

泰克支招：用最佳的仪器解决 LED 照明测试挑战

泰克科技公司 2010-4-16 17:43:38 点击 60 次

近日，第二届亚太 LED 技术论坛峰会在深圳和宁波相继举办。本次大会邀请多家国际知名公司的技术专家到会重点分享包括 LED 驱动和电源解决方案、LED 照明的电路保护和 LED 测试解决方案等方面的创新技术和应用开发理念。与众多宣讲 LED 驱动 IC 和元器件应用的演讲不同，泰克科技公司《整合您的 LED 测试技术解决方案》的演讲尤其引人注目，该公司的专家深入浅出地阐述了 LED 照明应用设计和测试挑战及相应的解决方案，获得了现场听众的热烈反响。

阻碍 LED 照明应用美好前程的三大技术难题

尽管不断有业内人士抛出 LED 行业存在各种隐忧的言论，但仍然无法阻挡广大企业想吃到这块“烫手山芋”的热情。热情需要理性来支撑，广大开发者必须在实际开发和设计过程中想方设法克服各种瓶颈问题，特别是测试翘楚泰克科技和其他许多与会专家提到的发热(寿命)、成本、标准符合这三大难题。

泰克科技华南区分销产品部客户经理陈文权指出：“LED 单管的发热明显，散热问题直接影响其在照明领域的替代性;目前 LED 的成本还很高，特别是前期投入较大，影响了它向更广泛领域拓展;如今在国内没有明确的标准，预计年内能够形成，现阶段可参照一些较严格的行业标准进行设计。”



图 1：泰克科技华南区分销产品部客户经理陈文权深入浅出地阐述 LED 照明应用设计和测试挑战及相应的解决方案

另外两家元器件巨头村田和泰科电子的专家在演讲中都提到，对于 LED 照明应用，发热是无法回避的问题，因为理论和时间都已证明，LED 的性能和寿命是与 LED 的 pn 结工作温度紧密相关的。过流、过压和过热都会显著的减少 LED 的发光性能和使用寿命。在制定针对这些情况的过温保护方案之前，需要参照相应的标准和实际应用，以便获得最具成本效益的结果。如对于道路交通信号灯应用，可能就是达到规定温度就立即保护或发送告警通知，以免影响相关标准要求达到的最低光强级别，产生交通安全隐患；对于道路或家居照明，可能是达到一定温度开始启动保护，先降低电流，到达温度保护居里点后立即保护。

无论是自带保护功能还是不具备保护功能，驱动 LED 的开关电源电路都称得上是保证系统安全可靠工作的第一道防线，同时也是提升 LED 照明系统整体能效、降低其总体成本、实现相应控制功能(如调光)的关键所在，因此必须通过适当的测试解决方案来帮助选择和/或确定有源开关器件和相应电源电路的设计。

从 LED 驱动电路和保护电路等实际应用电路的开发角度来说，克服 LED 上述三大难题离不开精准、可靠和低成本地实现各种电性能的测试测量，尤其是开关电源的电性能测试，而且更加侧重电流测试。

应对瓶颈问题的测试测量考量要点建议

那么对于 LED 照明应用开发来说，哪些关键的电性能是值得工程师们特别对待的呢？泰克公司陈文权表示，LED 电流纹波首当其冲，并且关系到开关电源的成本和光通量平衡折衷。

他分析到，纹波电流通过提高功耗而影响 LED 性能，这可能导致结温升高，而且对 LED 的使用寿命有重大影响。根据经验，结温每降低 10°C，半导体的使用寿命就会延长 2 倍。另外，作为工作电流函数的相对光输出(光通量)与二极管电流是密切相关的，因此可以通过改变正向电流进行调光。在电流较低时，若将二极管电流增大一倍，则光输出也会增加一倍；但是电流较高时，电流上升 100%仅能使光输出量增加 80%。LED 是由会产生较大纹波电流的开关电源驱动的。实际上，开关电源的成本在某种程度上是由所允许的电流大小决定的，纹波电流越大，电源成本就越低，但光输出会因此受到影响。

陈文权进一步指出，开关电源设备的转换速率(di/dt、dv/dt)、开关损耗测量、安全工作区(SOA)都是测试测量的考量要点。这些指标考验着开关电源的效率。晶体管开关电路在转换过程中消耗的能量最大，常用的测量包括闭点损耗、开点损耗、功率损耗、动态开点电阻、安全工作区(瞬时功率)。

再者，对实现 LED 调光的开关电源调制分析也必不可少。实现 LED 调光主要有两种方法：一是降低 LED 的电流；二是快速地开关 LED，并且通过电流波形的脉宽调制(PWM)进行调光更为准确。显然，后者已成为行业主流，在照明和显示器应用上，PWM 需要高于 100Hz

的频率，以使肉眼感觉不到闪烁，10%的脉冲宽度在 ms 范围内，并要求电源的带宽大于 10kHz，而且控制环路总是处于激活状态，并实现了极快的瞬态响应。

另外，陈文权指出，线路自动测量，包括电源质量、谐波分析也是 LED 照明应用不可或缺的测量指标，以便出厂时满足相应的标准规定。其中包括真实功率、无功功率、视在功率、功率因数、波峰因数、电流谐波测量和 THD。

对症下药：找到最合适的测试测量方案和示波器

陈文权在演讲中与到会的工程师分享了测试上述一系列电性能指标时需要注意的事项以及相应示波器和配件的选择。

对于纹波测量，电流探头的选择很重要。LED 单管的电流纹波指标在 1mA 级甚至几百个 μA ，若探头的动态范围达不到，则可通过增加绕组的方法来测量微小的电流。直接与泰克 DPO4000/7000 示波器相连的 TCP0030 AC/DC 电流探头提供了精确简单的电流纹波测量方案，并且支持更高电压。TACPA300+TCP312(放大器)则可与任意品牌的示波器相连，组成电源测试方案。

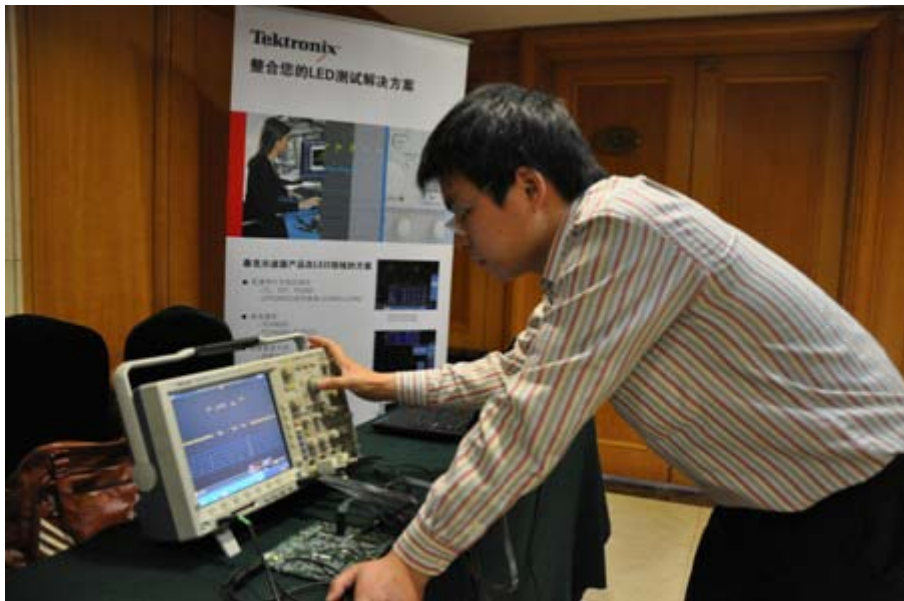


图 2：泰克的工程师正在用 MSO4000 系列示波器和信号板演示电源毛刺的精准捕捉

而对于有源开关器件损耗测量，诸如带有 DPO4PWR 电源分析应用模块软件的 MSO/DPO4000 示波器就非常方便，可自动计算开点损耗、闭点损耗和传导损耗。不过，陈文权提醒到，电压波形和电流波形之间的定时必须准确，可借助诸如 TekVPI 探头和偏移校正套件，消除电压探头与电流探头之间的偏移。另外，为处理开关信号频率成分示波器要提供足够的带宽和上升时间，而且要具备快速采样率，以捕捉跳变，另外就是需要提供深记录长度以实现长时间采集。

“开关信号上升时间可能会相当快，为准确地进行测量，测量系统(示波器加探头)的上升时间应该快 5 倍。”陈文权强调说，“而对于上电调制分析，记录长度很重要，开关单元的控制信号电压和电流的脉宽和幅度可非常完整地被记录。”实际上，泰克公司的 DPO/MSO4000 和 3000 系列示波器就分别具备高达 10M 和 5M 点的记录长度，采样率高达 5GS/s。

另外，在如今非常长的记录长度情况下，以往传统的示波器旋钮显得不合时宜，很花费时间。另外，开关电源和能量损耗测量更多的是看瞬态变化，若还是用手工或电脑编程来计算，就会非常麻烦。因此他特别推荐泰克示波器配备的独特 Wave Inspector 搜索和导航工具，其前面板控制功能和强制外圈反馈可大大改善操作便捷性，而且可支持捕捉负载变化事件，追踪瞬态功率值，将瞬态功率点与相应的时域波形对应分析及放大波形细节等。

对于电源质量测量，陈文权给出的测量建议是：1.检定电源与其服务环境的相互作用;2.必须直接在输入电源线上测量电压和电流;3.要求高压探头，通常是差分探头。至于必须符合的相关标准，如 EN61000-3-2、MIL-STD-1399 等，泰克公司的示波器均提供这些标准的选项，使用者可轻松完成一致性测试，看是否能够通过。

如前面提到的，中国的 LED 照明行业目前处于标准缺失的状态，相关组织机构正在加紧制定此类行业标准。在这种情况下，开发者可以选择一些国际上已经存在的行业公认的标准进行参照，如泰克专家在演讲中提到的例子——LED 舞台灯光领域的美国标准 DMX512(兼容 RS-485)、电路保护和元器件测试方面的美国军工标准 MIL-STD-883G、ESD-STM5.2-1999 等。“要求达到这些标准而进行相关测试测量的厂商就是我们的实际客户，值得大家借鉴。”陈文权表示，“从 MSO/DPO4000 和 DPO3000 系列示波器，到电源分析捆绑解决方案，即电源测量模块软件、探头、校准工具，泰克公司拥有完善的一系列电源测量工具，并不断更新换代，跟进相应标准的出台，可很好地满足 LED 照明应用开发的测试测试测量需求，帮助克服应用方面的各种挑战，进而降低总体开发成本。”