

MDV-Link 通信技术特点及应用分析

梁锐

(上海美控智慧建筑有限公司)

【摘要】楼宇自控系统发展多年以来,除了建筑模式和运营模式的影响外,现有通信技术 Mobus、BACnet、Lonworks、CAN 等等,由于各自通信技术的起源的行业背景以及技术背景,都有一定的局限性。文章介绍一种新型的通信技术 MDV-LINK,可以实现任意拓扑,自由连接,以及强抗干扰性以及分时控制,安全可靠等多种优点,并对其应用前景进行了分析。

【关键词】通信技术;楼宇自控

中图分类号: TP273;TU855

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2024.01.041

Characteristics and Application Analysis of MDV-Link Communication Technology

LIANG Rui

(Shanghai KONG Intelligent Building Co., Ltd.)

【Abstract】Since the development of building automation systems (BMS) for many years, in addition to the influence of building modes and operating modes, existing communication technologies such as Mobus, BACnet, Lonworks, and CAN have certain limitations due to the industry and technical backgrounds of the origin of their respective communication technologies. This article introduces a new communication technology MDV-LINK, which can achieve various advantages such as arbitrary topology, free connection, strong anti-interference, time-sharing control, safety and reliability, and analyzes its application prospects.

【Keywords】communication technologies; building automation

1 引言

20 世纪 70 年代开始发展的楼宇自控系统已逐渐发展成为一个全球性产业。据楼宇服务咨询公司 BSRIA 估计,2017 年,仅楼宇自控系统硬件和软件的销售总额就超过了 70 亿美元,而附加服务可能会使这一数字翻番。中国楼控市场经历了 30 年的发展,到了 2021 年,加上楼宇自控系统的附加服务(通信设备、盘柜、线缆)以及调试、维保服务,才 71 亿元左右(见图 1)——除了受限于中国建筑建设和运营模式,缺少合适的通信技术也是影响整个楼宇自控市场发展的重要瓶颈^[1]。

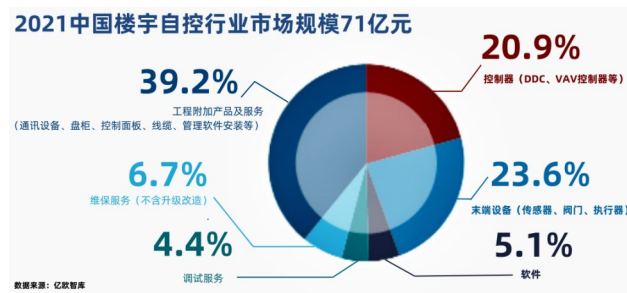


图 1 2021 中国楼宇自控行业市场规模及构成
(数据来源:亿欧智库、公开资料整理)

2 MDV-link 通信技术介绍

现有的楼宇自控行业里的总线通信技术里,既有起源于工业现场应用的 Mobus 技术,还有起源于采暖、通风、空调行业的 BACnet 技术,甚至包括专为楼宇设计的 Lonworks 技术,汽车行业 CAN 技术等等,都受限于起源时期的时代背景和行业技术局限,各自的通信系统网络都采用各自封闭的形式,不同厂家的 DCS 系统之间以及 DCS 与楼宇自控系统之间难以实现网络互联和信息互联,更是满足不了施工应用现场对于布线,抗干扰的诸多要求,比如强弱电分离、手拉手总线连接、必须用屏蔽线或者双绞线、增加匹配电阻等等诸多要求^[2]。不仅仅是现场施工难度大,对施工人员技能要求高,对于施工成本和周期也是造成很大的增加;MDV-link 通信技术是我国基于楼宇自控行业应用特点开发的,采用 TDMA 通信机制,充分考虑现场环境的复杂性,在实现供电同时进行通信,从硬件及底层算法进行创新,通过对应的主站芯片、从站芯片的主从机制;在简化安装、降低出错率,通信总线抗干扰,带载供电以及近零的待机功耗等参数上都有明显的优势,是目前楼宇自控行业通信技术的最优选择之一。基于 MDV-link

通信芯片的设计(见图2)主要包括三个部分:①通过整流桥、接收模块和发送模块实现芯片的通信功能;②由辅助功能电路和恒流稳压源主要构成芯片的电源部分,确保芯片电路正常的供电电源;③由供电切换电路和LDO稳压源组成,实现对从电路的电路供电。

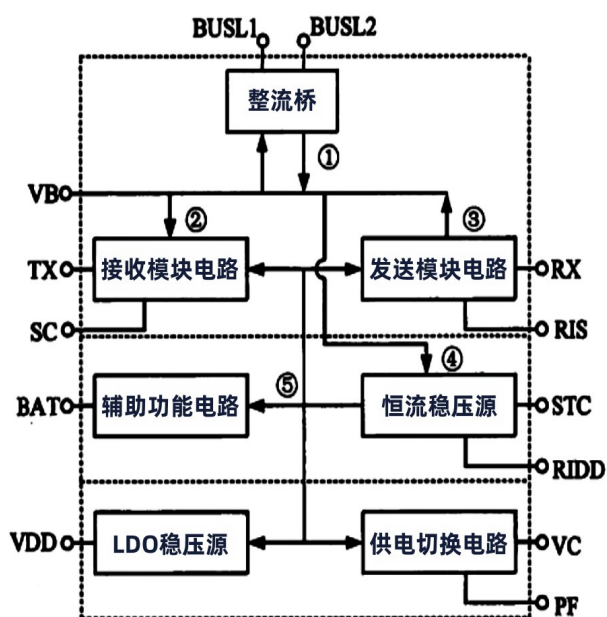


图2 MDV-link 通信芯片收发电路^[3]

3 MDV-link 通信技术特点分析

3.1 任意拓扑、自由连接

MDV-link 基于主从通信结构、供电、任意拓扑、抗干扰等楼宇自控行业设计和施工的五大大痛点,采用电压电流混合通信方案,通过对主回传数据设计高频脉冲电流,融合宽幅电压混合通信技术基于通信线带载的需求和主从结构,主机下发数据采用宽幅电压(0-24V)基带传输,方向围绕供电效率和减小反射带来的影响,避开任意拓扑带来的多点终端反射问题的同时大幅提升了抗干扰能力。

通过主对从下发数据设计宽幅电压调制(见图3),保证供电能力的同时大幅提高了信噪比,减弱反射、噪声等带来的影响,同时结合电平配脉宽识别算法、总线电荷泄放技术、总线短路检测识别算法、短路恒流恢复检测技术、MOSFET 无极通信技术,实现了通信线两芯无极、任意拓扑、自由连接,楼宇自控系统里面各系统设备之间的任意快速连接,省时省钱省成本。

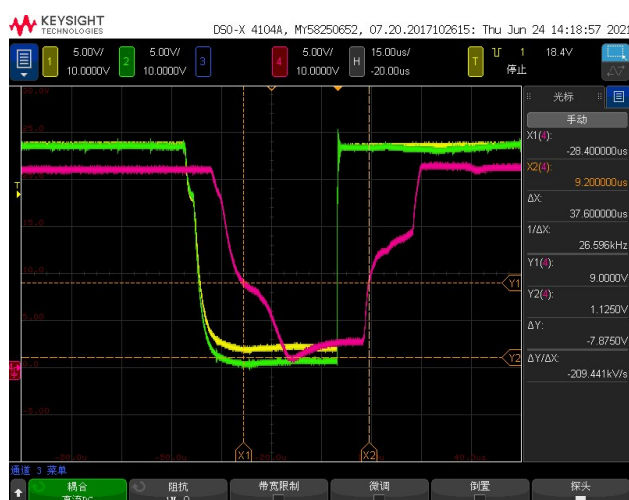


图3 单一幅值调制为幅值配脉宽 $< V_{\min}$ 10~45us

3.2 强抗干扰性,不需屏蔽线

通过创数据模型波形比对还原重构技术,基于类图像识别、面积比对的理念,实现了波形衰减和畸变后最大限度的正确识别。根据楼宇现场设备灵活安装的特点,长距离、多节点,复杂的工业现场环境的不确定性,安装、线材参数的不确定性、长时间参数的衰退和老化,导致接收端信号波形也具有不确定的衰减和畸变,加上当前滤波效果和MCU端口固定阈值高低电平单点采样识别判断的局限性,给机器各类工程现场长时间通信稳定性带来了挑战。基于传统的滤波只能解决短时间峰值平滑,部分特定频率有效,对于整个信号波形长时间大幅值的畸变,难以起作用。通过大数据分析,创新性的采用IIR 数字滤波技术、通信电压平台实时校准技术、基于上升沿的基准波形构建技术、数据模型比对算法等关键技术,通过基准波和实际波形的多点比对(见图4),从图像识别及概率的方向上实现了传统滤波所不能达到的效果,最大程度将波形还原回来,技术上保证了机器的市场环境适应能力和长期运行的稳定性和可靠性。

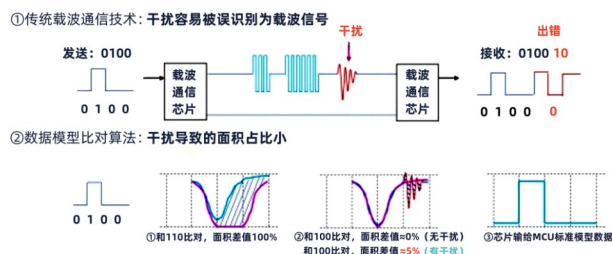


图4 数据模型比对算法还原

通过数据模型比对算法还原重构技术,信号识

别由传统的单点固定阈值识别转变为面积比对的思想,在有干扰的情况下,从数学和统计学的角度,实现对受干扰波形的理论最大概率正确识别。

3.3 分时控制、安全可靠

通过三状态的总线精准分时传输控制技术,采用三电平五时段配合的总线时序,实现了电源和信号的精准分时传输,无须传统载波技术每个通信节点需要的信号加载和耦合的电容,信号阻断的大电感,以最低成本和体积实现通信线供电,完美解决了楼宇系统里面占据 50% 以上空调份额的多联机 40 年同冷媒系统所有室内机必须统一供电的要求,实现灵活分开供电。首创了总线分时传输控制技术,创新性的设计了总线三种控制时序状态(见图 5),结合节点时钟一致校准技术、通信供电时间变比技术、通信 0 和 1 波形最优组合技术,实现同一个介质既传输电源,又传输信号,同时电源和信号无须额外分离,相比传统载波技术,每个通信设备节点,无须信号加载和耦合的电容,无须阻断信号的大电感,没有电感电容参数计算选择不合适导致的通信质量问题,使得小体积和大规模应用成为可能;通信线虽然带载,但是完全符合 IEC/EN 60335 SELV 安全低电压设计,100% 保证安装维修使用过程中的人身安全。

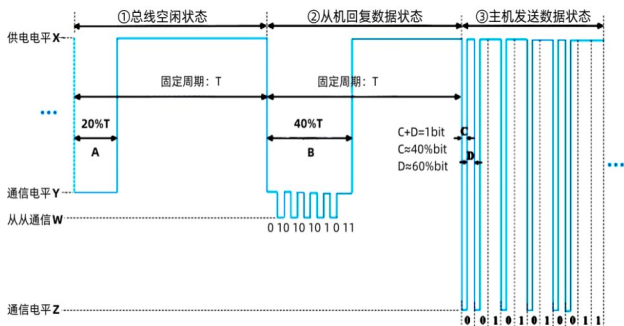


图5 精准分时传输控制技术

4 应用前景分析

MDV-link 通信技术是围绕楼宇自控布线的痛点量身设计的新型通信技术,不仅仅解决了布线中材的成本问题,同时也大大地降低了现场施工的难度和周期;比如中央空调行业里,通信布线占据整个施工 10%~15% 的安装量,MDV-link 通信技术由于具备任意拓扑,自由连接以及不须使用屏蔽线等功能,可以减少 1/3 左右通信线材,普通线材比屏蔽线成本减少 1/3 以上,安装工人的工作量也减少 1/3 以

上,这三个 1/3 无论是社会效益和经济效益都是巨大的。如果把 MDV-link 通信技术扩展至楼宇内部消防、安防、照明、电梯等行业,例如消防各类探头、应急疏散、电气火灾监控、防火门监控等等均需用到既通信又供电的通信总线,通信的节点数、距离都远多于中央空调,对任意拓扑、自由连接、无须屏蔽线的要求更强烈。

那这个社会效益将是更为巨大的。

MDV-link 通信技术对于通信总线精准分时传输控制技术,比如在系统待机期间,通过通信线给予设备供电,在有需求信息的时候唤醒总线,实现对电网接近为 0 的功率消耗实现进一步的可能性;如在太阳能系统里,输出就是直流,只需直接抬高 MDV-link 通信专用通信芯片的供电电压,无须增加逆变并网电路,就能实现整套系统极低功耗待机,为低碳实现进一步的可能。

5 结语

MDV-link 通信技术很好地解决了目前通信应用上的痛点,比如对于布线路线和线材要求高,待机功耗偏大等等,如果能够推广普及到整个楼宇自控行业,将对整个行业带来革命性影响。

参考文献

- [1] 孙靖, 孙笑寒. 中国楼宇自控行业发展探索[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022 (3): 16-23.
- [2] 沈德耀, 金敏. 现场总线纵横谈[J]. 基础自动化, 2000, 7 (4): 1-5.
- [3] 钱杰. M-BUS 总线终端收发芯片设计[D]. 南京: 东南大学, 2017.