



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207424136 U

(45)授权公告日 2018.05.29

(21)申请号 201721486078.4

(22)申请日 2017.11.09

(73)专利权人 上海格蒂电力科技有限公司

地址 201499 上海市奉贤区奉城镇神州路
309号1栋

(72)发明人 彭俊杰 雷厉 李胜磊 郑华庭
黎静

(74)专利代理机构 上海骁象知识产权代理有限
公司 31315

代理人 赵俊寅

(51)Int.Cl.

G01R 31/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

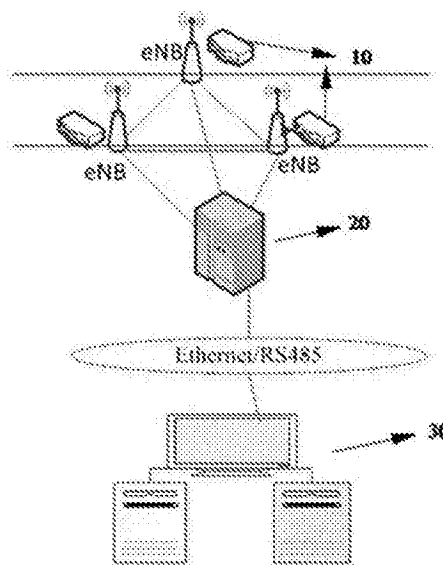
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)实用新型名称

一种避雷器在线监测系统

(57)摘要

本实用新型公开一种避雷器在线监测系统，属于避雷器监测技术领域。本实用新型的避雷器在线监测系统包括多个避雷器监测装置、NB-IoT窄带物联网关以及监测中心控制系统，所述避雷器监测装置用于实时监测避雷器的工作状态得到状态数据并传输给NB-IoT窄带物联网关；所述NB-IoT窄带物联网关用于识别处理所述避雷器的状态数据并传输给所述监测中心控制系统，所述监测中心控制系统用于分析处理所述避雷器的状态数据得到分析结果数据和调整配置数据。本实用新型的基于窄带物联网(NB-IoT)建立避雷器在线监测系统，使得因复用现有蜂窝基站而大大降低成本，更容易大规模的电网监测，并且降低系统的维护成本。



1. 一种避雷器在线监测系统,包括设置于高压母线上的多个避雷器,其特征在于,还包括:多个避雷器监测装置、NB-IoT窄带物联网关以及监测中心控制系统,所述避雷器监测装置设置于所述避雷器的放电阀片上,用于实时监测避雷器的工作状态得到状态数据并传输给所述NB-IoT窄带物联网关,所述状态数据包括泄漏电流值和雷击次数值;所述NB-IoT窄带物联网关用于识别处理所述避雷器的状态数据并传输给所述监测中心控制系统,所述监测中心控制系统用于分析处理所述避雷器的状态数据得到分析结果数据和调整配置数据,所述避雷器监测装置与所述NB-IoT窄带物联网关通过NB-IoT窄带物联网的基站eNB进行通信,所述NB-IoT窄带物联网关与所述监测中心控制系统通过以太网或RS485接口进行通信。

2. 根据权利要求1所述的一种避雷器在线监测系统,其特征在于,所述避雷器监测装置包括:电流传感器模块、采样电路模块、处理器模块、雷击计数电路模块、NB-IoT通信模块、信号处理电路模块,太阳能供电板模块和显示模块,所述电流传感器模块用于采集所述避雷器的泄漏电流信号,所述信号处理电路用于放大和滤波处理所述泄漏电流信号,所述采样电路模块用于采样所述泄漏电流信号并转换为电流数字信号发送给所述处理器模块,所述雷击计数电路模块用于采集所述避雷器的过电压脉冲信号,并发送给所述处理器模块,所述处理器模块用于处理分析所述电流数字信号和过电压脉冲信号得到所述泄漏电流值和雷击次数值,所述NB-IoT通信模块用于加密处理并传输所述泄漏电流值和雷击次数值到所述NB-IoT窄带物联网关。

3. 根据权利要求2所述的一种避雷器在线监测系统,其特征在于,所述NB-IoT通信模块还用于接收所述监测中心控制系统发送的所述调整配置数据,所述处理器模块还用于根据所述调整配置数据调整数据采集策略和采集周期。

4. 根据权利要求3所述的一种避雷器在线监测系统,其特征在于,所述处理器模块包括:

第一接收单元,用于接收所述采样电路模块发送的所述电流数字信号;

第二接收单元,用于接收所述雷击计数电路模块发送的所述过电压脉冲信号;

第三接收单元,用于接收所述监测中心控制系统发送的所述调整配置数据;

分析单元,用于分析所述电流数字信号和过电压脉冲信号得到所述泄漏电流值和雷击次数值;

配置单元,用于根据所述调整配置数据调整数据采集策略和采集周期;

第一发送单元用于发送所述泄漏电流值和雷击次数值到所述NB-IoT通信模块。

5. 根据权利要求2所述的一种避雷器在线监测系统,其特征在于,所述雷击计数电路模块包括:

脉冲信号采集单元,用于采集雷击后所述避雷器的过电压脉冲信号;

处理电路单元,用于对采集的所述过电压脉冲信号进行整流、限幅及去噪处理;

第二发送单元,用于发送处理后的所述过电压脉冲信号到所述处理器模块。

6. 根据权利要求2所述的一种避雷器在线监测系统,其特征在于,所

述信号处理电路模块包括信号放大电路单元和滤波电路单元,所述信号放大电路单元用于放大所述泄漏电流信号,所述滤波电路单元用于滤波处理所述泄漏电流信号。

7. 根据权利要求1所述的一种避雷器在线监测系统,其特征在

于,所述NBIOT窄带物联网网关包括:

信息接收单元,用于接收所述避雷器监测装置传输的所述状态数据;

识别处理单元,用于解析并处理所述状态数据;

传输单元,用于传输所述状态数据到所述监测中心控制系统。

8. 根据权利要求7所述的一种避雷器在线监测系统,其特征在于,所述NBIOT窄带物联网网关还包括协调控制单元,用于协调网关及不同避雷器检测装置之间的同步控制。

9. 根据权利要求1所述的一种避雷器在线监测系统,其特征在于,所

述监测中心控制系统包括交换机、数据分析预警服务器、调度运行监控服务器、数据显示与预警服务器、历史数据服务器以及历史数据备份服务器,所述数据分析预警服务器用于对接收到的所述避雷器监测装置的状态数据进行数据分析和预警分析得出分析结果数据,所述调度运行监控服务器根据所述分析结果数据评估及预测电力线路的工作状态,并生成调整配置数据,所述数据显示与预警服务器用于实时显示所述分析结果数据,所述历史数据服务器用于记录所述状态数据、分析结果数据以及调整配置数据,所述历史数据备份服务器用于备份所述历史数据服务器的数据。

一种避雷器在线监测系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种避雷器在线监测系统,属于避雷器监测技术领域。

背景技术

[0002] 随着社会的发展,人们的生活的方方面面越来越依赖于电力系统,因此电力系统的稳定可靠对于整个社会的正常运行而言都非常重要。目前对于电网影响的因素非常多,而在所有这些影响中,以雷击对电网造成的影响最大,带来的后果最为严重,主要原因是雷击不可预测,并且雷击时所产生的强大电流会对电网系统造成不可估量的损失。因此,目前的电网中大量采用避雷器对电网进行保护,它已经成为电网中保护电力设备免受过电压危害的重要电气设备,其运行的可靠性将直接影响电力系统的安全。但是,避雷器长期承受工频电压、冲击电压,导致其电阻非线性特性劣化、泄漏电流增加,而且避雷器还会因内部受潮而趋于老化,使其绝缘特性遭到破坏,致使发生爆炸。为了确保避雷器能在高压下长期安全运行,每年对避雷器进行停电检测,或在避雷器的接地回路串入一只电流表,利用人工巡视记录电流表的读数来判断避雷器的老化、绝缘损坏程度,但是这样不仅耗费大量的人力物力而且效率极低。因此,设计与开发避雷器在线检测系统非常重要,可以通过远程采集和传输金属氧化物避雷器泄漏电流的数据信息,从而实现避雷器运行状态的远距离监测。

[0003] 目前国内对避雷器的在线监测平台基本上都是从传统的带电检测基础上演变而来,它们多通过有线的方式进行数据传输,这使得监测避雷器数量少、成本高、扩展性不强、灵活性不足以及电缆敷设量大;实施过程中建立监测系统过程中拉线和接线的工作繁复,工作量大,成本高。并且在长距离传输模拟量中会引入大量干扰,出现问题难以检修。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种避雷器在线监测系统,该装置包括多

[0005] 个避雷器监测装置、NB-IoT窄带物联网关以及监测中心控制系统,基于窄带物联网(NB-IoT)方式实现避雷器在线监测,使得因复用现有蜂窝基站而大大降低成本,更容易大规模的电网监测,并且降低系统的维护成本。

[0006] 本实用新型提供技术方案如下:

[0007] 一方面,本实用新型提供了一种避雷器在线监测系统,包括设置于高

[0008] 压母线上的多个避雷器,还包括:多个避雷器监测装置、NB-IoT窄带物联网关以及监测中心控制系统,所述避雷器监测装置设置于所述避雷器的放电阀片上,用于实时监测避雷器的工作状态得到状态数据并传输给所述NB-IoT窄带物联网关,所述状态数据包括泄漏电流值和雷击次数;所述NB-IoT窄带物联网关用于识别处理所述避雷器的状态数据并传输给所述监测中心控制系统,所述监测中心控制系统用于分析处理所述避雷器的状态数据得到分析结果数据和调整配置数据,所述避雷器监测装置与所述NB-IoT窄带物联网关通过NB-IoT窄带物联网的基站eNB进行通信,所述NB-IoT窄带物联网关与所述监测中心控制系

统通过以太网或RS485接口进行通信。

[0009] 根据本实用新型的一实施方式,所述避雷器监测装置包括:电流传感

[0010] 器模块、采样电路模块、处理器模块、雷击计数电路模块、NB-IoT通信模块、信号处理电路模块,太阳能供电板模块和显示模块,所述电流传感器模块用于采集所述避雷器的泄漏电流信号,所述信号处理电路用于放大和滤波处理所述泄漏电流信号,所述采样电路模块用于采样所述泄漏电流信号并转换为电流数字信号发送给所述处理器模块,所述雷击计数电路模块用于采集所述避雷器的过电压脉冲信号,并发送给所述处理器模块,所述处理器模块用于处理分析所述电流数字信号和过电压脉冲信号得到所述泄漏电流值和雷击次数值,所述NB-IoT通信模块用于加密处理并传输所述泄漏电流值和雷击次数值到所述NB-IoT窄带物联网关。

[0011] 根据本实用新型的另一实施方式,所述NB-IoT通信模块还用于接收所述监测中心控制系统发送的所述调整配置数据,所述处理器模块还用于根据所述调整配置数据调整数据采集策略和采集周期。

[0012] 根据本实用新型的另一实施方式,所述处理器模块包括:

[0013] 第一接收单元,用于接收所述采样电路模块发送的所述电流数字信号;

[0014] 第二接收单元,用于接收所述雷击计数电路模块发送的所述过电压脉冲信号;

[0015] 第三接收单元,用于接收所述监测中心控制系统发送的所述调整配置数据;

[0016] 分析单元,用于分析所述电流数字信号和过电压脉冲信号得到所述泄漏电流值和雷击次数值;

[0017] 配置单元,用于根据所述调整配置数据调整数据采集策略和采集周期;

[0018] 第一发送单元用于发送所述泄漏电流值和雷击次数值到所述NB-IoT通信模块。

[0019] 根据本实用新型的另一实施方式,所述雷击计数电路模块包括:

[0020] 脉冲信号采集单元,用于采集雷击后所述避雷器的过电压脉冲信号;

[0021] 处理电路单元,用于对采集的所述过电压脉冲信号进行整流、限幅及去噪处理;

[0022] 第二发送单元,用于发送处理后的所述过电压脉冲信号到所述处理器模块。

[0023] 根据本实用新型的另一实施方式,所述信号处理电路模块包括信号放

[0024] 大电路单元和滤波电路单元,所述信号放大电路单元用于放大所述泄漏电流信号,所述滤波电路单元用于滤波处理所述泄漏电流信号。

[0025] 根据本实用新型的另一实施方式,所述NB-IoT窄带物联网关包括:

[0026] 信息接收单元,用于接收所述避雷器监测装置传输的所述状态数据;

[0027] 识别处理单元,用于解析并处理所述状态数据;

[0028] 传输单元,用于传输所述状态数据到所述监测中心控制系统。

[0029] 根据本实用新型的另一实施方式,所述NB-IoT窄带物联网关还包括协调控制单元,用于协调网关及不同避雷器检测装置之间的同步控制。

[0030] 根据本实用新型的另一实施方式,所述监测中心控制系统包括交换

[0031] 机、数据分析预警服务器、调度运行监控服务器、数据显示与预警服务器、历史数据服务器以及历史数据备份服务器,所述数据分析预警服务器用于对接收到的所述避雷器监测装置的状态数据进行数据分析和预警分析得出分析结果数据,所述调度运行监控服务器根据所述分析结果数据评估及预测电力线路的工作状态,并生成调整配置数据,所述数

据显示与预警服务器用于实时显示所述分析结果数据,所述历史数据服务器用于记录所述状态数据、分析结果数据以及调整配置数据,所述历史数据备份服务器用于备份所述历史数据服务器的数据。

[0032] 本实用新型的有益效果如下:

[0033] 本实用新型的避雷器在线监测系统包括多个避雷器监测装置、NBIOT

[0034] 窄带物联网关以及监测中心控制系统,避雷器监测装置负责监测得到避雷器的泄漏电流值及避雷器的动作计数值,通过窄带物联网(NBIOT)的网络系统传送给NBIOT网关,NBIOT网关(MME/S-GW)接收通过NBIOT的基站传送的避雷器实时状态数据,完成相应区域的数据采集,同时通过以太网或RS485接口与监控中心的计算机进行信息交互通信,保证各个装置的实时状态数据正确传送给监控中心,监测中心控制系统主要负责接收来自不同避雷器的实时状态数据,并将这些状态进行实时处理后,实时显示和预警。本实用新型的避雷器在线监测系统基于窄带物联网(NBIOT)方式实现避雷器在线监测,不仅可以因为复用现有蜂窝基站而大大降低成本,而且更容易实现大规模的电网监测,并且降低系统的维护成本。

附图说明

[0035] 图1为本实用新型实施例一提供的避雷器在线监测系统的结构示意图;

[0036] 图2为本实用新型的避雷器监测装置的一个实施例的结构示意图;

[0037] 图3为本实用新型的避雷器监测装置的处理模块一个实施例的结构示意图;

[0038] 图4为本实用新型的避雷器监测装置的雷击计数电路模块的一个实施例的流程示意图;

[0039] 图5为本实用新型实施例的NBIOT窄带物联网关的一个实施例结构示意图;

[0040] 图6为本实用新型实施例的监测中心控制系统的实施例结构示意图。

具体实施方式

[0041] 为使本实用新型要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0042] 本实用新型提供技术方案如下:

[0043] 参照图1,示出了本实用新型实施例一提供的一种避雷器在线监测系

[0044] 统结构示意图,避雷器在线监测系统包括设置于高压母线上的多个避雷器,还包括:多个避雷器监测装置10、NBIOT窄带物联网关20以及监测中心控制系统30,其中,避雷器监测装置设置于避雷器的放电阀片上,用于实时监测避雷器的工作状态得到状态数据并传输给NBIOT窄带物联网关,状态数据包括泄漏电流值和雷击次数值;NBIOT窄带物联网关用于识别处理避雷器的状态数据并传输给监测中心控制系统,监测中心控制系统用于分析处理避雷器的状态数据得到分析结果数据和调整配置数据,避雷器监测装置与NBIOT窄带物联网关通过NBIOT窄带物联网的基站eNB进行通信,NBIOT窄带物联网关与监测中心控制系统通过以太网或RS485接口进行通信。

[0045] 本实用新型实施例的避雷器在线监测系统包括多个避雷器监测装置、

[0046] NBIOT窄带物联网关以及监测中心控制系统,避雷器监测装置安装在每台避雷器的放电阀片上,分布在变电站过程层,负责监测得到避雷器的泄漏电流值及避雷器的动作

计数值,通过窄带物联网(NB-IOT)的网络系统传送给NB-IOT网关(MME/S-GW),NB-IOT网关(MME/S-GW)接收通过NB-IOT的基站传送的避雷器实时状态数据,完成相应区域的数据采集,同时通过以太网或RS485接口与监控中心的计算机进行信息交互通信,保证各个装置的实时状态数据正确传送给监控中心,监测中心控制系统主要负责接收来自不同避雷器的实时状态数据,并将这些状态进行实时处理后,实时显示和预警。传统的避雷器在线监测系统,无论是有线解决方案,还是无线解决方案,都具有较大的局限性,如有线解决方案成本高、实现复杂、可扩展性差,而现有无线解决方案易受干扰、传输距离短、维护成本高等,本实用新型实施例的避雷器在线监测系统基于窄带物联网(NB-IOT)方式实现避雷器在线监测,不仅可以因为复用现有蜂窝基站而大大降低成本,而且更容易实现大规模的电网监测,并且降低系统的维护成本。

[0047] 作为一个举例说明,参见图2,示出了本实用新型实施例的避雷器监

[0048] 测装置10结构示意图,避雷器在线监测装置10包括:电流传感器模块11、采样电路模块12、处理器模块13、雷击计数电路模块14、NB-IOT通信模块15、信号处理电路模块16,太阳能供电板模块17和显示模块18,其中,电流传感器模块用于采集避雷器的泄漏电流信号,信号处理电路用于放大和滤波处理泄漏电流信号,采样电路模块用于采样泄漏电流信号并转换为电流数字信号发送给处理器模块,雷击计数电路模块用于采集避雷器的过电压脉冲信号,并发送给处理器模块,处理器模块用于处理分析电流数字信号和过电压脉冲信号得到泄漏电流值和雷击次数值,NB-IOT通信模块用于加密处理并传输泄漏电流值和雷击次数值到NB-IOT窄带物联网关。

[0049] 本实用新型实施例的避雷器在线监测装置包括:电流传感器模块、采样电路模块、处理器模块、雷击计数电路模块、NB-IOT通信模块、信号处理电路模块,太阳能供电板模块和显示模块,结构简单,其中电流传感器模块用于采集避雷器的泄漏电流信号,可采用有源零磁通小电流传感器从避雷器地端提取电流信号。在正常工作时,避雷器的泄漏电流非常微弱,通常不超过1mA,由于现场的电磁干扰,需要进行信号放大、滤波后才能准确的提取信号。采样电路模块采用24位A/D转换器以192 kHz采样频率对检测电流信号进行采样并进行模-数转换,转换后的数字信号传送给处理器模块处理。雷击计数电路模块负责把遭遇雷击后的过电压脉冲信号处理好后发送给处理器模块进行计算处理。处理器模块将采集到的泄露电流信号和过电压脉冲信号进行分析,得出泄漏电流和雷击次数值,通过NB-IOT通信模块远传给NB-IOT无线网关(MME/S-GW)进行后续分析、诊断、预警等应用,同时通过显示模块进行本地显示。考虑到NB-IOT网络的能耗极低,而且避雷器监测装置是置于高压母线上的,因此采用太阳能板供电模块为避雷器监控装置供电。

[0050] 作为另一个举例说明,本实用新型实施例的NB-IOT通信模块还用于接收监测中心控制系统发送的调整配置数据,处理器模块还用于根据调整配置数据调整数据采集策略和采集周期。

[0051] 本实用新型实施例的监测中心控制系统根据避雷器监测装置传输的状态数据分析得到调整配置数据,可以随时远程配置调整避雷器监控系统的数据采集策略及采集周期,提高监测系统的效率和精度。

[0052] 作为另一个举例说明,参见图3,示出了本实用新型实施例的处理器

[0053] 模块13的结构示意图,处理器模块13包括:

- [0054] 第一接收单元131,用于接收采样电路模块发送的电流数字信号;
- [0055] 第二接收单元132,用于接收雷击计数电路模块发送的过电压脉冲信号;
- [0056] 第三接收单元133,用于接收监测中心控制系统发送的调整配置数据;
- [0057] 分析单元134,用于分析电流数字信号和过电压脉冲信号得到泄漏电流值和雷击次数值;
- [0058] 配置单元135,用于根据调整配置数据调整数据采集策略和采集周期;
- [0059] 第一发送单元136,用于发送泄漏电流值和雷击次数值到NB-IoT通信模块。
- [0060] 作为另一个举例说明,参见图4,示出了本实用新型实施例的雷击计数电路模块14的结构示意图,雷击计数电路模块14包括:
- [0061] 脉冲信号采集单元141,用于采集雷击后避雷器的过电压脉冲信号;
- [0062] 处理电路单元142,用于对采集的过电压脉冲信号进行整流、限幅及去噪处理;
- [0063] 第二发送单元143,用于发送处理后的过电压脉冲信号到处理器模块。
- [0064] 作为另一个举例说明,本实用新型实施例的信号处理电路模块16包
- [0065] 括信号放大电路单元和滤波电路单元,信号放大电路单元用于放大泄漏电流信号,滤波电路单元用于滤波处理泄漏电流信号。
- [0066] 由于电流传感器采集的泄漏电流非常微弱,因此需要先进行信号放大,以避免信号难以提取和出现误差过大的情况。且现场的电磁干扰会带来很多干扰信号,为了保证处理的正确性,经放大后的信号需要进行低通滤波,滤除高频噪声,然后进行采样。
- [0067] 作为另一个举例说明,参见图5,示出了本实用新型实施例的NB-IoT
- [0068] 窄带物联网关20的结构示意图,NB-IoT窄带物联网关20包括:
- [0069] 信息接收单元21,用于接收避雷器监测装置传输的状态数据;
- [0070] 识别处理单元22,用于解析并处理状态数据;
- [0071] 传输单元23,用于传输状态数据到监测中心控制系统。
- [0072] NB-IoT窄带物联网关就是智能的网关,该网关借助通信网的蜂窝结
- [0073] 构的基站eNB进行数据传输,因此与避雷器监测装置的通信距离是无限距离传输。该网关可以管理多个避雷器监测装置,将收到的信息,经解析、IP化和抗干扰处理后,通过以太网或RS 485接口方式与监测中心控制系统相连,数据动态的周期性更新,最小支持1 s更新周期。
- [0074] 本实用新型实施例的避雷器在线监测系统采用NB-IoT窄带物联网关使得网络成本极其低廉,因为采用NB-IoT无需像传统的无线解决方案那样再布设大量的传感及路由节点,NB-IoT与现有的蜂窝基站复用,因而可以大大降低该解决方案的实现成本;基于NB-IoT的实现方案,不仅可用于近距离的无线数据传输,同样也适合与远距离传输,这使得其实用范围更广,实用的电网管理规模更大;基于NB-IoT的实现方案功耗极低,其信号传输的模块在采用电池供电的情况下能有效的工作10年,因此维护成本远低于传统的解决方案。
- [0075] 作为另一个举例说明,本实用新型实施例的NB-IoT窄带物联网关还包括协调控制单元24,用于协调网关及不同避雷器检测装置之间的同步控制。
- [0076] 本实用新型实施例的NB-IoT窄带物联网关不仅接收来自不同监测装置的实时数据,同时负责协调网关及不同采集装置之间的同步控制,如数据采集后的确认,未收到数据需要采集装置数据重发,以及发送策略的调整等。

[0078] 作为另一个举例说明,参见图6,示出了本实用新型实施例的监测中

[0079] 心控制系统30的结构示意图,监测中心控制系统30包括交换机31、数据分析预警服务器32、调度运行监控服务器33、数据显示与预警服务器34、历史数据服务器35以及历史数据备份服务器36,其中,数据分析预警服务器用于对接收到的避雷器监测装置的状态数据进行数据分析和预警分析得出分析结果数据,调度运行监控服务器根据分析结果数据评估及预测电力线路的工作状态,并生成调整配置数据,数据显示与预警服务器用于实时显示分析结果数据,历史数据服务器用于记录状态数据、分析结果数据以及调整配置数据,历史数据备份服务器用于备份历史数据服务器的数据。

[0080] 本实用新型实施例的监测中心控制系统包括交换机、数据分析预警服务器、调度运行监控服务器、数据显示与预警服务器、历史数据服务器以及历史数据备份服务器,监测中心控制系统收到实时状态数据,一方面将所采集的数据作为历史数据存放于历史数据服务器中,另一方面,对于所接收到的数据进行实时的分析处理,通过数据分析预警分析,确定电网传输线路上是否存在雷击等异常情况,并将分析的结果实时显示到监控中心大显示屏上,如果出现雷击等异常情况,将及时作出预警提示,除了给出显示输出外,还将提醒相关负责单位或责任人,对电力线路进行检修或应急处理。调度运行监控服务器对所收集到的数据进行分析后,对电力线路的工作状态进行评估,根据雷击对电力线路的影响,可能需要重新调配和调度电力资源,同时还可能对电力线路的工作状态进行预测,从而提醒相关管理部门尽早做出预案,把由雷击所造成的可能影响和损失降到最低。为了保证系统的可靠性,还采用了备份机制,对历史数据进行备份。

[0081] 以上所述是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

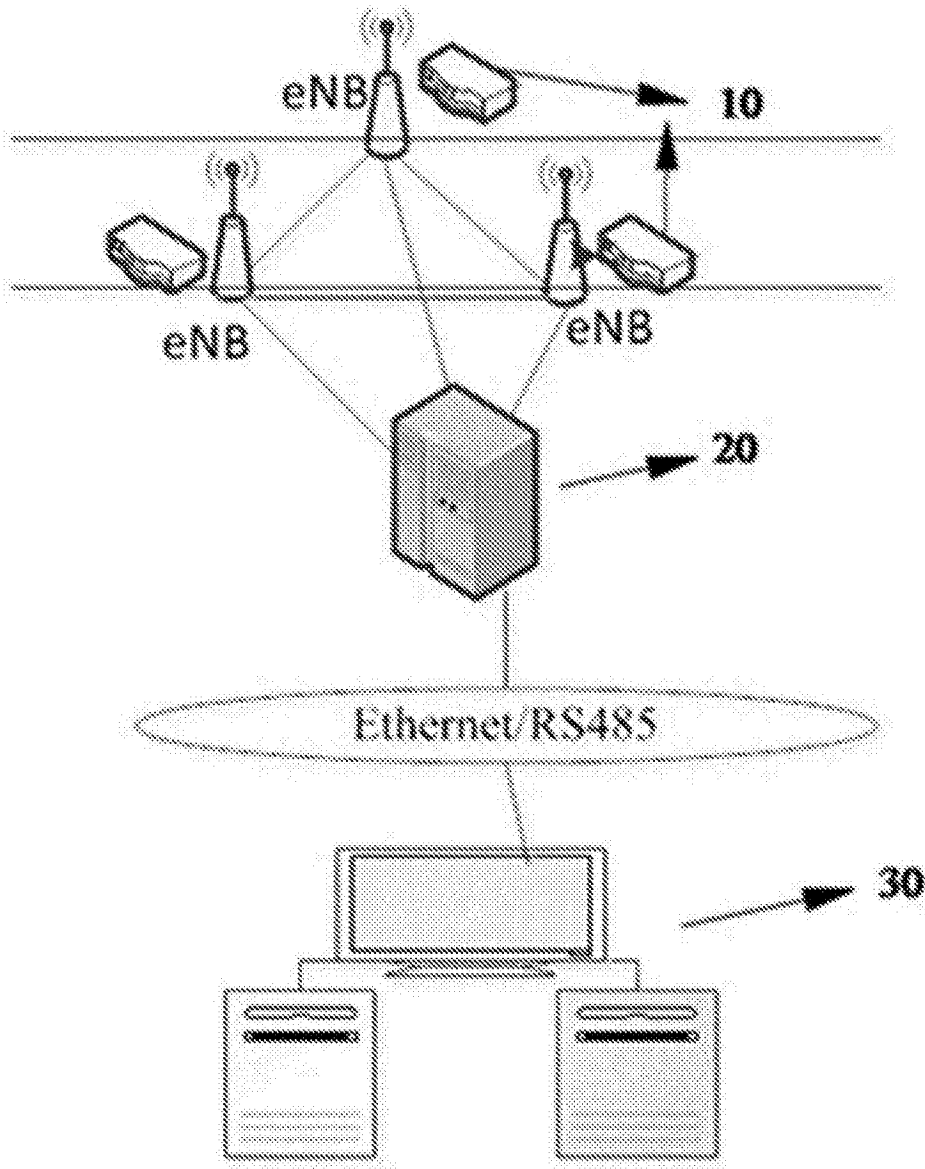


图 1

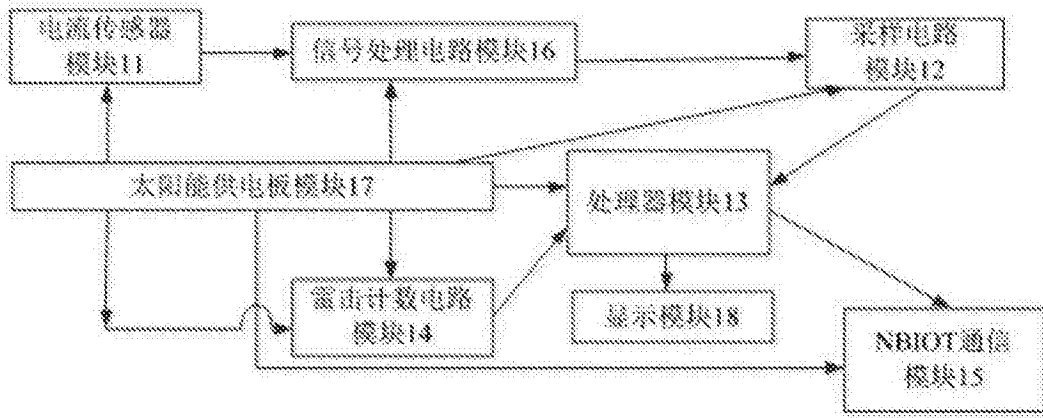


图 2

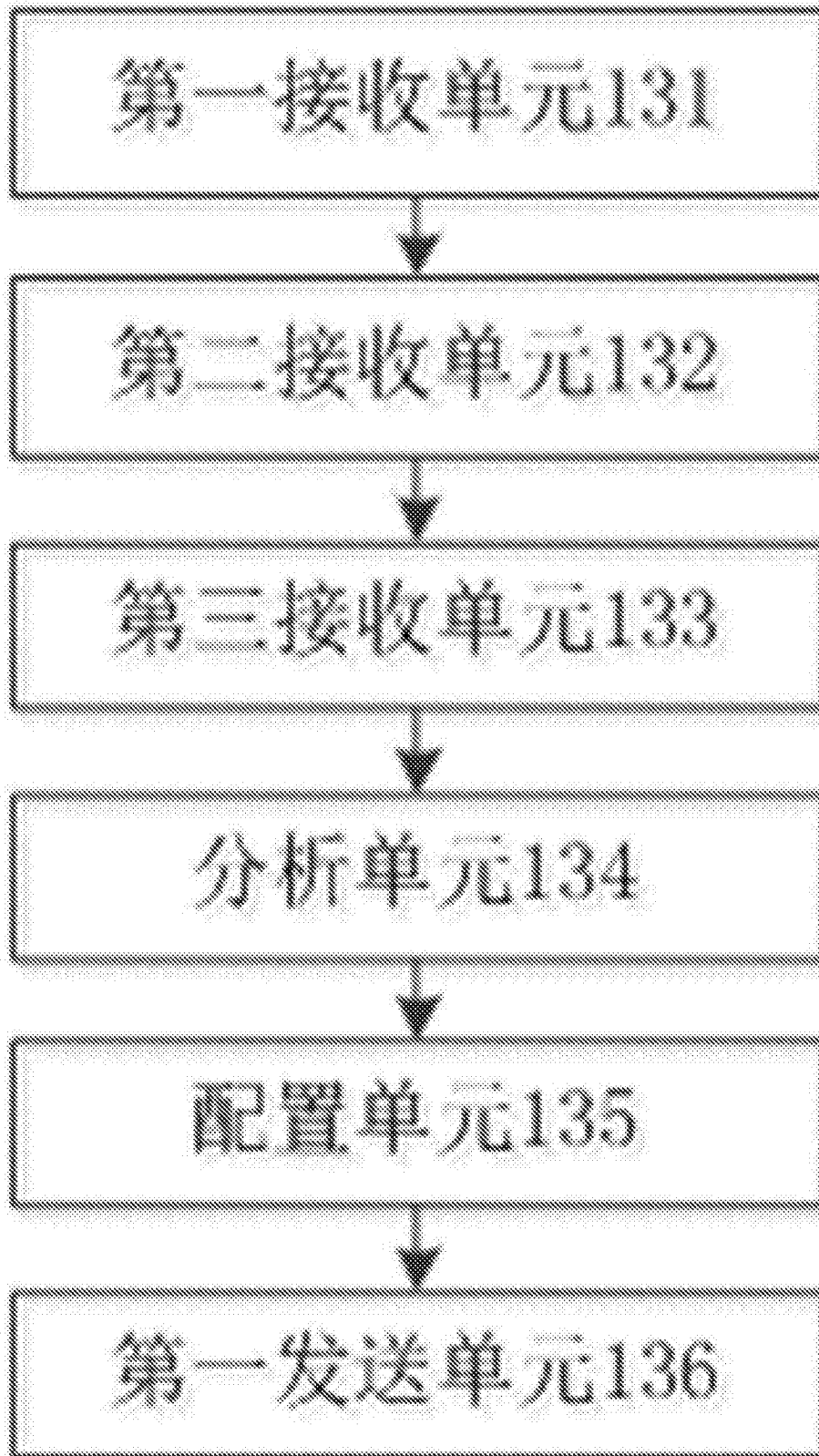


图 3

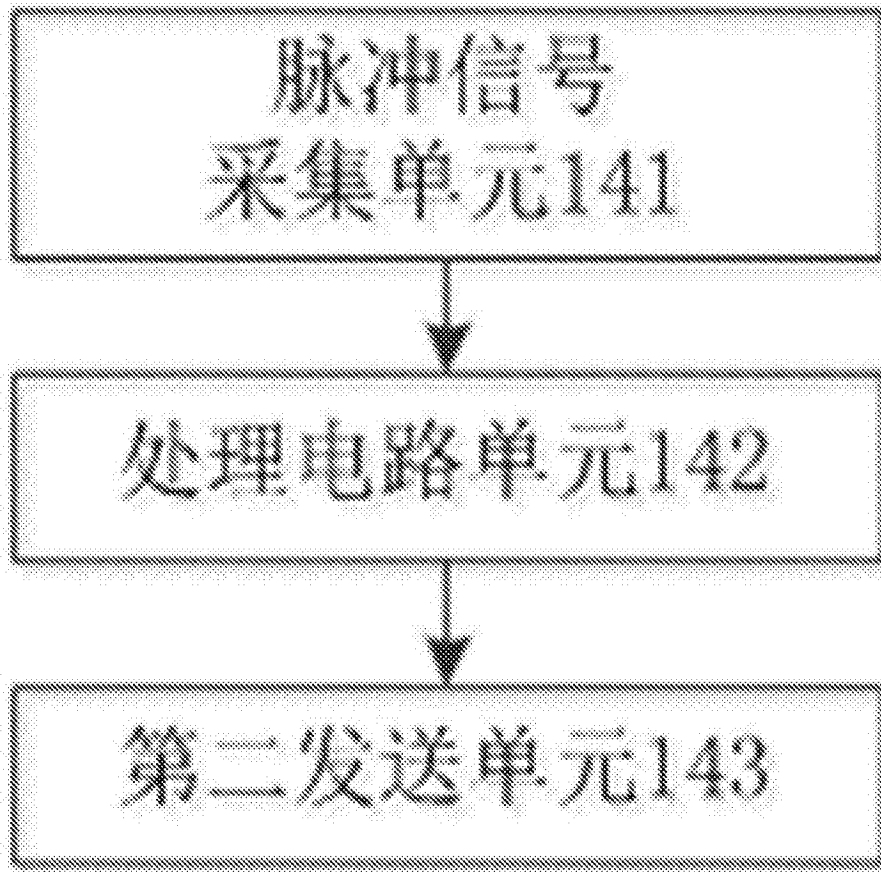


图 4

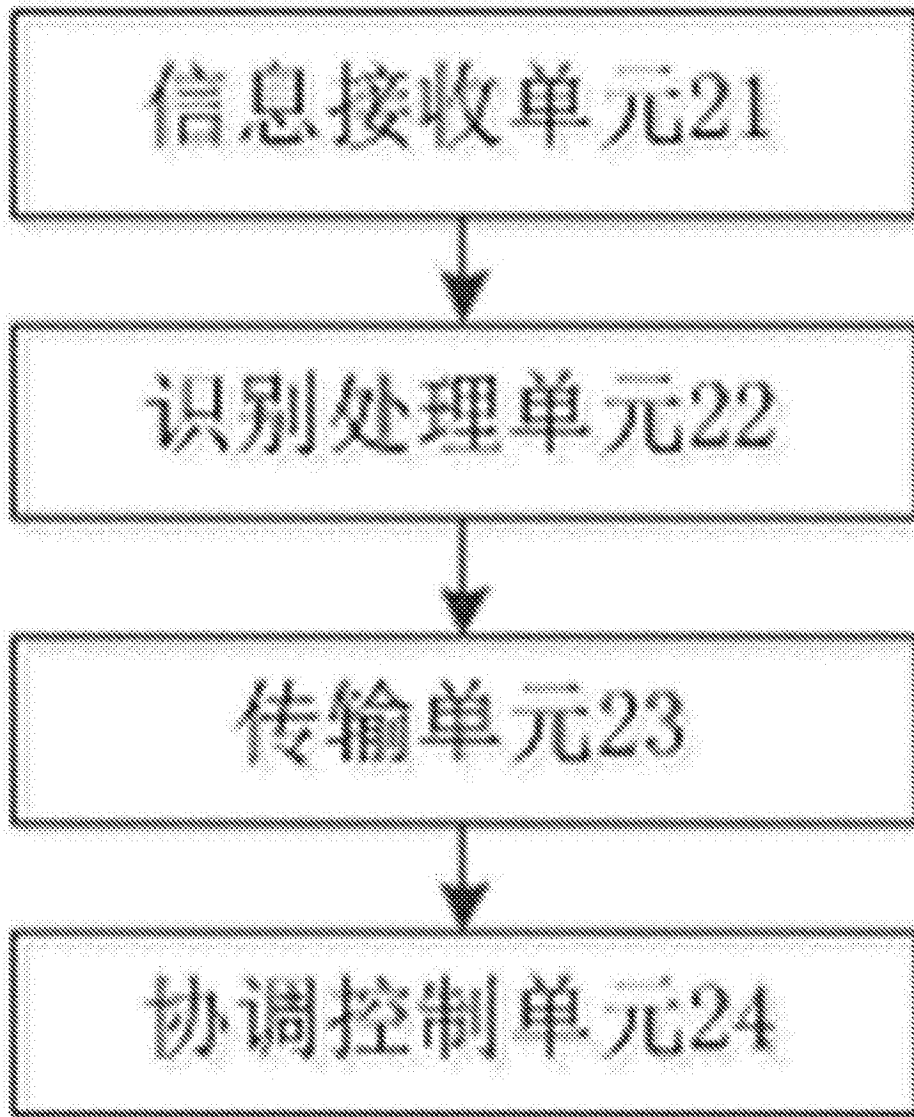


图 5

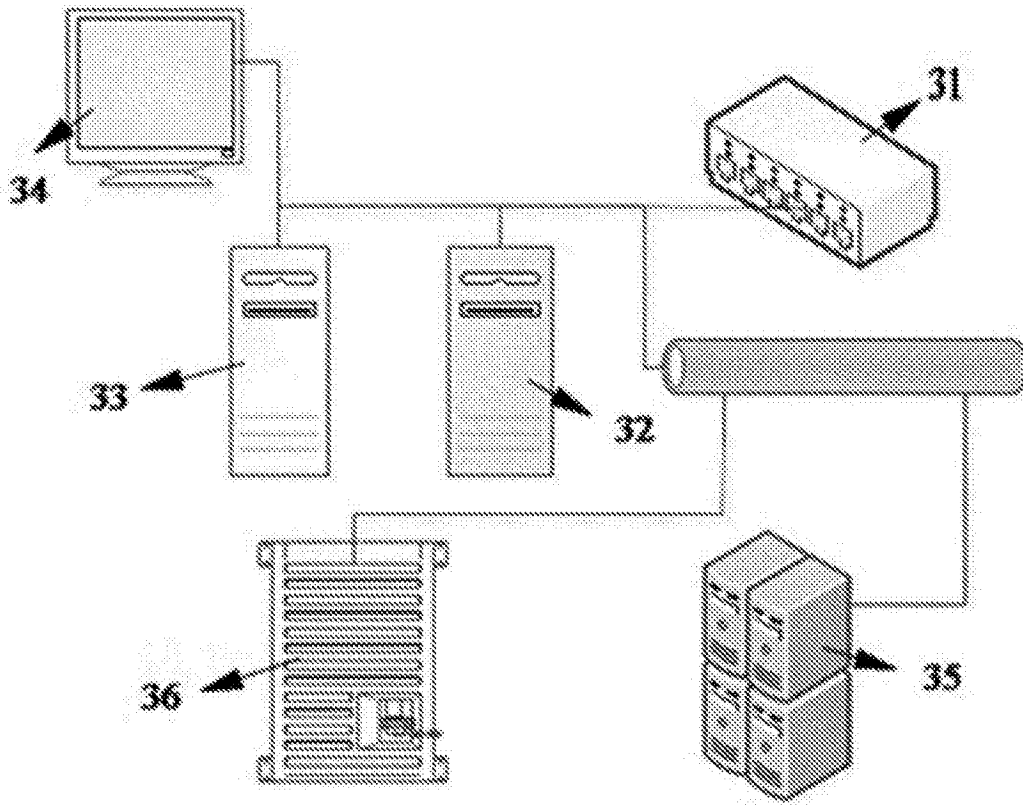


图 6