

考虑用电可靠性的客户用电信息管理系统

刘利平¹,蔡广林²,陈旭¹,陈卓锋²

(1. 中国南方电网有限责任公司,广东 广州 510670;2. 广州市奔流电力科技有限公司,广东 广州 510640)

摘要:为解决现有供电可靠性指标无法反映客户用电真实情况的问题,从客户安全可靠用电的角度,提出客户用电可靠性的概念和评价指标,并根据其特点和要求设计一套考虑用电可靠性的用电信息管理软件,在软件内建立考虑用电可靠性的系统主站停/来电判断逻辑,加入自适应阈值,对客户用电情况进行实时分析,帮助电网员工对客户停电事故进行快速反应,缩短客户用电中断时间,提高用电可靠性,并记录用电中断时间等基本信息,为后续可靠性统计工作提供基础数据并对用电可靠性作出评估。最后通过具体案例分析验证了软件的运行效果。

关键词:用电可靠性;用电信息管理;停电;评价指标
中图分类号:TM 761 **文献标识码:**A

DOI:10.16081/j.issn.1006-6047.2018.04.030

0 引言

我国配电网的自动化程度较发达国家和地区偏低,在监测设备上投入较少,客户用电信息管理 CEIM (Customer Electricity Information Management) 缺少足够的数据来源及管理手段。目前,我国的基于供电可靠性的客户用电信息管理往往还只普及中压用户,客户用电数据采集主要依赖安装在 10 kV 配电变压器上的电能采集终端 EEAT(Electric Energy Acquisition Terminal),即以每台配电变压器为一户进行用电信息管理^[1-2]。对于专用配电变压器(简称专变)客户而言,这种用电信息管理方式基本能够反映其真实用电情况。但对于一台供电范围可达上百个低压客户的公用配电变压器(简称公变),电能采集终端的数据则无法准确体现低压配电网的运行状态及低压客户的真实用电情况。

此外,随着智能电网的发展,电压暂降、电压波动与闪变等电能质量问题日渐受到关注。这些新问题直接威胁到用户的用电可靠性 PUR(Power Utilization Reliability)。特别是电压暂降,其发生时间短,在基于供电可靠性的客户用电信息管理中不计入停电,且不影响配电网的供电能力,但实际上很多用户已经因低压脱扣造成了停电事实。此时即便是电网供电恢复正常,供电企业也往往需要在客户投诉后才获知发生断电事故,帮助客户恢复供电过程时间长,给客户造成巨大的停电损失。这使得基于供电可靠性的客户用电信息管理工作存在诸多不足,不能真实衡量用户的用电可靠性。

纵观国内外的研究,诸多学者在供电可靠性及用电信息管理领域开展了大量工作,有许多卓有成

效的方法、标准、论文等可参考。发达国家和地区较早地实现了将可靠性统计范围延伸到客户电表^[3-6]。文献[7]根据超高层建筑的特点,分别从用户内部整体可靠性和用户负荷点可靠性 2 个方面对用电可靠性进行评估。文献[8]提出了用电可靠性的指标体系和改进熵权评估法,对配电网的用电可靠性进行评估。文献[9]详细地介绍了用电信息管理系统构成和应用现状,揭示了实现智能用电双向交互、为电网企业实时提供包括客户停电告警和状态评估等信息将是其未来重要的发展趋势。文献[10]通过用电信息管理系统负荷监测功能,分析配电变压器低压侧三相电压数值来判定配电网故障发生的地点。文献[11-17]针对用电信息管理系统提出了许多设计和优化方法,以便将其应用于用电行为分析、线损管理、电费收取和整合决策信息等方面。

以上研究只侧重于建立指标和提出事后评估方法,或者是优化改善现有系统部分功能。将用电可靠性指标和评估方法应用到客户用电信息管理中的研究仍有待开展。

为此,本文提出用电可靠性的概念和评价指标,并设计一套考虑用电可靠性的用电信息管理软件,通过案例分析验证了软件运行效果和实用价值。

1 用电可靠性指标

用电可靠性是指用户能够持续不间断地从电网或自身发电、储能设备等方面获得满足电能质量要求的电能的能力。相比于供电可靠性仅以中压用户为统计单位,用电可靠性指标用于反映包含低压用户的真实用电可靠性水平,统计范围应推广至低压用户,以一个接受供电企业计量收费的用户作为统计单位,包括 380V/220V 电压受电的低压用户及更高电压等级的独立计量用户,对于由用户自行运行维护管理的供电设备造成的停电事故应排除在外。用电可靠性指标一方面是将现有供电可靠性指标进

收稿日期:2017-04-27;修回日期:2017-12-27

基金项目:南方电网公司科技项目(ZBKJ00000009)

Project supported by the Science and Technology Program of China Southern Power Grid(ZBKJ00000009)

行延伸,用于表征用户获得电能的持续性,另一方面应增加可用度方面的指标,从用户获得的电能质量反映用户用电可靠性水平。为此,本文建立以下智能配电网用电可靠性分析指标。

(1) 用户平均缺用电量:统计期内,平均每个计费用户因停电或电能质量问题而无法正常用电的电量缺额,记作 A_{ENU} (kW·h)。

$$A_{\text{ENU}} = \frac{1}{M} \sum Q_j \quad (1)$$

其中, Q_j 为由于第 j 次停电或电能质量问题而损失的总负荷; M 为该配电网中的计费用户总数。

(2) 缺用电损失:统计期内,所有计费用户因停电或电能质量问题无法正常用电而导致的损失,记作 L_{user} (元)。

$$L_{\text{user}} = \sum_m \sum_j P_m \cdot t_{mj} \quad (2)$$

其中, P_m 为计费用户 m 的单位时间缺用电损失; t_{mj} 为该配电网中第 m 个计费用户第 j 次用电中断的时间。

(3) 用户平均用电中断时间:统计期内,所有计费用户因停电或电能质量问题无法正常用电的总平均小时数,记作 T_{AUI} (h/户)。

$$T_{\text{AUI}} = \frac{1}{M} \sum t_{mj} \quad (3)$$

(4) 用电可靠率:统计期内,所有计费用户获得可用电力供应的小时数与统计时间的比值,记作 R_{RPU} 。

$$R_{\text{RPU}} = \left(1 - \frac{1}{MT} \sum t_m \right) \times 100\% \quad (4)$$

其中, t_m 为该配电网中第 m 个计费用户在统计期内的用电中断时间之和; T 为统计时长。

(5) 缺供、缺用电量差:用户平均缺供电量和平均缺用电量之差,记作 ΔA (kW·h)。

$$\Delta A = |A_{\text{ENP}} - A_{\text{ENU}}| \quad (5)$$

其中, A_{ENP} 为用户平均缺供电量,即统计期内中压用户停电而导致的电量缺额与计费用户总数之比。

(6) 供电、用电中断时间差:用户平均供电中断时间和平均用电中断时间之差,记作 ΔT (h)。

$$\Delta T = |T_{\text{ASI}} - T_{\text{AUI}}| \quad (6)$$

其中, T_{ASI} 为用户平均供电中断时间,即统计期内中压用户停电持续时间与计费用户总数的比值。

(7) 供电、用电可靠率差:用户供电可靠率与用电可靠率之差,记作 ΔR 。

$$\Delta R = |R_{\text{RPS}} - R_{\text{RPU}}| \quad (7)$$

其中, R_{RPS} 为用户供电可靠率,即中压用户获得可用电力的持续时间与统计时间的比值。

2 用电信息管理系统

在智能电网蓬勃发展的背景下,用电信息管理系统

是实现负荷和电网双向互动的重要桥梁,能够促进电能供应和需求平衡,提高客户用电信息管理效率。

随着电网自动化程度的不断提高和多功能电子式电能表 EEM (Electric Energy Meter)、低压集中抄表系统的推广,供电企业能够通过用电信息管理系统来更加全面地采集客户的用电数据。以此为基础,电网部门能够将可靠性统计范围扩大至低压客户。充分利用这些基础数据对客户用电情况进行分析,真正做到用电可靠性统计的关键之处。用电信息管理系统结构如图 1 所示。

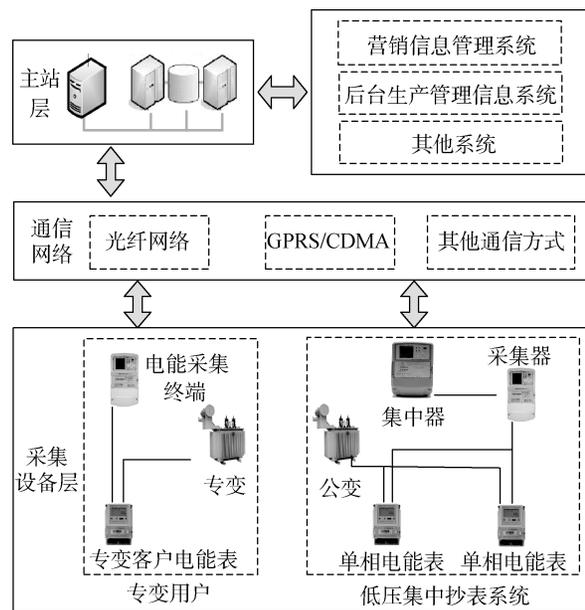


图 1 用电信息管理系统结构

Fig.1 Framework of electricity information management system

对于 10 kV 供电的专变客户,一个用电单位接在同一条配电线路上的几台高压用电设备采用一个总电能表计量,视为一个用户单位统计,并通过电能采集终端实现远程抄表。此外,电能采集终端还可实现客户负荷监视、计量监察、负荷管理等功能。利用电能采集终端能够完全实现对专变客户的用电信息管理。

对于公变供电的普通客户,低压集中抄表系统能够实现对已接入该系统的用户电能表实施完善的自动远方抄表、计量设备工作状况的监控、线损等用电信息的及时分析和掌握,实时采集用户电能表停/来电信息和运行电压、电流等数据,并上传至用电信息管理系统主站,从而为其他用电数据分析业务提供依据,进而实现对客户用电可靠性分析和管理。

3 终端和电能表的停/来电判断逻辑

目前,大多数电能采集终端和电能表因为内部结构简单而只能根据自身的供电电压变化来判断停/来电的情况,这往往无法反映客户电能表出线后的断路器跳闸停电事故。再者,电能采集终端在实

际运行过程中,为了防止电压波动导致错误地产生停电事件记录,厂商一般进行了电压防抖动设置,只有电压低于阈值并持续一定时间才会形成停电事件记录。这也使得电能采集终端无法准确识别电压暂降导致的停电事件。

目前,大部分电能采集终端和电能表的停/来电判断逻辑大致如表 1 所示,其中 U_e 为终端设备的额定电压, T_1 为终端设备实际电压低于阈值的持续时间。

表 1 电能采集终端和电能表的停/来电判断逻辑
Table 1 Judgment logic of electricity cut and restoration of EEATs and EEMs

终端或表计	停电判断逻辑	来电判断逻辑
电能采集终端	$U < 0.6U_e$ 且 $T_1 > 3$ s	$U > 0.8U_e$
单相电能表	$U < 0.6U_e$	$U > 0.8U_e$
三相电能表	$U < 0.6U_e$	$U > 0.8U_e$

4 考虑用电可靠性的主站停/来电判断逻辑

考虑用电可靠性的客户用电信息管理要求供电企业能够及时、准确地了解客户的用电情况并据此快速地制定应对方案,切实地保障客户的用电可靠性,更加强调管理工作的有效性及高效性。

鉴于电能采集终端和电能表停/来电判断逻辑中存在的缺陷,供电企业要确认客户是否发生停电事故,应同时根据客户电流数据和停电事件记录进行综合判断。但是,用电信息管理系统主站在现阶段仅记录电能采集终端和低压集中抄表系统上传的客户运行数据,有必要对其功能进行改进,使其能够在判断出客户停电后向供电企业工作人员发出停电警报。

一般而言,与使用单相电能表的普通居民客户不同,使用三相电能表或安装专变的均为大容量的工业客户,此类客户在用电低谷时仍有部分负荷运转,即电流不为 0。

根据不同类型客户的用电规律,本文从用电可靠性的角度出发,提出如下自适应负荷电流的停电判据。

每天零点,当用电信息管理系统数据采集任务完成后,可对客户用电数据进行整理,对最近 7 天中各天的最小负荷电流求取平均值,并计算出下一天所需的停电判断阈值:

$$I_{zd} = K_d \times \frac{1}{7} \sum_{i=1}^7 I_{\min}^{(i)} \quad (8)$$

$$K_d = \sqrt{\prod_{i=1}^7 I_{\min}^{(i)}} \quad (9)$$

其中, I_{zd} 为停电判断阈值; $I_{\min}^{(i)}$ 为最近 7 天中第 i 天的最小负荷电流; K_d 为负荷运行状态系数。

若最近 7 天中出现最小负荷电流为 0 的情况,则令负荷运行状态系数 $K_d = 0$ 。这既保证了停电判断阈值的灵敏性,又避免了在居民客户用电低谷时发生误判。

根据用电可靠性的要求,用电信息管理系统主站需要对其停/来电判断逻辑作出修改,并结合电能采集终端和低压集中抄表系统上传的停/来电事件记录和电流数据作出准确的停/来电事件判断,进而有效地记录客户用电中断时间,为用电信息管理提供参考数据。由此建立考虑用电可靠性的主站停/来电判断逻辑如表 2 所示。

表 2 考虑用电可靠性的主站停/来电判断逻辑
Table 2 Judgment logic of electricity cut and restoration of CEIM system station considering PUR

数据来源	事件	判断条件	停/来电时刻
电能采集终端或三相电能表	停电	$I < I_{zd}$	上一个时刻有停电信息 产生停电记录的 时刻
		$I > I_{zd}$	上一个时刻无停电信息 最后一个正常数据 点的时刻+8 min
	来电	$I > I_{zd}$	上一个时刻有停电信息 产生来电记录的 时刻
		$I < I_{zd}$	上一个时刻无停电信息 最后一个停电数据 点的时刻+8 min
单相电能表	停电	电能表产生停电记录	电能表产生停电记录的 时刻
	来电	电能表产生来电记录	电能表产生来电记录的 时刻

5 用电信息管理软件设计

作为现有基于供电可靠性的用电信息管理系统补充,本文设计了一套考虑用电可靠性的用电信息管理软件,将用电可靠性指标和考虑用电可靠性的主站停/来电判断逻辑编入软件并嵌入用电信息管理系统中。软件流程图如图 2 所示。

该软件能对采集的客户实时用电数据进行分析,判断出是否发生用电中断事件,并统计用电中断时间,同时按设定的时间周期进行用电可靠性评估。

在用电可靠性评估中,用于对比的供电可靠性指标定义可参考文献[18],各指标计算方法如表 3 所示。

6 案例分析

图 3 为某公变工业客户在一次停电事件中的运行数据。其中电压数据由客户自行安装的电能质量监测仪记录,电流数据由客户智能电能表每 15 min 采集一次并上传至用电信息管理系统主站。

工厂所在的配网在 03:37 发生一次电压暂降事件,工厂的低压脱扣器脱扣导致断路器跳闸停电。因为电压暂降持续时间极短,电压迅速恢复正常水平,安装在公变上的电能采集终端由于防电压抖动的设置而未产生停电记录。客户的电能表虽然产生停/来电记录并上传至用电信息管理系统主站,但主站的功能存在局限,仅限于记录数据而并未及时向供电企业工作人员发出警报。直至早上客户投诉,

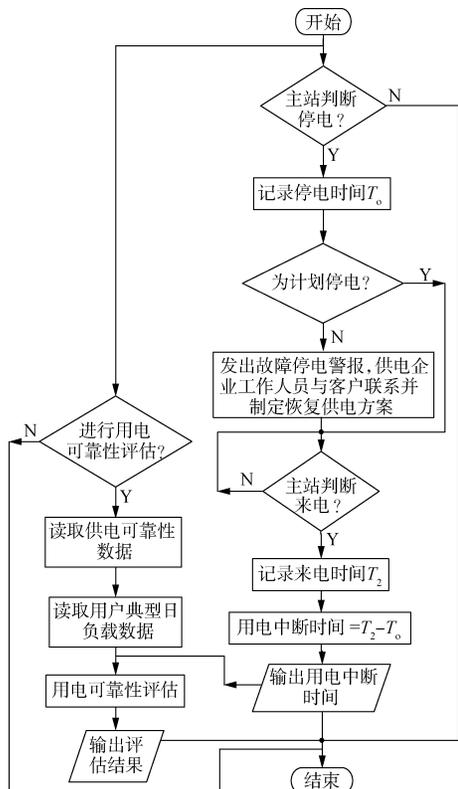


图 2 考虑用电可靠性的客户用电信息管理流程图
Fig.2 Flowchart of CEIM considering PUR

表 3 用电可靠性指标计算方法
Table 3 Calculation methods of PUR index

指标	计算方法
用户平均缺用电量	根据用电中断时间和用户典型日负荷曲线计算得出
用户平均用电中断时间	由系统确认用电中断事件并统计得出
用电可靠率	系统确定用电中断时间后据定义计算得出
缺供、缺用电量差	由指标(1)和缺供电量比较得出
供电、用电中断时间差	由指标(3)和供电中断时间比较得出
供电、用电可靠率差	由指标(4)和供电可靠率比较得出
缺用电损失	事后调查,人工录入

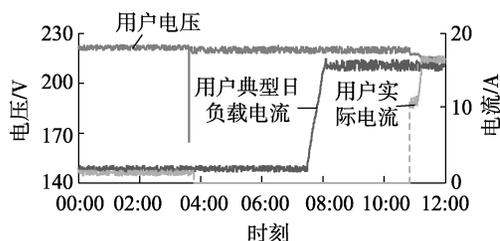


图 3 某工业客户运行数据
Fig.3 Operation data of an industrial customer

供电企业才得知客户发生停电事件,并安排工作人员进行检查维修。10:51 工厂恢复正常供电,11:00 用电信息管理系统记录到工厂电能表电流数据。整个停电事件持续时间超过 7 h,按正常情况下企业 08:00 开始生产计算,停电事件耽误企业正常生产近 3 h,给客户造成了巨大的经济损失,事后损失统计

结果如表 4 所示。

表 4 某客户用电中断损失统计表
Table 4 Statistics of outage loss of an customer

用电信息管理方法	停电总时长/h	生产线产值/(万元·h ⁻¹)	缺用电损失/万元
现行方法	7.25	10.46	31.38
考虑 PUR	0.5	10.46	0

本文设计的考虑用电可靠性的用电信息管理软件,嵌入系统运行后能完善系统的功能。根据历史数据回测,在客户 03:37 发生停电事件后,主站根据 03:45 客户电能表电流数据为 0 以及电能表停/来电事件记录便可判断停电事件,与后台生产管理信息系统、营销管理信息系统进行信息交换后确认该次事件为故障停电,及时发出警报和抢修工单通知供电企业工作人员,事发后 0.5 h 左右便可指导客户自行合闸恢复供电。在客户恢复供电后,可根据客户电能表上传的电流数据判断来电时间,进而完整地记录用电中断时间,为后续的客户用电信息管理工作提供重要的数据。采用考虑用电可靠性的用电信息管理软件,可将客户停电时间缩短 6.75 h,减少缺用电损失 31.38 万元。

根据用电信息管理系统的评估,该次停电事件的可靠性统计如表 5 所示。

表 5 可靠性统计
Table 5 Statistics of reliability

指标	统计值
缺供电量	0
缺用电量	31.48 kW·h
供电中断时间	0
用电中断时间	7.25 h
供电可靠率	100%
用电可靠率	95.7%
缺用电损失	31.38 万元
缺供、缺用电量差	31.48 kW·h
供电、用电中断时间差	7.25 h
供电、用电可靠率差	4.3%

由可靠性统计结果可知,供电可靠性考核结果良好,但用户因为电能质量问题导致的无法正常用电现象难以得到准确反映。通过用电可靠性评估,电网企业能够更加深入地了解客户用电的真实体验和配电网的薄弱之处。

7 结论

现有供电可靠性指标体系存在不足,因为统计方式和统计范围,无法准确反映客户用电的真实情况。本文提出的用电可靠性指标能够有效地反映包括电能质量问题在内的各类停电事件,有利于电网公司加强用电质量考核,提升服务水平。

在电网公司无法短期内大量投资安装各类监测设备以提高自动化水平的情况下,本文设计的考虑

用电可靠性的用电信息管理软件有利于整合现有各种设备采集的客户用电数据,深入分析客户用电情况,记录用电中断时间,提高停电事件的处理效率,并对客户用电可靠性作出全面评估。目前,该软件已嵌入某地供电局的用电信息管理系统,运行状态良好,但系统在实际运行的过程中,仍面临着更加复杂多变的环境,如设备故障导致数据无法采集等情况,此类问题的解决仍需要进一步研究。

参考文献:

- [1] 高勇华. 计量自动化系统客户停电时间自动采集功能研究[D]. 广州:华南理工大学,2014.
GAO Yonghua. Study on statistical function of automatic metering automation system customer outage time [D]. Guangzhou: South China University of Technology, 2014.
- [2] 洗心培. 基于负控用户停电时间的可靠性研究[D]. 广州:华南理工大学,2010.
XIAN Xinpei. Research on reliability of outage time based on load control customers [D]. Guangzhou: South China University of Technology, 2014.
- [3] CARPNETO E, CHICCO G. Evaluation of the probability density functions of distribution system reliability indices with a characteristic functions-based approach [J]. IEEE Transactions on Power Systems, 2004, 19(2): 724-734.
- [4] MA W, ZHANG H, KANG C, et al. Reliability analysis of power supply based on recursive algorithm [C] // IEEE International Conference on Software Engineering and Service Science. [S.l.]: IEEE, 2014, 327-330.
- [5] WANG P, BILLINTON R. Reliability benefit analysis of adding WTG to a distribution system [J]. IEEE Transactions on Energy Conversion, 2001, 16(2): 134-139.
- [6] BILLINTON R, WANG P. Reliability worth of distribution system network reinforcement considering dispersed customer cost data [J]. IEE Proc-Gener Transm Distrib, 1999, 146(3): 318-324.
- [7] 潘明明, 丁坚勇, 周凯, 等. 基于分层搜索算法的超高层建筑供电可靠性评估[J]. 电网技术, 2015, 39(6): 1631-1636.
PAN Mingming, DING Jianyong, ZHOU Kai, et al. A hierarchical searching algorithm based assessment on reliability of power supply and consumption of super high-rise building [J]. Power System Technology, 2015, 39(6): 1631-1636.
- [8] 欧阳森, 刘丽媛. 配电网用电可靠性指标体系及综合评估方法[J]. 电网技术, 2017, 41(1): 215-222.
OUYANG Sen, LIU Liyuan. Reliability index system of distribution network for power consumer and its comprehensive assessment method [J]. Power System Technology, 2017, 41(1): 215-222.
- [9] 胡江溢, 祝恩国, 杜新纲, 等. 用电信息采集系统应用现状及发展趋势[J]. 电力系统自动化, 2014, 38(2): 131-135.
HU Jiangyi, ZHU Enguo, DU Xingang, et al. Application status and development trend of power consumption information collection system [J]. Automation of Electric Power Systems, 2014, 38(2): 131-135.
- [10] 武鹏, 徐群, 沈忠旗, 等. 基于负荷监测系统的配电网故障测寻方法[J]. 电力系统自动化, 2012, 36(3): 111-115.
WU Peng, XU Qun, SHEN Zhongqi, et al. Application of load monitoring system in disposing fault of distribution network [J]. Automation of Electric Power Systems, 2012, 36(3): 111-115.
- [11] 张迎. 智能用电信息采集管理系统优化研究[D]. 北京:华北电力大学, 2013.
ZHANG Ying. Research on optimization of smart electricity information collection management system [D]. Beijing: North China Electric Power University, 2013.
- [12] 徐春华. 用电信息采集系统在电力营销中的应用[D]. 北京:华北电力大学, 2015.
XU Chunhua. Application of electricity information collection system in electric power marketing [D]. Beijing: North China Electric Power University, 2015.
- [13] 周伟. 用电信息采集系统应用于线损管理的分析与实施[D]. 济南:山东大学, 2015.
ZHOU Wei. Analysis and implementation of application of electric information acquisition system in line loss management [D]. Ji'nan: Shandong University, 2015.
- [14] 李传健, 陈炯聪, 郑文杰, 等. 基于 IEC 61968 的配电网管理系统信息集成消息设计与实现[J]. 电力系统自动化, 2012, 36(24): 44-48.
LI Chuanjian, CHEN Jiongcong, ZHENG Wenjie, et al. Design and implementation of information integration message for distribution network management systems based on IEC 61968 [J]. Automation of Electric Power Systems, 2012, 36(24): 44-48.
- [15] 郝然, 艾芊, 肖斐. 基于多元大数据平台的用电行为分析构架研究[J]. 电力自动化设备, 2017, 37(8): 20-27.
HAO Ran, AI Qian, XIAO Fei. Architecture based on multivariate big data platform for analyzing electricity consumption behavior [J]. Electric Power Automation Equipment, 2017, 37(8): 20-27.
- [16] 葛磊蛟, 王守相, 瞿海妮. 智能配用电大数据存储架构设计[J]. 电力自动化设备, 2016, 36(6): 194-202.
GE Leijiao, WANG Shouxiang, QU Haini. Design of storage framework for big data of SPDU [J]. Electric Power Automation Equipment, 2016, 36(6): 194-202.
- [17] 苏大威, 李云鹏, 黄小钰, 等. 配用电统一数据采集与信息支撑平台架构设计[J]. 电力自动化设备, 2014, 34(9): 166-172.
SU Dawei, LI Yunpeng, HUANG Xiaoshu, et al. Architecture design of unified data collection and information support platform for power distribution and utilization [J]. Electric Power Automation Equipment, 2014, 34(9): 166-172.
- [18] 国家能源局. 供电系统用户供电可靠性评价规程: DL/T 836—2012 [S]. 北京: 中国电力出版社, 2012.

作者简介:



刘利平

刘利平(1976—),男,湖南邵阳人,工程师,硕士,主要从事配电网规划方面的研究(E-mail: liulp@csg.cn);

蔡广林(1976—),男,广西桂林人,高级工程师,博士,研究方向为电力系统规划和运行及电力系统稳定(E-mail: tonsang_ren@163.com);

陈旭(1976—),男,广东普宁人,高级工程师,博士研究生,从事电力系统规划研究与管理工(E-mail: chenxu@csg.cn);

陈卓锋(1986—),男,广东佛山人,从事供配电工程设计工作(E-mail: 57988790@qq.com)。

Electricity information management system considering power utilization reliability

LIU Liping¹, CAI Guanglin², CHEN Xu¹, CHEN Zhuofeng²

(1. China Southern Power Grid Company Limited, Guangzhou 510670, China;
2. Guangzhou Power Electric Technology Co., Ltd., Guangzhou 510640, China)

Abstract: In order to solve the problem that power supply reliability index can not accurately reflect the real situation of power utilization, the concept and evaluation index of power utilization reliability is put forward from the perspective of safe and reliable power utilizing. Containing the adaptive threshold and judgment logic of electric power cut or restoration with consideration of power utilization reliability, an electricity information management software is designed to analyze the situation of the customers' power consumption in real time, and it helps the staff of power grid response to power outage quickly in order to enhance power utilization reliability. So the outage time can be reduced and recorded, which can provide basic data for the follow-up statistics and evaluations of power utilization reliability. Finally, the effectiveness of the software is demonstrated by the analysis of real cases.

Key words: power utilization reliability; electricity information management system; power outage; evaluation indexes

(上接第 182 页 continued from page 182)

Implementation and application of IEC61850 mapping to XMPP

HAN Guozheng¹, ZHANG Juntao¹, XU Bingyin^{2,3}

(1. Qilu University of Technology (Shandong Academy of Sciences), Ji'nan 250353, China;

2. Shandong University of Technology, Zibo 255000, China; 3. Shandong Kehui Power Automation Co., Ltd., Zibo 255087, China)

Abstract: The application of IEC61850 in the power distribution automation can solve the problem of the information model transmission, and reduce the workload of debugging and maintenance caused by distribution terminals accessing to the power distribution master station. In order to accommodate the complex structure of distribution automation communication network and coexistence of multiple communication media, XMPP (eXtensible Messaging and Presence Protocol) is used to transmit IEC61850 information. With the open source program Gloop taken as an example, services of IEC61850 such as association, directionary access, data report are realized by XMPP. With Openfire taken as XMPP server and power distribution master station and remote terminal unit as XMPP clients, an experimental system is built to verify the availability and real-time performance of XMPP mapping.

Key words: power distribution; power distribution automation; IEC61850; communication; mapping; XMPP; models