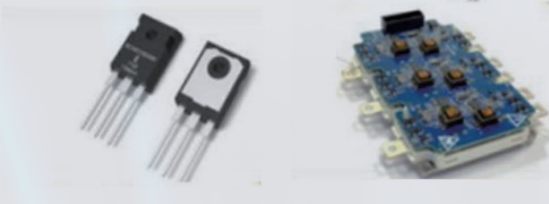


800V 电驱开发设计流程中的测试方案

器件



模块



最终产品 / 系统



电驱开发流程	核心器件选型评估		电驱产品开发				台架测试			
各阶段测试点	静态参数测试	动态参数测试	开关器件及无源器件 功耗损耗点测试	环路响应	纹波测试	控制策略改进	三相电测试	谐波分析	动态分析	机械分析
测试痛点	静态参数测试方案用于标定功率器件指标，验证产品目标是否一致，为产品的可靠性提供强大支持。例如，开发和使用的 MOSFET、IGBT、二极管及其他大功率器件，需要进行器件级的静态参数测量，如击穿电压、通态电流和电容测量，并不断优化开关状态下的电气性能。	如何保证选用的高速功率器件能稳定可靠的运行在自己的电源产品设计中，我们需要了解功率器件的动态特性。例如，器件或模块在不同温度下的特性、短路特性和短路关断、栅极驱动特性、关断时过电压特性、二极管恢复特性、开关损耗测试等。	效率是电源设计工程师非常关注的，如何定位主要的功率损耗点变的非常重要，传统的理论计算的方法有很多的不足，因为实际的电源不同，设计的结构不同，器件的损耗都是有很大的区别，所以工程师需要能准确测试功率主要损耗的开关器件及无源器件的工具及方法。	开关电源是一种典型的反馈控制系统，其有响应速度和稳定性两个重要的指标。响应速度就是当负载变化或者输入电压变化时，电源能迅速做出调整的速度。为了验证电源的响应情况，就需要通过环路响应测试来验证分析。	纹波是由于直流稳定电源的电压或电流波动而造成的一种现象，它表现为频率高于工频的类似正弦波的谐波，以及宽度很窄的脉冲波。对于现代的复杂电子系统，出了需要 AC-DC 的电源外，更多的甚至多级电源轨的系统来说，DC-DC 纹波噪声越来越重要。	将三相交流信号转换为直流信号有助于获得直接正交变换的抽象表示，DQ0 有助于了解控制器正在做什么，以调整控制器设计。原本设计人员依靠 FPGA 和基于 ASIC 的硬件处理传感器数据以获取 DQ0 信息，然后通过多次迭代检查控制信息。过程复杂且耗时。	三相电源转换器，如变频器，要求在设计过程中进行各种测量。需要进行关键的电气测量分成三类：输入分析、输出分析、纹波分析，每类测量都是马达设计中至关重要的部分。	随着用电设备的多样化和复杂化，线路中谐波的成分也变得越来越多，谐波污染的治理问题也变得越棘手，最常用的谐波分析方法是使用傅里叶变换，将时域的离散信号进行傅里叶级数展开，得到离散的频谱，从离散的频谱中挑选出各次谐波对应的谱线，计算得出谐波各项参数。	电机驱动器分析的一项常见要求是能够在更长的测试时间、当前记录和大量集中查看电机响应，以监控不同负载条件下的 DUT 行为。这种动态测量有助于了解最佳设计和电压、电流、功率、频率等不同参数间的相互依赖性及其基于负载条件的变化。	需要使用霍尔传感器、QEI 输出信号、旋变传感器来计算速度、加速度和方向信息。也需要关注扭矩。
主要测试项目	击穿电压 Bvdss 开态电流 (直流) Vdson 开态电流 (脉冲) Vdson 漏极 / 集电极漏电流 Idss 栅极 / 基极漏电流 Igss 开态阈值电压或者截止电压 Vth 正向跨导 Gfs 开态电阻 RDS(on) 输入电容 Ciss 输出电容 Coss 反向传输电容 Crss	开通参数 (Tdon, Tr, Ton, Imax, Eon, Di / Dton, Dv / Dton) 关断参数 (Tdoff, Tt, Toff, Eoff, Di / Dtoff, Dv / Dtoff, Vmax) 反向恢复参数 (Irec, Trec, Qrec, Erec, IF, Vrmax) 短路参数 (Imax, Vmax, Tp) 杂感 (Ls)	开通损耗 关断损耗	环路响应伯德图 相位裕量 穿越频率	直流纹波	D、Q、Z 向量图 合成向量 R D、Q、Z、R 标量值 瞬时电机角度	三相电压、电流 三相有功功率、无功功率、视在功率 功率因子、相位角 三相谐波 动态矢量图 效率	电压谐波 电流谐波	电压、电流、功率、转速等信号的时间趋势	转速 加速度 方向 扭矩
泰克方案优势	完整的解决方案，超高性价比 1. 可现场升级和重新配置，将 PCT 转换成可靠性或晶片分类测试仪 2. 可配置功率电平：200V 至 3kV、1A 至 100A、1A 至 1000A、1A 至 2000A、1A 至 3000A 3. 宽动态范围：μV 至 3kV、fA 至 100A 4. 全量程容 - 电压 (C-V) 能力：fF 至 μF 5. 支持 2、3 和 4 端器件、高达 3kV DC 偏移 6. 高性能测试夹具支持一系列软件包类型 7. 探头测试台接口支持多种常见的探头类型	高效率、高精度、高性价比、更安全、操作方便、可定制 1. 一次测试可自动获取 30 余项功率器件测试关键参数 2. 测试主回路杂感低至 10nH 3. 共模抑制比高达 120dB 4. 测试方案完全符合 IEC 60747 国际标准	精准、稳定性高 1. 12bit ADC MSO5 系列示波器和泰克探头保证测试精度和稳定性。 2. 5-PWR 功率分析软件可以轻松实现电源质量，开关损耗，磁损耗，输出纹波，谐波等测试项目，为工程师设计阶段提供强大的信心。 3. 提供探头时延的校准夹具，更好的满足测试精度和稳定的要求。 4. 结合多年的电源测试经验，设计的测试的算法更真实的反馈电源的特性。	1. 绘制波特图 2. 测量相位裕度，增益裕度，穿越频率 3. 通过独特的 Spectrum View 技术提高频率分辨率，帮助获取更真实的增益和相位曲线。	测量带宽大于 1GHz 1. 系统噪声：<1.3mV (全带宽) 2. 动态范围：±1V 3. 偏置范围：±60V 4. 精度：1mV 5. 高分辨率 12bit 6. 测量自动化，减小人为误差，重复性好 7. 方案还包含：时序、瞬态等功能	泰克提供 DQ0 的专利测量技术，作为使用 Clarke 和 Park 变换矩阵的选项，通过转换三相驱动器输出电压或电流波形计算实时 DQ0 转换，使得电机设计人员能够将三相电源部分的性能与控制系统的硬件算法和设计相关联。支持输出 D、Q、Z 及合成向量等信息，并将合成向量显示为重叠的电机旋转，并于瞬时电机角度合并。	1. 准确分析交流异步电机、无刷电机和永磁同步电机的三相 PWM 信号 2. 独特的基于示波器的相位矢量图，直观的了解特定接线方式的电压有效值和电流有效值之间的相位关系 3. 可对时域信号与矢量图同时查看驱动器输入 / 输出电压和电流信号，调试马达驱动器设计 4. 示波器内置三相自动设置功能，为实现三相电信号采集自定义设定最优的水平、垂直、触发和采集参数 5. 根据 IEEE-519 标准或使用自定义极限测量谐波 6. 使用 2V2I (两表法) 测量驱动器系统效率 7. 通过 5 系列 MSO 上直观的触摸界面，迅速增加和配置测量	高带宽：>100MHz 1. 支持标准：IEC61000-3-2、AM14、MILSTD1399、DO-160 2. 谐波次数：100 次 3. 图形和表格显示 4. 更多的电源测量项目如损耗、频响、磁损	IMDA 解决方案提供两种独特的趋势分析功能： 时间趋势图和采集趋势图。 时间趋势图显示的是当前全屏采集数据中，所选择的测量项按照信号周期变化的趋势图；而采集趋势图显示的是将每次采集中所选择的测量项的平均值作为一个数据点，随着每一次采集从而累积显示长期趋势图。	IMDA-MECH 使用三个霍尔传感器转换进行速度测量计算，根据单位时间内速度的变化率计算加速度。也可使用 QEI 方法测量电机转速和方向。提供采集趋势图和直方图显示电机速度的抖动。 IMDA 支持两种扭矩测量方法：传感器法和电流法。
泰克产品组合	功率器件静态参数测试系统 2600-PCT 功率器件静态参数测试系统 MAXWELL	SiC 模块动态参数测试系统 EDISON SiC MOS 动态参数测试系统 DPT1000A 动态参数测试桌面系统快捷版	MSO5B 系列混合域示波器 5-PWR 电源模块	MSO5B、MSO6B 系列混合域示波器 5-PWR 应用软件进行	MSO5B、MSO6B 系列混合域示波器 低噪声纹波探头	MSO58B、MSO68B 系列示波器 5-PRO-POWER 或 5-PRO-AUTO 软件包	MSO5B、MSO6B 系列混合域示波器 5-IMDA 6-IMDA 应用软件	MDO3、MSO5B、MSO6B 系列混合域示波器 5-PWR 6-PWR 电源模块 电压探头：THDP0200/P5205A 电流探头：20A：TCP0020/TCP2020 30A：TCP0030A 150A：TCP0150 500A：TCP400+404XL	MSO5B 系列混合域示波器 5-IMDA 应用软件	MSO5B 系列混合域示波器 5-IMDA 应用软件 5-IMDA-MECH 应用软件
相关产品	Keithley PCT 参数波形记录仪	MAXWELL 静态参数系统	Edison 功率模块动态特性测试系统	DPT1000A 功率器件动态参数测试系统	动态参数系统桌面系统	5 系列 B MSO 混合信号示波器	6 系列 B MSO 混合信号示波器	IsoVu 光隔离探头		



立即扫码
申请泰克汽车测试专家技术支持！

泰克中国客户服务中心全国热线：400-820-5835
www.tek.com.cn

