

基于以太网供电的室内定位系统

Mike Sandyck

安森美

以太网供电 (PoE) 能够以安全和高效的方式提供超过 90 瓦的电力，它一直是互联照明系统的一个关键增长动力。将其与可见光通信 (VLC) 的优势相结合，可以开发出极安全、高性能的室内定位系统，在特定应用领域可提供比基于射频的解决方案更好的性能。

本文将探讨 PoE 如何发展成为工业照明的可行方案，并考虑如何将 VLC 技术添加到系统中以实现定位功能。

PoE 标准 (IEEE 802.3xx)

制定 PoE 标准是为了让低功耗的外设从中央集线器获得电力，消除在建筑物内运行主电源涉及的复杂性、成本和合规性问题。与许多标准一样，IEEE 802.3xx PoE 标准经过多年的发展，每次更新都能提供更多的功能和功率。

首个标准 (IEEE 802.3af) 于 2003 年出台，为 IP 电话、接入点和传感器等设备提供 15.4W 的功率。在实践中，由于电缆损耗，每个外设的可用功率在 13.0W 左右。该标准的下一个版本 (IEEE 802.3at)，也被称为 PoE+，提供了 30 W 的电力，若考虑到损耗，则电力降低到 25 W。这支持为更复杂的设备供电，并为平板电脑等小型设备充电。

虽然其他两个标准仍然有效，但目前的 PoE 标准是 IEEE 802.3bt。该标准于 2018 年出台，分为 Type 3 (PoE++) 和 4 型 (更高功率的 PoE)，前者每端口可提供达 60 W，后者在使用点可提供达 90 瓦。

虽然 Type 802.3bt 适用于笔记本电脑等设备，但随着 LED 照明的出现，它通过 PoE 也提供了为大中型智能照明系统供电的可能性。

类别	标准	受电设备 每端口最小功率	供电设备 每端口最大功率	电缆种类	线对供电	发布时间
Type 1	IEEE 802.3af	12.95 W	15.4 W	Cat5e	2 对线	2003 年
Type 2	IEEE 802.3at	25 W	30 W	Cat5e	2 对线	2009 年
Type 3	IEEE 802.3bt	51-60 W	60 W	Cat5e	2 对线 (Class 0-4) 4 对线 (Class 5-6)	2018 年
Type 4	IEEE 802.3bt	71-90 W	100 W	Cat5e	4 对线 (Class 7-8)	2018 年

图 1：不断演进的 PoE 标准概览

PoE 照明系统和可见光通信 (VLC)

PoE 照明有很多优点；其中两个主要优点是安全和灵活性。由于 PoE 总线电压在设计上保持在 60 伏直流安全阈值以下，因此系统避免了交流电源电压的危险性，如触电和火灾。唯一需要的硬布线是在灯具上 -- 一条用于供电和数据的 CAT 5 以太网电缆。这无需运行主电源，降低成本 / 复杂性，包括主电源到壁式开关。

由于以太网的连接，照明系统的控制端可通过本地网络进行设置，因而提供更广泛的控制选项。传感器可以提供关于房间占用情况的反馈，以改善电力使用，以及整合温度和空气质量控制。壁式开关可以转向超薄的能量采集无线设计，省去电池或电源连接，从而可以轻松快速地重新部署建筑中的空间。

基于 VLC 的定位系统

但这不是一项新技术，它可追溯到 19 世纪 80 年代的亚历山大 - 格雷厄姆 - 贝尔开发的光电电话，能以可见光为媒介传输数据流的能力正引起人们的关注 -- 特别是在室内应用。VLC 的一个明显的应用是基于光的网络 (Li-Fi)，极其适用于有爆炸风险的危险区域或敏感设备可能受到基于射频的无线干扰的区域，如医院或飞机上。

另一个不太明显的应用是将光用于室内定位系统，该系统可以引导自动导引车 (AGV) 在仓库或智能工厂中行驶，或协助人们在机场、体育场馆或医院等大型建筑中导航。这种定位也带来了商业机会，如定位营销 -- 将消费者的注意力吸引到可能就在他们旁边的特别优惠上。

基于 VLC 的定位系统解决了 GPS 在室内情景下的许多问题。GPS 信号可能不能很好地穿透建筑物，如果它穿透了，那么当它从墙上反弹时，多径传播将导致系统的不准确。

VLC 定位的操作有点类似于 GPS。每个灯具都有自己独特的代码，通过以人眼无法察觉的频率调制光线来广播。智能手机或其他配备有摄像头和应用程序的类似设备能够对三个或更多灯具的距离进行三角测量，并计算出位置，精度小于 30 厘米。

设计基于 PoE 的 VLC 系统

能效和小尺寸是设计基于 PoE 的 VLC 系统的设计人员面临的两个主要挑战，同时还需要快速向市场交付设计。安森美 (onsemi) 在为包括智能照明在内的许多应用设计高效方案方面拥有丰富的经验。

基于 PoE 的智能照明方案将几个高度集成的器件整合到一个紧凑的占位中，大大简化了设计过程。

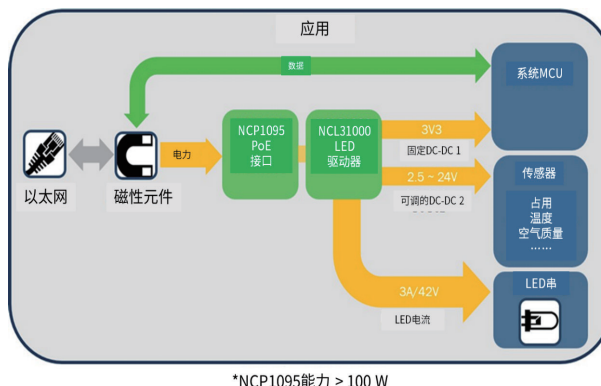


图 2：基于 PoE 的智能照明系统

NCP1095 和 NCP1096 是 PoE-PD 接口控制器，确保照明方案符合 IEEE 802.3af/at 和 802.3bt 标准。它们含一个 PoE 系统的所有功能，包括检测、分类和浪涌电流限制。NCP1095 和 NCP1096 都支持高达 90 W 的应用，并集成了过流和过温保护，从而保护了设备和照明负载。NCP1095 采用一个外部通电晶体以提高设计的灵活性，而 NCP1096 则是个全集成的方案。

除了接口控制器，安森美还提供 NCL31000 先进的光引擎，包括高效能和智能照明系统所需的所有元素。该器件的关键在于 97% 能效的降压 LED 驱动器，支持高带宽模拟调光和 PWM 调光至零电流。该器件具有板载 DC0DC 转换器，为系统 MCU 和传感器等外设供电，无需分立的 DC-DC 转换器。这简化了设计，节省了空间和元器件成本。

NCL31000 的 0.1% 的调光精度和高线性度使其适用于 VLC 应用，包括基于光的定位。一个高的、稳定的基准允许真正的调光到零的 LED 电流，并消除了所有鬼火的风险。全面的诊断，包括电流、电压和温度，都被准确测量，并通过 I2C / SPI 接口提供给系统 MCU。

总结

LED 技术带来低功耗智能照明，PoE 标准持续发展，在使用点上可提供 90 瓦的功率，两种技术的融合使得现在有可能创建精密的照明系统，而不需要大量（和昂贵的）电源布线。

下转61页