

电网电能计费系统及其现状和发展

刘志坦, 谭志强, 傅 军

(华北电力科学研究院, 北京 100045)

摘要: 介绍了电能计费系统产生的必然性、系统结构、特点以及目前发展的现状, 并提出今后的发展趋势。

关键词: 商业化; 电能计量; 电能计费系统; 现状; 发展

中图分类号: TM744

文献标识码: A

文章编号: 1003-4897(2001)02-0056-03

1 引言

随着社会主义市场经济体制在我国的确立和电力工业的发展, 电力作为一种商品走向市场已是大势所趋, 电网的商业化运营和管理已逐步展开。特别是最近几年, 电厂的建设和投资模式的多样化, 使大多数的新、扩建电厂的产权已不再是国家独有, “厂网分开、竞价上网”是今后发展的趋势, 为了对上网电量进行精确计算, 必须有一套计量精确、运行可靠的计量系统^[1]。传统的电能计量装置存在着精度低, 自动化程度低等缺陷, 无法适应新的形势要求, 因此建立以电能计量为基础的电能计费系统, 提高电能量采集、传递、处理的精确性、唯一性、可靠性和及时性是实现电网商业化运营的迫切要求。

2 电能计费系统的构成及主要特点

电能计费系统是以电能计量技术为基础, 采用现代先进的计算机及通讯技术, 实现电能自动采集传输的自动化系统, 电能计费系统包括: 计量用互感器(PT、CT)、电能表、电能数据采集装置、计费终端及其它配套设备(如电源、通信通道)。图1为电能计费系统结构示意图。电能计费系统的基本功能是: 电能计量; 电能数据采集; 电能量数据的远方传送和共享; 按各种计费模型计算电量、电费、输出报表。

1.1 电能计费系统的构成

1.1.1 计量互感器

互感器是电能计费系统的最初环节, 它的性能及精度对电能计费系统的精度及可靠性有很大影响, 在电能计费系统建设时必须对此有足够的认识。

1.1.2 电能表

电能表是电能计费系统的基本计量元件, 是实现电能计费系统的计量基础, 现有的电能表与电能数据采集装置的接口一般为脉冲输出接口, 即将电能量转换成脉冲输出。采用电能脉冲输出接口方式的最大优点是由于接口参数单一, 容易统一和规范, 其适应性较好, 因此在一个系统中可以十分简单地接入不同的电能表或电能数据采集装置。但由于在电能脉冲的产生、传输、采集等环节存在干扰及不正常因素, 可能会引起某个环节的故障而导致部分电能数据的丢失, 随着技术的发展全电子式电能表在电能计费系统中已成为主

要表型, 它除了可通过脉冲输出接口与电能数据采集装置相连, 还可通过RS-485串行数据通信接口将带时标的电能数据底码值传送到电能数据采集装置, 这样即使出现通信故障, 一旦故障消除, 电能数据仍然可以正确传输, 此外由于采用RS-485串行通信模式, 大大增加了电能表与电能数据采集装置之间的通信距离(最远可达1200m), 这样就大大增加了计费盘位置选择的灵活性。

另外, 采用数据通信方式, 可大大减少外界对通信的干扰。灵活的校验方式不但可以极大地降低信道中的误码率, 而且可以加强电能数据的安全性及保密性。

1.1.3 电能数据采集装置

现场电能表电能数据的精确采集和正确传输是电能计费系统的计量基础, 因此, 电能数据的采集和传输应采用专用装置来完成, 以增强电能数据的采集、处理和传输等环节的可靠性, 并满足电能计费系统特殊通信方式的要求。

1.1.4 电能计费终端系统

电能计费终端系统包括电能数据采集和处理系统(前端系统)和电能数据应用系统(后台)系统。前端系统的主要功能是完成电能数据的采集和处理, 采集功能可由手动和自动两种模式完成, 采集来的数据经过各种运算和处理, 形成各种符合用户要求的报表, 为了保证用户对电能数据处理的灵活性, 系统的扩充和与电能数据应用系统连接的需要, 对硬件及软件环境和应用平台应提出具体的规范和要求, 尽量采用目前流行的、符合开放标准的相关技术标准。后台系统实现用户对电能数据的各类处理和用户所需的各类应用功能, 如电能结算、电能考核、电能数据应用等, 该系统从前端系统获得符合计量要求的电能数据, 同时, 从其它自动化系统获得用户电能结算所需的其它运行和考核数据, 然后, 按照事先制定的规则, 对电能数据进行各种不同的处理和加强, 最终形成各种结算对象的电费结算方式, 后台系统从前端系统获得电能数据的方式可以有多种, 如直接数据库存取、数据通信或网络数据文件传送等, 并在后台系统主机中形成本地电能数据库, 供不同的电能应用功能使用。

1.1.5 传输通信

电能数据的采集和传输是一个非实时的系统, 可以采用电力系统电话通信或邮电公用网电话通道(PSTN)来进行电能数据的传输, 此外也可通过专用通道, 同时随着计算机技术的发展, 计算机网络数据传输方式或类似Internet的技术,

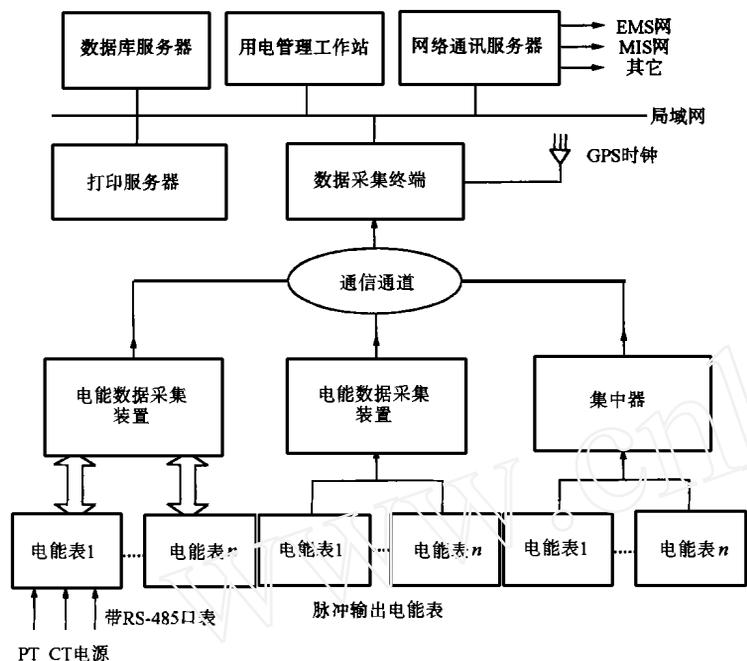


图1 电能计费系统结构图

也会在电能计费系统的数据传输过程中得到很好的应用。

1.1.6 电源系统

电能计费系统是十分重要的系统,因此对电源的要求也比较严格,因此在电能计费系统中多采用交流供电加不间断电源 UPS 的方式供电。

1.2 电能计费系统的特点

电能计费系统因其目的、用途与其它系统如 SCADA 系统不同,所以有其自身的特点:
精度要求高

对于安全监控来说,电能值是供调度人员掌握运行情况和控制送受电或用电指标用,对于电能量值精度要求不是很高,但对计费系统来讲,误差就意味着损失,因此对精度要求很高。

要求及时而非实时

在电能计费系统中,电能数据可在电能采集装置中保存一定的时间,因此不必要求实时采集,但由于如果超过一定的时间,后面的电能数据会被新的电能数据覆盖,所以电能数据应该及时采用,以免造成电能数据丢失。

强调数据的唯一性

数据的唯一性是保证计费公正、可信和避免各方发生争执的基础,数据的唯一性需从以下三个方面来保证:a 关口计量点的设置要遵循唯一性的原则^[1]; b 电能数据的唯一性,任何单位或个人不得修改原始数据,如果数据被人工修改,则打上永久修改的标志;c 计费模型的唯一性。

安全可靠

安全可靠对电能计费系统是非常重要的,在实际运行中,应加强对它的巡视、维护,避免出现设备掉电,设备故障等情况的出现,一旦出现也要及早发现,及时处理。

2 电能计费系统的现状及发展方向

电能计费系统在电力系统中还属新生事物,自 90 年代初广东省电力局、大亚湾核电站、华北电管局、华中电管局相继引进了一些进口系统。目前已建成的电能计费系统主要是采用瑞士 Landis & Gyr 公司的产品,与此同时,国内在电能计费系统方面也做了些可贵的探索,取得了一定的经验。目前,国内研制开发的系统主要有:南京电力自动化研究院的 PBS-2000 系统、广州科立通用电气公司 EAC 系统、烟台东方电子公司的 DF6000 系统和华北电力科学研究院的 EDAD 电能计费系统等。

目前,国内已投运的国内外电能计费系统基本上能够实现各项功能,完成电能计量的要求,但也存在着一定的问题。主要有:

通信成功率

因为电能计费系统应用环境各异,所以通信通道的情况也各不相同,有些计费系统在环境相对恶劣的环境下,不能保证通讯的成功,造成数据采集的失败。

PT 失压是电能计费系统中的主要隐患,因此必须对其进行有效地监测,但目前,大多数电能计费系统还不能很好地实现 PT 失压报警或只能部分实现,无法满足用户需要。

部分系统计费终端软件尚需改进

由于社会体制、管理体制的差异,有些引进的计费系统存在着软件界面不够友好,汉化程度差,部分功能不符合我国国情,而国内用户的一些要求不能满足等问题,此外,终端软件与其它系统如 MIS、EMS 系统还不能很好地实现数据共享。

由于电能计费系统是 90 年代才出现的,一些相应的管理措施和技术规范还没能跟上,目前电能计费系统的各种要求和规范还是参照传统的电能计费装置技术规范,此外,关于各种电能计费系统的统一名称、要求、一些技术性能规范也没有统一标准,所以要想真正发挥好其效用,还需继续努力。

经过这几年的实践,我们认为电能计费系统还有以下方面可以完善:

根据《DL448-91 电能计量管理规程》的要求,类计量装置(月平均用电量 100kwh 及以上或变压器容量为 2000kVA 及以上的高压计费用户,10 万 kW 及以上发电机,发电厂上网电量,电网经营企业之间的电量交换点,省级电网经营企业与其供电企业的供电关口计量点)所用电能表为有功 0.5 级,无功 2.0 级,但在对于某些特大用户的计量点(如月上网电量超过 5000 万度的电厂)应逐渐采用有功 0.2 级电能表,以进一步提高数据精度,维护结算双方的利益,目前一些电能计费系统已开始采用 0.2 级电能表。

电能计费系统应与 MIS、EMS 系统联网,以提高电能

数据的共享性,使电网用户更及时、准确地了解系统的能量运行情况,为今后电力市场的运作提供有力的技术基础。

电能计费系统中的通信速率应逐渐提高、旁代路等功能还需进一步加强完善。

3 结束语

电能计费系统的开发及建设在国内还刚刚起步,因此要结合中国国情,开发和建设符合用户需要的、技术先进、功能完善、效益明显的电能计费系统还需各方做大量工作。

参考文献:

[1] 王思彤,王长瑞.大区电网电力市场的网关及其电能计

量系统.电网技术,1999,23(6):62-65.

收稿日期: 2000-08-23

作者简介: 刘志坦(1973-),男,工程师,硕士,从事华北电网电能计费系统的规划、建设及应用研究工作; 谭志强(1964-),男,高工,硕士,从事电能计量及华北电网电能计费系统的规划、建设及应用研究工作; 傅军(1970-),男,工程师,双学士,从事华北电网电能计费系统的建设、应用研究及系统开发工作。

Energy metering system and its status and development trend

LIU Zhi-tan, TAN Zhi-qiang, FU Jun

(North China Electric Power Research Institute, Beijing 100045, China)

Abstract: In this article we introduce the inevitability, construction feature and the development situation of the Energy Metering System and point out its development trend in the future.

Keywords: commercialized; energy metering; energy metering system; status; trend

(上接第48页)

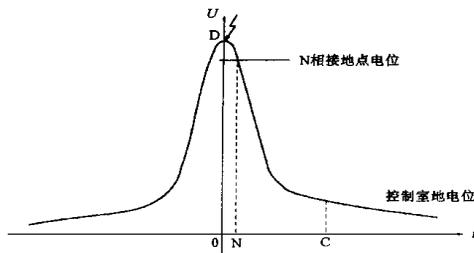


图6 大电流入地网时地网电位分布示意图

从原理上讲,电缆中的备用芯线两端接地也会在信号芯线中产生与外界电磁干扰电压相反的纵向电势,有一定的抗干扰作用。但前面我们已提及变电站场地与控制室的地电位可能不同而在备用接地芯线上产生环流,环流将在其他信号芯线中产生差模干扰,所以,一般不允许用电缆备用芯线两端接地的方法作为抗电磁干扰的措施。

同样原因,电流互感器及电压互感器的二次回路的中线(N相)U必须分别有且只能有一点接地。

现在假设选择互感器中线(N相)在场地一端接地。如果在N相接地端附近D点有大电流接地(如母线接地故障、避雷器动作,雷击避雷针等),这时,从地网电位分布示意图可以看出,各点电位随距离D点的距离l增大而降落很快,N点接地点与控制室地电位可能相差几千伏。这样D点附近的高电位将经N线引到控制室的二次设备,可能造成设备的损坏,这是不允许的。因此,N线接地点应选在控制室,开关场地的接地点应断开。但这时,控制室的地电位与互感器安装处的地电位相差很大,严重时可能会将互感器二次线圈击穿,所以,有必要在开关场地将二次线圈中线经放电间隙或氧化锌阀片接地。

综上所述,变电站抗电磁干扰方法简单有效,只要我们电力设计、安装和维护人员提高认识,共同协作,必将在短期内收到良好的效果。

收稿日期: 2000-06-29

作者简介: 尚春(1966-),男,硕士,主要从事高电压技术及继电保护的研究工作。

Analysis on signaling cable anti-interference against the field in substation

SHANG Chun

(Foshan Electric Power Bureau of Guangdong, Foshan 528000, China)

Abstract: It is very important for safe operation of the electric power system to prevent from interference. But up to now it doesn't attract much attention to the interference-proof and earthing issues in the process of signal transmission. Therefore, in this paper, the causes of interference to substation and the corresponding measures are analyzed and a detailed wiring mode is proposed. Some cautions for earth shielding are described upon the practical application on site.

Keywords: substation; field; signaling cable; anti-interference; shield; earthing