

基于采集终端的台区停电监测功能实现及应用

以电力采集终端为基础，通过对终端和相应的台区内电能表停电记录信息进行综合研判，实现对台区停/上电状况的监测。对终端的台区停电研判规则进行了简述，对终端台区停/上电判断功能的软硬件设计进行了描述，针对现场运行过程中发现的问题给出解决方法，并提出通过终端停/上电事件进行台区运行状况分析的建议。

钱立军¹ 陆寒熹² 黄勇²/1. 江苏省电力公司 2. 江苏林洋电子股份有限公司

0 引言

随着我国智能电网不断的发展，国家电网公司全面推进以信息化、数字化、自动化和互动化为特征的坚强智能电网建设。在此大背景下，对用电信息采集的准确性、实时性和有效性要求越来越高；而随着电力采集终端（以下简称“终端”）在现场运用全面铺开和运行稳定性不断提高，利用其对现场台区运行状况进行监测成为现实，主站可以通过对终端采集信息进行分析，准确体现出台区电能质量、线损等方面的信息，在提高采集信息的准确性和实时性的同时，能够降低人力资本，提高维护效率和服务质量。本文将现场运行终

端为基础，讨论利用终端停电记录信息，实现对现场台区运行状况的监测，并结合现场运行状况，提出优化方法。

1 目前现状

目前现场运行的终端对于停电状况的判断根据终端自身供电情况产生，对于整个台区停电状况无法进行客观的体现，并且这种判断方式只有在市电掉电情况下才能产生相应的停电事件，无法及时反应电网运行质量；主站方面对于终端停电信息方面的利用，仅仅局限于对单个终端的记录和展示，未根据相应信息做进一步分析，无法体现整个台区停电状况。为了能够利用终端停电信息对台区运行状况进行监测，需要对现有终端停/上电事件判断规则进行修改并对主站功能进行完善^[1-2]。

2 停/上电事件的定义

停电事件的生成包括电能表和采集终端停电、上电事件的生成。设备按照停/上电事件定义（如下表所示），形成停/上电事件记录，电能表同步更新运行状态字。

表 停上电事件的定义

事件名称	事件定义	设定值范围	默认设定值
三相电能表	三相电能表供电电压均低于临界电压（60%参比电压），且三相负荷电流均不大于掉电事件电流触发下限，且持续时间大于掉电事件判定延时时间，此种工况称为掉电	/	停电电压：60%参比电压
	单相电能表供电电压低于电能表临界电压（60%参比电压），此种工况称为掉电		上电电压：60%参比电压
终端停/上电	当供电电压低于终端正常工作临界电压（60%参比电压），产生停电事件；当供电电压高于终端正常工作临界电压（80%参比电压），产生上电事件	/	电流触发下限：5%额定（基本）电流
			判定延时时间：60 s
			停电电压：60%参比电压
			上电电压：60%参比电压
			停电阈值：60%参比电压
			上电阈值：80%参比电压

关键词/Keywords

采集终端·
台区停电·
停/上电事件·
综合研判·



钱立军/高级工程师

3 台区停电研判规则

终端根据自身供电电压进行终端停电的判断，如果终端发生电压掉电或供电电压过低无法正常运行均可判断为停电发生；如要实现对台区停电状况的监测，需要以终端停/上电事件记录信息为基础，结合台区内电能表停电信息进行综合研判，判断规则描述如下：①根据终端停电持续时长、停/上电事件记录等信息判断终端停电事件是否异常，如果异常，则判定为异常停电。②终端内停电记录正常的情况下，如果参考表内停电记录和终端停/上电事件记录相互匹配，则判定为台区停电。③终端内停电记录正常的情况下，如果参考表内的停电记录和终端停/上电事件记录无法匹配，则判定为终端停电。

4 终端停/上电检测功能实现

4.1 电压采集器

终端通过电压互感器CT将市电转换为计量芯片能够接收的低电压,通过计量芯片转换成数字信号,由MCU单元读取后,再通过比例计算即可得到市电供电电压。电压采集示意图如图1所示。

4.2 掉电监控

终端利用监控芯片IMP706R监控市电供电情况,如果市电发生掉电,IMP706R的电源故障输

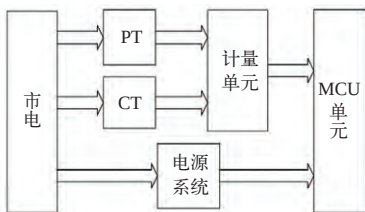


图1 电压采集示意图

入端口PFI电压由5.5 V变为0 V, 电源故障输出端口/PFO置低电平, 通知MCU芯片发生市电掉电, 终端运行由市供电切换到备用电源供电模式。图2为掉电监控电路。

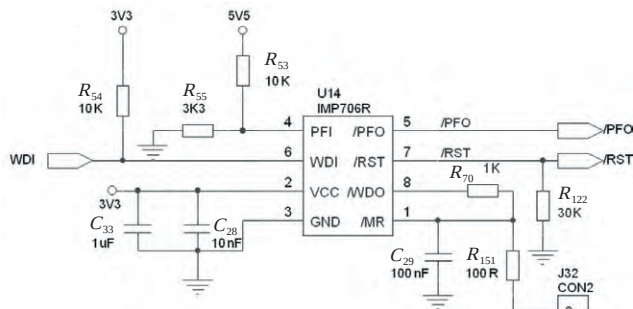


图2 掉电监控电路图

4.3 停/上电监控程序设计

终端软件程序主要实现停/上电监控的逻辑判断,可以分为3部分:停电逻辑判断、上电逻辑判断和台区停电综合研判,实现流程图如图3所示。

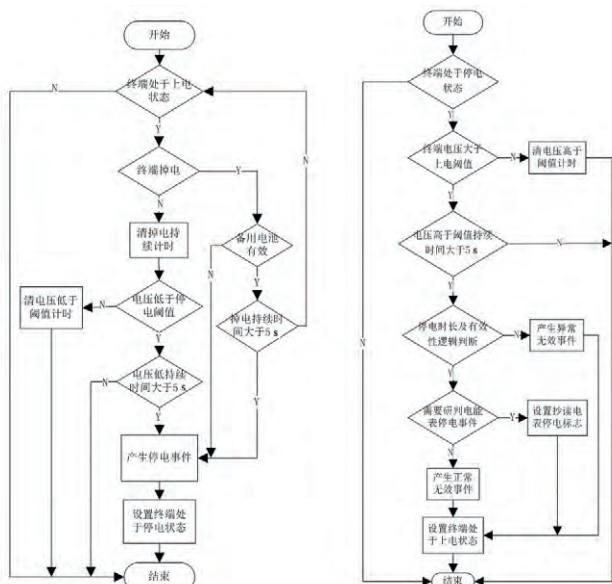
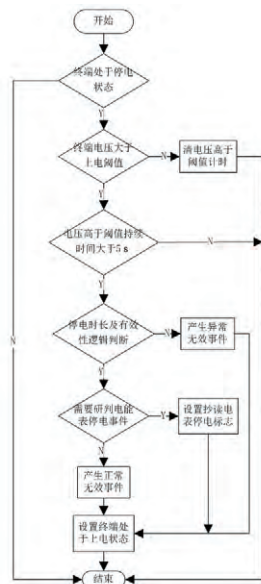


图3 停/上电监控软件流程图

5 台区停电研判规则

由于停/上电状态监控功能实现根据终端本身供电电压及台区电能表停电记录进行判断,相对于只根据终端供电情况进行停/上电判断来说,其判断方式较为复杂,并且现场运行环境复杂多变,所以在现场运行过程中,发现很多问题。针对这些问题,通过对停/上电判断进行相应的优化,使终端最终能够适应现场复杂的环境。

5.1 交采计量参数未设置

现场运行过程中,发现很多地区并不使用采集终端作为计量点进行考核,所以对交采计量点等参数不进行设置,导致终端无法根据供电电压进行电压停/上电逻辑的判断。针对此问题,终端软件进行如下优化:在不设置交采计量点的情况下,当供电电压低至终端无法正常运行时,则判定为终端停电,立即产生停电事件;在不设置交采计量点的情况下,当终端重新上电并且供电电压能够使终端正常运行时,则判断为终端上电。

5.2 备用电池失效

由于部分地区终端安装过程中,施工人员未将备用电池插上,或终端现场长时间运行使备用电池损坏,掉电情况下备用电池无法正常供电,导致终端停电事件无法产生,为了防止这种情况发生,在硬件设计中增加了超级电容,可以在终端发生掉电并且备用电池供电异常情况下,使用超级电容进行短时供电,终端立即产生停电事件并进行保存及上报,防止停/上电逻辑判断出错。

5.3 上行通信掉线或拥塞

由于终端停电时正好处于上行通信掉线状态,或者由于同时停电的终端数量较多,所有终端都在同一时间上报停电事件,造成通信拥塞^[4],这两种情况都有可能造成停电事件的漏报。解决方案是在上报停电事件失败时随机延时一段时间后再次尝试上报,可以有效避免通信拥塞的问题;当停电时无法及时上报事件时,应在上电后进行补报。

5.4 单相掉电误报

终端现场使用中可能存在只接单相电压进行供电,或部分相电压供电电压不足,在此情况终端不应该产生停电事件,所以在进行电压判断和掉电判断时,需分别对三相供电情况进行监测,只要有一相能够正常供电,则不判定停电发生,防止误报。

5.5 电压波动误报

现场运行过程中,发现部分地区供电电压波动较大,出现短时间内供电电压低于终端停电阈值的情况,导致终端停/上电事件误报。针对此种情况,终端在进行停/上电逻辑判断时对电压监控进行防抖动处理,只有监控到供电电压连续5 s低于停电阈值时终端才判定为停电事件发生,这样处理可以有效地防止电压抖动导致误报。

5.6 阈值参数未设置或设置错误

现场运行过程中,发现部分地区对于终端停/上电判断阈值不进行设置或设置错误(停电阈值大于上电阈值、停电阈值大于额定电压等),使终端无法正常进行停/上电逻辑判断,导致误报或漏报的发生。针对这种情况,终端首先对判断阈值参数进行合法性检验,如果设置阈值不合法,则使用默认阈值进行停/上电的判断,默认阈值计算方法如下为:停电阈值=额定电压×60%;上电阈值=额定电压×80%。

6 停/上电事件主站使用方法探讨

目前现场运行的多数主站,对终端停/上电事件信息的应用还处于简单的记录展示方面,如果主站能够对其进行相应的分析,将现场可能发生的状况直观的显示出来,将对现场维护带来很大帮助,主站可以从以下几个方面进行优化升级:根据实际情况建立终端和线路对应关系,通过对整个线路上终端上报停/上电事件的分析,可以判断是否整个线路发生停电故障,并且能够判断停电范围,快速定位故障点;通过分析停/上电事件的属性,判断是台区停电还是单独终端停电;根据停电发生的频率和事件的属性,判断台区的供电质量。

7 结束语

随着主站功能的不断完善,利用终端的停/上电事件信息对现场故障进行分析诊断将成为可能,这将有效提高维护效率,降低运营成本。

参考文献

- [1] Q/GDW 373—2013 电力用户用电信息采集系统功能规范[S]. 北京:中国电力出版社,2013.
- [2] Q/GDW 374—2013 电力用户用电信息采集系统技术规范[S]. 北京:中国电力出版社,2013.
- [3] Q/GDW 1354—2013 智能电能表功能规范[S]. 北京:中国电力出版社,2013.
- [4] 贺启明. 浅谈通信网络中拥塞现象及其控制策略[J]. 计算机光盘软件与应用,2011(23): 1-6.

(收稿日期:2015-05-26) EA

作者简介

钱立军(1977-),男,硕士研究生,高级工程师,主要研究方向为电能计量技术研究和技管理。