



Tektronix

产学互通——
连接高校实验室与工
程师实验室

29 JUNE 2018
张印

泰克与中国教育的不解之缘

泰克伴随中国院校发展，在每个阶段都提供适合的解决方案



泰克在美国波特兰成立



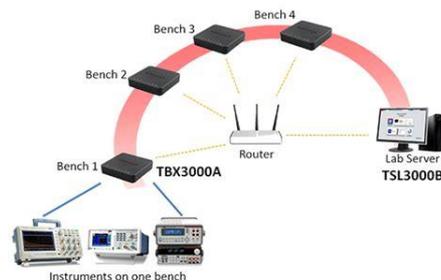
中国教育开始较多使用



模拟—数字



首先推出智能实验室



1946年

1972年

1980年代

1990年代

2000年

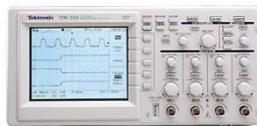
2003年

2010年

2017年

泰克随尼克松进入中国

“985”，
“211”



支持大学生电子竞赛



“双一流”
“新工科”

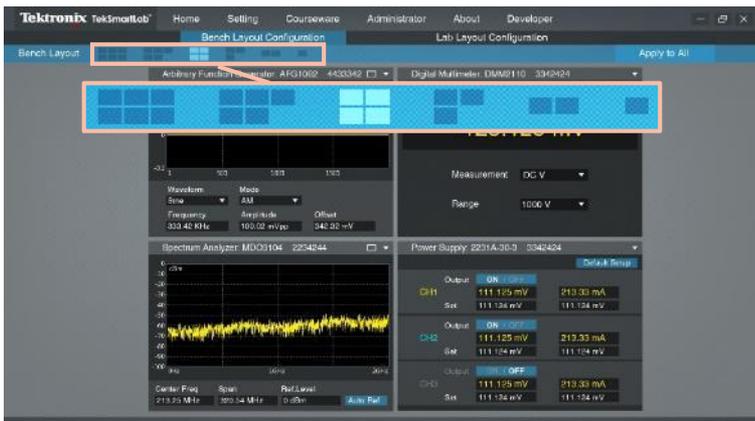
传统实验室与泰克智能实验室对比

	传统实验室	泰克智能实验室
实验室管理	费时费力，不精确 <ul style="list-style-type: none">人工进行仪器资产盘点仪器的使用率只能通过经验来估算	自动，精确 <ul style="list-style-type: none">自动记录仪器的资产信息每30秒自动更新仪器使用时间
指导老师	重复工作 <ul style="list-style-type: none">花费一个小时来配置完所有仪器在实验桌间来回走动解决问题	高效率 <ul style="list-style-type: none">单击鼠标配置完所有仪器监控所有试验台，提供远程协助
学生	分散的信息来源 <ul style="list-style-type: none">打印实验资料U盘存储实验数据手机拍摄示波器波形手写实验报告	统一的信息来源 <ul style="list-style-type: none">实验资料在线获取更接近工程师实验室实验数据，示波器界面在线保存实验报告在线编辑和提交

实验室仪器教学方式创新

随时掌握实验室设备的连接状况，了解学生实验进展情况

实验台布局



选择试验台模板



设置仪器位置

实验设备连接情况



实验室界面



定制化实验室布局

北京邮电大学基础教学实验室



泰克智能创新实验室系统配合电化教学工具，帮助老师实现教学效率的提升

泰克智能实验室遍布全球

成功在全球15个国家，建立100所智能实验室

- 上海交通大学
- 南京师范大学
- 南京邮电大学
- 东南大学（联合开发）
- 武汉大学
- 武汉首义学院（原华中科大分校）
- 重庆大学
- 青海师范学院
- 桂林电子科技大学
- 大连海事
- 北京邮电
- 北方工业大学
- 日本早稻田大学（Waseda University）
- 新加坡共和理工学院（Republic Polytech）
- 英国华威大学（Warwick University）
- 英国中央兰开夏大学（UCLAN）
- 英国拉夫堡大学
- 法国奥尔良大学（University of Orléans）
- 美国密西西里大学（Missouri University）
- 美国西维吉尼亚大学（West Virginia University）



泰克积极支持全国及各省电赛

为各个赛区提供大量样机支持



泰克电子设计竞赛方案

历年电赛出题方向/分类



泰克电赛促销方案

针对电赛出题方向提供相应的促销打包方案

出题方向	仪器类型
电源	6位半万用电表 2000/E; 功率分析仪 PA1000; 电源 2280S-60-3 多功能示波器 MDO3104; 电流探头 TCP0020
信号源	6位半万用电表 2000/E; 电源 2280S-60-3; 多功能示波器 MDO3104
无线电	信号发生器 AFG3152; 频谱仪 RSA306B+RSAVU-EDU 6位半万用电表 2000/E; 功率分析仪 PA1000 电源 2280S-32-6 多功能示波器 MDO3104
放大器	信号发生器 AFG3152; 频谱仪 RSA306B+RSAVU-EDU 电源 2280S-32-6; 多功能示波器 MDO3104
仪器仪表	信号发生器 AFG3152; 频谱仪 RSA306B+RSAVU-EDU 电源 2280S-32-6; 多功能示波器 MDO3104
数据采集与处理	信号发生器 AFG3152; 频谱仪 RSA306B+RSAVU-EDU 功率分析仪 PA1000; 电源 2280S-32-6 多功能示波器 MDO3104
控制类	6位半万用电表 2000/E; 功率分析仪 PA1000 电源 2280S-32-6; 多功能示波器 MDO3104 电流探头 TCP0020

产学结合

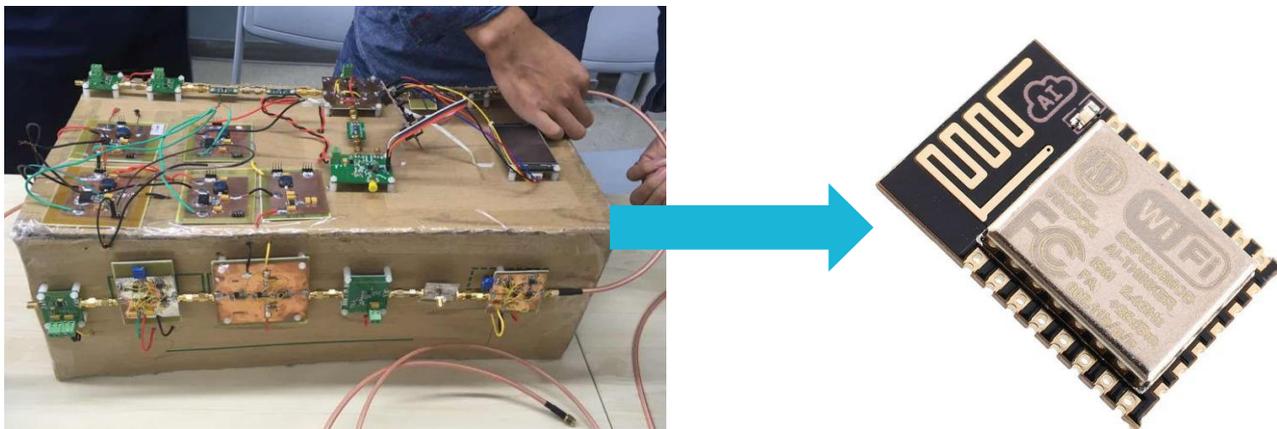
从教学实验室向工程师实验室转变



- 实验和教学内容的转变：产业前沿和热点内容带入实验室，体现新技术，新工艺
- 实验方式的转变：从验证性实验到设计性实验，体现理论课在实际系统中的应用价值
- 实验工具的转变：从教学实验平台到设计实验平台，提升性能，具备真实的应用背景

产学结合

从学生作品到产品的转变，测试测量的意义



- 培养工程师思维，提高分析问题解决问题的能力
- 通过数据说明现象，反映问题，表征性能，寻找差距
- 了解产业标准，掌握现代评测方法，提高研发效率

创新实验室的作用

连接产业应用与实验室教学，为教学实验提供新的内容，为学生创新提供方向指导



产业应用

寻找新的热点行业和热点应用
提供产业应用的背景信息，发展方向
提炼与教学内容的结合点

创新实验

小班教学，以创新实验的方式开展
提高动手能力，将理论知识与实际应用结合
体现复杂系统和复杂问题
改编成适合教学使用的实验应用

基础实验



泰克将相关产业经验融入实验教学

为创新实验课程提供新内容新思路



例子：光伏逆变器测试平台

通过新能源行业的热点应用，了解三相电的连接和使用方法

- 实验内容：

- 实验一：光伏电池的 I-V 特性曲线测试
- 实验二：MPPT 峰值功率追踪算法的动态实现
- 实验三：光伏逆变器的设计和测试

- 产业发展方向：

- 高效率光伏材料的研发
- 集中式大功率 逆变器功率提升，效率提高
- 分布式中小功率逆变器进一步普及
- 并网发电需求增强，谐波降低，逆变器对电网适应能力提高



举例：Tesla 分布式光伏能源方案

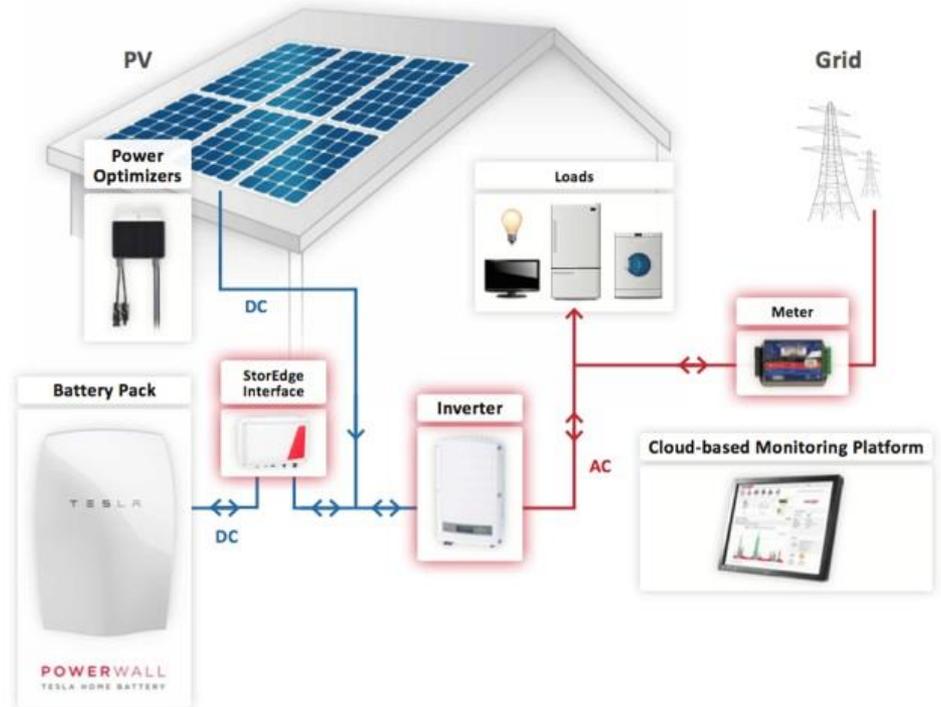
分布式家庭光伏能源系统，包括光伏电池屋顶，储能电池，逆变器等



Solar Roof



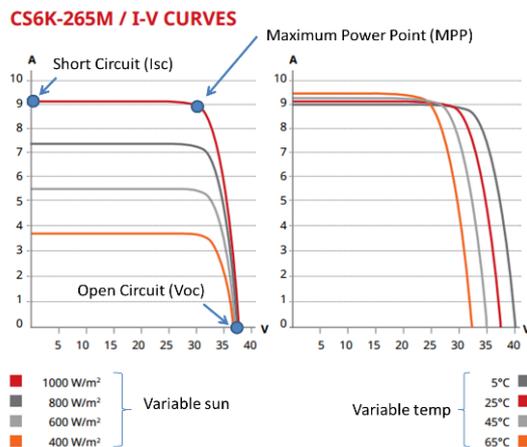
Power Wall



实验一：光伏电池单元的输出特性测试

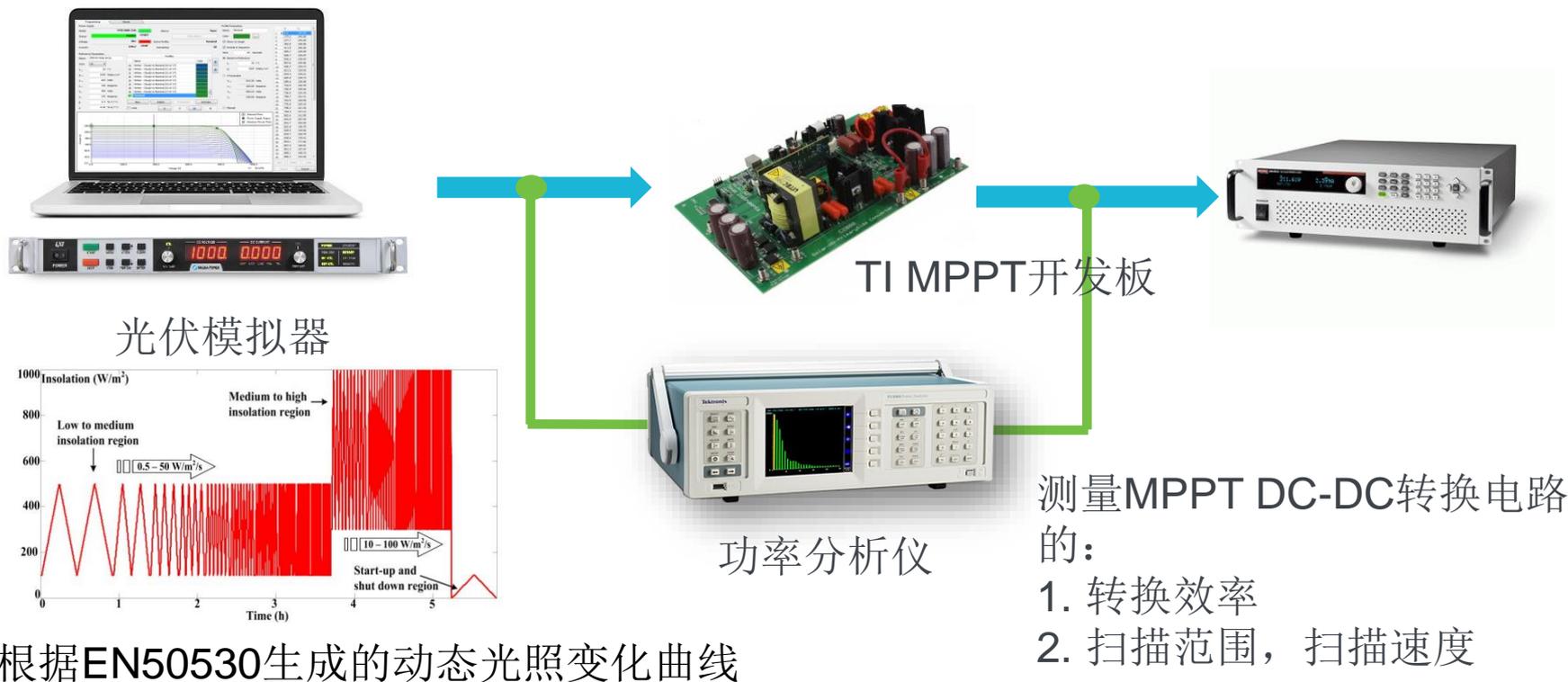
验证光伏电池单元的输出伏安特性曲线，观察环境因素对输出的影响

- 测试项目：
 - I-V 特性曲线，开路电压点，短路电流点，最大功率点，填充因数等
 - 改变光照条件和环境温度测试 I-V 曲线的变化



实验二：MPPT 算法的设计和测试

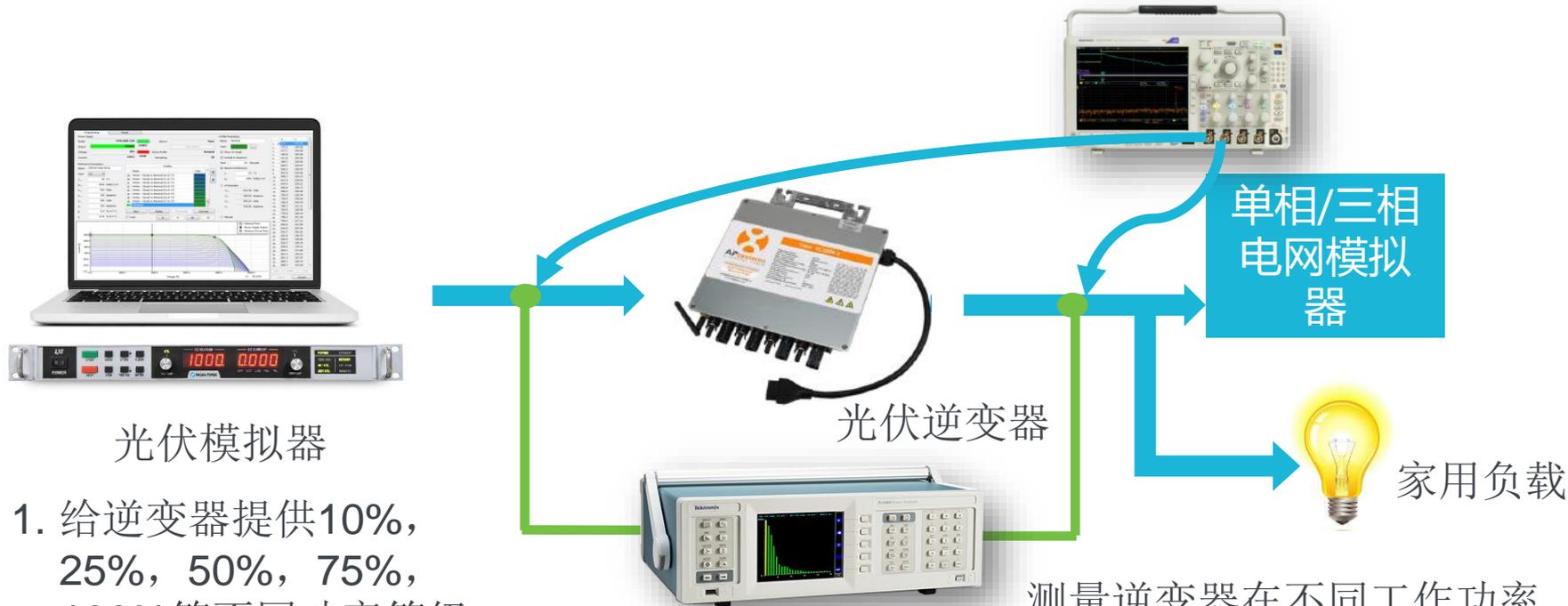
MPPT峰值功率追踪算法的原理和实现



根据产业客户实验室的测试方案和测试需求搭建测试平台 18

实验三：三相光伏逆变器的测试

测试连接和主要测量内容



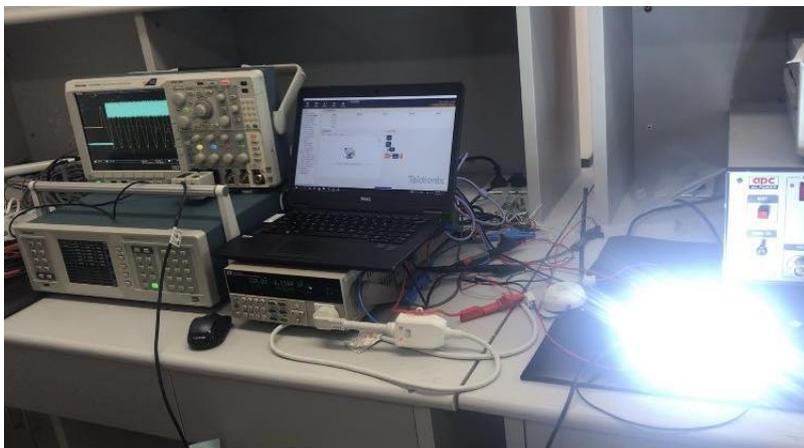
1. 给逆变器提供10%，25%，50%，75%，100%等不同功率等级的直流输入，测试逆变器的MPPT效率
2. 动态调整 I-V 特性曲线观察 MPPT 工作状态，测试稳定时间

测量逆变器在不同工作功率下的：

1. 转换效率
2. 注入电网电流的总谐波失真及各阶次谐波分量
3. 功率因数
4. 三相电压及电流不平衡度

搭建与产业客户一致的实验环境

提升学生的学习兴趣，培养分析问题解决问题的能力



根据产业客户实验室的测试方案和测试需求搭建测试平台

光伏逆变器的性能评判

光伏逆变器的整体性能评估

典型参数:

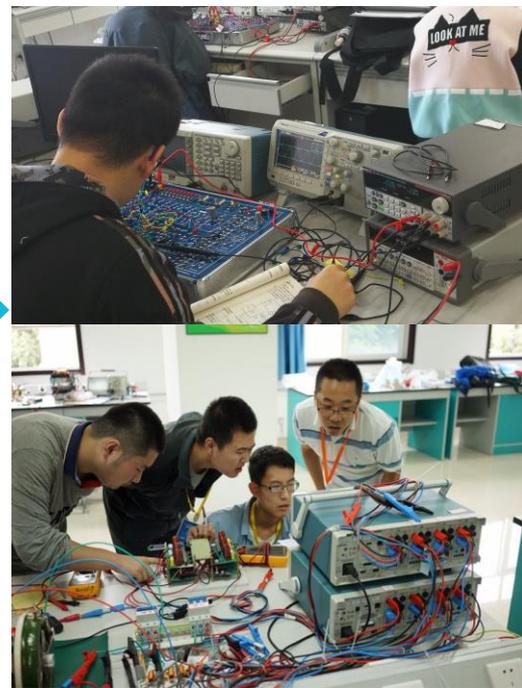
- 逆变器的效率
 - 静态/动态/MPPT效率
- 峰值功率跟踪电压范围
- 直流输入电压范围
- 最大直流输入电流
- 交流电压
- 交流频率
- 总谐波失真
- 额定交流输出功率
- 交流最大输出功率
- 最大输出电流
- 过流保护
- 夜间耗电量

相关行业标准:

- CEC/European/Total Efficiency Test
CEC/European/总效率测试
(符合Sandia, EN50530, CGC/GF004:2011)
- MPPT Efficiency Test
最大功率追踪效率测试 (符合Sandia, EN50530)
- Current Harmonics Test
电流谐波测试
(符合IEEE 1547 & IEEE 1547.1, UL 1741, CGC/GF004:2001, GB/T 19939)
- 过频率/欠频率/过压/欠压测试 (符合IEEE 1547 & IEEE 1547.1, UL 1741)

泰克在产业和教育领域的积累

学习产业经验，为工科教学改革提供有力支持



将产业用户的应用方向和测试方法带入学校课堂
提高学生学习兴趣
培养学生解决复杂工程问题的能力

Thank You!

The background is a solid dark blue color. It features several diagonal, parallel lines in various shades of blue, ranging from light to dark. A prominent feature is a large, irregular shape in the lower-left quadrant filled with a fine, light blue halftone dot pattern. The overall composition is modern and geometric.