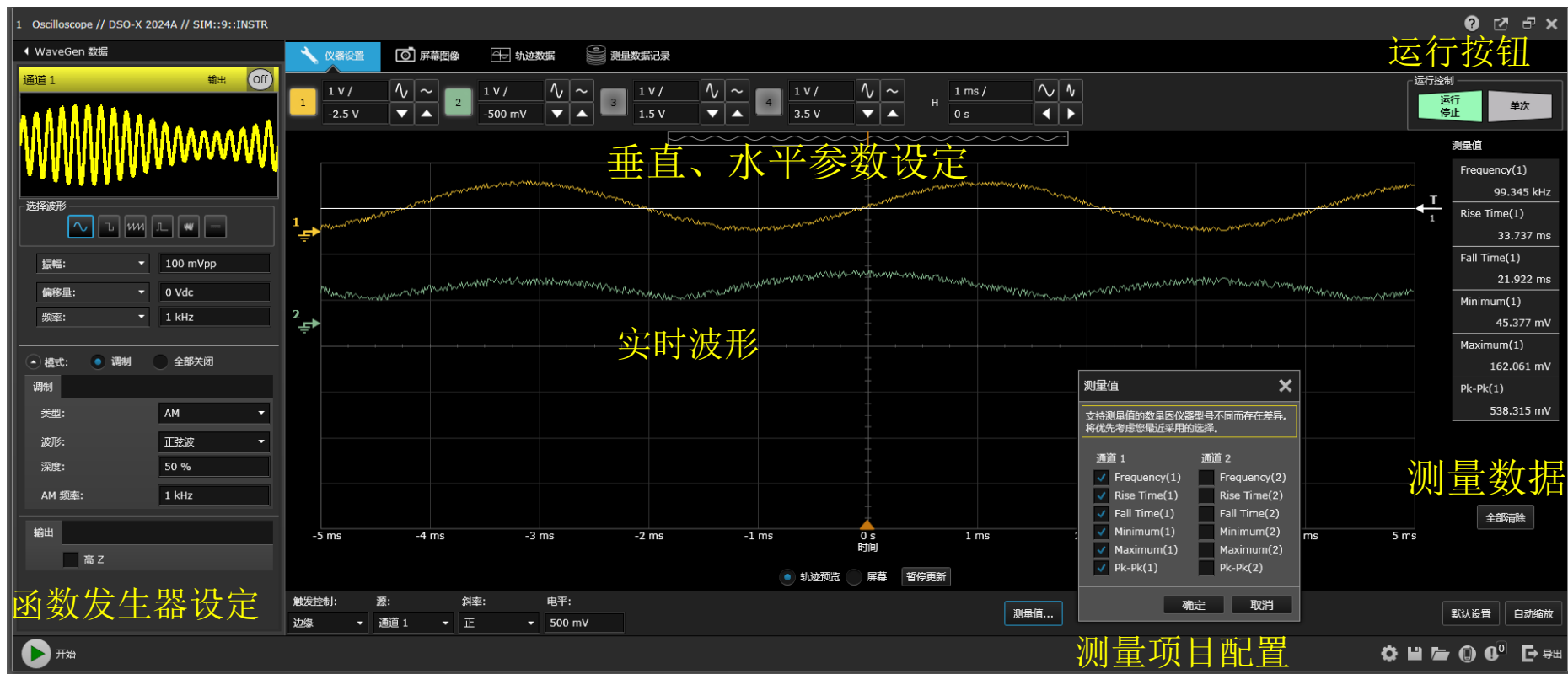
# 电源的APP



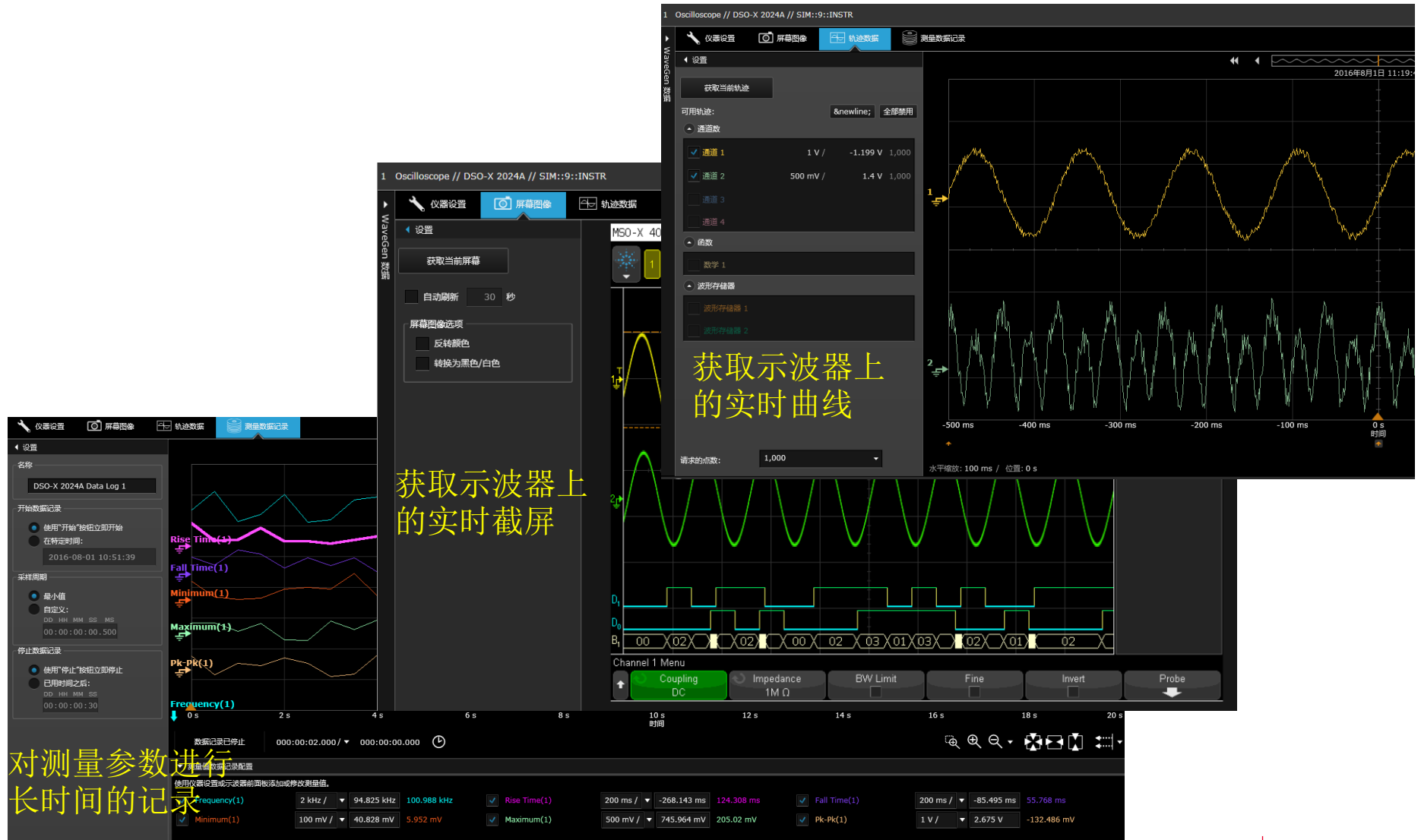
# 电子负载的APP



# 示波器的APP——仪器设置



# 示波器的APP——屏幕、轨迹和数据记录



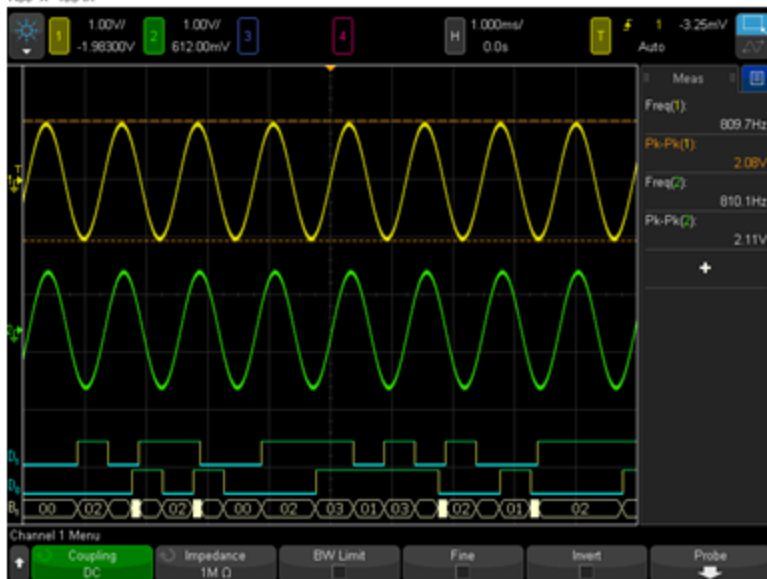


## 示波器的APP——屏幕（Word）、軌迹（CSV）

摘要	
型号:	Oscilloscope DSO-X 2024A
序列号:	Simulated9
地址:	SIM::9::INSTR
日期:	2016/8/1 10:52:49

**屏幕图像:**

MSO-X 4034A



### 设置文本信息:

ANALOG

Ch 1 Scale 1 V/, Pos -2.5 V, Coup. BW Off, Inv. Off, Imp 50 Ohm

Probe 0 : 1, Skew 0 s

Ch 2 Scale 1 V/, Pos -500 mV, Coup, BW Off, Inv Off, Imp 50 Ohm  
Probe 0:1, Skew 0 s

## 截屏发送到Word



是德科技（中国）有限公司  
以是为本 以德致远 专注测量75载

[illegible]

## 轨迹发送到CSV

# 同时加载多种仪表的APP

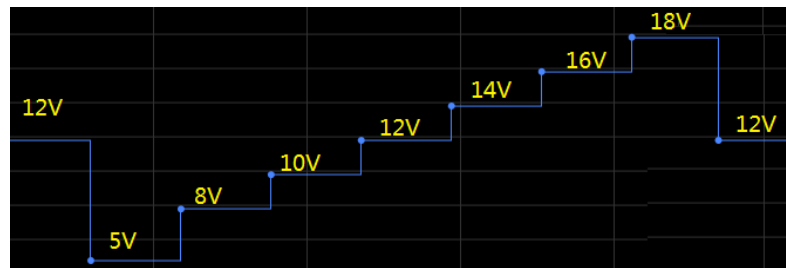


# TestFlow测试程序流APP



# TestFlow电压随时间变化的供电输出

DUT的供电随时间变化.....



Keysight BenchVue 长宽 应用程序 数据管理器 库

全部开始 全部停止 工作台布局: BenchVue 测试流

1 Power Supply Pro // N8762A // SIM::6::INSTR

仪器设置 数据记录器

Output 1 Off

测量 (V): -263 mV 测量 (I): -263 mA

电压 设置: 12 V 电流 限值: 8.5 A

电压 范围: 630 V 电流 范围: 8.5 A

显示高级选项

启用 OVP 启用 OCP

OVP 限值: 660 V

记录电压 记录电流

应用程序状态文件

BenchVue 测试流 - Untitled Sequence

隐藏更多块 清除序列 显示屏幕提示

更多块

基本块

延迟 等到 如果, 然后停止 提示 通过/失败测试

循环

计数 持续时间 条件为 直到 持续

变量 数学

1- 电压序列 12 V, 5 V, 8 V, 10 V, 12 V

1- 设置 CH1 开启/关闭 开启 关闭

重复 2 次数

1- V测量 712.626 mV

1- I测量 717.107 mA

编辑列表值

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12 V	5 V	8 V	10 V	12 V	14 V	16 V	18 V	12 V

清除值 导入 CSV... 分隔符: ,

确定 取消

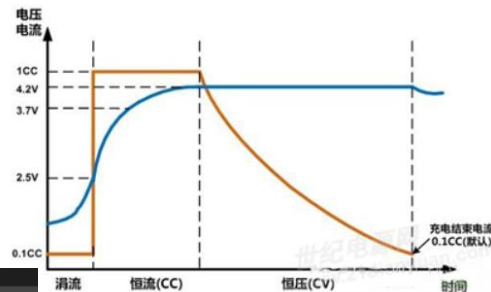
上次保存的数据: SequenceDataLog 2016-08-01 12-02-37

用鼠标直接拖拽

# TestFlow 电池充电条件设定和监控

DUT: 电容容量3000mAh; 电池充电截至电压4.25V;

1C = 3A; 0.1C = 300mA; Vpre= 2.5V; Vlimit = 4.25V



1 Power Supply Pro // N8762A // SIM::6::INSTR

Output 1

Output 1

测量 (V): -13 mV 测量 (I): -13 mA

范围: 4.25 V 电流 限值: 0 A

范围: 630 V 电流 范围: 8.5 A

记录电压 记录电流

应用程序状态文件

隐藏更多块 清除序列 显示屏幕提示

更多块

等待

如果, 然后停止

提示

通过/失败测试

循环

计数

持续时间

条件为

直到

持续

变量

数学

高级

示例

1 - Power Supply Pro  
SIM::6::INSTR

1 - 设置 CH1 电压设置  
4.25 V

1 - 设置 CH1 电流限值  
0 A

1 - 设置 CH1 开启/关闭  
开启 关闭

重复, 条件为

获取 CH1 电压测量 <= 2.5 V

1 - CC = 0.1C  
300 mA

1 - 获取 CH1 电压测量

1 - 获取 CH1 电流测量

延迟 1 s

1 - CC = 1C  
3 A

重复, 直到

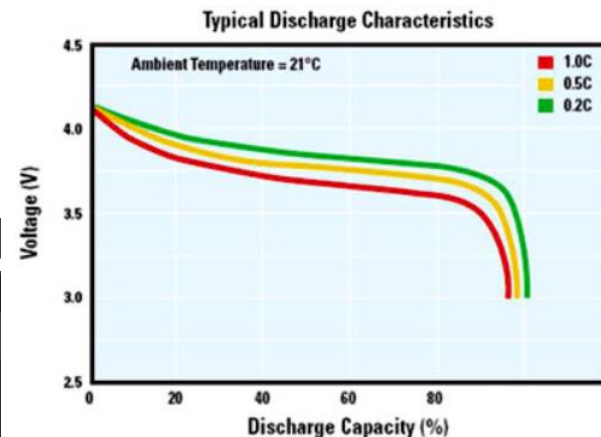
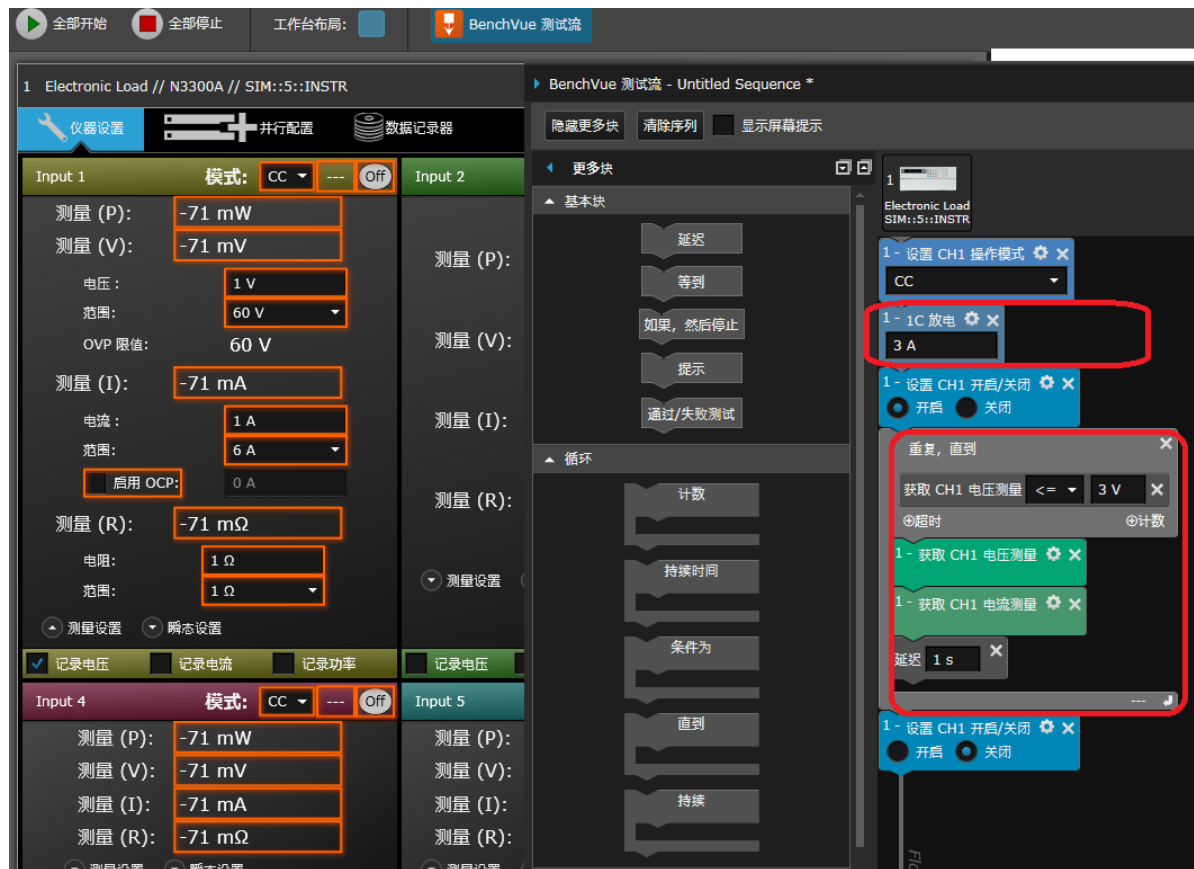
获取 CH1 电流测量 <= 300 mA

@超时 @计数

# TestFlow 电池放电条件设定和监控

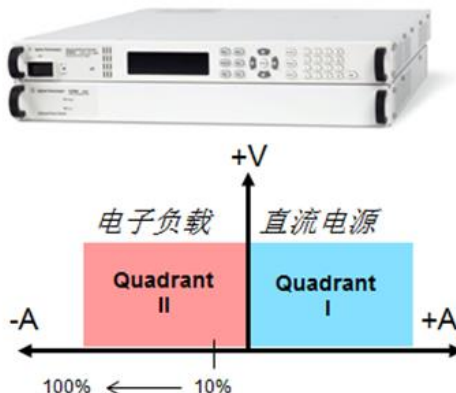
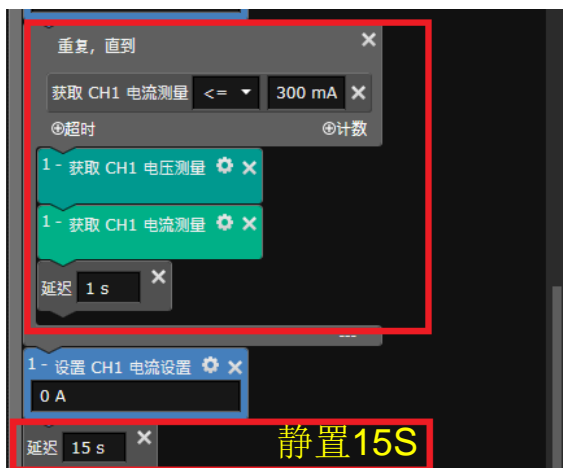
DUT: 电容容量3000mAh; 电池放电截至电压3.0V;

1C = 3A; 0.5C = 1.5A; 0.2C = 0.6A





# TestFlow 电池循环充放电



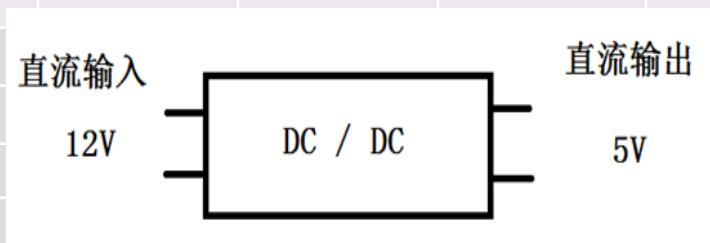
APS先进电源系统

# TestFlow DC-DC电源完整性能参数自动测试



# DC-DC性能测试要求及仪表

Vin	Iload	Iin	Vout	Pin	Pout	Eff	Vpk-pk
5Vdc	0.5A						
5Vdc	1A						
5Vdc	1.5A						
5Vdc	2A						
12Vdc	0.5A						
12Vdc	1A						
12Vdc	1.5A						
12Vdc	2A						
18Vdc	0.5A						
18Vdc	1A						
18Vdc	1.5A						
18Vdc	2A						



直流电源

电子负载

万用表

示波器

# 拖拽构建DC-DC测试序列

1 - 设置 CH1 开启/关闭  
● 开启 ● 关闭

2 - 设置 通道 1 开启/关闭  
● 开启 ● 关闭

3 - 设置 CH1 开启/关闭  
● 开启 ● 关闭

3 - 设置 CH1 操作模式  
CC

1 - Vin  
5 V, 12 V, 18 V, 编辑...

3 - Iout  
From: 500 mA To: 2 A By: 500 mA

延迟 100 ms

1 - Iin  
341.662 mA

4 - Vout  
1.8459311 Vdc

3 - Pout  
0 W

2 - 命令: 单次

2 - Vpk-pk  
431.111 mV

设置  
Pin = 1 - 获取 CH1 电压测量 995.834 mV × 1 - 获取 CH1 电流测量 356.41 mA  
354.925 m

设置  
Eff = Pin ÷ 3 - 获取 CH1 功率测量 0 W  
+无限值

已运行 4 个循环/共 4 个循环

已运行 3 个循环/共 3 个循环

1 - 设置 CH1 开启/关闭  
● 开启 ● 关闭

3 - 设置 CH1 开启/关闭  
● 开启 ● 关闭

电源输出开启

示波器Ch1开启

负载Ch1开启

电源输出电压

负载电流

输入变量名:

变量

符号 确定 取消

Eff

Pin

设置

输出

数学

高级

示例

1 - Power Supply Pro  
SIM::6::INSTR

4 - Vout  
1.9888393 Vdc

3 - Pout  
0 W

2 - 命令: 单次

2 - Vpk-pk  
-77.947 mV

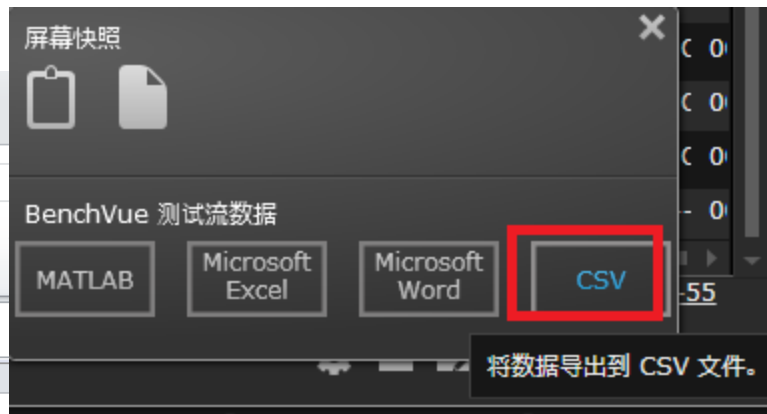
设置  
Pin = 1 - 获取 CH1 电压测量 995.834 mV × 1 - 获取 CH1 电流测量 356.41 mA  
354.925 m

设置  
Eff = Pin ÷ 3 - 获取 CH1 功率测量 0 W  
+无限值

自定义变量，计算可直接获得效率： $Eff = Pout / Pin$

# TestFlow自动输出测试数据

E30						
	A	B	C	D	E	F
1	序列中的仪器	1 - N8762A - SIM::6::INSTR				
2	序列中的仪器	2 - DSO-X 2024A - SIM::9::INSTR				
3	序列中的仪器	3 - N3300A - SIM::5::INSTR				
4	序列中的仪器	4 - 34470A - SIM::8::INSTR				
6	Start Time	31:51.2				
7	Stop Time	31:57.8				
	Time	Step	Voltage Set	Current Set	Current Measurement	Measurement Value (V)
10	31:52.9	1	5	0.5	0.01	0.419434869
11	31:53.3	2	5	1	0.11	0.675352352
12	31:53.7	3	5	1.5	0.151421356	1.123224126
13	31:54.1	4	5	2	0.183205081	0.181700137
14	31:54.6	5	12	0.5	0.21	1.432130438
15	31:55.0	6	12	1	0.233606798	1.880002212
16	31:55.5	7	12	1.5	0.254948974	0.519828276
17	31:55.9	8	12	2	0.274575131	0.96770005
18	31:56.5	9	18	0.5	0.292842712	0.962180512
19	31:56.9	10	18	1	0.31	0.631260759
20	31:57.3	11	18	1.5	0.326227766	0.276574006
21	31:57.8	12	18	2	0.341662479	1.335050016



# 某汽车厂家“电功耗”测试台架

➤ \*5.4.1.3输出电压：0-60V可调；

➤ \*5.4.1.6输出电流可调，达到设置电流值即恒流输出；

➤ \*5.4.1.8额定功率： $\geq 3\text{kw}$ ；

➤ \*5.4.1.14电压采集分辨率：不低于0.01V；

➤ \*5.4.3.1输入电压：0-60V；

➤ \*5.4.3.2功率： $\geq 4\text{kW}$ ；

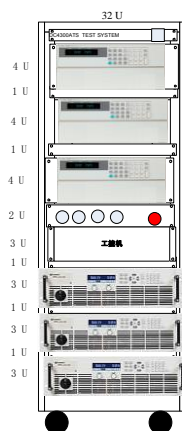
➤ \*5.4.7.4输出电压可编程，可设置不同时间点对应不同输出电压，硬件应支持软件设置；

➤ \*5.4.7.5输出电流限值可编程，可设置不同时间点对应不同输出电流限值，硬件应支持软件设置；

➤ \*5.4.7.6可自动计算输出功率，输出电压、电流及功率显示可在同一坐标系显示，可实现曲线、数字的显示切换，并可支持同时显示实时数据和曲线，界面要显示的内容可配置；

➤ \*5.4.7.8配置文件可拷贝、修改、保存，重新设置时直接调用即可完成设置工作。

➤ \*5.4.7.9输出电压电流数据可保存为excel或txt格式。



N3300A电子负载

N3300A电子负载

N3300A电子负载

工控机，采用显示器支架安装  
显示器

N8937A大功率电源

N8937A大功率电源

N8937A大功率电源





# 更多关于BenchVue/Test Flow

<http://www.keysight.com/find/benchvue>

## BenchVue 软件



查看技术概览

访问论坛(英文版)

观看 YouTube 视频

## BenchVue 软件

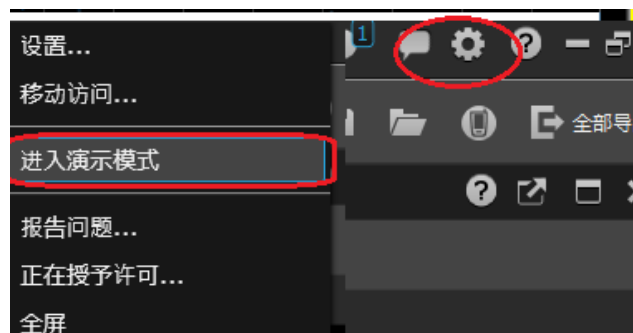
BenchVue 软件（在 PC 上运行）可以让用户不必进行编程就能简单地连接仪器、记录数据和获得测量结果。

BenchVue 是一款综合测试应用软件，可以让您：

- 同时显示多项测量结果
- 轻松记录数据、屏幕截图和系统状态
- 调用台式仪器以前的状态数据，重现测量结果
- 快速构建定制的测试序列
- 快速导出特定格式的测量数据文件
- 快速访问手册、驱动程序、常见问题解答和视频
- 通过移动设备监控工作台

访问是德科技官方网站，  
可免费下载、安装Benchvue，  
试用和评估各种仪表的APP及  
Test Flow。

# 演示模式及演示样机型号管理



无需硬件，也可以评估程序运行效果！



# 联系是德科技

了解是德科技更多信息，请访问是德科技公司网站：

<http://www.keysight.com.cn>

或致电 是德科技 电话客服中心：

400-810-018-9

800-810-018-9

