

LED的光明前景： 新驱动、新机会

作者：Alec M. Makdessian
业务主管
Maxim Integrated



摘要

LED照明是一项近乎主流的技术。换代规格的LED灯使物业管理人员和业主利用传统的电力基础设施即可享受LED的较长工作寿命和节能特性。这些环境中已安装局域网(LAN)，以太网供电(PoE)技术提供了前所未有的动态监测和控制每个LED灯以及智能LED照明/传感器集中器的能力。

PoE为服务器、用户移动设备和LED灯供电，以及提供设备之间的通信。

在2015年及之后时期，LED必将推动照明系统的设计

发光二极管(LED)是一种通过电流时会发光的半导体器件。LED的应用优势在不断发展和成熟，使其成为越来越多传统及新照明应用的首选。

LED的优势包括更长的工作寿命、更高的能效(流明/瓦)以及小巧的外形尺寸。例如，LED灯的工作寿命为50,000小时，远远超出白炽灯1,000至2,000小时的典型工作寿命，以及紧凑型荧光灯(CFL) 5,000至10,000小时的寿命。所以，LED非常适合众多商业和工业应用，这些行业都要求节能，并且接触/安全风险和高人工成本都不利于更换照明灯。

10W LED灯的发光亮度相当于大约60W白炽灯，这使得LED灯的使用和维护成本低得多。LED可用于传统灯具，例如MR16；可理想用于更换这些灯座，提供较长时间及较高能效的照明。

LED发光的波长或颜色依赖于LED构造中所用的材料。使用合适的驱动器，LED则具有更大的设计灵活性，便于调光和更改发光颜色。与合适的控制器及传感器配合使用时，可根据环境中条件的变化调节发光量和颜色。这种能力使其可理想用于室内照明以及可调光路灯和室外照明等应用，根据环境光变化改变其亮度。LED调光节省的电能大约为1:1，所以将LED调光至50%将节省大约50%的电能。

设计者不断将LED应用于日益增长的各种照明应用。我们讨论两种场景下的LED应用。设计者在传统规格灯具中使用LED模块，例如MR16，LED必须与已有的电力基础设施配合工作，发挥LED灯的优势。相比之下，以太网供电(PoE) LED照明网络则采用较新或并联的电力基础设施。在讨论这些应用空间之前，我们简要回顾一下LED驱动器。

设计者不断将LED应用于日益增长的各种照明应用。我们讨论两种场景下的LED应用。设计者在传统规格灯具中使用LED模块，例如MR16，LED必须与已有的电力基础设施配合工作，发挥LED灯的优势。相比之下，以太网供电(PoE) LED照明网络则采用较新或并联的电力基础设施。在讨论这些应用空间之前，我们简要回顾一下LED驱动器。

LED非常适合要求节能或因成本问题造成难以更换照明灯的环境。

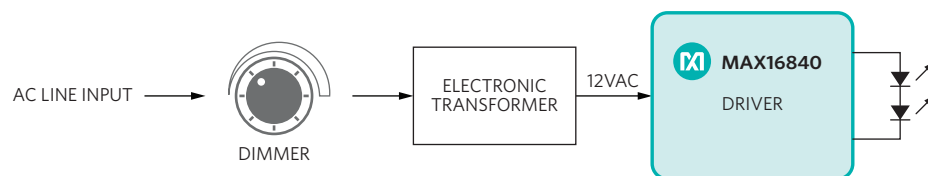


图1: LED驱动器将输入电压转换为LED要求的电平

LED驱动器

LED驱动器为低压元件，将输入电压，例如120V、220V或277V，转换为LED要求的低压。这些驱动器也解析控制信号，调暗、调亮以及更改发光颜色(图1)。LED驱动器可采用恒流(例如350mA、700mA或1050mA)或恒压(通常为12V或24V)配置。这两种类型的驱动器不可互相交换。灯具制造商选择驱动器类型和配置，以匹配灯具中所用LED模块的电气要求。本文中我们以恒流驱动器为例进行讨论。

恒流驱动器支持脉宽调制(PWM)和恒流调光(CCR)法，在LED调光时调节输出电流。LED应用要求电流恒定，以确保输入电压波动时LED灯输出保持不变。LED驱动器不仅驱动高端和低端照明，也负责连续或步进调光。设计者根据大量应用要求的各种组合将驱动与LED进行匹配，包括驱动的LED数量、电源类型以及LED的功能特性。匹配或实现不好的LED驱动器实际上会缩短照明灯的工作寿命，引起不可预期的照明问题，例如闪变。

如果LED发光的幅度和/或频率被周期性调制或波动(不可预期)，人眼会感测到。如果输入电流快速变化造成LED灯输出发生快速变化，LED就容易发生闪烁。引起闪烁的原因有很多，包括电源噪声、控制噪声、元件容限以及LED驱动器电路设计问题。

好的LED驱动器设计应考虑所有的内部和外部因素，为LED提供恒定、无振荡电流，实现无闪烁调光。

翻新改造

LED的较长寿命和较高效率使其可理想用于代替其它照明技术，尤其是白炽灯和卤素灯。将LED用于已有照明基础设施时，主要面临两项挑战。首先，更换的照明灯必须符合传统光源的外形尺寸；其次，必须在已有电气基础设施环境下无闪烁地正确工作。

将LED安装至现有外形尺寸，例如MR16(图2)，不仅限制了驱动器电路板的尺寸，而且也要考虑设计本身的散热问题。



图2: MR16规格灯具被改造为LED版本

PoE降低了兼容IP设备的部署和安装成本,包括LED灯和传感器集中器。

由于LED仅发射可见光,所以热传导散热高于白炽灯或卤素灯。散热也是限制照明灯产生发光量的因素之一。当今换代灯采用的LED技术几乎达不到主流市场可接受的亮度水平。提高亮度限值,以及随之而来的散热设计,对于设计一款商业上成功的产品是必不可少的。散热的一个必然结果就是影响驱动板的使用寿命。

为发射更多的光,照明灯就必须工作在相对较高的温度下(+80°C至+100°C)。在这种温度环境下,容易受高温影响的驱动器电路板会限制整个LED灯的工作寿命。

为了能够在现有电气规格下正确工作,换代LED灯必须能够配合基础设施正确工作,包括切角(三端双向可控硅/前沿或后沿)调光器

和磁性或电子式变压器。每种基础设施都存在自身的技术问题。

对于卤素灯,由于耗流足够高,能够保证调光器保持导通,所以调光器工作得很好。然而,LED换代灯则不能支持可控硅调光器很好地工作,因为它既不能提供所需的启动电流又不能提供保持电流。造成的结果就是调光器不能正常启动或在工作时关闭,LED灯产生闪烁现象。

电子式变压器具有其自身的设计注意事项:要求负载为电阻性,但LED MR16灯不是电阻负载。因此,需要改变负载特性,防止电子变压器关断。LED MR16

灯设计中的一项最大障碍是开发无闪烁调光并兼容电子变压器的照明灯。电子变压器远小于传统磁性变压器,当LED灯所需的电流较低时,是一项艰巨的设计问题。较低的LED电流造成大多数LED灯不能与电子式变压器配合工作。调光器会进一步减小电流,加剧了这一困难。

Maxim的MAX16840 LED驱动器采用拥有专利的固定频率、平均电流模式控制方法,解决了这一问题,而且也兼容绝大多数电子变压器和后沿调光器。更多信息请参见MR16应用笔记:www.maximintegrated.com/cn/an5372。

以太网供电(PoE)

LED照明是一项近乎主流的技术。此外,LED很容易配合传感器、无线通信模块以及嵌入式处理器进行工作。这种多用途性允许LED灯具变为智能网络传感器集中器,利用隔离的本地嵌入式处理器,照明系统可实现节能。将智能LED灯/传感器集中器连接至局域网(LAN),允许已安装的LED集中器快速支持并充分利用IoT(物联网)上涌现出的新功能,无需更换昂贵的照明灯,提供适应未来发展的技术(图3)。PoE非常适合于通过LAN供电、连接和控制智能LED集中器。PoE技术受IEEE 802.3标准的约束,标准规定通过单根标准网线(如cat 5)直接为所连设备的网口供电以及进行数据通信。使用PoE降低了兼容IP设备的部署和安装成本,包括LED灯和传感器集中器。由于只需要布设一根数据电缆,所以布线成本较低;无需独立的电源

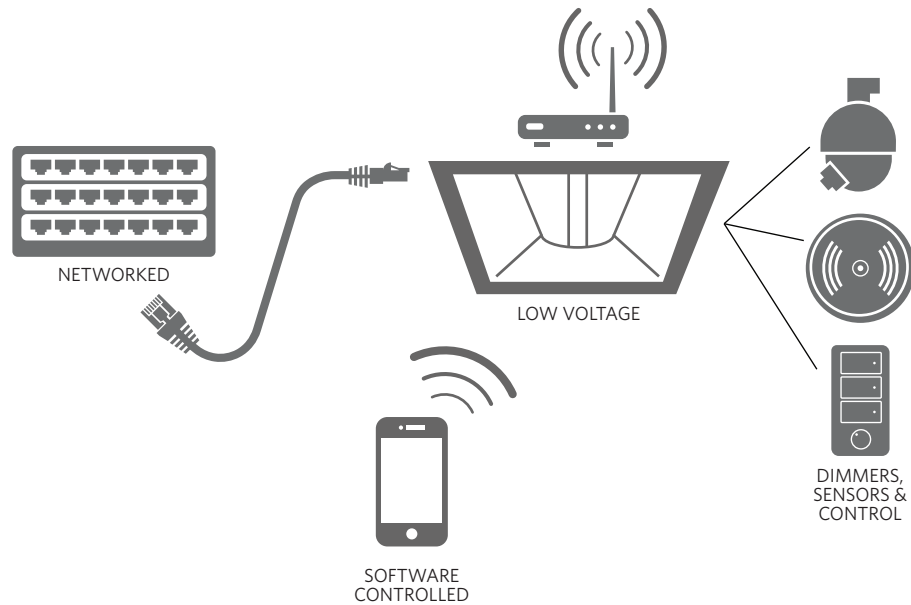


图3: 整合传感器的LED变为了智能网络集中器

电缆。由于数据网络布线无需雇佣有执照、有资质的电工，所以安装成本较低。由于既能够通过所连设备的电源实现离散控制，又能够在断电期间仅使用网络连接提供电源备份，所以PoE网络支持更好的总体网络电源管理。PoE支持10BASE-T、100BASE-TX和1000BASE-T网络。

最初的PoE标准颁布于2003年，2009年更新。通过交换机/集线器上的供电设备(PSE)供电。IEEE 802.3标准允许PSE用于中跨模式，将电源插入至网络中。该方

法支持传统网络，能够更好地控制被供电网络。接收供电的连接设备通常被称为用电设备(PD)。

为支持传统设备，PSE可通过两对线供电，使用3类或更好电缆时，最大功率为15.4W，电压范围为44VDC至57VDC。该标准也规定，使用5类或更好电缆时，PSE可提供30W (通过两对线)或60W (通过四对线)功率，电压范围为50VDC至57VDC。对于这三种功率情形，PD被限制为最大功率分别为13.0W、25.5W或51W (考虑到电缆中的最差工作条件下的功率损耗)——全部为37VDC至57VDC电压范围。

初次连接期间，PD与PSE协商其功率级别。所有PD在其供电线上有一个25kΩ电阻，允许PSE检测PD何时连接到网络以及何时从网络断开。

PoE不影响数据通信性能，而实际上通过PoE单元及所连设备之间的功耗协商，防止网络设备过载。只为兼容设备供电，防止向不兼容的传统设备供电。这种方法允许用户在其网络上随意、安全地混合使用传统设备和PoE兼容设备。

在PoE配置中，每个LED灯具可为标准RJ45连接器即插即用设备，自身拥有IP地址，可独立寻址。通过PoE连接智能LED集中器(集成传感器和无线访问点)，可为发光的每个LED集中器供电。PoE连接也支持每个LED集中器从其各种传感器收集信息，并将数据送回至控制器(图4)。收集的信息可能包括环境光、温度、湿度

以及匿名的房间使用率数据。例如，感应传感器可用于确保只在有人进入房间时才打开照明灯。当传感器检测不到任何人存在时，则自动关闭照明。或者，环境光传感器支持日光收集，因为LED照明在日光不足时自动调节，以维持照明。

通过PoE操作，LED照明系统变为一个信息网络，所以用户可控制其附近的照明和温度。系统能够访问其它建筑服务(比如通过智能电话)，例如接近检测传感器，以发现最近的空闲会议室；也使物业经理能够更好地测量、监测和控制其它建筑系统，例如实时采暖和通风。物业经理现在可利用这些数据进行历史趋势分析，进而发现改进能源效率和运营效率的机会。改进效率的机会包括调节温度、照明以及根据用户的实际行为制定清洁计划。

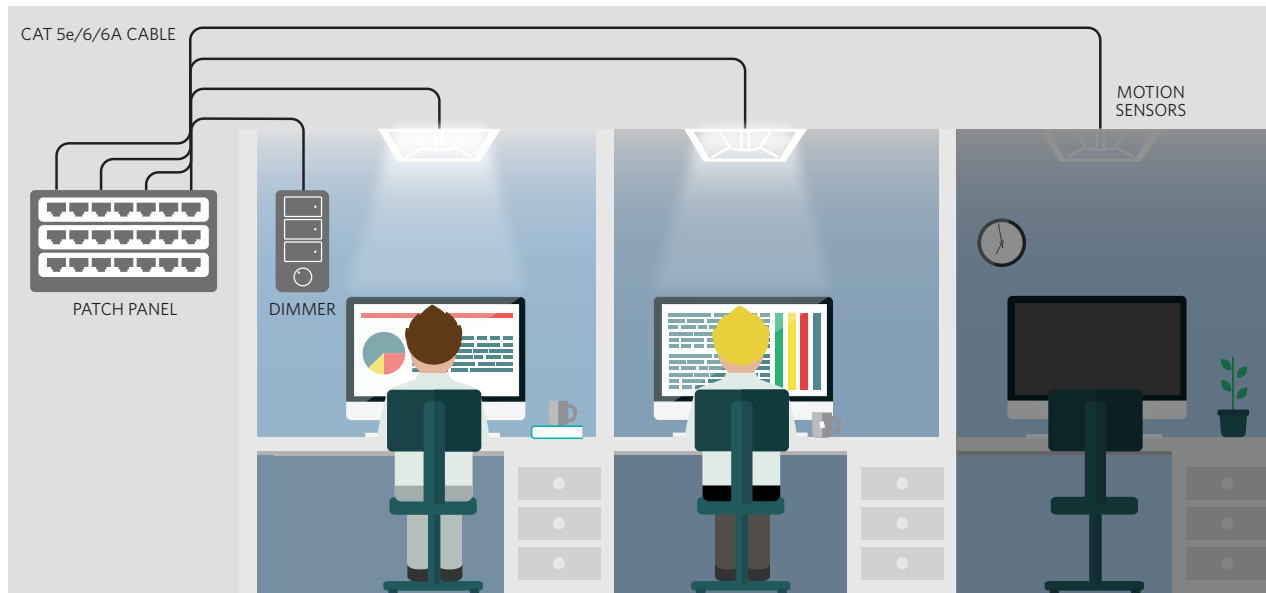


图4：联网的照明和传感器能够为任何使用照明的区域带来新功能

关于作者

Alec Makdessian拥有超过15年丰富的半导体行业经验，先后担任应用工程师、市场工程师、产品线经理、产品线总监等职位。

Alec的技术专长涉及传感器信号调理、数据转换、电流检测、温度检测和RF等领域。Alec拥有德州大学奥斯汀分校的电子工程学士及硕士学位。

PoE LED网络提供适应未来发展的附加利益，因为LED照明(以及集成的智能传感器集中器)已经部署在人们聚集的位置。如果物业经理希望增加新传感器或通信模块，例如分布式短程无线访问点，则能够以较低的利润成本实现，因为电力和数据已经连接到最有利的位置。

PoE是LED照明的未来。Maxim LED驱动器支持较宽范围电压(MAX16832: 6.5V至65V)和输出电流(MAX16832: 1A)，可理想用于支持PoE应用。这些器件支持模拟和PWM控制，可实现无闪烁平滑调光。器件集成了多种外部元件，包括MOSFET，满足小尺寸要求。

总结

换代LED灯可使用户在使用传统电力基础设施情况下享受LED照明的工作和控制优势。PoE支持LED照明网络使用安装、维护和改造均比传统电力基础设施更简单、价格更便宜的电源。PoE供电的LED照明网络前所未有地为物业经理和大厦业主提供了动态监测和控制每个LED灯的能力。由于PoE供电的LED照明网络很容易与其它元件集成，例如传感器和无线通信模块，所以就提供了适应未来发展的方法，很容易支持IoT中不断涌现的新功能。

© 2015 Maxim Integrated Products, Inc. 保留所有权利。Maxim Integrated和Maxim Integrated徽标是Maxim Integrated Products, Inc在美国及全球其它司法管辖区的商标。其它所有公司名称可能是其相应所有者的商品或商标名称。