

EtherCAT 控制 DMX 系统

库奥皮奥城市剧院中的集成式照明控制

2014 年秋天，芬兰库奥皮奥城市剧院在经过为期两年的翻新改造后重新对外开放。它是芬兰东部最大的剧院，为满足该地区人们的娱乐需要提供了一个复杂、多样化的平台。每年大约举行八到十场首映式和 300 场左右的演出。为了让剧院能够使用最先进的技术进行运营，市政府决定扩建这座始建于 20 世纪 60 年代的建筑并采用最新的控制技术。将中央照明控制面板设计成通过一台嵌入式控制器控制本地 DMX 系统的理念被证明在用户友好性、灵活性和成本方面是最好的解决方案。

来自赫尔辛基的 ALA Architects 工作室在保留之前独具匠心的设计基础上，结合现有的建筑材料 — 玻璃和白色混凝土板 — 对剧院进行了扩建和改造。由纤维增强混凝土制作的幕墙采用了独特的“褶皱”外表设计，会让人联想到一个巨大的折纸。为了很好地衔接建筑物的新旧部分，建筑师在旧建筑大堂到新礼堂之间加了一个桥段，形成一个防护罩。在新扩建的建筑中，有一个目前设有 464 个座位的主舞台，一个座位安排灵活并采用先进舞台技术的小剧场以及扩建后的技术区域。此外，还升级了从 HVAC 和电气系统到舞台技术和灯光控制的所有技术系统。

嵌入式控制器集成所有照明控制

过去，库奥皮奥城市剧院中舞台照明通过一台基于 DMX 的面板控制，礼堂灯光、蓝色后台灯光、工作照明和电源插座分别通过各自系统控制。“因此，我们必须保持多个系统，这意味着在更换系统时会涉及到多个供应商、不同的编程人员、很多分包商和大量工作。”库奥皮奥城市剧院技术总监 Juha Westman 说道。

“根据客户的需要，我们决定采用 Beckhoff 基于 PC 的控制技术。”Beckhoff 公司楼宇自动化行业经理 Aki Kalajainen 解释道。“库奥皮奥城市剧院想要不依赖照明控制面板灵活控制其 DMX 环境。它想要有可以在非演出模式中控制的照明系统 — 例如彩排或维护时。他们也想能够轻松集成第三方系统。二期新的系统在系统更换和扩展方面必须具有高度灵活性。与传统的系统相比，基于 PC 的开放式控制解决方案能够更轻松、经济地满足所有这些要求。”Aki Kalajainen 说道。

Beckhoff 的解决方案由一台用作中央控制单元的 CX5010 嵌入式控制器、用于控制本地 DMX 环境的 EL6851 和 EL6851-0010 DMX 主站和从站端子模块以及各种 I/O 和多个 KL2641 继电器端子模块构成。总而言之，共安装了约 550 个端子模块。通过总线端子模块 BK1250，EtherCAT 和标准总线端子模块都可以在相同的总线站中混合。BK1250 识别总线端子模

对于本地可视化和用户接口，库奥皮奥城市剧院使用的是一台适合控制柜安装的面板型 PC，系统也能够通过 Web 服务使用一台智能手机操作



块，并自动将它们分配到 EtherCAT 的系统的拓扑图中。“对于本地可视化 and 用户接口，我们使用的是适合控制柜安装的面板型 PC CP6202，也可以通过 Web 服务使用一台智能手机操作系统。” Beckhoff 芬兰分公司 Jussi Piispanen 解释道。

EtherCAT 作为核心部分

新控制平台的核心部分是基于以太网的高性能现场总线 EtherCAT，它开发用于实时工业通讯。若与 EL6851 主站端子模块配套使用，它可以同时控制几乎无限数量的 DMX 设备。其周期时间为 10 ms 并有一个 PLC 任务，100 或更多的 DMX 环境可以传输 512 个通道的全协议带宽。“由于具有将多个 DMX 主站或从站端子模块集成到系统中的选项，DMX 环境可以通过控制面板分配给不同的开关柜，并通过 EtherCAT 直接控制，从而简化了 DMX 布线工作，给我们带来了更大的灵活性。” Juha Westman 解释说道。

“通过可自由编程的 TwinCAT 自动化软件和 TwinCAT PLC DMX 软件库，我们能够创建各种照明场景，并将它们分配给按钮或图形界面元素。” Jussi Piispanen 补充说道。“甚至继电器也可单独配置为‘关闭继电器’，在演出结束后指定的一个时间内自动关闭。”

在演出模式中，DMX 从站的输入被连接到 DMX 主站的输出上。在非演出模式中，当控制面板不用的时候（如彩排或者维护时），可以通过按钮和图形界面使用某些控制功能。在这些时候，Beckhoff 的平台控制所有照明和电源控制操作。用于在非演出模式中控制系统的按钮通过数字量继电器输出端子模块 KL2641 集成，该端子模块还控制演出期间的 DMX 灯的电压和电源插座。在演出模式中，可以锁住这些按钮，以防止出现意外的控制命令。该端子模块的手动操作选项还有另外一个优点，例如，在控制器没有上电时需要用到插座电源。

“客户也想要能够集成附加的组件到舞台技术中，如 DMX 领域中的烟雾机。这就需要与 HVAC 系统连接，使得烟雾能够以正确的方向喷出并相应调整通风系统。串口端子模块 KL6041 用于实现这一过程。中央控制器和烟雾机以及 HVAC 系统之间的通讯和通过 Modbus 实现。这使得 EtherCAT 成为功能强大的控制核心，涵盖诸如 DMX、sACN、Modbus 及其它更多接口。” Jussi Piispanen 解释并补充道：“EtherCAT 有更多优点，如灵活的拓扑结构和布线简单，大大提高了成本效益。”



芬兰库奥皮奥城市剧院。建筑的新旧部分的通过从旧建筑部分的大堂沿着幕墙到新建筑部分的礼堂之间的一个桥段衔接，形成一个防护罩



在基于 PC 和 EtherCAT 的控制平台基础上，库奥皮奥城市剧院能够灵活和独立地控制 DMX 环境，集成灯开关和按钮并能够集成第三方系统

“对于日常的剧院运作，基于 PC 和 EtherCAT 的照明控制在新的使用选项方面拥有一系列优点，具有更高的灵活性和用户友好性。” Juha Westman 补充道。

更多信息：

www.beckhoff.fi

