

基于M-Bus的多表合一集抄系统研究

张 谦,蒋永梅,丁 敏,何 蔚

(国网浙江省电力有限公司 舟山供电公司,浙江 舟山 316000)

Research on the multi-meter integrated copy system based on M-Bus

ZHANG Qian, JIANG Yongmei, DING Min, HE Wei

(Zhoushan Power Supply Company, State Grid Zhejiang Electric Power Co., Ltd., Zhoushan 316000, China)

摘要:本文介绍了M-Bus总线原理结构,特别是M-Bus总线协议的体系结构。针对M-Bus接口特点给出了基于M-Bus的“多表合一”集抄系统的实现方案,同时介绍了各个方案的构成和特色。说明了“多表合一”采集的推广难点,并就“多表合一”的发展提出相应建议,为此电网建设工程的顺利实现提供参考。

关键词:M-Bus;协议栈;多表合一;信息采集

Abstract:The principle structure of M-Bus is introduced, especially the architecture of M-Bus bus protocol. According to the characteristics of M-Bus interface, the implementation scheme of multi-in one set copy system based on M-Bus is proposed. The composition and characteristics of each scheme are also introduced. The difficulty of promotion of “multi-in one” and corresponding suggestions on the development are put forward, which provides reference for the smooth realization of power grid construction project.

Key words:M-Bus; protocol stack; multi-meter integrated; information acquisition

0 引言

“互联网+”正在深刻地改变着我们的生活,但在与人民生活息息相关的重要公共服务领域,如水、电、气、热,似乎与外界“互联网+”的脚步并不合拍。从不断出台的政策获悉,“多表合一”信息采集工作逐步成为支撑国家节能减排政策的重要基础。基于政策支持,电网公司开始试行依托于智能电能表的“多表合一”信息采集系统^[1-3]。

1 M-Bus总线原理结构

M-Bus总线协议因其容量大、可扩展、鲁棒性好、成本低、用电量少、传输速度快等特点,在多表合一集抄系统上得以应用。

1.1 M-Bus总线结构

M-Bus总线作为一种主从式半双工传输总线,采用主叫/应答的方式通信^[4-5],如图1所示。

M-Bus两线制总线,不用区分正负极性,施工方便,而且任一从站的故障不会影响到整个总线的功能,可以满足能耗计量仪表联网和远程读数的需要。其中,M-Bus总线协议是建立在ISO/OSI参考模型上,如表1所示。

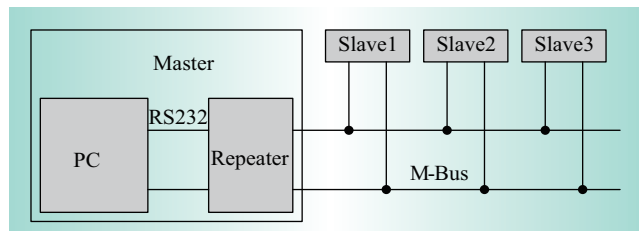


图1 M-Bus总线结构

Fig. 1 M-Bus structure

表1 M-Bus总线协议与OSI参考模型

Table 1 M-Bus protocol and OSI reference model

OSI	M-Bus	功能
物理层	M-Bus	拓扑结构、电缆、电气特性、Bit流表示传输
数据链路层	IEC870-5	数据报格式、传输参数、数据完整性、寻址
网络层	M-Bus	扩展寻址(可选)
传输层	—	—
会话层	—	—
表示层	—	—
应用层	M-Bus	定义功能代码、数据类型、数据结构等

1.2 M-Bus协议栈

1.2.1 M-Bus物理层

M-Bus的拓扑结构有星型、环形、总线型等,一般采用总线型拓扑结构。基于M-Bus的远程抄表系统由一个主站、若干个从站和两根连接电缆构成,如图2所示。

主站为M-Bus总线提供电源,并与从站通信,将从站的测量数据进行保存,还可与异地的计算机联

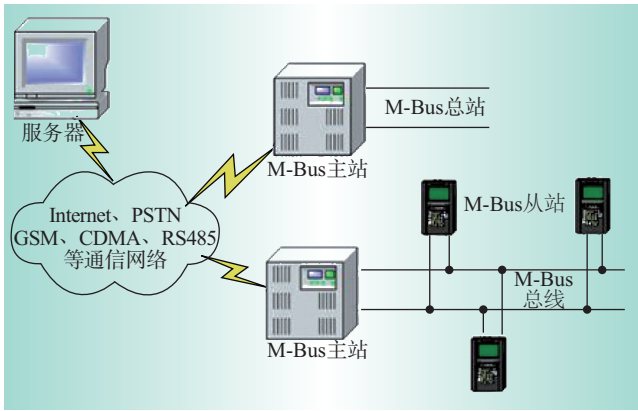


图2 基于M-Bus的远程抄表系统

Fig. 2 Remote meter reading system based on M-Bus

网构成远程管理计量系统。从站的电能表、水表、热表、气表等各种计量仪表通过M-Bus接口与总线主电缆并联连接。

表2为M-Bus物理层Bit流传输具有独特的电平特征。通过总线电平切换实现主站到从站的Bit流传输,并且通过电流调制实现从站到主站的Bit流传输。定义逻辑“1”为MARK(痕迹),逻辑“0”为SPACE(空间)。

表2 M-Bus物理层bit流表示

Table 2 The representation of M-Bus physical layer bit stream

Bit	Bit流的表示	Bit流传输方向
逻辑“1” MARK	$22\text{ V} \leq V_{\text{mark}} \leq 42\text{ V}$ $0\text{ mA} \leq I_{\text{mark}} \leq 1.5\text{ mA}$	主站到从站 从站到主站
逻辑“0” SPACE	$12\text{ V} \leq V_{\text{space}} \leq V_{\text{mark}} - 10\text{ V}$ $I_{\text{mark}} + 11\text{ mA} \leq I_{\text{space}} \leq I_{\text{mark}} + 20\text{ mA}$	主站到从站 从站到主站

当主站对从站发送逻辑“1”(MARK)时,总线电压为 V_{mark} ($\leq 42\text{ V}$),而发送逻辑“0”(SPACE)时,电压下降10V以上,降到 V_{space} ($\geq 12\text{ V}$);当从站对主站发送逻辑“1”时,从站所取电流为 I_{mark} ($\leq 1.5\text{ mA}$),发送逻辑“0”时,从站的M-Bus接口将11~20 mA的脉冲电流添加到 I_{mark} 上,形成 I_{space} 。M-Bus总线上的bit流传输过程如图3所示。

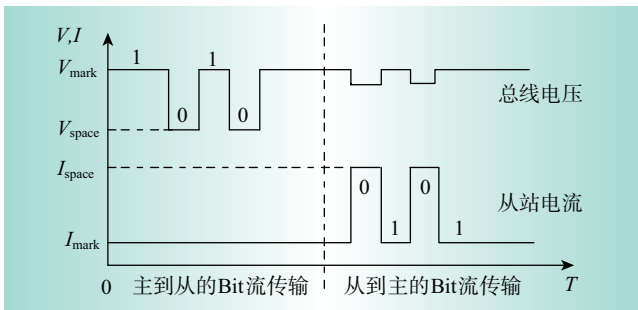


图3 M-Bus总线上的Bit流传输

Fig. 3 Bit stream transmission on the M-Bus

虚线的左侧是主站到从站的Bit流,总线电压在 V_{mark} 和 V_{space} 之间切换,从站电流总是 I_{mark} ;虚线的右侧是从站到主站的Bit流传输,从站电流在 I_{mark} 和 I_{space} 之间切换,由于M-Bus电源的输出阻抗,当电流增加时总线电压会有轻微波动。

1.2.2 M-Bus数据链路层

M-Bus数据链路层以IEC870-5为基础,规定了信号传输方式、字节表示、帧格式和主从站的连接过程等。基于物理层的特点,M-Bus信号传输方式为半双工、异步串行。信号格式为起止式异步协议,传输单位为字节,首先传输低位bit(LSB),然后传输高位Bit(MSB)。由于M-Bus的空闲位(V_{mark} , I_{mark})是逻辑“1”,因此起始位定义为逻辑“0”,停止位定义为逻辑“1”。

1.2.3 M-Bus应用层

M-Bus应用层定义了测量结果的数据类型和数据结构。从站利用数据类型和数据结构编码处理了测量结果,并将其封装在长帧的用户数据区内进行发送;主站依据数据类型和数据结构的定义,解码长帧的用户数据区,进而获得从站的测量数据。因此,定义用户数据区的数据类型和数据结构在M-Bus的应用中起着至关重要的作用。

2 基于M-Bus的多表合一集抄系统的应用

2.1 多表合一技术思路

(1) 采用延伸电源的方式来实现通信。电能表是有源的,而水、气、热表是无源的,通过将电源接入无源表端,实现无源表水、气、热表的连续供电,可实现实时的数据采集。

(2) 在无源表端安装通信模块与电能表匹配,或将无源表的数据利用接口转换器汇集到采集终端,进而实现信息交互。

2.2 多表合一采集系统方案

(1) II型集中器

升级II型集中器的硬件和软件,使其具有RS-485、M-Bus和RF通信功能,支持多表抄读协议,实现对用户多表的数据采集、历史数据查询和统计分析等管理工作。II型集中器如图4所示。

该方案数据中心为远方信息采集中心;远程网络基于GPRS/CDMA/SMS/以太网,本地网络基于RF/RS-485和M-Bus;现场设备有II型集中器、有源及无源的计量仪表。

该方案下行信道包含RS485、M-Bus和RF,对电水气热4表数据进行直接抄读,性能稳定可靠;产品集成度高,工程量少,安装维护方便,成本较低;电能表数据采集与无源表数据采集的通信信道相互

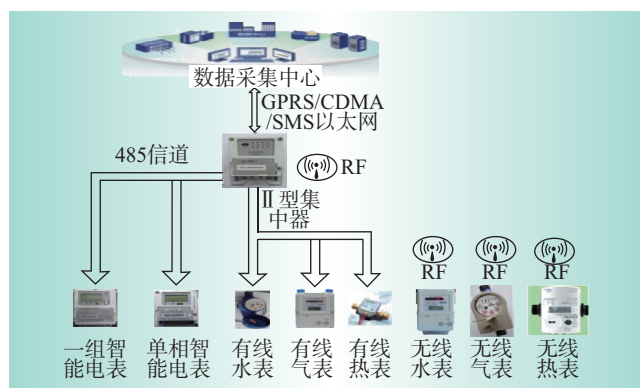


图4 II型集中器

Fig. 4 Type II concentrator

独立,能满足无源表现场通信多样性。

(2) I型集中器+采集器

升级I型集中器的软件部分,使其具有四表抄读协议;升级采集器的软、硬件,包含RS485、M-Bus、RF,实现对用户多表的数据采集、历史数据查询和统计分析等管理工作。I型集中器如图5所示。

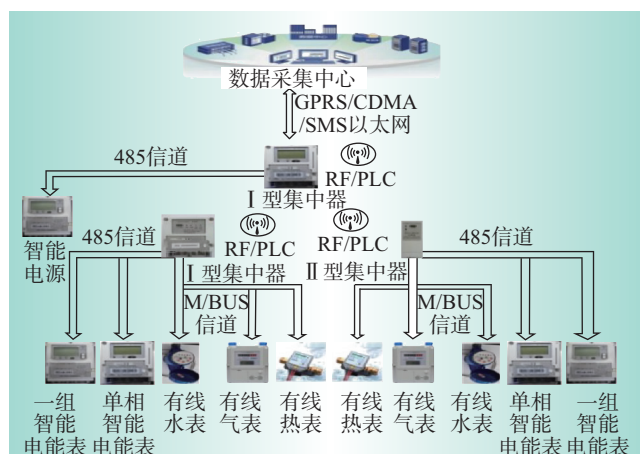


图5 I型集中器+采集器

Fig. 5 Type I concentrator+collector

此方案的数据中心为远方信息采集中心;远程网络是基于GPRS/CDMA/SMS/以太网,本地网络是基于双模模块、RS-485及M-Bus;现场的设备有I型集中器、采集器、有源及无源的计量仪表。

该方案的采集器下行信道包含RS485、M-Bus和RF,对电水气热四表数据进行直接抄读,性能稳定可靠;产品集成度高,工程量少,安装维护方便,成本较低;电能表数据采集与无源表数据采集的通信信道相互独立,能满足无源表现场通信多样性。

3 多表合一推广难点

任何一项新兴事物都要经历一个漫长的过程才能被大众接受,多表合一在推广过程中也遇到了诸多难点:

(1) 在设备问题方面,普遍采用机械水表,智能表计的使用率较低,且现有的智能水表规格和型号各不相同。

(2) 在技术方面,水、气、热表计的标准和规约不统一,阻碍着多表合一的推广。

(3) 在投资方面,高标准的表计成本较高,谁家出资有待商榷。

(4) 在信息安全方面,公共事业能源公司对“多表合一”信息采集采取保守态度,同时考虑到信息安全因素,不愿将自己的数据上传至别的数据平台上。

4 结论

尽管多表合一的推广存在诸多难点,但国家和地方政府出台的政策指出要全力推进“多表合一”信息采集工作,因为该项工作已与智慧城市建设紧密联系在一起。建设“多表合一”的最终目标是“一键式查询、一张卡交费”一站式网络化服务,实现这一目标的关键是政府和企业如何识别各自的优势,打破行业壁垒。“多表合一”信息采集是互联网与能源领域深度交叉的产物,基于此的大数据的应用,对于建设智慧城市和节约型社会至关重要。D

参考文献:

- [1] Q/GDW1373-2013, 国家电网公司. 电力用户用电信息采集系统功能规范[S]. 北京:中国电力出版社, 2013.
Q/GDW1373-2013, State Grid Corporation. Functional specification for power user information collection system [S]. Beijing: China Electric Power Press, 2013.
- [2] Q/GDW1354-2013, 国家电网公司. 智能电能表功能规范[S]. 北京:中国电力出版社, 2013.
Q/GDW1354-2013, State Grid Corporation. Smart energy meter functional specification [S]. Beijing: China Electric Power Press, 2013.
- [3] T/CEC 122.1-2016, 电、水、气、热能源计量管理系统第1部分:总则[S]. 北京:中国电力出版社, 2016.
T/CEC 122.1-2016, Electricity, water, gas, thermal energy measurement management system, Part 1: General [S]. Beijing: China Electric Power Press, 2016.
- [4] 罗永刚, 邹志远. 基于M-Bus的智能集中器设计[J]. 电子技术应用, 2013, 39(10): 89-93.
LUO Yonggang, ZOU Zhiyuan. Design of intelligent concentrator based on M-Bus [J]. Application of Electronic Technique, 2013, 39(10): 89-93.
- [5] 王青山. 基于M-Bus的远程集抄系统的设计与实现[D]. 杭州:浙江大学, 2013: 12-13.
WANG Qingshan. Design and realization of remote meter reading system based on M-Bus [D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2013: 12-13.

作者简介:

张谦(1989),男,河南南阳人,硕士,助理工程师,主要研究方向为装表接电研究。

(责任编辑 邵海雯)