



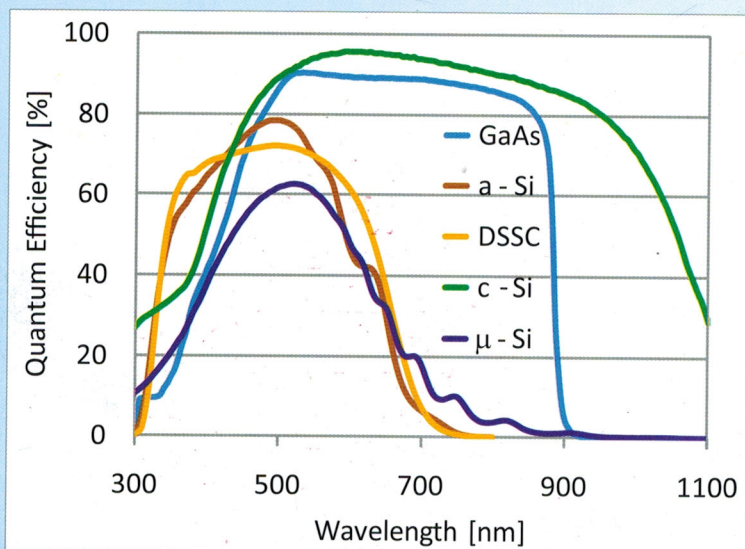
PV Measurements, Inc.
Instrumentation for Photovoltaics Industry and Research

QEX10

量子效率/光谱响应 /光电转换效率测量系统



美国光伏测量公司PV Measurements, Inc.专业研发、制造先进的光伏器件表征工具，产品得到全球众多的太阳能光伏研发机构、制造企业、标准实验室等用户的使用、认可和好评。QEX10量子效率/光谱响应/光电转换效率测量系统是PV Measurements公司于2010年正式发布的最新型号产品。



- 太阳能电池分析的Turn-key解决方案
- 系统为标准实验室所选用
- 成熟产品——行业内超过150套QEX系统
- 快速、简便的安装
- 出色的测量重复性
- 准确的测量方式
- 偏置光可达到150 mA
- 直流模式测量功能（可选项）
- 测量反射率和内量子效率IQE（可选项）
- 符合ASTM E 1021-06标准



综述

QEX10采用氙灯光源、单色仪、滤光片和光学反射件，提供稳定的单色光照射于被测的光伏器件上；宽带偏置光同时照射于被测件上、模拟最终使用状态；系统使用的探测电路最大程度地提高了测量速度和测量准确度，适用于太阳能电池的研发。

光学反射路径

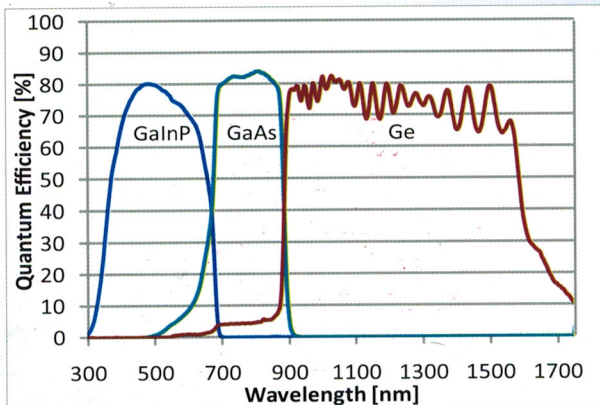
在QEX10主光束路径中没有折射聚焦光学器件，这避免了色差影响、并使所有波长的入射光具有相同的光束尺寸。这确保了所有测量特性来自于器件的材料特性、而非栅线、器件界线或邻近入射光束的其他不均匀性。

监测探测器

任何光源的强度都会随时间而变化。QEX10同时测量器件信号强度和入射光强度，在测量结果上消除了因入射光强变化可能带来的测量误差。

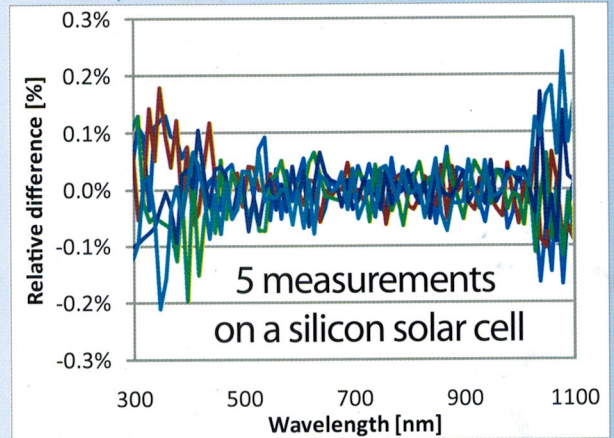
偏置光

偏置光是QE系统很重要的一个特征，因为部分光伏器件在强照明条件下、会呈现出与暗光条件下不同的特性。QEX10在样品上约1.5cm直径范围内提供稳定、宽带的偏置光，光强在0到1.5Sun范围内可调、模拟光伏器件实际的运行条件。偏置光包括额外的聚焦光学器件，可在直径7mm范围内提供到5suns的偏置光照明。内置直径25mm的光学器件座，可使用光学滤光片、获得最佳的偏置光光谱。PV Measurements还提供选件、满足多结太阳能电池应用对特定偏置光的需要。



波长范围和不确定度

基本系统的波长范围为300nm~1100nm。对p-n结太阳能电池的重复精度为：在400 nm~1000 nm范围内，优于 $\pm 0.3\%$ ；在300nm~400nm和1000 nm~1100nm范围内，优于 $\pm 0.6\%$ 。缺省的光束光谱带宽为约5nm，通过调节单色仪的狭缝可获得更窄或更宽的带宽。测量间隔可选、缺省值为10nm。



单色光调制

QEX10采用一个可调机械斩波器、调制光频率范围为4Hz到200Hz（可选项1.3Hz到50Hz范围）。长响应时间的太阳能电池要求低的斩波速率、以实现准确的测量，同时快速响应器件可用高的斩波速率测量。总体来讲，测量速度与光束调制频率成比例。额外的直流模式选项可增加使用非调制光测量的功能。

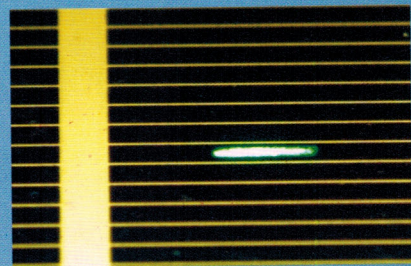
校准

系统包括一个已校准光谱响应、NIST可溯源的标准光电二极管。简单扫描该标准光电二极管、即可校准QEX10量子效率测量系统的光路和测量电路。

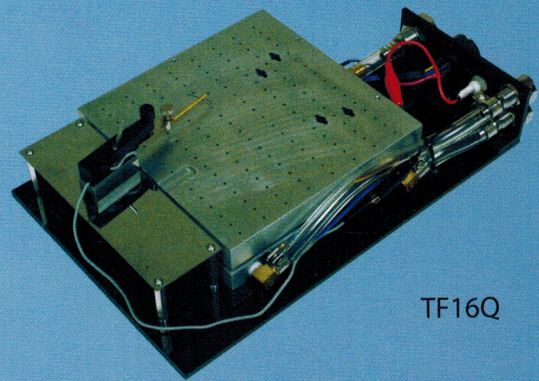


系统基本配置:

- 用户可调的单色光光谱带宽(系统标准配置5nm带宽)
- 单色光, 波长范围300nm ~ 1100nm
- 可选波长间隔 (缺省值10nm)
- 双光栅单色仪, 计算机控制
- 滤光片轮, 带顺序排列和杂散光衰减滤光片
- 已校准的标准光电二极管, NIST可溯源
- 用于波长校准的线性滤光片
- 同时测量器件信号和入射光强
- 计算机系统, 带易用的图形用户界面
- 数据保存于文本文件中、易于输入到电子数据表格中
- 偏置电压 +/- 2.5 V
- 白光偏置光源 (可达5 suns), 带滤光片选项
- 斩波器速率4Hz ~ 200Hz (1.3Hz可选)
- 计算短路电流密度Jsc, 标准谱AM1.5G或用户选择
- 测量时间少于3分钟, 晶体硅电池, 10nm间隔
- 12个波长完全扫描少于45秒 (ASTM E 1021-06的最低要求)
- 用户培训, 在PV Measurements公司总部 (美国科罗拉多州Boulder市)
- 安装手册
- 备用灯泡



标准光束尺寸约 1 mm x 5 mm



TF16Q

可测器件种类

选项	c-Si	mc-Si	a-Si / μ -Si	CdTe	ClGS	GaAs	InGaAs	InGap	Organic	DSSC	III-V Dual - Junction	Triple Junction	4-junction
1100 nm ~ 1400 nm光谱范围扩展	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1100 nm ~ 1700 nm光谱范围扩展							<input checked="" type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
反射率和内量子效率IQE测量功能	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				
直流模式测量功能										<input checked="" type="checkbox"/>			
快速切换滤光片组			<input type="checkbox"/>								<input checked="" type="checkbox"/>		
LED偏置光			<input type="checkbox"/>								<input type="checkbox"/>		
双偏置光											<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
三偏置光											<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Beam-up操作方式			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>									
现场安装和培训													
附件													
TFC - clamp测试夹具										<input checked="" type="checkbox"/>			
TF5Q - 5 cm x 5 cm真空吸附测试夹具											<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TF16Q - 16 cm x 16 cm真空吸附测试夹具	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
TFBU - Beam-up测试夹具			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				
测试夹具温度控制	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
x-y扫描功能, 任意波长的响应扫描 (粗略的光致诱导电流LBIC)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
用户夹具						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

推荐项

可选项

测试夹具

QEX10可测量不同种类的太阳能电池，单一的测试夹具无法适用于所有的样品。所以标准配置中不包括测试夹具，但建议订货时选择至少一种夹具。PV Measurements提供多种的真空吸附或机械夹持的测试夹具、保证被测器件的可靠接触。部分测试夹具提供温度控制功能选项。

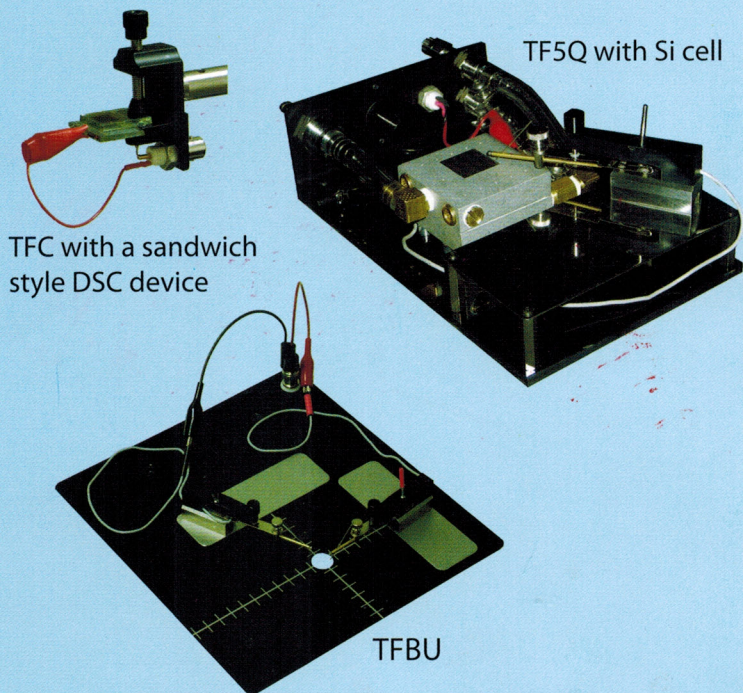
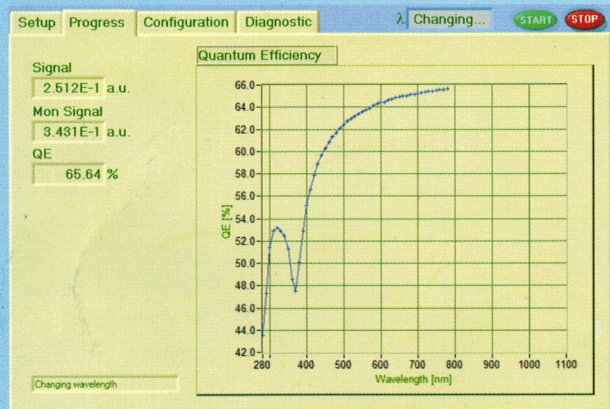
反射率和内量子效率IQE

反射率和内量子效率IQE选项包括PV Measurements独特的积分球、为太阳能电池测量的优化设计。积分球能更准确地测量漫反射和镜面反射，对有绒面表面、雾度haze或颗粒状膜结构的器件，这是一个非常重要的测量要素。该选项可得到更准确的内量子效率IQE。

QEX10的同时IQE (SIQE) 选项可同时测量镜面反射和外量子效率EQE、可更快地得到内量子效率IQE值。该选项适用于小器件和有镜面表面的器件。

计算机和软件

系统在计算机控制下自动运行，计算机配置MS-Windows™操作系统和用NI-LabVIEW™编写的客户端软件。系统软件控制设备、收集仪器读数、保持校准信息。软件提供图形用户界面，允许操作者方便、快速地定义测试任务、监测测试进程、生成清晰、详细的测试报告。软件保存数据于文本文件中，可简便地输入到图表或其他数据分析软件中。



直流和低频测量模式

包括染料敏化太阳能电池 (DSSC或DSC) 在内的部分电池对调制光响应很慢，即使是标准系统的最低调制频率4Hz也可能无法得到准确的测量结果。所以常用更慢的1.3Hz调制光或直流光测量这些器件。内置的示波器功能可帮助技术人员针对所需测试、确定合适的光调制和偏置光水平。这确保了对光谱响应的准确测量、提高了对电荷传输途径的认识。QEX10系统包括直流模式选项，使用户可在交流模式和直流模式间快速切换、从IPCE/QE扫描中收集最多的信息。

安装条件

QEX10需要115 VAC/10 A或230 VAC/5 A, 50/60 Hz 的电源 (请在订货时指定电压和频率)，一个结实的工作台/桌、至少1.5米宽和0.7米深 (光学减震台不是必须的)。设备应运行于洁净环境中，温度范围从20°C到27°C，无有机气体或腐蚀气氛，相对湿度低于60%。