

实验室工程师知识点分享：LED灯具功率因数测试结果影响因素分析，建议技术人员必看！

产品名称	实验室工程师知识点分享：LED灯具功率因数测试结果影响因素分析，建议技术人员必看！
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/件
规格参数	测试周期:5-7天 寄样地址:深圳宝安 价格费用:电话详谈
公司地址	深圳市罗湖区翠竹街道翠宁社区太宁路145号二单元705
联系电话	17324413130 17324413130

产品详情

摘要：本文通过引入功率因数的定义，在对LED灯具的驱动特点和功率因数特性进行梳理的基础上，对影响LED灯具功率因数测试结果的关键要素进行了详细解析，旨在为相关的检测机构和专业技术人员提供借鉴和参考。

关键词：LED灯具；功率因数；结果分析

随着大功率LED光源的发展，LED逐渐进入普通照明区域，如今在城市照明、景观照明、道路照明中广泛应用。LED照明符合节能环保的大趋势，具有长寿命、高可靠性、可控硅相控调光、单级电气隔离、光学调光等特点。功率因数是衡量LED灯具效率高低的一个系数，它是交流电路中有功功率和视在功率的比值： $\text{功率因数} = \text{有功功率} / \text{视在功率}$ 。功率因数低，说明电路中用于交变磁场吞吐转换的无功功率大，造成很大的浪费。另外，功率因数低，说明使用的驱动电源、电路设计不好，会大大降低灯具的使用寿命。

在功率因数检测过程中有时会出现这种现象：按高功率因数线路设计的灯具，功率因数测试结果却非常低，或者不同测试仪器的所得的结果差异较大，甚至在不同时间采用同一台仪器也会得出不一致的结果。由于测试结果存在这种不确定性，检测人员需要在不同的仪器之间进行重复测试以确保检测的准确性和可靠性，这不仅影响检测工作的效率，同时也会引起相关企业对检测结果的质疑，给检测机构造成一定的不良影响。因此，对LED灯具的功率因数特征和测试结果影响要素的分析研究是很有必要的，这将有助于提高检测结果的准确度，提高检测工作效率，同时为功率因数测试规范的推出提供技术参考。

1 LED灯具功率因数特性分析

1.1 功率因数的定义

功率因数为有功功率对视在功率的比值，即：（1）

式中：称为基波功率因数，是由基波电压与基波电流的相位差所决定的；

称为谐波功率因数，其中为电压总谐波畸变率，为电流总谐波畸变率。

1.2 LED灯具的功率因数特征

1.2.1 LED的发光特性

LED（Light Emitting Diode），即发光二极管，是一种固态的半导体器件，它可以直接把电能转化为光能。LED的心脏是一个半导体的晶片，晶片的一端附着在一个支架上，是负极，另一端连接电源的正极，整个晶片被环氧树脂封装起来。半导体晶片由两部分组成，一部分是P型半导体，在它里面空穴占主导地位，另一端是N型半导体，在这边主要是电子。但这两种半导体连接起来的时候，它们之间就形成一个“P-N结”。当电流通过导线作用于这个晶片的时候，电子就会被推向P区，在P区里电子跟空穴符合，然后就会以光子的形式发出能量，这就是LED发光的原理。

LED是靠电流驱动的一种低电压单向导电器件，LED的输入直流电压必须高于其正向电压降，否则LED不能正常导通和发光；采用直流电流或单向脉冲电流驱动，当并联的LED或驱动LED串时，要求恒流供电而非恒压；由于LED的光能量与电流呈非线性关系，LED需要在光效比稍高的电流值下工作。

1.2.2 LED灯具的驱动特性

LED照明系统是一种电光转换系统，从供电部分算起，其电光转换过程依次包括原始电源、电源管理与变换、传感与控制、驱动器、热管理、LED混光、散射、光学提取等部分。

LED实际上是依靠电流驱动的低电压单向导电型器件，LED驱动应具备高效率、过压保护、直流控制、PWM调光、负载断开、尺寸小及简单易操作等特点。如图1是基本的LED驱动框图。当驱动器设定好工作条件在某一范围后，其主要功能是不管输入电压或输出电压怎样波动，限制LED中通过的电流大小。

“非隔离”状态没有通过任何措施对电路进行物理上的电气隔离。反之，“隔离”状态是指LED与电网交流电本身没有任何电气连接，多数采取高频变压器作为电气隔离使用。

设计照明用的LED时需要配置不同恒流驱动电路与交直流变换电路，分为两种配置方式：整体配置式和分布配置式，整体配置式在照明灯具内融合两部分电路，优点是安装方便简易，能源效率优化。而分布配置式不融合两部分电路，方式简单灵活、安全可靠。

由于LED芯片单向导电特性，需要采用直流供电，所以必须使用驱动电源将交流电（市电）转化成直流电后才能启动LED芯片。LED驱动包括恒压驱动和恒流驱动，而目前比较常见的是恒流电路。