

# 罗姆打造SiC器件专用测试实验室

最近，罗姆在其欧洲分公司附近打造了一个全新“电力电子实验室”。该实验室的主要设计目的是进行SiC器件测试。

Aly Mashaly, ROHM Semiconductor GmbH

当今世界，新生代产品的蓬勃发展——比如电动汽车及充电站基础设施、太阳能和风力发电厂、工业机械产品等——使得功率半导体的需求激增。功率半导体器件需要满足能源效率要求，而这些要求必须在开发的早期阶段进行测试和验证。同时，器件的开关速率和应用电压也在持续增加。

由于其技术特点，宽禁带功率器件（比如 SiC）脱颖而出。但是 SiC 的高速开关速度也意味着需要专门的测试。只有专用测试装置才能为开发人员提供将 SiC 器件集成到其产品中所需的精确结果。

作为 SiC 技术的市场领导者，罗姆始终致力于为客户提供最佳的应用支持。为此，罗姆近期在其位于德国杜塞尔多夫附近的欧洲分公司打造了一个全新“电力电子实验室”，专门用于分析电力电子器件和系统。该实验室占地 300 平方米，其主要目的是提高产品的可用性，让产品和系统更易于使用，并紧密匹配客户的需求和要求。

系统工程师在所有开发阶段都会面临诸多挑战：电力电子技术目前的趋势是更高的功率密度和更高的可靠性，同时实现比以往更高的效率，这为热管理等设计阶段带来

新的挑战。同时，系统要求的复杂性不断增加，而资源和项目时间有限。毫无疑问，今天的系统工程师倾向于选择最简单的方法来设计电路。因此，工程师需要数据向他们展示如何以最佳方式在其应用中使用宽禁带功率器件。换句话说，为了实现最可靠、最简单、成本最低的解决方案，他们需要参考数据。

## 宽禁带功率器件开发的挑战

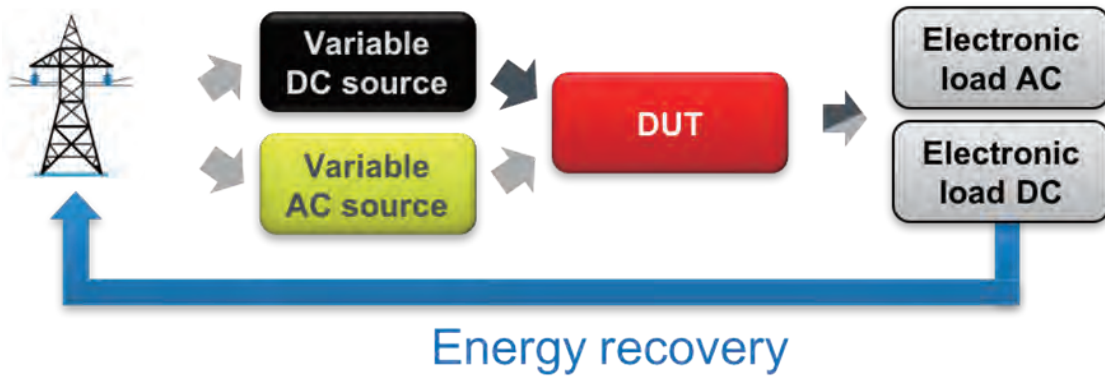
宽禁带功率器件开发人员同样面临多种挑战。举个例子，每个宽禁带功率器件都有一个数据表，每块功率板都有系统要求。但是，数据表有时并没有覆盖最终应用所需的工作点。

这是因为功率半导体可能会用于不同的应用领域，因此关键参数不同。不同的应用场景负载（直流电机、交流电机、电池等）不同，电源（电池、电网等）也不同。如果最终产品用于世界各地，还需要考虑不同的环境条件以及不同的电网性能等重要因素。

为了应对所有这些挑战，工程师需要应用级的本地技术支持。这正是罗姆全新电力电子实验室（Power Lab）



罗姆全新“电力电子实验室”旨在为客户提供有关宽禁带功率器件的最佳应用级技术支持。



功率测试台将能量反向反馈到电网中，从而最大程度地减少能量消耗。

的目的所在：通过分析功率器件和电力电子系统，为客户提供应用级的最佳技术支持。该实验室既可以测试分立 SiC 器件也可以测试完整的电力电子系统。

在电力电子实验室（Power Lab）项目的初期规划阶段，我们首先执行了详尽的用例分析。整个项目始终把目标应用场景和客户放在首位。同时，我们还考虑了欧洲安全标准。电力电子实验室（Power Lab）的团队在电力电子应用和实验室方面拥有数年的丰富经验。结合现代测量技术和设备，我们能够确保几乎每个项目都能成功。

### 创建电力电子实验室（Power Lab）

开始规划该实验室时，罗姆必须考虑很多因素：确定配备最先进技术的测试台，首要考虑设备质量和安全性。同时，使用灵活性也非常重要。为了向客户提供快速和高质量的支持，我们需要灵活的模块化设计测试装置。这也让电力电子实验室（Power Lab）能够适用于未来产品并符合市场发展趋势。

于是，我们很快意识到该电力电子实验室（Power Lab）无法通过现成产品实现，必须从头打造。确定测试台之后，罗姆必须决定是委托经验丰富的设计公司进行设计，还是由罗姆工程师自行设计该电力电子实验室。经过精确分析，罗姆选择了后者。通过这种方式，确保测试台的高质量和高可靠性更加容易；同时由于公司内部掌握这些技术，将来改造也更加简单。

经过几个月的辛苦建设，电力电子实验室（Power Lab）于 2017 年底投入使用。现在，罗姆可以表征其所有半导体元件的电气性能，比如 SiC MOSFET、SiC 二极管、IGBT、Si 功率 MOSFET 和栅极驱动器，测试电压高

达 8000V DC。为此及其他目的，实验室配备了多个带有独立高压区域的测试台。

### 从电气特性到热特性测试

电气特性测试台旨在表征 MOSFET 和 IGBT。这些试验台能够在 1500 V 高压下测量器件的开关时间和损耗、传导损耗和短路特性。模块化概念确保了高灵活性，因此我们可以测试不同的封装（THD、SMD、模块、客户板）。高压测试台可以在高达 8000V DC 的电压下对器件进行表征。高压台位于单独的房间内，以便在运行过程中保护测试仪。

凭借功率测试台，转换器（AC/DC、DC/DC、DC/AC 和 AC/AC）可在高达 15 kVA 的实际应用条件下进行测试。此外，该测试台还可以使用功率分析仪对效率和损耗进行高精度测量。测试台配备了交流电源（电网仿真器）和各种电子负载（交流和直流）。最大测试电压为 1500VDC 和 400VAC。另外，测试台配备了再生功能，允许将部分使用过的能量反馈到电网中，从而在测试期间实现较低的总能量消耗。

热特性测试台用于分析功率器件的热性能。待测器件（DUT）可以是模块或分立器件、电子板，也可以是完整的电力电子系统。该测试台搭载了高电流连续供电电源。实验室还配备环境试验箱，允许在特殊条件下测试器件：其测试温度范围为 -40℃ ~ +180℃，测试湿度范围为 10% ~ 98%。

对于内部开发的电路、PCB 或参考设计的绝缘测试，我们还为工程师提供了另外一个测试台。该测试台的电源可缓增到 6 kV 和 10 mA。举个例子，此设备可用来测试隔离式栅极驱动板的间隙和爬电距离。◆