

## futureC 半导体晶圆在片测试系统集成软件

快速集成各类可编程测试设备

仪表变更或应用变更导致测试软件重写？

平台与应用、仪表分离，专业软件团队模块化维护，减小测量对工程师的依赖

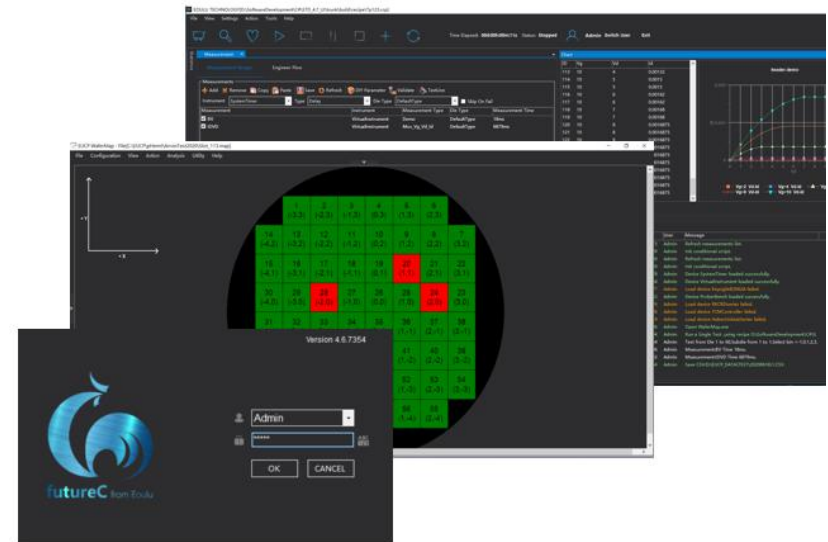
强大的客户群体，丰富的测量方法库

高精度、高速度测试

快速 Mapping，集成主流探针台控制

SECS/GEM 模块支持工厂自动化

所测即所得，原始数据、萃取参数自动整合文件，支持无缝上传 futureD 数据库



## 产品说明

futureC 是 Eoulu 自主研发的统一硬件通信与测试平台，也是晶圆在片测试测量操作系统。futureC 可以轻松集成所有可编程控制的设备。

futureC 运用时下先进的测试虚拟机（TVM）技术，较少实时运行程序集增强了测试稳定性。而且，Eoulu 首次提出晶圆在片测试行业增强型操作系统的概念，为晶圆在片测试领域提供简单易用的强有力生产工具。futureC 支持 SECS/GEM 标准,让探针测试在工厂自动化中变得简单。无缝衔接 futureD 大数据系统。附录 1 列出常用仪表库，附录 2 列出常用测试应用推荐组合。

## 数据保存

### 设备通信

设备驱动与测试平台分离，丰富的设备驱动库以及模块化快速驱动开发

Communication Setting							
AdapterName	Protocol	Board	Address	DriverPath	Terminator	Status	
AgilentPNAx	GPB	0	17	Device\EUCP\AgilentPNAx.dll	LF	Not Connected	
SystemTimer	COM	0	None	Device\EUCP\SystemTimer.dll	LF	Connected	
CommonProber	COM	0	None	Device\EUCP\CommonProber.dll	LF	Connected	
Cascade.Nucleus	GPB	0	17	Device\EUCP\Cascade.Nucleus.dll	CR/LF	Not Connected	
VirtualInstrument	DEMO	0	None	Device\EUCP\VirtualInstrument.dll	LF	Connected	
Calculation	DEMO	0	None	Device\EUCP\Calculation.dll	LF	Connected	
Agilent11713C	GPB	0	None	Device\EUCP\CommonDevice.dll	LF	Not Connected	
Keithley26xx	GPB	0	26	Device\EUCP\Keithley26xx.dll	LF	Not Connected	
Keithley70xB	GPB	0	16	Device\EUCP\Matrix.dll	LF	Not Connected	
Keithley2400	GPB	0	24	Device\EUCP\Keithley2400.dll	LF	Not Connected	
Agilent3458A	GPB	0	16	Device\EUCP\CommonDevice.dll	LF	Not Connected	
Agilent34410A	GPB	0	1	Device\EUCP\Agilent34410A.dll	LF	Not Connected	
Agilent34465A	GPB	0	1	Device\EUCP\Agilent34410A.dll	LF	Not Connected	
Agilent35670	GPB	0	25	Device\EUCP\Agilent35670.dll	LF	Not Connected	
AWG5002C	GPB	0	1	Device\EUCP\CommonDevice.dll	LF	Not Connected	
AgilentB2962	GPB	0	1	Device\EUCP\AgilentB2900.dll	LF	Not Connected	
DPO51048	TCPIP	0	169.254.178.157	Device\EUCP\CommonDevice.dll	CR	Not Connected	
AgilentE3631A	ASRL	0	9600B:1:None:XON	Device\EUCP\AgilentE3631A.dll	LF	Not Connected	
KeysightE5270	GPB	0	24	Device\EUCP\CommonDevice.dll	LF	Not Connected	
IT6332B	GPB	0	27	Device\EUCP\CommonDevice.dll	LF	Not Connected	
RS2VA50	GPB	0	13	Device\EUCP\CommonDevice.dll	LF	Not Connected	
Agilent8163B	GPB	0	20	Device\EUCP\CommonDevice.dll	CR/LF	Not Connected	
Keithley6430A	GPB	0	29	Device\EUCP\CommonDevice.dll	LF	Not Connected	

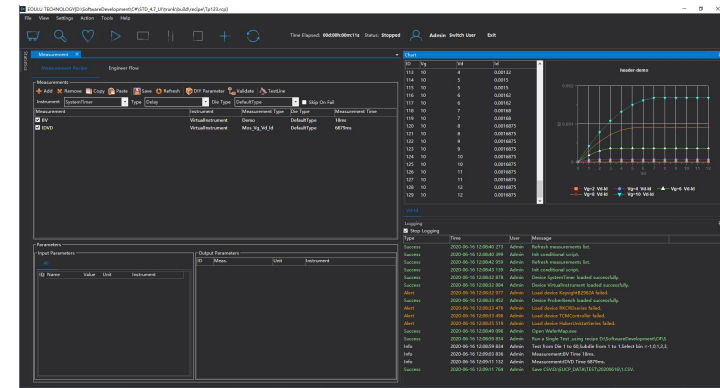
## 快速开始测试

### 设置测试菜单

自动列出集成设备及应用输入输出参数

用户自定义测试流程作为测试菜单

导入/导出测试菜单



### 测试结果分级

用户自定义分级条件

设置测试结果接受/拒绝接受的条件

最大支持 4096 个分级与色阶

Binning Configuration

Add Rank Rename Remove Rank Save

Ranking Property

Measuremen BV Bin Pass ☒ Minimum 0 A

Die Type DefaultType Bin No. 1 ☒ Maximum 1E-09 A

Alias Name

Result Result

Ranking Table

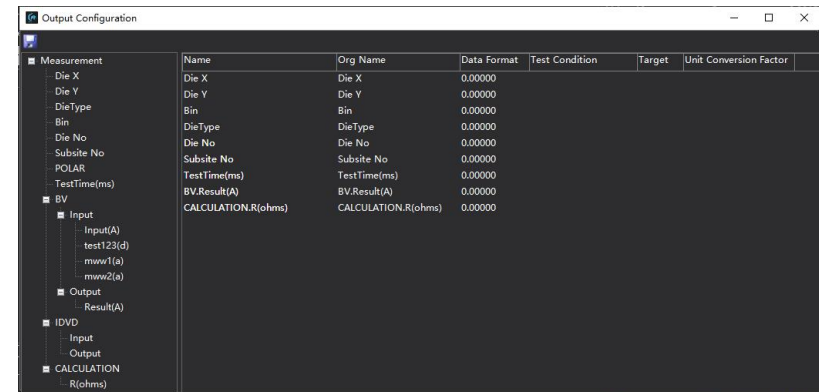
Die Type	Bin No.	BV.Result		Vth.Result		Demo0.Result	
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
DefaultType	1	1E-06	5E-06	1E-06	1E-05	0	1E-09

## 所测即所得

文件数据格式化保存

用户自定义测试结果输出项目与顺序

拖拽功能使操作便捷快速



## 多测量模式

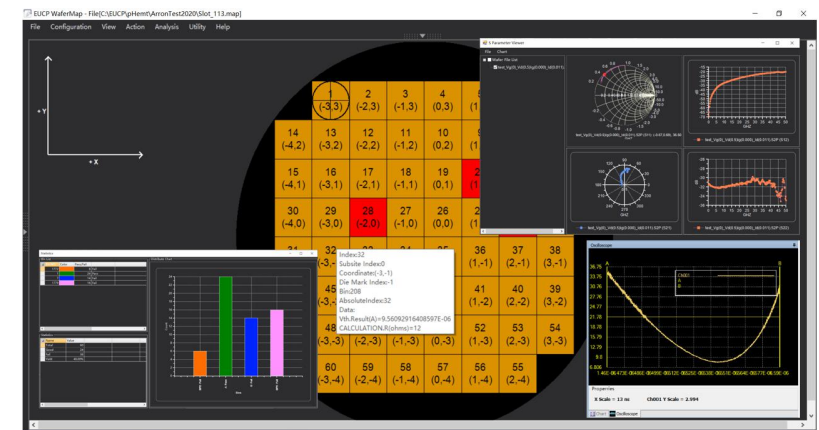
单点测试测量

单个位置重复测试测量

支持碎片测量与整晶圆测量

图形化曲线显示二维曲线，三维曲线、射频曲线显示与示波器波形

展示测试信息与扼要数据统计，如测试时间和成品率



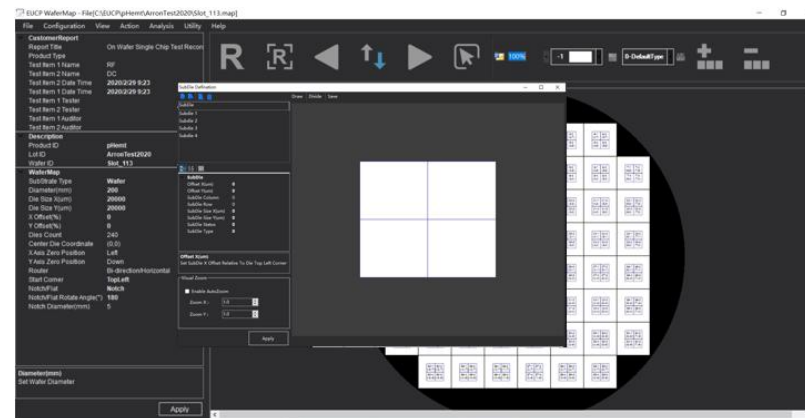
## Mapping 与测量控制

### MapEditor 编辑器

用户在传统晶圆地图编辑基础上有更直观体验

用户自定义 Sub Die 地图

精确映射 DUT 实际位置

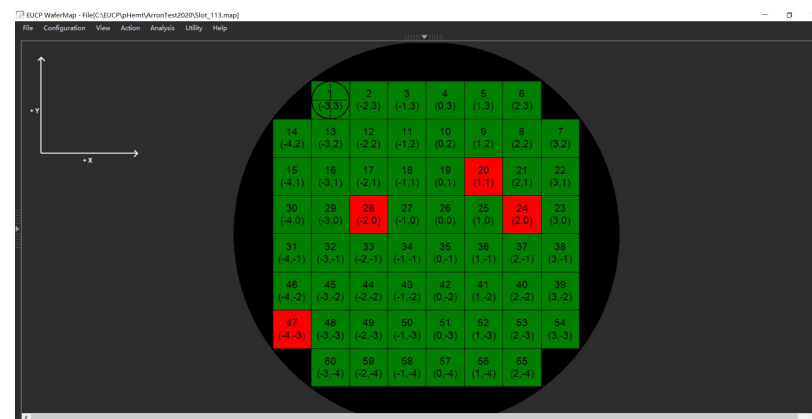


### 晶圆测试系统

支持自动化晶圆测试

支持自定义位置测试

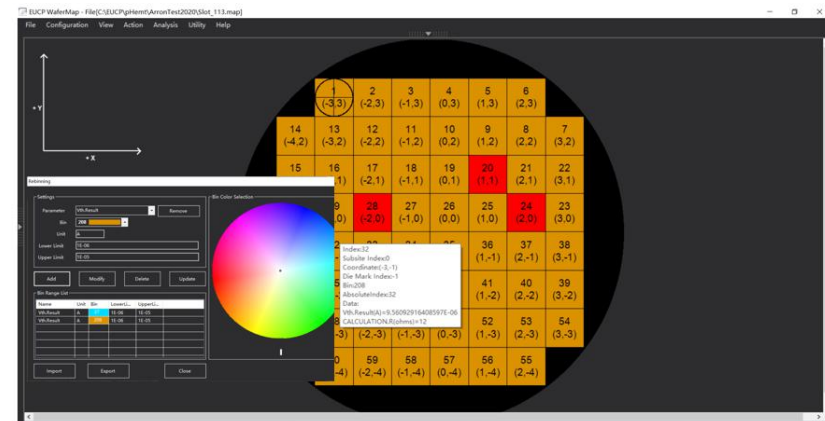
支持丰富的测试结果色阶图



## 数据离线分级

根据测试数据及晶圆地图，用户可以重新定义数据分级条件

分级信息重定义，数据覆盖原晶圆地图



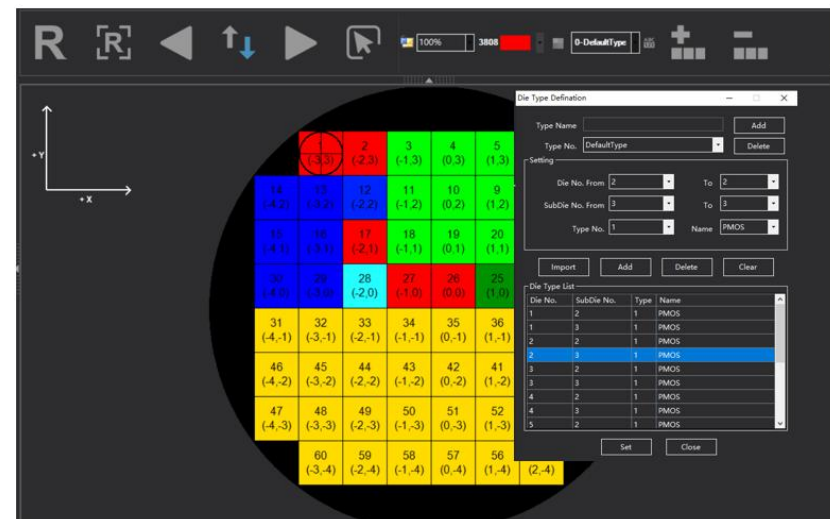
## 多种测试模式

支持测试结果选择性复测

支持断点续测

挑选指定位置测试

测试报警与报警器提醒



## 工厂自动化

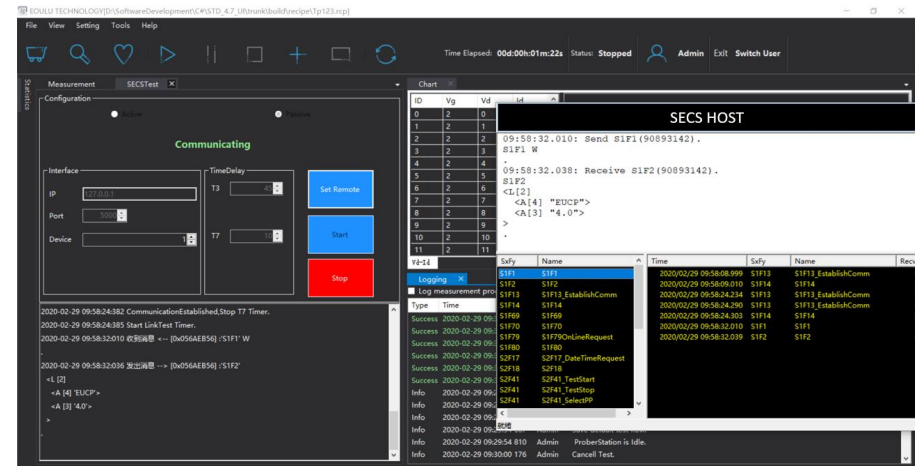
### SECS/GEM 协议组件

无缝衔接 futureD (web 大数据管理平台)

SEMI E5-0600 (SECS-II) 标准

SEMI E30 (GEM) 标准

SEMI E37 (HSMS) 标准



## futureC 安装环境

无特别环境要求。

注:futureC 支持实时数据保存与断点续测，避免意外带来的数据丢失问题。

## futureC 测试系统典型速度值

测试速度与测试 PC 的配置和运行状态有关，以下典型值运行资源为 Win10 64bit，CPU I7-9，16G 内存：

文件读写	0.003s/1000 行
仪表 IO	85ms/次
2Port-S 参数 (201 点,IFBW=10KHz)	200ms/DUT
DC 扫描 (K2400, AutoRange)	3.9s/50 point



## 使用环境

### PC 端配置推荐

操作系统	win10, win11
处理器	Intel 酷睿 i3 四核 3.6GHz
显卡	独立显卡 1G
内存	8 GB 运行内存
硬盘	500GHz
浏览器	不涉及
显示器分辨率	1920*1080

## 附录 1：常用驱动举例

设备商	可编程设备类别	设备型号
Keysight(原 Agilent)	DC Power Supply	Agilent E3631 Series
		Agilent 6625A, 6626A, 6628A, and 6629A
		Agilent N6700 Series
	DC Source Meter	HP 4142B
	Dynamic Signal Analyzer	Agilent 35670
	ENA	Agilent E5071 Series
		Agilent E8362 Series
		Agilent E8363 Series
	LCR Meter	Agilent LCR E49XX Series
		Agilent LCR 4284A
	Lightwave Component Analyzer	Agilent N4373
	Multimeter	Agilent 34410
		Agilent 34411
		Agilent 3458A
		Agilent 34401
	Oscilloscope	Agilent 86100 Series

		Agilent 54830 Infiniium Series
		Agilent InfiniiVision 6000 Series
	PNA-X	Agilent PNA-X Series
	Semiconductor Parameter Analyzer	Agilent 4156 Series
		Agilent B1500 Series
		Agilent B1505 Series
	DAQ/Switch	Agilent 34972A
		Agilent B2201A
		Agilent 5250A
		HP 4085M
	Pulse/Data Generator	Agilent 81110A
		Agilent 81104A
	Function / Arbitrary Waveform Generator	Agilent 33500 & 33600 Series Waveform Generators
	NFA Series	Agilent N897xA
	Agilent X-Series Signal Analyzer	PXA Signal Analyzer N9030A
		MXA Signal Analyzer N9020A
		EXA Signal Analyzer N9010A
		CXA Signal Analyzer N9000A
NI	Function / Arbitrary Waveform Generator	NI 5402
	DAQ/Switch	NI 6501
		NI 6221

TEK	Semiconductor Parameter Analyzer	Keithley 4200A-SCS
	DC Source Meter	Keithley 2400 Series
		Keithley 2500 Series
		Keithley 2600 Series
	DAQ/Switch	Keithley 2700 Series
		Keithley 7001
		Keithley 700 Series
	Electrometer	Keithley 6517 Series
	Function / Arbitrary Waveform Generator	TEK AFG 1000
		TEK AFG 2000
		TEK AFG 3000
		TEK AWG 4000
	Oscilloscope	TEK MDO 3000 Series
		TEK MDO 4000 Series
R&S	VNA	ZVA Series
	Signal and Spectrum Analyzer	RSFSW Series
Anritsu	VNA	MS462XX Series
		AU37XX Series
SRS	Lock-In Amplifier	SR830,SR810
YOKOGAWA	Optical Spectrum Analyzer	AQ6370C/AQ6370D/AQ6373/
		AQ6373B/AQ6375/AQ6375B

Instrument Systems	Spectrometer	CAS 120
		CAS 140CT
Maury	Tuner	Maury Automated Tuner Series
Cascade	Prober Station	Cascade Manual Probe Station Full Series
		Cascade Semi-auto Probe Station Full Series
		Cascade Full-auto Probe Station Full Series
		Cascade High Power Probe Station Full Series
Newport	Monochromator	Oriel Cornerstone 260
	Positioning Stages	Nano PZ M562
Auriga	Pulse IV System	Auriga 4850
EOULU	Plug-in	Matlab Controller
		Third Party COM Object or System
Iwatsu	High Power Static Tester	CT3200
		CT10400
STESLA	High Power Static Tester	Full Series
DTESLA	High Power Dynamic Tester	Full Series
艾斯泰克	DC Power Supply	IT6100 Series
		IT6874
		IT8500

## 附录 2：测试应用驱动快速选型

Newport	Monochromator	Oriel Cornerstone 260
	Positioning Stages	Nano PZ M562
DC/CV	<p>Keysight B1500A</p> <p>-B1511B HRSMU 测量范围 200 V / 1 A /, 分辨率 1fA</p> <p>-B1511A MPSMU 测量范围 100 V / 0.1 A/, 分辨率 10 fA</p> <p>-B1510A HPSMU 测量范围 100 V / 0.1 A/, 分辨率 10 fA</p> <p>-B1514A MCSMU 脉冲范围 30 V / 1 A (0.1 A 直流) 50 <math>\mu</math>s 最小脉宽, 2 <math>\mu</math>s 分辨率</p> <p>-B1520A MFCMU 频率范围 1 kHz~5 MHz, 分辨率 1 mHz</p> <p>-SCUU</p> <p>-GNDU</p> <p>Keysight B2201A</p> <p>-B2211A <math>\times</math>4 12ch low leakage switch module</p>	<p>Vth/Gm/Vknee/Vclamp/Rds/Idsat/Idlin...</p> <p>ID-VD</p> <p>ID-VG</p> <p>CurveFit</p> <p>BV(BVCEO/BVCBO/BVGSS/BVDSS)</p> <p><math>\beta</math></p> <p>CV Sweep</p> <p>Cp-D...</p> <p>Pulse IV</p>

RF	<p>Keysight B1500A</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- B1511B HRSMU 测量范围 200 V / 1 A /, 分辨率 1fA</li> <li>- B1511A MPSMU 测量范围 100 V / 0.1 A/, 分辨率 10 fA</li> <li>- B1510A HPSMU 测量范围 100 V / 0.1 A/, 分辨率 10 fA</li> <li>- B1514A MCSMU 脉冲范围 30 V / 1 A (0.1 A 直流) 50 <math>\mu</math>s 最小脉宽, 2 <math>\mu</math>s 分辨率</li> <li>- B1520A MFCMU 频率范围 1 kHz~5 MHz, 分辨率 1 mHz</li> <li>- SCUU</li> <li>- GNDU</li> </ul> <p>Keysight N5227B PNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bias Module/Bias Tee</li> </ul> <p>Wincal</p> <p>Kohzu Positioner</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CURX</li> </ul>	<p>S1P</p> <p>S2P</p> <p>S3P</p> <p>S4P</p> <p>偏置电压下 S2P 测试</p> <p>TraceFetch</p> <p>P1dB</p> <p>P3dB</p> <p>功率扫描</p> <p>三阶交调 IP3</p> <p>Noise Figure 噪声系数</p> <p>自动校准</p> <p>相位扫描</p>
Si-Photoelectric	<p>Keysight LCA N4375E</p> <p>Keysight B2902A 电源表</p> <p>Keysight N7747A 光功率计</p> <p>Keysight N7786B 偏振器</p>	<p>自动耦合</p> <p>拍频测试</p> <p>功率扫描</p> <p>波长扫描</p>

	<p>Keysight 8164B 可调谐光源</p> <p>- 81608A</p> <p>Glsun SUN-FSW-1X8 光开关</p> <p>PI E-712/ PI Hex-Nano</p>	<p>光电 S 参数测试</p> <p>OE-光响应度测试</p> <p>OE-扫描波长测试光电流</p> <p>OE-扫描光功率测试光电流</p> <p>IL</p> <p>PDL</p> <p>FiberArray</p>
Eye Diagram	<p>Keysight 11713A 衰减器</p> <p>Keysight 34401A 数字万用表</p> <p>Keysight E3631A 电源</p> <p>Keysight 86100A 眼图分析仪, 带宽超过 50 GHz, 时域反射计/时域传输 (TDR/TDT)</p> <p>Anritsu MP1800A BERT</p> <p>-MP1800A-001 GPIB</p> <p>-MU181000B 12.5 GHz 4port Synthesizer</p> <p>-MU183040B 28G/32G bit/s High Sensitivity ED</p> <p>-MU195040A 21G/32G bit/s SI ED</p>	<p>Thd 总谐波失真</p> <p>EyeAmplitude</p> <p>EyeCrossing</p> <p>EyeSNR</p> <p>EyeJitterPP</p> <p>EyeJitterRMS</p> <p>EyeFallTime</p> <p>EyeRiseTime</p>
Solder Ball	Keysight B1500A	Ileakage



	<p>-B1511B HRSMU 测量范围 200 V / 1 A /, 分辨率 1fA</p> <p>-B1511A MPSMU 测量范围 100 V / 0.1 A/, 分辨率 10 fA</p> <p>-B1510A HPSMU 测量范围 100 V / 0.1 A/, 分辨率 10 fA</p> <p>-B1514A MCSMU 脉冲范围 30 V / 1 A (0.1 A 直流) 50 <math>\mu</math>s 最小脉宽, 2 <math>\mu</math>s 分辨率</p> <p>-GNDU</p> <p>Keysight3458A</p>	Rs/Rc
MEMS	<p>Keithley 2400</p> <p>Keysight 5250A 低漏电开关矩阵</p> <p>-E5252A <math>\times</math>4 pcs , 12channel Output Matrix Switch</p> <p>Keysight LCRE4980</p> <p>Keysight 34410A</p> <p>Keysight 35670</p> <p>Keysight E3631A</p> <p>NI PCI-6221</p>	<p>Qvalue</p> <p>Risolation</p> <p>Rdson</p> <p>CV</p> <p>Bandwith</p>
Reliability Test	<p>Keysight B1500A</p> <p>- B1511B HRSMU 测量范围 200 V / 1 A /, 分辨率 1fA</p> <p>- B1511A MPSMU 测量范围 100 V / 0.1 A/, 分辨率 10 fA</p>	<p>TDDB</p> <p>HCI</p> <p>NBTI</p> <p>Fast-NBTI</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- B1510A HPSMU 测量范围 100 V / 0.1 A/, 分辨率 10 fA</li> <li>- B1514A MCSMU 脉冲范围 30 V / 1 A (0.1 A 直流) 50 <math>\mu</math>s 最小脉宽, 2 <math>\mu</math>s 分辨率</li> <li>- B1530A WGFMU <math>\times</math>2 直流输出和任意波形生成, 10 ns 编程分辨率、高速电压/电流测量 (200 MSa/s, 5ns 采样率)</li> <li>- GNDU</li> </ul> <p>Keysight B2201A</p> <p>-B2211A <math>\times</math>4 12ch low leakage switch module</p>	<p>EM</p> <p>Ramp</p> <p>LifeTime</p>
High Power Test	<p>Keysight B1505A</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-B1510A HPSMU 测量范围 100 V / 0.1 A/, 分辨率 10 fA</li> <li>-B1512A HCSMU 20A/20 V (脉冲) ; 1 A/40 V (直流)</li> <li>-B1513C HVSMU 1500 V/8 mA; 3000 V/4 mA (脉冲和直流)</li> <li>-B1520A MFCMU 频率范围 1 kHz~5 MHz, 分辨率 1 mHz</li> <li>-GNDU</li> <li>-N1265A</li> </ul>	<p>PowerVoltageOn</p> <p>PowerCurrentOn</p> <p>Measure I</p> <p>Measure V</p> <p>Vth/Idmax/Rdson</p> <p>BV(BVCEO/BVCBO/BVGSS/BVDSS)</p> <p>IdVg</p> <p>IdVd</p> <p>CV Sweep</p> <p>Pulse Seep</p>