

新型配电终端结构与数据传输

朱 姝¹, 黄 伟¹, 朱维成²

(1.华北电力大学电气与电子工程学院,北京 102206;2.淮安供电公司,江苏 涟水 223400)

摘要:新型配电智能终端是以开放的终端设计理念,根据未来配电网监测点的数据采集、传输、控制需求的一体化、模块化的要求,通过新型智能配电终端的研制,开发出使配电终端可以一次安装、多次功能扩展的一套一体化,模块化的设计技术,将推动配电终端领域在开放性、扩展型方面的进步。运行结果表明:新型配电终端功能齐全,安装拆卸方便,性能稳定,经济性强,完全满足配电系统自动化的需求。

关键词:一体化;模块化;数据采集;通信规约

中图分类号:TM76

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2011)06-0034-04

配电智能终端是实现配电网系统正常运行及事故情况下的监测、保护、控制、主站数据交换与命令执行等功能的,目前,单项功能的配电终端技术已经成熟。随着用户需求的不断增长,要求配电终端有多种功能需求。这时,开始出现同一配电设备同时安装多个配电终端的情况。且用“挂葫芦”式的安装多个终端的做法表面来看是满足了功能需求,但设备的运行维护费用却成倍增加,更重要的是多个终端同时对同一配电设备进行监测,而往往每个终端只考虑了一种通信方式,缺乏多种通信资源的协同配合。所采集的数据重复又不可能完全一致,这导致采集系统的数据的及时性、准确性、完整性始终无法保证,不能为分析决策系统提供必要的的数据支撑^[1,2]。

1 新型智能配电终端的设计

由于新型的智能配电终端要同时解决实时数据采集监视、远方就地控制、保护、实时通信等问题,使它既可与主站系统、通信系统共同构成完整的自动化与管理系统,也可独立运行实现本地监控、保护功能。那么在保证终端的功能得到实现的情况下,本文基于各个采集板块信息的兼容和处理提出了一种设计方法。

1.1 设计理念

板块设计是一种分层的思想,分两层,如图1所示。一是将依赖的嵌入式操作系统、数据库系统、基本的电力信号采集、模数转换、存储、对时、通信、加密压缩、总线交换、电源管理、显示处理作为所有终端应用的基本支撑模块;二是将计算、分析、各种不同应用对象的控制模块作为应用层,它可以增加,可以减少,且扩展灵活,无需对基本支撑模块提出新的改动。

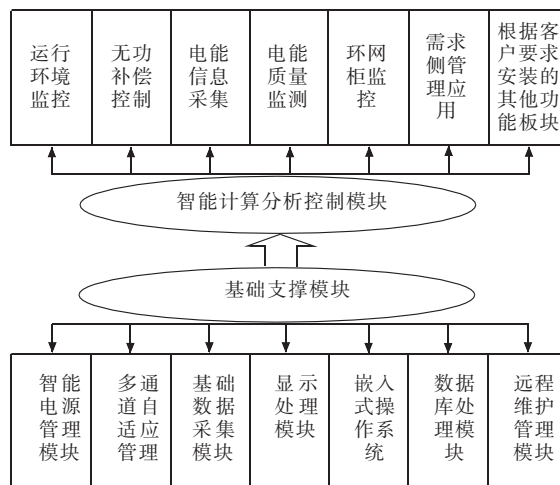


图1 分层思想的体现

1.2 功能分析

目前配电自动化、信息化水平越来越高,再加上智能配电网的建设,不仅对终端的需求数量巨大,而且要求配电终端具备模块化、一体化设计特性,体现集约化;具备高可靠性、高扩展性、高通信稳定性、高通信安全性以及信息采集容量的弹性。要能够应用在不同的环境下,根据客户要求实现多种多样的功能^[3,4]。实现功能分析如图2所示。

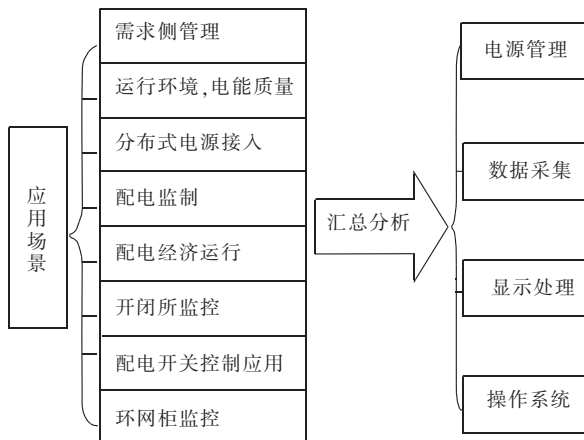


图2 实现功能分析

1.3 板块划分

因新型智能配电终端要求满足一次安装且不断扩展的要求,满足开关、配变台区、开闭所、配电房、环网柜、箱变等配变监测点的智能化需求。所以必须对数据的采集、命令的发出、各功能的整合有个统一规定。实际应用中各个板块的连接方式如图 3 所示。

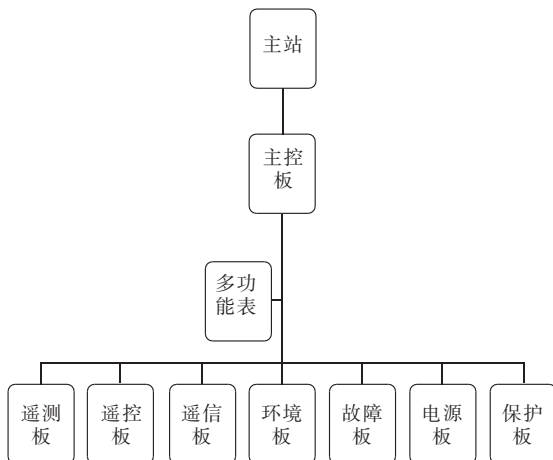


图 3 板块连接

尽管在实际应用中,终端不应同时接入。但是考虑到事件并发性,为了及时响应主站请求,对每一个主站,终端上都应启动一个独立的进程(或线程)来与之通信。主站通信模块启动后,实时接收主站发送过来的命令,调用相应的规约模块进行解析,然后获取主站请求的数据、组织回复帧、发送回复帧。

当主站请求当前数据时,主站通信模块直接从实时数据内存中提取最新的数据进行回复;当主站请求历史数据时,主站通信模块从历史数据库中提取对应的数据进行回复;当主站下发转发命令时,主站通信模块将此命令投递到多个主站,但考虑到可扩展性及特殊情况,在程序开发中还是应考虑到建立同时接多个主站的情况的通信模块,然后接收执行结果,回复主站。如此等等。

目前暂不考虑终端直接接入载波表的情况,即认为终端只与多功能表及其他智能终端进行通信。通道为 RS485 串口或其他方式^[5]。电能表通信模块启动后,根据采集数据的类型,定时通过规约模块来组织相应的命令帧,发送,然后接收回复帧、解析数据,并将采集到的数据立即保存到实时数据内存中的对应位置。功能板卡通过接线端子和主控板相连(通过 CAN 总线)。功能板之间相互没有连接。其中主控板包括:(1)各个功能板块的连接接口,用以进行数据的传输,命令的下达等;(2)与主站的通信接口和串行接口监测的 USB 接口;(3)信息总线,即 CAN BUS 控制器与收发器;(4)电源调理电路。主控板的构成如图 4 所示。

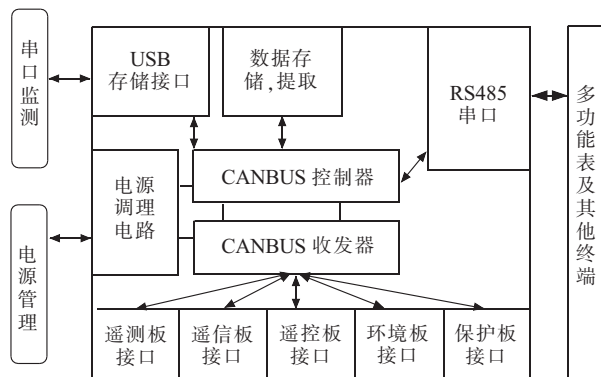


图 4 主控板的构成

2 数据的采集

馈线自动化是实现配电网自动化的核心,也是解决配电网供电可靠性问题的主要环节。内容包括:(1)正常情况下的状态监测,数据测量;(2)事故状态下的故障检测,故障隔离,负荷转移和供电恢复。馈线自动化是配电自动化系统的基础^[6]。从前面可以看出,数据的传输和采集,其命令的下达是极为关键的部分,而在这部分中,必须用统一的规格来执行操作人员想法。这里就需要用到通信规约。

2.1 通信规约

通信规约就是一些约定成俗的规定,这里的规范规定了主控板上应用程序与其他功能板卡间的数据传输流程及接口标准,用于板卡间的数据传递、控制、状态监视等。

2.1.1 各数据代表的含义

各功能板与主控板之间传递数据的格式如表 1 所示。

表 1 数据传输形式

内容	数据类型	字节/B
包含的数据	类型标识	1
	源地址	1
	目的地址	1
	数据域 DATA	变长

类型标识为传输的数据的类型,源地址为是从哪个板块传输出去的,目的地址为要传输至的板块。数据域为要传输的数据的长度。

2.1.2 数据域 DATA 的内容

数据域 DATA 的具体形式如图 5 所示。

具体形式	启动字符 68 H
	ASDU 长度(2 B)
	ASDU
	校验码 CS(1 B)
	校验字符 16 H

图 5 数据域的内容

当主控板收到一串以 68H 开头的数据时,即意味着可能是功能板的传输数据的开始,ASDU 长度为数据的长度,ASDU 为真正要传输的数据的内容,校验码是数据中自带的一个编码,用于和电脑生成的校验码进行比对,来检查数据传输的正确与否。最后的 16H 表示数据传输的结束。只有一直到 16H 为止中间都没有错误才代表着一次数据的传输正确。

2.1.3 具体板块数据的格式

以环境板向主控板传输的数据形式为例。环境板块向主控板进行数据传输的形式如表 2 所示。其中类型标识、源地址和目的地址是在程序中就已经定义好的各个板块的基本信息。从温度的整数部分开始是需要了解和提取的信息。表 2 中对各个数值的形式和大小都有规定。最终将这些数值提取出就是主控板的一大任务。

表 2 环境数据的具体形式

数据类型	字节/B	数据要求
类型标识	—	13
源地址	—	环境板的地址
目的地址	—	0
温度的整数部分	1	—
温度的小数部分	1	—
湿度	1	整数
水浸	1	以 0/1 表示
烟雾	1	以 0/1 表示
门禁	1	以 0/1 表示
有效标志	—	0:有效;1:无效

遥测板块向主控板进行数据传输的形式如表 3 所示。其中类型标识为已定义的遥测板地址,目的地址为主控板地址,组编号为第几路的线路信息,从 1 开始编号。数据标志的定义为 0:U_A;1:U_B;2:U_C;3:I_A...7:P;8:Q;9:S 等等。

表 3 遥测板数据的具体形式

数据类型	字节/B	数据要求
类型标识	—	11
源地址	—	各功能板地址
目的地址	—	0
数据个数	1	—
组编号	1	—
数据标识	1	—
数据值	8	—
有效标志	1	0:有效;1:无效;2:不确定
⋮	⋮	⋮
组编号	1	—
数据标识	1	—
数据值	8	—
有效标志	1	0:有效;1:无效;2:不确定

2.2 功能板块向主控板传输数据的流程

主控板是以 LINUX 为编写环境,开发语言主要选用 C++,涉及到比较底层的开发如驱动模块开发时,可采用 C 语言。且以遥测变量 AskEnvData() 环境变量为例,其传输流程如图 6 所示。

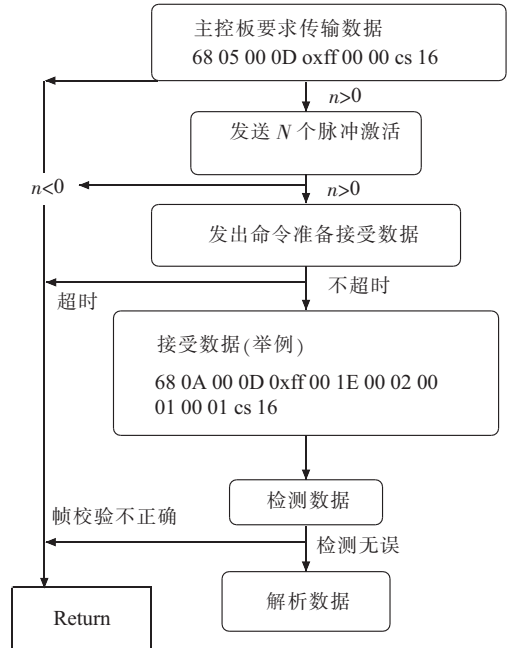


图 6 传输过程

- (1) 主控板发出指令要求传输环境变量 (0xff 为已定义的功能板地址)。
- (2) 若数据长度 >0,则主控板发出 N 个脉冲来激活数据的传输。
- (3) 主控板发出命令准备接收环境板的数据。
- (4) 环境板上传数据,主控板接收数据并检查数据帧的帧头,进行帧校验。
- (5) 若检测无误,则进行数据帧的接受并解析数据帧。
- (6) 循环一定次数,直到完整的数据传输完成。
- (7) 进入主板程序,等待其他板块数据传输或者遥测板下一次数据的传输。

2.3 一次正确传输数据的过程

传输一次正确数据的正常流程 (以环境变量为例):

```

send cmd to ask env data (主控板要求传输环境变量)
---- (68 05 00 0D 00 0xff 00 00 cs 16)(主控板向环境板要求传输的具体指令)
send N bytes to active recv data (传输 N 个脉冲来接收环境板传输来的数值)
Send cmd and prepare for env data need time = %llu ms
(传输数据需要的时间)
    
```

解析数据 >>>>>>>>>>68 0A 00 0D 0xff 00 1E
00 02 00 01 00 01 cs 16 (环境板将数据传入主控
板,主控板进行解析,将相关数据写入数据库)

3 结束语

从本文分析中得知,通过提取出基础模块来设计可以自由增减功能的新型配电终端。通过新型配电终端的应用可以实现更广阔的配电网监测,体现管理效益,建立更加可靠、灵活的配电网通信体系。当前国家电网公司正在建设坚强智能电网,对配电终端有提出了新的要求,原有终端已经很难满足智能电网建设的要求,研究新型智能配电终端势在必行。所以应该在一体化模块化的方面继续探测下去达成智能电网建设的要求。

参考文献:

[1] 胡方强,李义丰.智能配电数据采集系统终端的研制[J].连云港职业技术学院学报,2006,19(2):28-30.

- [2] 王幸之,王雷,翟成,等.单片机应用系统抗干扰技术[M].北京:北京航空航天大学出版社,2000.
- [3] 陈少华,陶涛,陈章宝,等.智能配电变压器监测终端的设计[J].电力系统保护与控制.2008,36(21):56-60.
- [4] 路小军,吴在军,郑建勇,等.基于GPRS通信技术的新型配变远程监控系统[J].电力系统及其自动化学报,2005,17(3):82-86.
- [5] 陶维青,王付军.基于双MCU的配电变压器智能监测终端的开发[J].合肥工业大学学报,2008,31(8):1172-1175.
- [6] 施进平,廖力清.配电网馈线终端的智能化技术[J].江西电力.2007,31(4):5-8.

作者简介:

朱 姝(1988-),女,江苏淮安人,硕士研究生,研究方向为配电自动化;

黄 伟(1962-),男,北京人,教授,研究方向为电力系统规划和可靠性、电力系统运行与控制等;

朱维成(1961-),男,江苏淮安人,工程师,从事科技管理工作。

Structure and Data Transmission of New-type Distribution Terminal

ZHU Shu¹, HUANG Wei¹, ZHU Wei-cheng²

(1.North China Electric Power University, Changping District, Beijing 102206, China;

2.Huanan Power Supply Company, Lianshui 223400, China)

Abstract: According to the integration and modulation requirements of data acquisition, transmission and control, a new-type distribution terminal based on open terminal design idea is proposed, which can be installed once and expanded repeatedly. And the technology would promote the distribution terminal progress in opening and expansibility. Results show that the new-type distribution terminal has complete functions, stable performances, better economy, and it can fully meet the needs of distribution system automation.

Key words: integration; modularization; data acquisition; communication protocol

(上接第 33 页)

Research on All-capacitor Adjusted Compensation for Three-phase Unbalance in Distribution Transformer

WANG Lei

(Nanjing Power Supply Company, Nanjing 210019, China)

Abstract: In the low voltage distribution network, most of actual load is inductive load. Besides, the principle of reactive power compensation is only use capacitance instead of inductance, but the electric capacity between each phase is limited. Considering these facts, the paper proposed an all-capacitor adjusted compensation model taking minimal loss as the optimization goal based on time-vector method. Furthermore, simulation results verified the theoretical accuracy of the proposed model. And the model showed its superiority over traditional compensation methods.

Key words: three-phase unbalance; reactive power compensation; all-capacitor adjusted compensation

欢迎订阅《江苏电机工程》