



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103150625 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201310060862. 9

(22) 申请日 2013. 02. 26

(66) 本国优先权数据

201210403732. 6 2012. 10. 22 CN

(73) 专利权人 山东电力集团公司青岛供电公司

地址 266003 山东省青岛市市南区刘家峡路  
17 号青岛供电公司

专利权人 国家电网公司

(72) 发明人 时翔 赵生传 齐蔚海 江川

张宏伟 刘术波 崔潇 徐强

兰先明 徐鹏 王德东 郭英雷

潘滨 公伟勇 林晓礼 李保忠

张明财 梁涛 毕建鑫 郭建豪

陈明 樊秀娟 周建波

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理

有限公司 11250

代理人 寇海侠

(51) Int. Cl.

H02J 9/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101154829 A, 2008. 04. 02, 全文 .

CN 101662144 A, 2010. 03. 03, 全文 .

CN 202127495 U, 2012. 01. 25, 全文 .

CN 102707198 A, 2012. 10. 03, 全文 .

CN 102710022 A, 2012. 10. 03, 全文 .

审查员 王雪莲

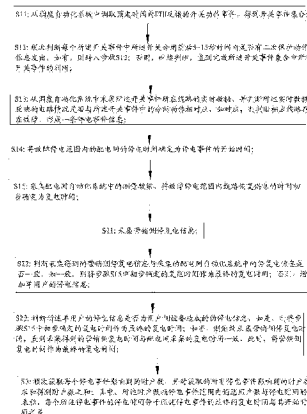
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

基于 FTU 的停电事件信息采集方法和系统

(57) 摘要

本发明的基于 FTU 的停电事件信息采集方法和系统,通过获取营销侧停电信息与配电网采集的停复电信息进行校正,动态调整配电网采集的停复电信息;同时,对于配电网未反映出的单用户的停电信息在剔除用户侧设备造成的伪停电信息后添加到停电事件中,从配电网和用户营销侧全面采集停电事件信息,保证停电事件的准确和全面,基于此进行的可靠性分析的结果更准确。



1. 一种基于 FTU 的停电事件信息采集方法,其特征在于,包括如下步骤:

S11: 从调度自动化系统中调取预定时间内 FTU 反馈的开关动作事件,得到开关事件集合,其中,所述开关事件至少包括开关动作类型和开关动作时间信息;

S12: 顺次判断每个所述开关事件中所述开关分闸前后 5-15 秒时间内是否有二次保护动作信息发出,如有,则转入步骤 S13;否则,重复本步骤,直到完成所述开关事件集合中所有开关事件的判断;

S13: 从调度自动化系统中采集所述开关事件所在线路的实时数据,并判断所述实时数据反映的电路情况是否与所述开关事件中的分闸动作相对应,如对应,则判断相应线路存在故障,形成一条停电事件信息;

S14: 将故障停电范围内的配电网的停电时间确定为停电事件的开始时间;

S15: 采集配电网自动化系统中的测量数据,将故障停电范围内线路恢复供电的时间初步确定为复电时间;

S21: 采集营销侧停复电信息;

S22: 判断采集得到的营销侧停复电信息与采集的配电网自动化系统中的停复电信息是否一致,如一致,则将步骤 S15 中初步确定的复电时间作为最终的复电时间;否则,增加单用户的停电信息;

S23: 判断所述单用户的停电信息是否为用户侧采集设备造成的伪停电信息,如是,则将步骤 S15 中初步确定的复电时间作为最终的复电时间;如否,则继续采集营销侧停复电时间,直到采集得到的营销侧复电时间与配电网采集的复电时间一致,将此时营销侧复电时间作为最终的复电时间;S3: 顺次获取每个停电事件影响到的时户数,并对获取的所有停电事件影响到的时户数求和得到时户数之和;其中,所述时户数指停电事件范围内的总用户数与停电时间的乘积,每个所述停电事件的停电时间等于所述停电事件的最终的复电时间与其开始时间之差。

2. 根据权利要求 1 所述的基于 FTU 的停电事件信息采集方法,其特征在于:在所述步骤 S3 之后还包括如下步骤:

S40: 判断 FTU 反馈的开关动作与配电网自动化系统中的测量数据对应的开关动作是否一致,如不一致则转入步骤 S41;

S41: 分析生产管理系统中是否存在计划停电信息和临时停电信息,如有,则形成一次用户侧停电事件,并将计划停电和临时停电范围内的停电时刻确定为用户侧停电事件的开始时间;否则,转入步骤 S44;

S42: 采集配电网自动化系统中的测量数据进行拓扑分析,将计划停电和临时停电范围内的复电时刻作为用户侧停电事件的复电时间;

S43: 计算所有用户侧停电事件影响到的时户数之和,并将步骤 S3 中获取的所有停电事件影响到的时户数之和减去用户侧停电事件影响到的时户数之和作为停电事件最终影响到的时户数;

步骤 S44: 结束。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的基于 FTU 的停电事件信息采集方法,其特征在于:所述步骤 S12 中,所述顺次判断每个所述开关事件中所述开关分闸前后 5-15 秒时间内是否有二次保护动作信息发出为顺次判断每个所述开关事件中所述开关分闸前后 10 秒内是否有二

次保护动作信息发出。

4. 一种基于 FTU 的停电事件信息采集装置,其特征在於,包括:

开关事件集合建立模块,从调度自动化系统中调取预定时间内 FTU 反馈的开关动作事件,得到开关事件集合,其中,所述开关事件至少包括开关动作类型和开关动作时间信息;

二次保护动作判断模块,用于顺次判断每个所述开关事件中所述开关分闸前后 5-15 秒时间内是否有二次保护动作信息发出;直到完成所述开关事件集合中所有开关事件的判断;

停电事件信息形成模块,用于从调度自动化系统中采集所述开关事件所在线路的实时数据,并判断所述实时数据反映的电路情况是否与所述开关事件中的分闸动作相对应,如对应,则判断相应线路存在故障,形成一条停电事件信息;

停电事件的开始时间确定模块,用于将故障停电范围内的配电网的停电时间确定为停电事件的开始时间;

停电事件的复电时间初步确定模块,用于采集配电网自动化系统中的测量数据,将故障停电范围内线路恢复供电的时间初步确定为复电时间;

营销侧停复电信息采集模块,用于采集营销侧停复电信息;

停复电信息判断模块,用于判断采集得到的营销侧停复电信息与采集的配电网自动化系统中的停复电信息是否一致,如一致,则将初步确定的复电时间作为最终的复电时间;否则,增加单用户的停电信息;

停电事件的最终复电时间确定模块,用于判断所述单用户的停电信息是否为用户侧采集设备造成的伪停电信息,如是,则将初步确定的复电时间作为最终的复电时间;如否,则继续采集营销侧停复电时间,直到采集得到的营销侧停复电时间与配电网采集的复电时间一致,将此时营销侧复电时间作为最终的复电时间;

时户数之和求取模块,用于顺次获取每个停电事件影响到的时户数,并对获取的所有停电事件影响到的时户数求和得到时户数之和;其中,所述时户数指停电事件范围内的总用户数与停电时间的乘积,每个所述停电事件的停电时间等于所述停电事件的最终的复电时间与其开始时间之差。

5. 根据权利要求 4 所述的一种基于 FTU 的停电事件信息采集装置,其特征在於:所述二次保护动作判断模块中,所述用于顺次判断每个所述开关事件中所述开关分闸前后 5-15 秒时间内是否有二次保护动作信息发出为用于顺次判断每个所述开关事件中所述开关分闸前后 10 秒时间内是否有二次保护动作信息发出。

## 基于 FTU 的停电事件信息采集方法和系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及到供电系统电能质量控制领域,具体是一种基于 FTU 的停电事件信息采集方法和系统。

### 背景技术

[0002] 供电可靠性是指供电系统持续供电的能力,是考核供电系统电能质量的重要指标,反映了电力工业对国民经济电能需求的满足程度,已经成为衡量一个供电国家经济发达程度的标准之一;供电可靠性可以用如下一系列指标加以衡量:用户平均停电时间、用户平均停电次数、系统停电等效小时。停电事件的精确度直接决定可靠性分析的精确度,因此正确计量停电事件的相关信息是评估供电可靠性的关键。馈线自动化终端(FTU,英文全称为 Feeder Terminal Unit)是自动化系统与一次设备联结的接口,主要用于配电系统变压器、断路器、重合器、分段器、柱上负荷开关、环网柜、调压器、无功补偿电容器的监视和控制,与馈线主站通信,提供配电系统运行控制及管理所需的数据,执行主站给出的对配电设备的控制调节指令,以实现馈线自动化的各项功能。因此,利用馈线自动化终端中的停电信息即开关分合闸信息计量停电事件进而评价供电可靠性,在一定程度上克服了人工计算的弊端,但由于完全依据馈线自动化终端反馈的分合闸信息,同样存在计量不精确的问题。

[0003] 中国专利文献 CN102709905A 公开了一种低压配电网供电可靠率自动计算分析装置及方法,智能剩余电流动作保护器实时检测及上传低压用户跳闸闭锁时间、合闸时间、失电时间、恢复送电时间的数据并上报告警信息至服务器网络最后存储在县局监控中心服务器的低压配电网可靠率的分析系统基础数据库中,监控终端输入低压用户数据、单户或多户检修、临时和抢修的停电事件并存储在低压配电网可靠率的分析系统基础数据库中,县局监控中心服务器将输入的数据进行处理分析并最终在监控终端上显示。该专利文献中的技术方案将智能剩余电流动作保护器实时检测上传的低压用户闭锁时间、合闸时间、失电时间、恢复送电时间的数据直接传给分析系统基础数据库,分合闸信息完全依赖于智能剩余电流动作保护器检测的开关动作状态,一旦智能剩余电流动作保护器上传的开关动作状态有误,将直接降低最终计算出的可靠率的准确率。

### 发明内容

[0004] 为此,本发明所要解决的是现有低压配电网供电可靠率自动计算分析装置分合闸信息完全依赖于智能剩余电流动作保护器检测的开关动作状态带来的影响最终计算出的可靠率的准确率的技术问题,提供一种基于 FTU 的停电事件信息采集方法和系统。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案如下:

[0006] 一种基于 FTU 的停电事件信息采集方法,包括如下步骤:

[0007] S11: 从调度自动化系统中调取预定时间内 FTU 反馈的开关动作事件,得到开关事件集合,其中,所述开关事件至少包括开关动作类型和开关动作时间信息;

[0008] S12: 顺次判断每个所述开关事件中所述开关分闸前后 5-15 秒时间内是否有二次

保护动作信息发出,如有,则转入步骤 S13;直到完成所述开关事件集合中所有开关事件的判断;

[0009] S13: 从调度自动化系统中采集所述开关事件所在线路的实时数据,并判断所述实时数据反映的电路情况是否与所述开关事件中的分闸动作相对应,如对应,则判断相应线路存在故障,形成一条停电事件信息;

[0010] S14: 将故障停电范围内的配电网的停电时间确定为停电事件的开始时间;

[0011] S15: 采集配电网自动化系统中的测量数据,将故障停电范围内线路恢复供电的时间初步确定为复电时间;

[0012] S21: 采集营销侧停复电信息;

[0013] S22: 判断采集得到的营销侧停复电信息与采集的配电网自动化系统中的停复电信息是否一致,如一致,则将步骤 S15 中初步确定的复电时间作为最终的复电时间;否则,增加单用户的停电信息;

[0014] S23: 判断所述单用户的停电信息是否为用户侧设备造成的伪停电信息,如是,则将步骤 S15 中初步确定的复电时间作为最终的复电时间;如否,则继续采集营销侧停复电时间,直到采集得到的营销侧复电时间与配电网采集的复电时间一致,将此时营销侧复电时间作为最终的复电时间;

[0015] S3: 顺次获取每个停电事件影响到的时户数,并对获取的所有停电事件影响到的时户数求和得到时户数之和;其中,所述时户数指停电事件范围内的总用户数与停电时间的乘积,每个所述停电事件的停电时间等于所述停电事件的最终的复电时间与其开始时间之差。

[0016] 在所述步骤 S3 之后还包括如下步骤:

[0017] S40: 判断 FTU 反馈的开关动作与配电网自动化系统中的测量数据对应的开关动作是否一致,如不一致则转入步骤 S41;

[0018] S41: 分析生产管理系统中是否存在计划停电信息和临时停电信息,如有,则形成一次用户侧停电事件,并将计划停电和临时停电范围内的停电时刻确定为用户侧停电事件的开始时间;否则,转入步骤 S44;

[0019] S42: 采集配电网自动化系统中的测量数据进行拓扑分析,将计划停电和临时停电范围内的复电时刻作为用户侧停电事件的复电时间;

[0020] S43: 计算所有用户侧停电事件影响到的时户数之和,并将步骤 S3 中获取的所有停电事件影响到的时户数之和减去用户侧停电事件影响到的时户数之和作为停电事件最终影响到的时户数;

[0021] 步骤 S44: 结束。

[0022] 所述步骤 S12 中,判断开关分闸前后 10 秒内是否存在二次保护动作发出。

[0023] 同时,提供一种基于 FTU 的停电事件信息采集装置,包括:

[0024] 开关事件集合建立模块,从调度自动化系统中调取预定时间内 FTU 反馈的开关动作事件,得到开关事件集合,其中,所述开关事件至少包括开关动作类型和开关动作时间信息;

[0025] 二次保护动作判断模块,用于顺次判断每个所述开关事件中所述开关分闸前后 5-15 秒时间内是否有二次保护动作信息发出;直到完成所述开关事件集合中所有开关事

件的判断；

[0026] 停电事件信息形成模块,用于从调度自动化系统中采集所述开关事件所在线路的实时数据,并判断所述实时数据反映的电路情况是否与所述开关事件中的分闸动作相对应,如对应,则判断相应线路存在故障,形成一条停电事件信息；

[0027] 停电事件的开始时间确定模块,用于将故障停电范围内的配电网的停电时间确定为停电事件的开始时间；

[0028] 停电事件的复电时间初步确定模块,用于采集配电网自动化系统中的测量数据,将故障停电范围内线路恢复供电的时间初步确定为复电时间；

[0029] 营销侧停复电信息采集模块,用于采集营销侧停复电信息；

[0030] 停复电信息判断模块,用于判断采集得到的营销侧停复电信息与采集的配电网自动化系统中的停复电信息是否一致,如一致,则将初步确定的复电时间作为最终的复电时间；否则,增加单用户的停电信息；

[0031] 停电事件的最终复电时间确定模块,用于判断所述单用户的停电信息是否为用户侧设备造成的伪停电信息,如是,则将初步确定的复电时间作为最终的复电时间；如否,则继续采集营销侧停复电时间,直到采集得到的营销侧停复电时间与配电网采集的复电时间一致,将此时营销侧复电时间作为最终的复电时间；

[0032] 时户数之和求取模块,用于顺次获取每个停电事件影响到的时户数,并对获取的所有停电事件影响到的时户数求和得到时户数之和；其中,所述时户数指停电事件范围内的总用户数与停电时间的乘积,每个所述停电事件的停电时间等于所述停电事件的最终的复电时间与其开始时间之差。

[0033] 所述二次保护动作判断模块,用于顺次判断每个所述开关事件中所述开关分闸前后 10 秒时间内是否有二次保护动作信息发出。

[0034] 本发明的上述技术方案相比现有技术具有以下优点：

[0035] 本发明的基于 FTU 的停电事件信息采集方法和系统,通过获取营销侧停复电信息与配电网采集的停复电信息进行校正,动态调整配电网采集的停复电信息；同时,对于配电网未反映出的单用户的停电信息在剔除用户侧设备造成的伪停电信息后添加到停电事件中,从配电网和用户营销侧全面采集停电事件信息,保证停电事件的准确和全面,基于此进行的可靠性分析的结果更准确。

## 附图说明

[0036] 为了使本发明的内容更容易被清楚的理解,下面根据本发明的具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明,其中

[0037] 图 1 为本发明一个实施例的基于 FTU 的停电事件信息采集方法流程图。

## 具体实施方式

[0038] 参见图 1 所示的流程图,本发明一个实施例的基于 FTU 的停电事件信息采集方法,具体包括如下步骤：

[0039] 首先,获取停电事件信息,具体包括如下步骤：

[0040] S11: 从调度自动化系统中调取预定时间内 FTU 反馈的开关动作事件,得到开关事

件集合,其中,所述开关事件至少包括开关动作类型和开关动作时间信息,其中,动作类型包括开闸和合闸,开关动作时间指开闸时间和合闸时间,开关的分闸和合闸对应一个完整的停电事件,一般情况下,开闸时间对应于停电事件中的停电时间,合闸时间对应于停电事件中的复电时间。比如开关状态从合位到分位,代表开关断开;开关状态从分位到合位,代表开关闭合;所述预定时间等于可靠性分析的时间,即可靠性统计的统计期间。

[0041] S12: 顺次判断每个所述开关事件中所述开关分闸前后 5-15 秒时间内是否有二次保护动作信息发出,如有,则转入步骤 S13;否则,重复本步骤继续判断,直到完成所述开关事件集合中所有开关事件的判断;作为一种具体实施方式,所述步骤 S12 中,判断开关分闸前后 10 秒内是否存在二次保护动作发出,其中的二次保护动作指分闸后的保护动作,比如中性点接地等,如果没有二次保护动作,则说明分闸后开关很快就又自动合闸,给用户带来的停电时间很短,此次分合闸可忽略,可认为没有线路故障停电,不构成一次停电事件。

[0042] S13: 从调度自动化系统中采集所述开关事件所在线路的实时数据,并判断所述实时数据反映的电路情况是否与所述开关事件中的分闸动作相对应,所述对应,指当开关状态为分闸时,相应线路中电流为零,当开关状态为合闸时,相应线路中存在电流;如对应,即相应线路中电流为零,此时判断相应线路存在故障,形成一条停电事件信息。

[0043] S14: 将故障停电范围内的配电网的停电时间确定为停电事件的开始时间。

[0044] S15: 采集配电网自动化系统中的测量数据,将故障停电范围内线路恢复供电的时间初步确定为复电时间。

[0045] 然后,从用户营销侧获取停电事件信息,并对配电网获取的停电事件信息进行校正,具体包括如下步骤:

[0046] S21: 从营销侧系统中采集营销侧停复电信息,其中,所述营销侧系统是对电力用户的用电信息进行采集、处理和实时监控的系统,实现用电信息自动采集、计量异常监测、电能质量监测、用电分析和相关信息发布、分布式能源监控、智能用电设备的信息交互等功能。

[0047] S22: 判断采集得到的营销侧停复电信息与采集的配电网自动化系统中的停复电信息是否一致,如一致,则将步骤 S15 中初步确定的复电时间作为最终的复电时间;否则,增加单用户的停电信息。

[0048] S23: 判断所述单用户的停电信息是否为用户侧设备造成的伪停电信息,如是,则将步骤 S15 中初步确定的复电时间作为最终的复电时间;如否,则继续采集营销侧停复电信息,直到采集得到的营销侧复电时间与配电网采集的复电时间一致,将此时营销侧复电时间作为最终的复电时间。

[0049] S3: 顺次获取每个停电事件影响到的时户数,并对获取的所有停电事件影响到的时户数求和得到时户数之和;其中,所述时户数指停电事件范围内的总用户数与停电时间的乘积,每个所述停电事件的停电时间等于所述停电事件的最终的复电时间与其开始时间之差。

[0050] 作为本发明其它实施例的基于 FTU 的停电事件信息采集方法,在上述实施例中方法步骤的基础上,进一步包括如下步骤:

[0051] S40: 判断 FTU 反馈的开关动作与配电网自动化系统中的测量数据对应的开关动作是否一致,如不一致则转入步骤 S41。

[0052] S41: 分析生产管理系统中是否存在计划停电信息和临时停电信息,如有,则形成一次用户侧停电事件,并将计划停电和临时停电范围内的停电时刻确定为用户侧停电事件的开始时间;否则,转入步骤 S44。

[0053] S42: 采集配电网自动化系统中的测量数据进行拓扑分析,将计划停电和临时停电范围内的复电时刻作为用户侧停电事件的复电时间。

[0054] S43: 计算所有用户侧停电事件影响到的时户数之和,并将步骤 S3 中获取的所有停电事件影响到的时户数之和减去用户侧停电事件影响到的时户数之和作为停电事件最终影响到的时户数;其中,所述时户数指停电事件范围内的总用户数与停电时间的乘积,每个所述停电事件的停电时间等于所述停电事件的最终的复电时间与其开始时间之差。

[0055] 步骤 S44: 结束。

[0056] 本发明一个实施例的基于 FTU 的停电事件信息采集系统,具体包括:

[0057] 开关事件集合建立模块,从调度自动化系统中调取预定时间内 FTU 反馈的开关动作事件,得到开关事件集合,其中,所述开关事件至少包括开关动作类型和开关动作时间信息。

[0058] 二次保护动作判断模块,用于顺次判断每个所述开关事件中所述开关分闸前后 5-15 秒时间内是否有二次保护动作信息发出;直到完成所述开关事件集合中所有开关事件的判断,作为具体的实施方式,所述二次保护动作判断模块,用于顺次判断每个所述开关事件中所述开关分闸前后 5 秒时间内是否有二次保护动作信息发出。

[0059] 停电事件信息形成模块,用于从调度自动化系统中采集所述开关事件所在线路的实时数据,并判断所述实时数据反映的电路情况是否与所述开关事件中的分闸动作相对应,如对应,则判断相应线路存在故障,形成一条停电事件信息。

[0060] 停电事件的开始时间确定模块,用于将故障停电范围内的配电网的停电时间确定为停电事件的开始时间。

[0061] 停电事件的复电时间初步确定模块,用于采集配电网自动化系统中的测量数据,将故障停电范围内线路恢复供电的时间初步确定为复电时间。

[0062] 营销侧停复电信息采集模块,用于采集营销侧停复电信息。

[0063] 停复电信息判断模块,用于判断采集得到的营销侧停复电信息与采集的配电网自动化系统中的停复电信息是否一致,如一致,则将初步确定的复电时间作为最终的复电时间;否则,增加单用户的停电信息。

[0064] 停电事件的最终复电时间确定模块,用于判断所述单用户的停电信息是否为用户侧设备造成的伪停电信息,如是,则将初步确定的复电时间作为最终的复电时间;如否,则继续采集营销侧停复电时间,直到采集得到的营销侧停复电时间与配电网采集的复电时间一致,将此时营销侧复电时间作为最终的复电时间。

[0065] 时户数之和求取模块,用于顺次获取每个停电事件影响到的时户数,并对获取的所有停电事件影响到的时户数求和得到时户数之和;其中,所述时户数指停电事件范围内的总用户数与停电时间的乘积,每个所述停电事件的停电时间等于所述停电事件的最终的复电时间与其开始时间之差。

[0066] 本发明的基于 FTU 的停电事件信息采集方法和系统,通过获取营销侧停复电信息与配电网采集的停复电信息进行校正,动态调整配电网采集的停复电信息;同时,对于配电网



网未反映出的单用户的停电信息在剔除用户侧设备造成的伪停电信息后添加到停电事件中,从配电网和用户营销侧全面采集停电事件信息,保证停电事件的准确和全面,基于此进行的可靠性分析的结果更准确。

[0067] 电网供电可靠性的分析完全依据于停电事件信息,停电事件信息越准确,则分析得到的电网供电可靠性越准确。通常,供电可靠性可通过供电可靠率、用户平均停电时间、用户平均停电次数、系统停电等效小时数确定,这些供电可靠性指标计算的基础都是停电事件信息,作为完整的技术方案,以下以停电事件信息计算供电可靠率进行说明:

[0068] 首先,计算统计期间内用户的平均停电时间,用上述实施例中所求取的所述时户数之和除以总用户数;然后,在统计期间内计算供电可靠率,所述供电可靠率等于对用户有效供电时间总小时数与统计期间总小时数的比值,按照以下公式求取:

[0069]

$$\text{供电可靠率} = \left( 1 - \frac{\text{用户平均停电时间}}{\text{统计期间时间}} \right) \times 100\%$$

[0070] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

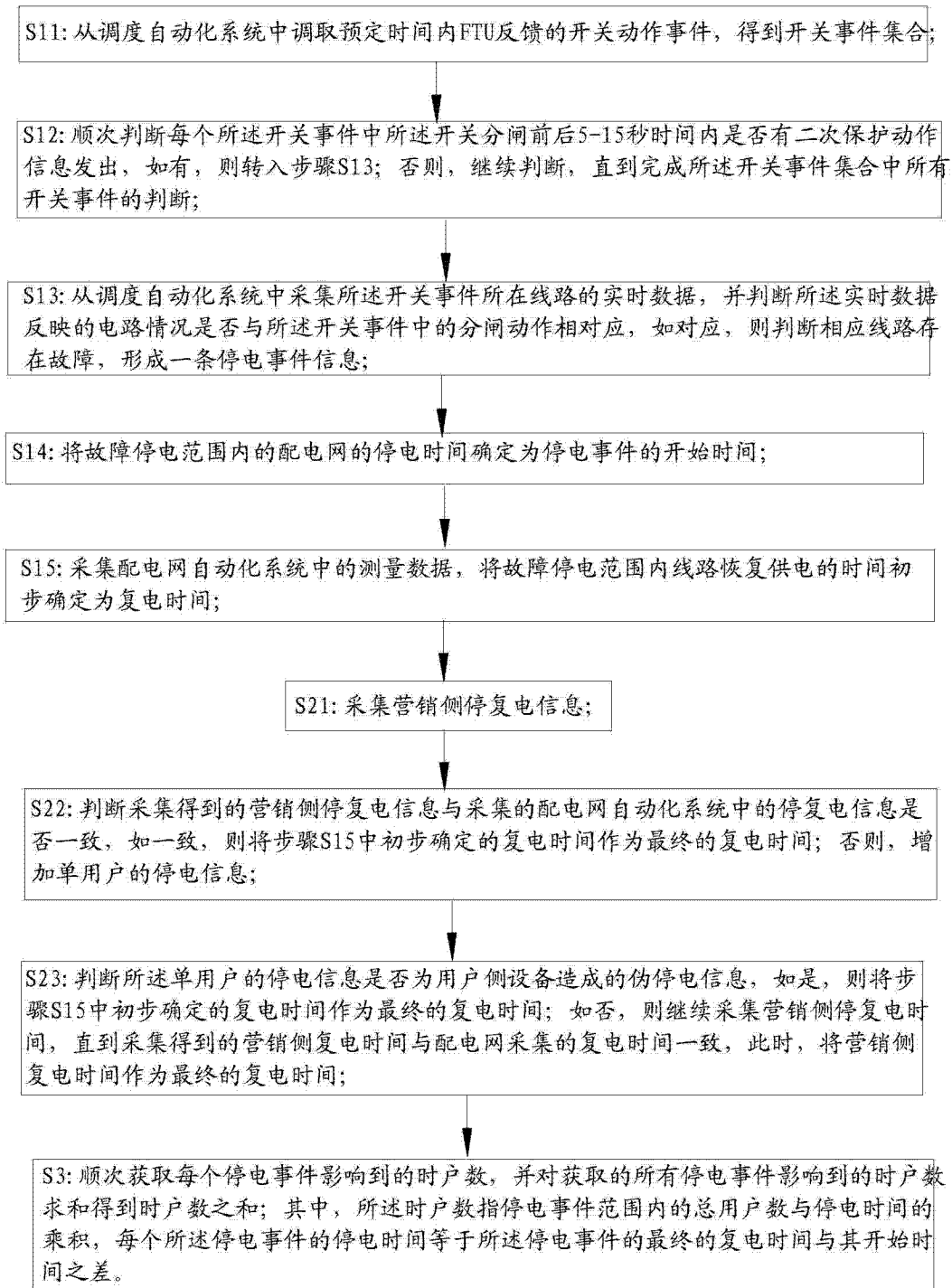


图 1