ANALOG DEVICES
超越一切可能™

10BASE-T1L楼宇控制器如何助力实现可持续楼宇管理系统

Salem Gharbi，系统应用工程师

摘要

本文重点介绍在楼宇管理系统(BMSs)中使用以太网直接数字控制器(DDCs)（也称为楼宇控制器）的好处，并说明如何将10BASE-T1L协议融合到典型的BMS架构中。10BASE-T1L的数据传输速率达到10 Mbps，支持各种拓扑结构，并可通过单条双绞线供电，在点对点、环形和线形网络配置中为DDC控制器和边缘节点提供无缝以太网连接。它提供实时控制，克服了以前协议的局限性，同时，它支持的边缘节点数量几乎不受限制。由于它能重复使用现有的单条双绞线布线，因此支持长达1千米的远距离数据传输，是现有BMS比较理想的改良型解决方案。其无需配备耗电的网关，支持无缝云端连接。这对于希望采用最新BMS技术却担心对建筑物能效产生不利影响的用户，真可谓是雪中送炭。

支持T1L的DDC

DDC系统对现代楼宇管理至关重要，可对各种楼宇系统进行实时监控。随着技术的进步，连接以太网的DDC系统将变得更加普及，进一步提高了楼宇的效率和安全性。ADI公司的ADIN1100 PHY、ADIN1110 MAC PHY和ADIN2111双端口交换机是将10BASE-T1L添加到DDC系统的理想解决方案。该技术可传输过程值、配置信息、软件更新和诊断信息，从而使楼宇系统的管理和维护更加轻松。10BASE-T1L的电缆长度可长达1公里，具有诊断功能，可快速高效地解决系统中的任何故障。10BASE-T1L与Modbus IP以及BACnet IP等软件协议栈集成，为工业自动化系统提供了全面的解决方案，将促进实现高效的数据采集、设备控制和系统监控。图1重点说明如何将10BASE-T1L产品集成到暖通空调(HVAC)控制器和房间控制器中，以环形或线形拓扑结构与多个房间或楼宇控制器进行通信。

如需全面了解和深入探讨连接以太网的楼宇控制器和ADI技术，建议您观看这段教学视频。视频中提供有关该领域最新技术进步和发展的重要信息及见解。

应用：暖通空调系统中支持T1L的VAV控制器

VAV定义

变风量(VAV)系统是现代办公楼中常用的暖通空调设备/控制器，通常在不同区域安装多个系统，使整座楼宇都保持舒适的温度。它使用相同的通风系统，通过改变送风量，使不同区域具有不同的温度，同时保持温度恒定。为确保充分通风，VAV系统使用DDC编程，它可以计算并发出指令进行必要的风门调节。现代可编程VAV区域控制器中内置执行器，通过操作端口风扇和调节进入空间的空调气流，来保持区域的温度。这些控制器为单风道、并联风扇末端装置以及串联风扇末端装置提供调节热量专用控制功能。控制器主要由两个模块组成：风门执行器和集成式可编程DDC。它还支持不同传感器的接口，以便在VAV应用中正确调节风量和监测空气质量。可编程VAV区域控制器可测量和显示区域温度、检测占用情况、测量管道温度、测量排出空气温度、测量区域湿度和露点测定值、检测CO_2含量以及控制AV箱风扇转速。在机场等大型建筑中使用10BASE-T1L控制器可充分提高能效和室内空气质量，同时还能降低运营和维护成本。

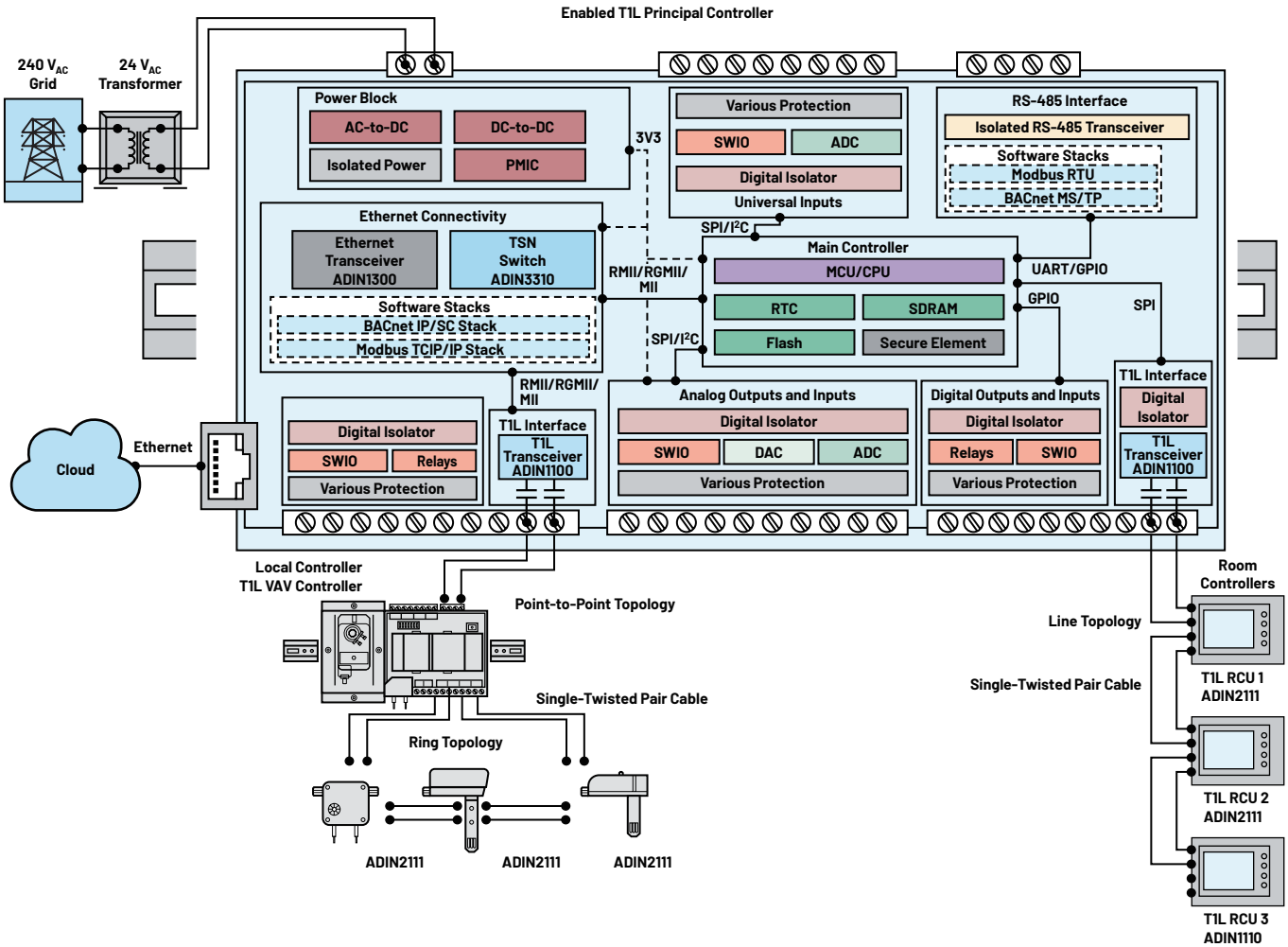

图1. 支持T1L的楼宇控制器。

大型楼宇用例

在本应用中，我们将重点观察机场的一个特定区域，如图2所示。但需要注意一点，本文描述的VAV系统和控制算法也适用于其他大型楼宇。该区域有两个房间，VAV系统使用五个传感器和执行器，分别安装在同一区域管道系统的不同位置。第一个房间中使用两个执行器（D1和D2）、一个温度传感器(S1)和一个压力传感器(S2)。S1和S2位于靠近端口的送风管道中，它们使用D2作为排气风门，D1作为新风风门来控制房间的气流。同样，第二个房间中也使用相同数量的传感器和执行器（D3、D4、S3、S4），但由于房间存在额外负荷，在回风管中添加了一个CO_2传感器(S5)和额外的执行器(D5)，以便更好地控制气流和空气质量。VAV控制单元采用控制回路算法来监测和控制传感器和执行器。它根据温度和压力传感器的读数调节风门位置，然后根据程序进行操作。例如，如果第一个房间的温度发生变化，VAV控制单元就会启动，打开和关闭风门D1和D2，从而导致送风管道中的压力发生变化，这一压力变化可以通过S2传感器检测到。如果压力升高，VAV控制单元就会注意到这一变化，并降低空气处理单元(AHU)中风扇的转速。

所有传感器都以线形拓扑结构连接，安装在管道系统的不同位置。每个风门都采用点对点拓扑结构直接与VAV控制单元相连。电缆长度、阻抗、厚度以及系统直流回路电阻（最重要）等因素，使现有的基础设施受到很大的限制。不过，针对这些问题，借助10BASE-T1L DDC控制器，仅使用单条双绞线，就能对1千米范围内的传感器和执行器网络进行实时控制。此外，还可远程配置10BASE-T1L调节装置执行器，将运行时间和风门位置微调到最小设定点。它还可用于发生故障时对风门进行评估。VAV系统是机场等大型建筑保持舒适环境的有力工具。通过安装在不同位置的传感器和执行器，VAV控制单元可以调节气流和空气质量，保持稳定的温度和压力。借助10BASE-T1L DDC控制器等先进技术，可以更有效地控制和维护暖通空调系统，同时还能节省宝贵的能源，提高效率。

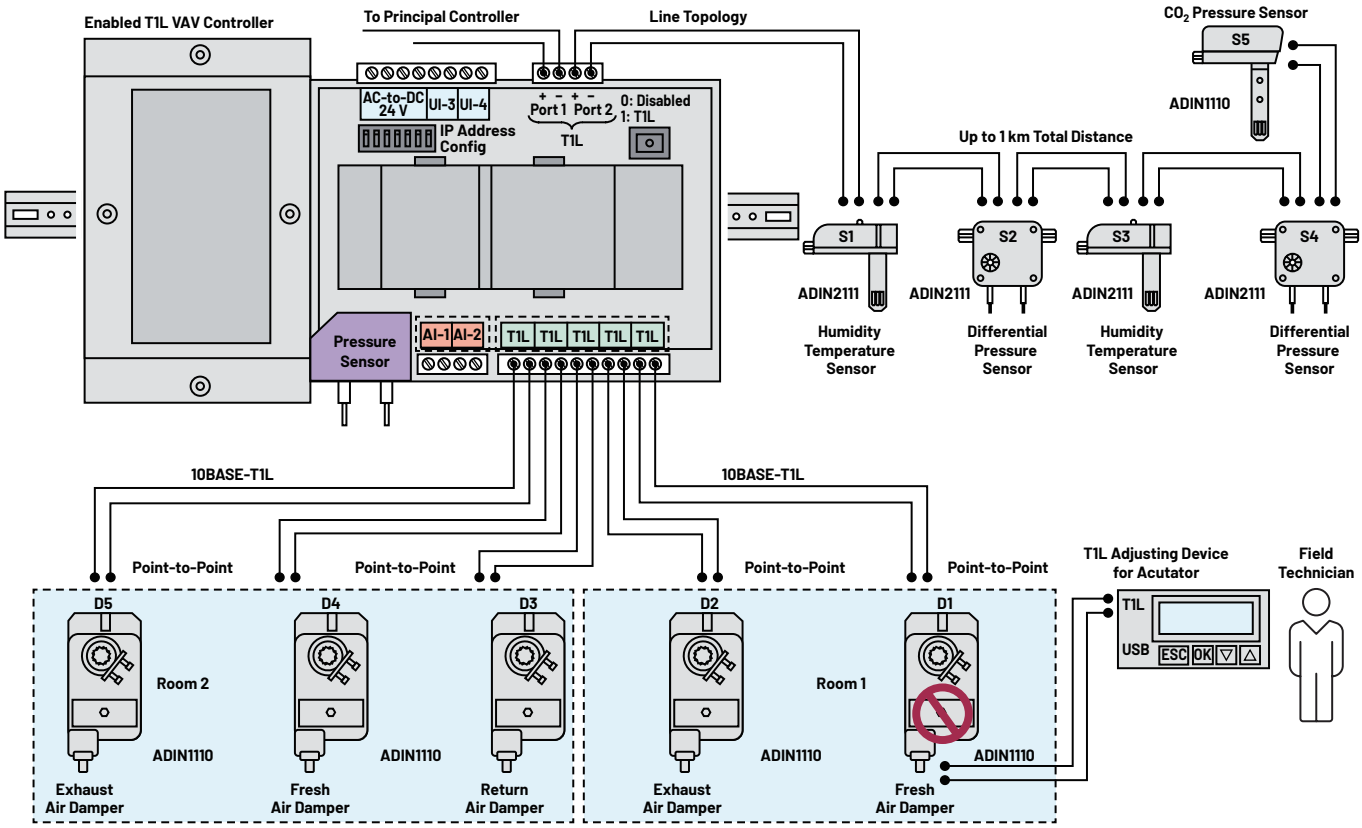

图2. 支持T1L的VAV控制器。

结论

将10BASE-T1L技术应用于楼宇控制器，就不再需要复杂的耗电网关，通过单条双绞线，就能实现远距离实时控制传感器和驱动器，从而增强BMS的功能。楼宇控制器可根据网络性能和要求，通过几乎无限数量的终端设备，实现更长距离的远程监控。支持10BASE-T1L的楼宇控制器还能监测网络故障，并利用故障检测和电缆诊断功能，快速确定布线问题。

作者简介

Salem Gharbi是ADI公司可持续楼宇和基础设施事业部的系统应用工程师。他在各种物联网和工业应用领域拥有7年的工作经验。负责交付面向工业自动化的系统级解决方案。

在线支持社区

ADI EngineerZone™ 中文技术论坛

访问ADI在线支持社区，与ADI技术专家互动。提出您的棘手设计问题、浏览常见问题解答，或参与讨论。

请访问ez.analog.com/cn

ANALOG DEVICES 超越一切可能™

如需了解区域总部、销售和分销商，或联系客户服务和技术支持，请访问analog.com/cn/contact。

向我们的ADI技术专家提出棘手问题、浏览常见问题解答，或参与EngineerZone在线支持社区讨论。请访问ez.analog.com/cn。

©2023 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。商标和注册商标属各自所有人所有。

“超越一切可能”是ADI公司的商标。

TA24521sc-6/23

请访问analog.com/cn