

智能电网数据采集与网络通信

摘要：随着电网通信系统智能化研究的深入，智能配电网数据采集集成平台已得到越来越多的重视。实现智能电网通信系统内部的逐渐融合，保证应用前景的明朗，在一定的智能电网通信业务支持下进行市场信息的有效收集与整理，保证具体应用价值的有效挖掘，保证综合因素作用下的技术研究不断深入。

关键词： 智能电网通信 数据采集 系统结构

引言

电力信息技术在近年来得到不断的发展壮大，人们在数据采集方面投入更多的精力。随着信息采集领域研究的深入发展，相关的电力采集系统与电力采集部门也随之建立。智能配电网数据采集集成平台已得到越来越多的重视，很多企业在电力系统方面形成很多经验，电力企业的配电与数据采集领域已初具规模，为了考虑不同部门与不同层次群众对于信息与数据的需求，需要从全局考虑进行统筹优化，统一建设，系统规模要同数据信息的需求相适应，在企业内部提倡精细化管理。智能配电网的数据平台建立是按照国家标准，形成一套有效的数据传输、控制与计算的系统，电力企业在电网建设中，不断形成综合统一的供电侧、购电侧、售电侧的收集数据电网平台，加强数据的采集能力与平台的建设能力，提高智能配电网平台设计的技术。

Abstract:

With the research of intelligent network communication, people pay more and more attention on the platform of smart distribution network of integration data acquisition. The realization of the integration of internal communication system, ensuring the future of the system. Collecting effective market information with the support of the communication business. Making sure the effective mining of applications. And make sure the research will go on.

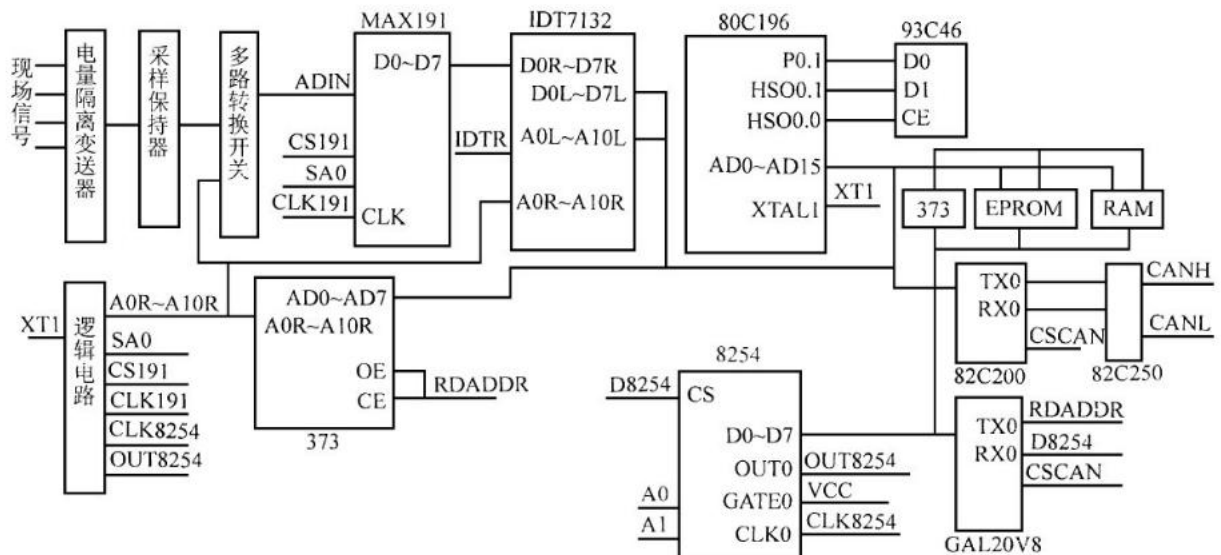
1 数据的采集与传输模块

数据采集功能是由多个模块、多个系统共同完成的一个部分，RTU在数据采集中发挥着重要的作用，RTU对已经生成的数据进行必要的处理，让这些处理得以适应数据通道的需要，经一些有效的传输通道，数据传输至主站，主站计算机系统在此时发挥作用，主站的计算机系统根据数据变化及数据的相关性将数据转换为工程量，这些经转换成工程量的数据被提供给供人机之间相互联系的子系统，然后在经子系统输送给调度的运行人员。数据采集与监控系统所采集的数据主要

是远方数据中的脉冲量、数字量与模拟量的数据，这些数据也可称为电度量、遥信量与遥测量。分析不同类别的数据类型所含有内容，模拟量的数据主要是由关于电流、电压、无功功率的相关数据组成，RTU在一个相当短的周期内对这些模拟量的数据进行扫描，如果出现部分量的检测值与之前存在检测值之间的差超过一定的范围，则新的量会被发送至主站。遥信量的主要内容为保护、隔离开关等状态的信息，利用RTU进行检测，一旦发现遥信量出现变化时，这些存在的新的值就被发送至主站。人们通常检测的脉冲量是指由脉冲的电度量测到的电度量，这些量测的脉冲量发送至主站时需要对其进行累加，保证电度量是在可用的范围内。整个系统需要对刀闸、遥控的开关进行相应的遥控操作，及时进行操作，并对生成的内容进行记录。

2 数据采集过程

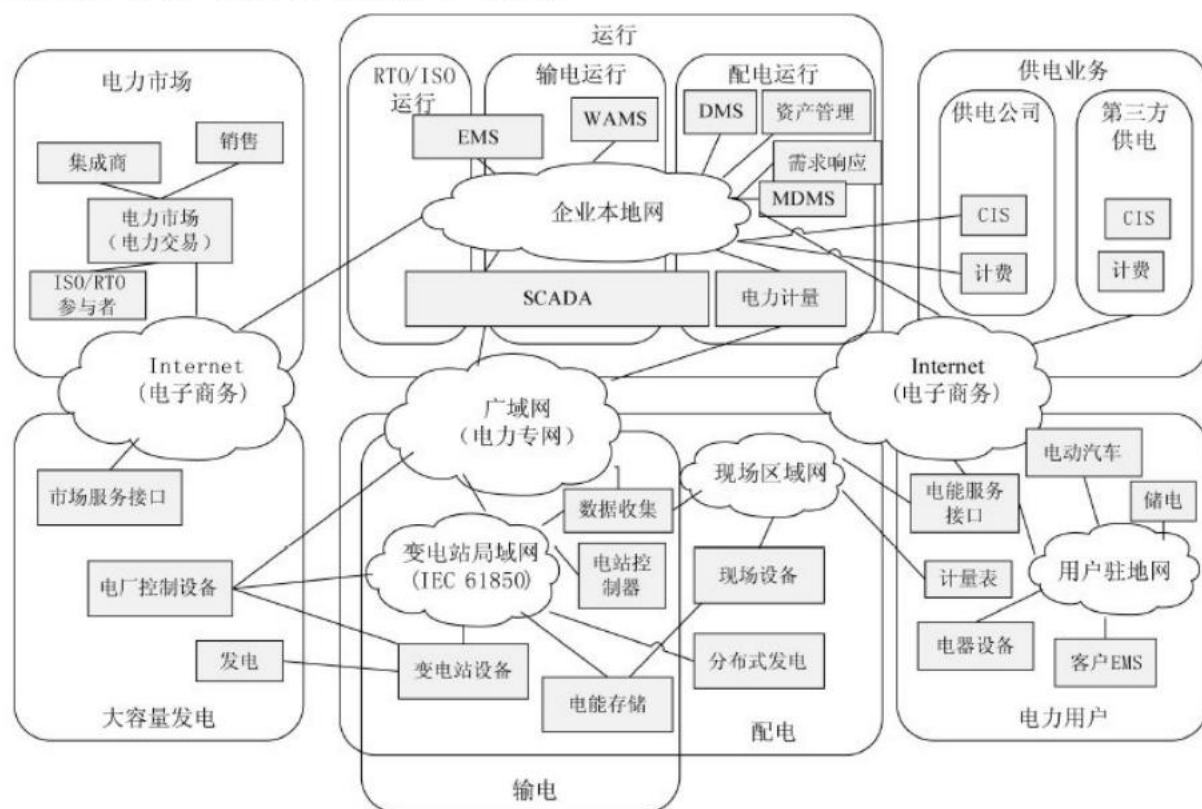
- (1) A/D 转换电路无可调电阻对零点和满量程进行调整，系统的零点和满量程是通过软件进行整定的。
- (2) 选择 A/D 转换通道、启动 A/D 转换、将 A/D 转换的结果存入双口 RAM 均不占用 CPU 时间，全部由硬件逻辑电路完成。
- (3) 采样时间由硬件计数器发出，无需 CPU 定时中断采样。而且计数器的计数值用实际测得的电网频率修正。
- (4) CPU 通过监测双端口 RAM 的地址来获得每周波采样是否结束，然后提取双口 RAM 中的所
有采样值，以便进行下一次数据采集。
- (5) CPU 只负责模拟量的误差修正，模拟量的计算处理、数据的发送通信。



数据采集流程图

3 网络通信(Network Communication) : 要求针对智能电网各个关键领域的应用和操作器的网络通信需求，实施和维护合适的安全和访问控制手段。该领域覆盖电力专网和公共网络

智能电网划分为7个领域，这7个领域是：用户、电力市场、电力市场的运行和操作人员、供电、运行、输电和配电。其中，供电部门为终端用户提供供电服务；用户不仅是电力系统的终端用户，也能够参与发电、输电和管理电能的使用，主要分为三类：居民用户、商业用户、工业用户；大容量发电单位既能发电也可储电。这7个领域覆盖电力行业的各个环节，每个领域和子领域中的执行单元（软件、硬件设备和系统）通常需要通过网络与其他领域的执行单元进行交互。因此，网络平台在智能电网中起着关键的支撑作用，它用于连通智能电网各个领域。图为智能电网的概念参考图，该图只是一个概念参考模型，并不是实际的系统结构图，因此，虽然图中网络连接的7个域跨越不同的安全区，但并没有指明网络隔离元素。图为 智能电网的概念参考模型



3 智能电网的网络技术架构

智能电网是复杂系统的互联，这也决定了其网络支撑平台是多种网络技术的集成，在网络结构上具有复杂性，在网络技术上具有多样性，在安全管理、端到端的一致性等方面具有挑战性。智能电网的不同域因为业务需求的不同，对底层网络通信的要求也有不同，因此，迫切需要从智能电网不同领域的网络与通信需求出发，对各种网络技术进行分析和定位。表 1 针对智能电网各领域需求，结合当

前网络技术的发展和应用现状，对智能电网的网络技术体系进行了梳理。

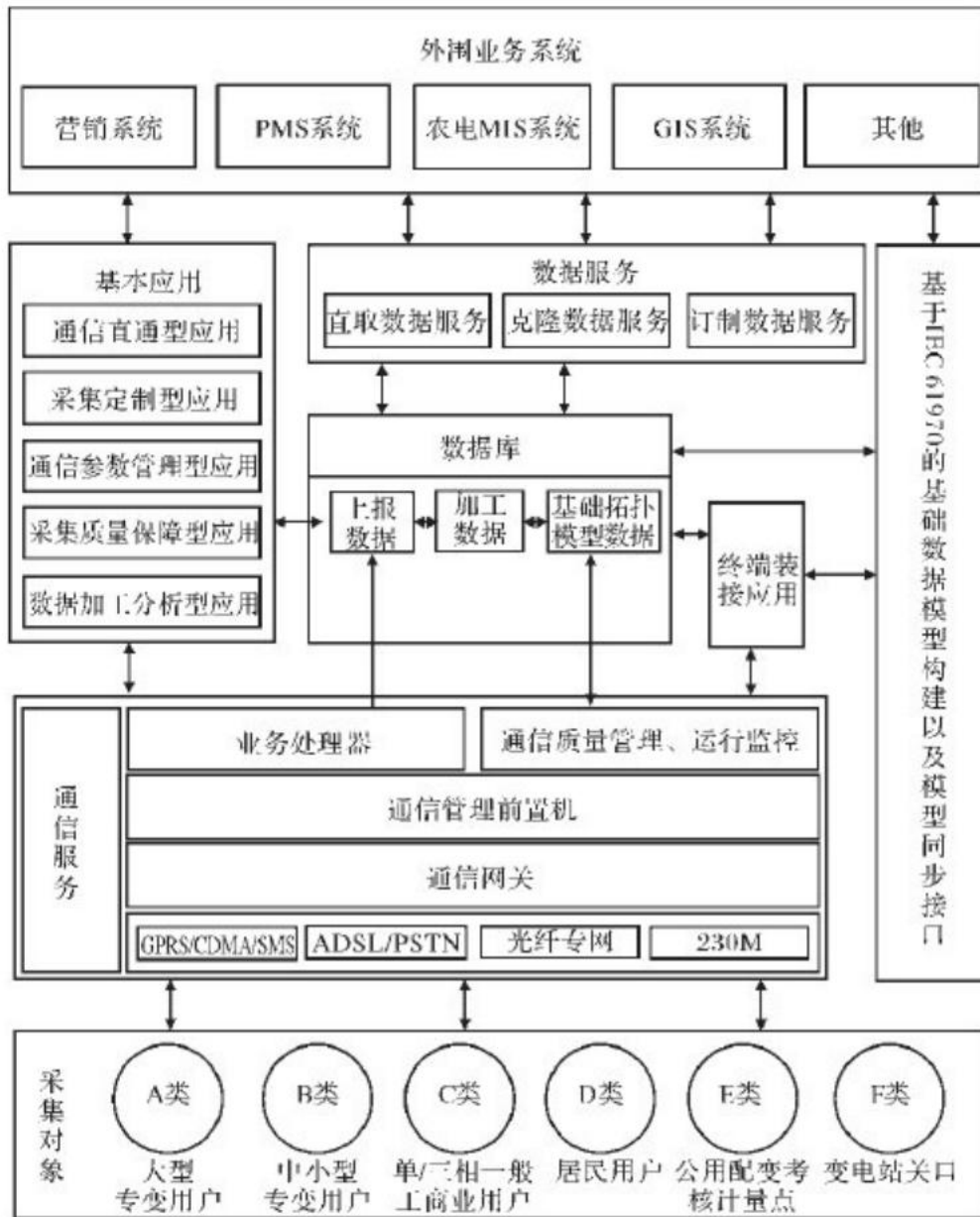
表 1 智能电网的网络技术架构

| 网络成分 | 可采用的网络技术 | 应用说明 |
|-----------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 广域网(WAN) | IP、DWDM | 提供电力数据网(骨干网)、因特网的网络互联和路由等功能 |
| | MPLS、MPLS VPN | 骨干网中提供标记交换, 隔离不同业务的流量 |
| | ATM | 保护原有投资技术, 已逐渐退出应用 |
| 接入网(AN) | SDH | 为接入城域网、广域网提供物理通道 |
| | MSTP | 可用于 LAN(以太网)接入城域网 |
| | GPRS | 以无线方式接入广域网 |
| | PON | 无源光网络, 提供光纤接入方式 |
| 企业本地网(LAN) | IEEE 802.3、802.1d、802.1q | 电力企业的 Intranet |
| 现场区域网(FAN) | RS-485、PROFIBUS 等传统的现场总线 | 电厂、变电站等生产控制领域 |
| | 工业以太网(802.3、802.1d、802.1q) | 电厂、变电站等生产控制领域 IED 设备互连 |
| | N-PLC、B-PLC/BPL(窄带、宽带电力线载波通信) | 用于计量、仪表数据采集等数据的传输 |
| | 无线传感器网络(802.15.x) | 输、配电、用电侧的数据采集、监测和监控 |
| | 物联网、RFID | 设备巡检中标签数据的采集 |
| 用户驻地网及家庭网络(HAN) | PON /EPON/FTTH | 智能化住宅小区, 提供家庭用户的光纤接入 |
| | N-PLC、B-PLC/BPL | 提供驻地网及用户家庭网络接入, 远程抄表、因特网接入 |
| | 无线局域网 802.11 | 用户驻地网或家庭网络接入, 远程抄表 |
| | 无线传感器网络(802.15.x) | 用于 HAN 中智能家居, 家电控制 |

4 智能电网数据采集与网络通信平台

逻辑架构:

根据采集平台与业务应用分离的原则, 智能电网数据采集平台以数据采集为主, 对采集的数据进行合理存储, 并为不同业务应用系统提供标准的数据服务。平台逻辑架构如图所示, 由通信服务、数据库、终端装接应用、模型构建及同步接口、基本应用、数据服务组成。



通信服务： 由负责侦听通信报文、提供报文转发及缓存功能的网关系统、负责通信调度和流量监控等业务的通信前置机系统、负责对报文进行封装和解析的业务处理器等组成。

数据库： 负责数据的存储， 包含模型数据、上报数据、加工数据。

终端装接应用： 负责所有终端安装过程， 包含通信参数的配置和通信调试、参数下发、任务下发等。

基本应用包含通信直通型应用（主要是提供相关业务系统直接调用通信服务与终端进行通信的接口）、采集定制型应用（主要是提供相关业务系统向平台订制数据服务的接口）、通信参数管理型应用、采集质量保障型应用（包含工况监视、漏点补召等）、数据加工分析型应用（数据采集后做基础加工， 提供加工数据

给相关业务系统)。数据服务: 平台提供直取数据、克隆数据、订制数据 3 种类型的数据服务。平台的数据服务采用面向服务(SOA)的体系架构, 结合企业级数据总线(ESB)的设计理念, 为各个业务应用系统提供协议无关、平台无关、松散耦合、一致高效的数据服务。数据服务的逻辑架构由协议适配及总线、授权与认证、数据服务请求正确性与完整性甄别、数据服务请求排队、数据服务请求调度、数据服务请求分发、数据服务分类提供等组成。

结语:

在智能通信平台的整顿下, 保证程序系统的发、输等工序的电能调度环节贯穿于整体结构之中, 在全电压等级的、可持续电网的、均衡发展体系的维持下, 保证电网安全运行的强调功效。同时, 注意智能技术的发挥, 进行控制系统以及各个结构的综合运行机能高效操控。在科学、合理的规划统一规范下, 智能系统结构处于相对成熟、安全、可靠的控制手段下, 能够借助网络通信平台的终端控制效果进行承载和延伸。这种总体电网通信管理的手段, 主要是在允许一定智能经验的分析后, 对电网线路进行合理安排, 达成不同单元联系功能全面发挥, 共同促进整体通信电网结构的稳定及安全。

参考文献

- [1] 闪鑫, 赵家庆, 张剑, 等. 基于三态数据的电网在线综合故障诊断[J]. 电力系统自动化, 2012, 36(23): 78. 81. SHAN Xin, ZHAO Jia-qing, ZHANG Jian, et al. On-line comprehensive fault diagnosis of power grid based on three-state data[J]. Automation of Electric Power Systems, 2012. 36(23): 78—81.
- [2] 钱诚, 王增平, 张晋芳. 基于同步相量测量的厂站内网络拓扑分析新方法【JJ. 电力系统保护与控制, 2011, 39(17): 80. -86. QIAN Cheng, WANG Zeng-ping, ZHANG Jin-fang. A novel substation topology analysis algorithm based on synchronized phasor measurement[J]. Power System Protection and Control, 2011, 39(17): 80—86.
- [3] 国家电网公司. 智能电网关键技术研究框架. 2009, 6.
- [4] 王建华, 荣命哲, 耿英三等. 数字化电力设备的概念与内涵[J]. 电工技术学报, 2009, 24(6).
- [5] 王建华, 宋政湘, 耿英三等. 智能电器理论与关键技术研究[J]. 电力设备, 2008, 9(3): 1-4.
- [6] 陈德桂. 低压电器智能化的新技术[J]. 低压电器,