

# ATCA 结构在电力交换系统中的应用研究

尹海庆

(国网电力科学研究院, 江苏 南京 210006)

**摘 要:** 电力通信网是为了保证电力系统的安全稳定运行而应运而生的,是建设智能电网的条件。未来智能电网对电力通信网的可靠性,传输带宽,柔性,抗灾害性等都提出更高的要求。未来智能电网对电力通信设备的需求主要体现在:高可靠性,高带宽,实时性,开放化,标准化和集成化。为了满足电力通信设备的高带宽性,大容量,高密度性,选择 ATCA 作为电力交换系统的架构。研究了基于 ATCA 结构电力交换设备的关键技术,包括背板设计,机箱管理 ATCA 结构能帮助设备提高的数据处理能力和数据传输速度,提供足够多的外部连接接口和安全而高效的系统管理机制,而且它还具有标准而可靠的系统连接方式,易于维护的系统结构,良好地开放性和可扩展性抗恶劣环境,容错性强等特点。所以 ATCA 结构在电力通信设备中将有很广泛的运用。

**关键词:** 先进的电信通信计算机结构; 电力通信交换系统; 高可靠性; 高带宽

## 0 引言

电力通信网是为了保证电力系统的安全稳定运行而应运而生的,是建设智能电网的条件。随着未来电网向调度自动化、网络运营市场化和现代管理发展,电力通信网更是确保电网安全、稳定、经济运行的重要手段,是电力系统的重要基础设施。所以未来智能电网对电力通信网的可靠性,传输带宽,柔性,抗灾害性等都提出更高的要求。

电力通信网传输业务包括如下4点:

- 1) 智能输电信息传输,包括线路状态、杆塔状态,气象条件;
- 2) 智能变电信息传输,包括一次设备状态,二次设备状态;
- 3) 智能配电信息传输,包括配变状态,电能质量;
- 4) 智能用电信息传输,包括计量考核,居民用电量。

从上面看出,目前电力通信的主要任务是电力系统物理量的传递,包括:遥测、遥信、遥控、遥调。

## 1 未来智能电网对通信设备的需求

未来智能电网对电力通信设备的需求主要体现在:高可靠性,高带宽,实时性,开放化,标准化和集成化。

高可靠性:随着特高压和大电网的建设,对电

网的稳定、安全和经济运行提出了更高的要求。由于在有些情况下工作环境恶劣、电磁环境差,尤其当通信设备与电力线距离较近时,电磁干扰强烈、雷击影响严重。为了保证数据传输的误码率小的要求,必须具有较强的抗干扰性和较好的电磁兼容性,使设备在恶劣环境下能长期可靠运行。<sup>[1]</sup>这就要求设备具有冗余备份功能,良好的抗干扰性,健全的系统管控机制。

高带宽,实时性:随着电网全景可视化、公司 SG-ERP、数据容灾中心的建设和推进,“十二五”期间电力通信业务将有更高的带宽需求,会有大量的视频及数据业务通过电力通信网承载,加之业务系统的部署与应用趋于集中,对于电力通信网尤其是数据通信网的业务承载能力及传输性能都提出了更高的要求。<sup>[2]</sup>

电力通信网是连接电网各个感知终端和采集终端,实现信息传输和“感知”电网的重要神经系<sup>[3]</sup>。为了能使测控保护设备相关设备进行状态监测和迅速寻找、隔离故障,所以要求信息处理速度快且实时性要求高。

开放、标准化:未来随着智能电网的发展,为了能够获取电网的全景信息,电力智能设备的数目将不断增加。智能设备需具备可与其他设备交互参数、状态和控制命令等接口。构建开放的通信架构,形成一个“即插即用”的环境,使变电站资源信息共享,实现智能设备的互操作性,简化系统维护和配

置。目前各厂家自行开发的装置虽然多数采用了总线技术并以插件形式使装置具备了一定的扩展性，但厂家自定义的背板总线和插件没有遵循相同的国际标准，限制了各个厂家装置之间的通用性，装置无法做到插件级互换。<sup>[1]</sup>

集成化：未来电网要求智能电子设备、控制中心进行网络化通信，从而使得数据和信息都集中采集、传送，实现电网信息的高度集成和共享。然而目前变电站现有设备数量多，集成度差，设备之间的接线较多，可靠性差。由于每个装置硬件原理和操作方法差别很大，维护工作量大，运行维护时需要多个专业人员配合，增加了出错概率，降低了可靠性。

2 总线结构的选择

目前通用的计算机总线结构主要包括VEM、CPCI、PXI、ATCA等。各种总线架构的比较见表1。

表1 各种总线架构的比较

类别	机架的功能密度	传输带宽	可靠性	开放、标准化
VEM	低	160M/S	高	与PCI总线不兼容
CPCI	低	512M/S	高	高
PXI	低	528M/S	高	高
ATCA	高	10G/S	高	高

VME（VersaModuleEurocard）总线是一种通用的计算机总线，结合了Motorola公司Versa总线的电气标准和在欧洲建立的Eurocard标准的机械形状因子，是一种开放式架构。它定义了一个在紧密耦合（closely coupled）硬件构架中可进行互连数据处理、数据存储和连接外围控制器件的系统。

CPCI 总线 (CompactPCI，紧凑型 PCI)，是 PICMG(PCIIndustrial Computer Manufacturer's Group，国际工业计算机制造者联合会)组织于1994年提出的高性能工业计算机总线标准。

PXI在1997年完成开发，并在1998年正式推出，它是为了满足日益增加的对复杂仪器系统的需求而推出的一种开放式工业标准。PXI是以PCI(Peripheral Component Interconnect) 及 CompactPCI为基础再加上一些PXI特有的信号组合而成的一个架构

ATCA 总线 (Advanced Telecom Computing Architecture，高级通讯计算机架构)是PICMG(PCI

Industrial ComputerManufacturer's Group，国际工业计算机制造者联合会)标准历史上最重大的革新，于2002年12月批准通过。

为了满足电力交换系统的高带宽性，大容量，高密度性，所以选择ATCA作为电力通信交换系统的架构。

3 ACTA 关键技术

3.1 背板设计

为了保障设备的可靠性，系统采用双星型冗余结构设计，使得每块板同两个不同的交换板都有通路，实现更可靠，更实时性的网络通信。见图1。

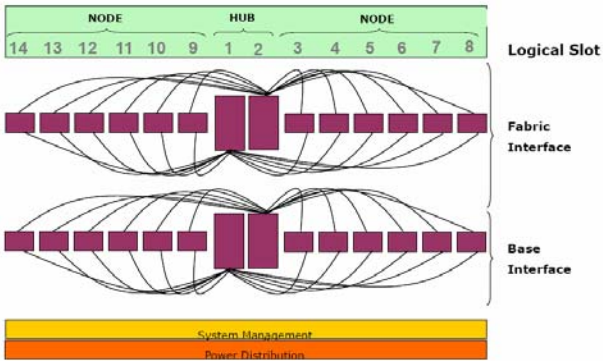


图1 背板的双星型拓扑结构

3.2 机箱的管理

实现机架管理的部件主要由两部分组成两个单独互为热备份的ShMC(shelf manage control)和位于各个业务板上的IPMC，ShMC负责管理整个机架设备，各个单板上的IPMC 用于和ShMC相互联系，来实现对本单板的管理。管理系统的信息传输和IPMI(智能平台管理接口)指令集被用作对ATCA 框架的管理，包括对电源的管理、电子钥匙和机架内温度的监控。系统管理是通过机框管理控制器（ShMC）执行的。机框管理控制器(ShMC)负责完成对 ACTA 系统中的现场替换单元 (Field Replaceable Units, FRU)：单板，电源、风扇、温度传感器、热插拔、单板接口类型的管理。

本设备使用I2C 接口的IPMB(智能平台管理总线)。I2C 是一条具备数据和时钟的双串行信号线，I2C 总线使用100kHz 时钟和3.3V 信号。I2C总线被用作联接ShMC与ATCA 单板和ATCA 机架中FRU 的桥梁。

机箱管理通道采用I2C总线，3.3V工作电平。主控板通过此通道读取各槽位信息、配置参数及环境

量（电压，温度等），电源模块的信息上报和风扇的控制也是通过此通道完成。机箱管理通道如图2所示。

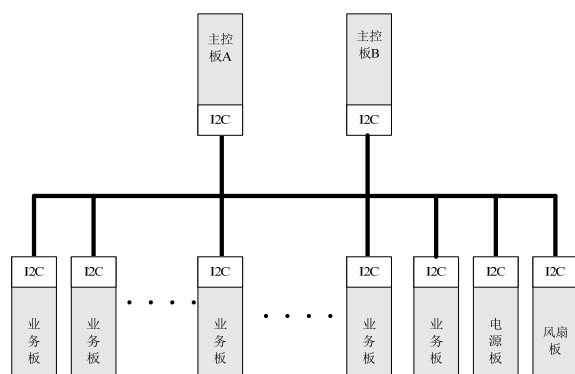


图2 机箱管理通道架构

### 3.3 保护切换

为了保证系统的可靠性，系统使用主备切换，当备份板在规定的时间内收不到主系统的有效信号，备份板将接管系统。这主要通过热备份中的互锁信号来实现，即传递心跳报文。

心跳报文的传输可以通过marvell的带内传输，也可以用broadcom交换芯片进行带外传输。由于marvell芯片用于进行控制通道信息的传输（数据量比较少），而broadcom交换芯片用于业务数据的传输（数据量比较大），可能会造成心跳报文无法正确接收，所以，本设备选择进行带内传输。

## 4 结论

随着智能电网的发展，电力系统对电力通信设备的可靠性和传输带宽提出了更高的要求。ATCA结构能帮助设备提高的数据处理能力和数据传输速度，提供足够多的外部连接接口和安全而高效的系统管理机制，而且它还具有标准而可靠的系统连接

方式，易于维护的系统结构，良好地开放性和可扩展性抗恶劣环境，容错性强等特点。所以ATCA结构在电力通信设备中将有很广泛的运用。

### 参考文献：

- [1] 王永刚,毛俊,骆坚强.一种基于CPCI总线的智能故障信息系统子站[J].电力系统保护与控制,2010,38(11).
- [2] 赵子岩,张大伟.国家电网公司“十二五”电力通信业务需求分析[J].电力系统通信,2011,32(5):56-60.
- [3] 陈希,苗新,周静,等.电力通信科技发展战略[J].电力系统通信,2011,32(5).
- [4] 梁芝贤,王剑,唐万里.智能配电网EPON技术应用研究及网络设计[J].电力系统通信,2012,33(2).
- [5] 龚刚军,孙毅,蔡明明,等.面向智能电网的物联网架构与应用方案研究[J].电力系统保护与控制,2011,39(20):53-58..
- [6] 赵亮.智能电网中关键信息技术与决策支持研究[D].广州:中山大学,2009.
- [7] 高翔.数字化变电站应用技术[M].北京:中国电力出版社,2008.
- [8] 张虹.基于一体化信息平台的数字化变电站[J].电工技术,2008(10): 13-15.
- [9] 张吉,宋兵,唐成虹.保护测控装置嵌入式采样新平台的研制[J].电力系统自动化,2011,35(2): 89-92.
- [10] 黄国方,徐石明,王琰,等.数字化变电站保护测控装置关键技术研究[J].江苏电机工程,2008,27(3):11-13,16.

### 作者简介：

尹海庆（1987-），男，硕士研究生，研究方向为电力系统通信，Email: pp19871002pp@163.com。