

由嵌入式控制器和 EtherCAT 控制的纽伦堡展览中心 3A 展厅的 LED 照明系统

在 880 米长的灯带中实现数据高速通讯

对于 Wolfgang Hartmann 和他们在纽伦堡展览中心新 3A 展厅的 LED 照明系统来说, 企业 LOGO 的显示以及灯光效果秀仅仅只是按几个按钮的事。用来展示 1670 万个颜色的数据由 Beckhoff 的嵌入式控制器处理, 并通过 EtherCAT 传输。

2014 年春天开始, 纽伦堡展览中心拥有了一个新的亮点: 全新的、优雅的钢铁和玻璃设计的 3A 展厅。著名的英国伦敦建筑设计公司 Zaha Hadid Architects 负责设计这座令人印象深刻的建筑, 开创了技术、能效和视觉效果上的里程碑。从地板到屋顶的玻璃幕墙两面都配备了现代化的 LED 灯, 并于 2014 年 6 月正式投入使用。一台 CX5020 嵌入式控制器控制总共 78 个 EtherCAT 端子模块, 以确保在合适的时间合适的位置显示合适的颜色。这些端子模块在毫秒周期时间内实时分配控制信号给 105600 个 LED 等。RGB LED 灯管, 每个约长 8 厘米, 安装在幕墙上, 共 11 列, 总长约为 880 米。

挑战: 高速数据传输

从一开始, 纽伦堡展览中心的运营商 Nurnberg Messe 就想要借助光给 3A 展厅的深色玻璃幕墙赋予活力。这一展厅充当展览场地东侧与南侧之间的连接。在项目实施中, 工作主要集中在控制 LED 灯管的复杂任务上。展览公司的严格要求包括, 例如, RGB 颜色中可编程的照明场景, 取决于时间的颜色转换和缓慢的淡入和淡出, 以及通过 iPad 进行操作。这听起来很简单, 但它实际上对技术方面的要求极高。每个 LED 段都有超过 1670 万种色彩组合, 它们必须在 4 毫秒的时间内通过长度超过 1000 米的总线分配给约 60 个站点和 105600 个 LED 灯管。

在招标过程中, 来自 iTectum 项目规划办公室的 Lorenz Sprang 带来的 Beckhoff 控制解决方案最具有说服力, 从而赢得了合同。虽然 Sprang 已经非常熟悉 Beckhoff 的楼宇自动化控制器, 这对他和 Beckhoff 来说都是一个全新的领域。“这一领域涉及到了实时解决方案, Beckhoff

主要负责本土的机械控制。从这一点上讲, 这对我们来说是一个很特别的项目。”负责支持 Sprang 的 Beckhoff 纽伦堡分公司的 Wolfgang Negele 如此说道。如此高的数据量和速度要求在通常涉及到遮光、照明或空调设备控制的楼宇自动化领域是很罕见的。“因此, 一个很大的挑战是找出如何在这样短的时间内远距离传输大量数据的办法。”Sprang 补充说道。

Beckhoff 和 iTectum 在这个项目上的合作非常密切。该项目完全在理论基础上进行计算, 虽然它被认为是可行的, 但没有实际的参考价值, 无法构建和测试试点项目。“iTectum 规定了配置, 而速度、控制器和数据分配就交给了 Beckhoff。”Wolfgang Negele 叙述道。

宽光谱中的颜色转换

纽伦堡展览中心不仅对各种可能的场景, 而且对简单的操作都感到由衷的高兴。NurnbergMesse 的技术项目经理可以用他的 iPad 连接至控制计算机, 并走出 3A 展厅, 站在幕墙面前, 同时仍旧在控制着阵列。“未来, NurnbergMesse 想要让幕墙照明系统上市, 这样我们就可以与客户一起设计颜色场景, 以根据要求与具体的活动或展览会要求实施。”

操作其实很简单: 可以在颜色选择器上为每行选择合适的 RGB 颜色值, 然后输入 RGB 颜色值。总共由红、绿、蓝组合形成的 1670 万种颜色用来表示彩虹的所有颜色变化。用于接通和关断时间的时间表可以存储在配置矩阵中。这使得运营商能够事先根据展览会或其它活动需要来规划和定义场景。



LED 红蓝光成为纽伦堡展览中心新落成的 3A 展厅的视觉亮点

定义的颜色由一个灯光设计程序编制，并通过 12 个 DMX universes（每个有 512 个控制通道）（行）发送给 Beckhoff 的 CX5020 嵌入式控制器。“但是，DMX 工作速度相对缓慢，数据传输速率为 9600 波特，每个 DMX universe 最多只能控制 170 个 RGB 通道。因此，数据被转换为速度快很多的 EtherCAT 工业以太网系统，以传输并随后转换回 DMX 信号。除了能够显著降低布线成本，提高灵活性之外，它在维护、故障排除和可扩展性方面都具有优势。” Lorenz Sprang 说道。

EtherCAT 极大地提高了系统速度

PC 控制器通过每个 DMX 周期传输新数据，使得亮度或颜色的明暗变化可以相对较小。周期时间是 13 毫秒，在这个周期时间中，循环传输一个 512 字节的 DMX 协议。如果控制器不能在这一时间内计算新的数据，它只能在下一周期中再次传输，即 26 毫秒后。“在调光时，你确实会注意到外面，因为这时的 LED 系统开始工作不顺畅。” Lorenz Sprang 解释说道。“因此，这个项目中所面临的挑战是确保以极快的速度控制 LED 灯管和非常高的数据量。”



纽伦堡展览中心的 Wolfgang Hartmann（左）和 iTectum 的 Lorenz Sprang 紧密合作，以实施要求严格的控制解决方案



LED 照明系统与 CX5020 嵌入式控制器（底部）和相应的 EtherCAT 端子模块的控制柜

这正是 EtherCAT 所具备的快速数据传输优点的用武之地。CX5020 嵌入式控制器提供了 CU1128 EtherCAT 的星型拓扑集线器实时传送给玻璃幕墙中的 50 个 DMX 主站端子模块（EtherCAT 端子模块 EL6851）。它们再将数据转换回 DMX 信息，并将它们分发给 11 个 LED 灯段。“我们想要在 4 至 6 毫秒时间内占用 12x512 位，在内部对它们进行计算，并将它们分配给 500 米远处的 50 个子站，在那里对它们进行，并再次输出为 DMX。这在自动化领域是一个特别大的数据量。” Wolfgang Negele 强调道。Lorenz Sprang 又补充道：“而事实也证明，将 EtherCAT 用作现场总线系统为我们带来了很大的好处，因为有了它，我们就可以实现所需的高整体运行速度。”

更多信息：

www.nuernbergmesse.de/Halle3A

www.itectum.com

www.beckhoff.com/EtherCAT