

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01R 31/00

G08C 17/02 H04Q 7/00



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 02259016.1

[45] 授权公告日 2004 年 1 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 2597997Y

[22] 申请日 2002.12.04 [21] 申请号 02259016.1

[73] 专利权人 西安三和新技术实业有限公司

地址 710075 陕西省西安市高新开发区高新
路 33 号新汇大厦 B 座 701

共同专利权人 毛凤麟 赵 军

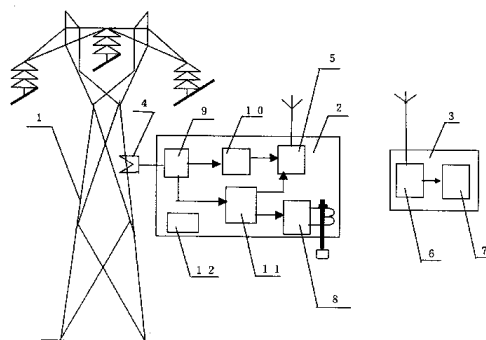
[72] 设计人 毛凤麟 赵 军

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称 高压输电线路绝缘子闪络遥测系统

[57] 摘要

一种高压输电线路绝缘子闪络遥测系统，该系统由安装在输电线路杆塔上的绝缘子闪络信息发射装置和安置在电网监控调度中心或其它生产管理场所的绝缘子闪络信息接收装置组成，绝缘子闪络信息发射装置和绝缘子闪络信息接收装置通过无线网络相连，远程传输高压输电线路绝缘子闪络的时间、地点和闪络原因等信息，从根本上解决依靠工人巡线、登杆查找闪络点的问题；绝缘子闪络信息发射装置由一电流传感器、一过电压保护器、一低频信号处理单元、一高频信号处理单元、一无线发射单元、一就地指示单元以及一太阳能电池单元构成；绝缘子闪络信息接收装置由一无线接收单元和一显示报警单元电连接构成。



1. 一种高压输电线路绝缘子闪络遥测系统，其特征是：该系统由安装在输电线路杆塔上的绝缘子闪络信息发射装置和安置在电网监控（调度）中心或其它生产管理场所的绝缘子闪络信息接收装置组成，绝缘子闪络信息发射装置和绝缘子闪络信息接收装置通过无线通讯网络相连，远程传输高压输电线路绝缘子闪络的时间、地点和闪络原因等信息。
2. 根据权利要求1所述的一种高压输电线路绝缘子闪络遥测系统，其特征是：所述的绝缘子闪络信息发射装置由一安装在高压输电线路杆塔上的一电流传感器、一过电压保护器、一低频信号处理单元、一高频信号处理单元、一无线发射单元、一就地指示单元以及一太阳能电池单元构成；电流传感器的输出端与过电压保护器的输入端电连接；低频信号处理单元的输入端与过电压保护器的输出端电连接，输出端同时与无线发射单元和就地处理单元电连接；高频信号处理单元的输入端和低频信号处理单元的输入端并联、输出端和无线发射单元电连接；太阳能电池单元分别给绝缘子闪络信息发射装置的各部分提供电源。
3. 根据权利要求2所述的一种高压输电线路绝缘子闪络遥测系统，其特征是：所述的无线发射单元由一存储器和无线发射模块构成，存储器内存有安装该系统的线路名称、安装地点（杆号）以及是否伴随雷击等信息，当低频信号处理单元向无线发射单元输出触发信号时，无线发射单元向外发射信息存储器中的信息。
4. 根据权利要求2所述的一种高压输电线路绝缘子闪络遥测系统，其特征是：所述的低频信号处理单元由一低通滤波器和一低频信号处理器电连接构成，高频信号处理单元由一高通滤波器和一高频信号处理器电连接构成。
5. 根据权利要求2所述的一种高压输电线路绝缘子闪络遥测系统，其特征是：所述的就地指示单元内有一个电磁式的指示掉牌，当低频信号处理单元向就地指示单元输出触发信号时，指示掉牌从内部弹出，就地指示该杆塔发生了闪络。
6. 根据权利要求2所述的一种高压输电线路绝缘子闪络遥测系统，其特征是：所述的绝缘子闪络信息发射装置除其中的电流传感器和属于太阳能电池单元的太阳能电池板之外被置于一个金属屏蔽盒之中。
7. 根据权利要求1所述的一种高压输电线路绝缘子闪络遥测系统，其特征是：所述的绝缘子闪络信息接收装置由一无线接收单元和一显示报警单元电连接构成；无线接收单元由无线接收模块、调制解调器等部分构成；显示报警单元由大容量存储器、集中显示屏、报警系统和报警器构成，大容量存储器存有全网输电线路数据库，包含整个电网所有高压输电线路经过地区的路径、地形等地理资料、杆型、杆号和污秽等级等线路设计资料、以及历年线路闪络、事故处理和检修记录等运行资料；该显示报警单元同气象信息网和雷电活动监测系统在线联网。
8. 根据权利要求1所述的一种高压输电线路绝缘子闪络遥测系统，其特征是：所述的无线通讯网络是 GSM 或 CDMA 等公共移动通讯网络。

高压输电线路绝缘子闪络遥测系统

技术领域 本实用新型涉及一种高压输电线路绝缘子闪络遥测系统。

5 **背景技术** 高压输电线路的绝缘子（盘式绝缘子串或复合绝缘子）在运行中常因表面积污、线路遭受雷击或线路上出现操作过电压等原因发生闪络。绝缘子的闪络导致线路短路接地，不仅会烧坏绝缘子，还引起变电站的断路器跳闸，使线路短时或长时间停电，造成重大损失。因此，电业部门必须随时掌握高压输电线路的绝缘子在何时、何地发生了闪络，并分析导致闪络的起因，以便及时对线路进行抢修，恢复送电。

10 通常，在变电站装有故障录波装置，断路器跳闸后，可指明线路上闪络故障点的大概区间。但受测量精度和误差的限制，不能指明具体是哪一级杆塔发生了闪络。故供电部门仍需派人巡查线路，并靠工人登杆确认闪络点。为此花费大量的人力物力，还可能影响恢复供电的时间，给供电企业和用户造成损失。中国专利 ZL95207660.8 号所公布的《盘式绝缘子闪络指示器》利用在绝缘子串的最后一个接地绝缘子的表面上安装引弧圈，由其拦截绝缘子串表面
15 面的闪络电弧，使之通过与引弧圈串联的导电板入地，利用电磁能转换机构将电能转换为磁能，再将磁能转换为机械能，最后推动机械指示机构指示绝缘子串发生了闪络。该装置主要解决的问题是工人巡线时，不用登杆，在杆下即可确认该杆塔上的绝缘子是否发生了闪络；但未能从根本上解决减少和简化工人巡线的问题。

发明内容 本实用新型的目的是提供一种可在电网监控（调度）中心或其它生产管理场所
20 遥测输电线路的绝缘子是否发生了闪络、可准确知道闪络地点、并可判断闪络的起因属于雷击或是污秽等其它原因的系统，从而从根本上解决依靠工人巡线、登杆查找闪络点的问题。

本实用新型的技术方案为：设计一种高压输电线路绝缘子闪络遥测系统，该系统由安装在输电线路杆塔上的绝缘子闪络信息发射装置和安置在电网监控（调度）中心或其它生产管理场所的绝缘子闪络信息接收装置组成，绝缘子闪络信息发射装置和绝缘子闪络信息接收装置
25 通过无线通讯网络相连，远程传输高压输电线路绝缘子闪络的时间、地点和闪络原因等信息。

绝缘子闪络信息发射装置由一安装在高压输电线路杆塔上的一电流传感器、一过电压保护器、一低频信号处理单元、一高频信号处理单元、一无线发射单元、一就地指示单元以及一太阳能电池单元构成；电流传感器的输出端与过电压保护器的输入端电连接；低频信号处理单元的输入端与过电压保护器的输出端电连接，输出端同时与无线发射单元和就地处理单元电连接；高频信号处理单元的输入端和低频信号处理单元的输入端并联、输出端和无线发射单元电连接；电信号经电流传感器、过电压保护器、低频信号处理单元后，分别进入无线发射单元和就地指示单元；电信号经电流传感器、过电压保护器、高频信号处理单元进入无线发射单元；太阳能电池单元分别给绝缘子闪络信息发射装置各部分提供电源。

35 低频信号处理单元由一低通滤波器和一低频信号处理器电连接构成、高频信号处理单元

由一高通滤波器和一高频信号处理器电连接构成。

绝缘子闪络信息接收装置由一无线接收单元和一显示报警单元电连接构成。

5 电流传感器是一空心的或带铁芯的互感线圈，装在铁塔四根立柱中的一根立柱（角钢）上或水泥杆柱上，用于检测绝缘子闪络时流过杆塔的工频短路电流，如果因雷击线路引起绝缘子的闪络，则电流传感器也检测绝缘子闪络前流过杆塔的雷电冲击电流；过电压保护单元为可控硅器件，用于防止杆塔中流过高幅值电流时在电流传感器上出现危及电子器件安全的高幅值的过电压；低频信号处理单元用于处理电流传感器所检测的工频短路电流信号，同时向无线发射单元和就地指示单元输出触发信号，使之动作；高频信号处理器，用于处理电流传感器所检测的雷电冲击电流信号，向无线发射单元输出触发信号，该信号不直接触发无线
10 发射单元动作，但可使其发射的闪络信息中增加一个标识码，表明该闪络为雷击闪络；无线发射单元由一存储器和无线发射模块构成，存储器内存有安装该系统的线路名称、安装地点（杆号）以及是否伴随雷击等信息，当低频信号处理单元向无线发射单元输出触发信号时，无线发射单元向外发射动作时间和该存储器中的信息；就地指示单元由脱扣继电器和一电磁式的指示掉牌构成，当低频信号处理单元向就地指示单元输出触发信号时，指示掉牌从内部
15 弹出，用于就地指示该杆塔发生了闪络，其后，指示掉牌可人工复归；太阳能电池单元由太阳能电池板、充电器和蓄电池构成，用作以上各单元的工作电源。

绝缘子闪络信息接收装置由一无线接收单元和一显示报警单元电连接构成；无线接收单元由无线接收模块、调制解调器等部分构成，用于从无线通讯网接收绝缘子闪络的信息，并将其传送到显示报警单元；显示报警单元由大容量存储器、集中显示屏、报警系统和报警器
20 构成，显示报警单元同气象信息网和雷电活动监测系统在线联网，在集中显示屏上适时显示气象和雷电活动信息的同时，随时显示无线发射单元所发射的信息，在闪络线路的路径图上显示绝缘子闪络的时间、闪络杆号、指明闪络起因是雷击还是污秽等其他原因，由报警器给出音响报警信号，同时通过报警系统将相关信号同步传送到有关管理部门，使监控（调度）中心能正确地对电网进行调度，及时恢复送电，并便于其它生产管理部门及时安排人员到闪
25 络故障地点对线路进行抢修。

该专利有以下优点：

1. 动作准确：由于装置由绝缘子闪络时经电弧通道流入杆塔的工频短路电流来起动，因此，不管闪络的起因如何，只要绝缘子没有发生闪络，装置就不会误动作；相反，如果绝缘子发生了闪络，由于闪络前流过杆塔的工频泄漏电流仅为毫安数量级，而闪络后流过杆塔的
30 工频短路电流可达数百安至数千安数量级，二者变化十分悬殊，故给装置设定一适当的起动阈值，则装置在所有工频短路电流作用下均可准确动作。

2. 可辨明闪络属于雷击闪络或是非雷击（污秽等）闪络：绝缘子在非雷击闪络时，仅有工频短路电流流过电流传感器，电流传感器输出的工频短路电流信号由低频信号处理单元处理后触发无线发射单元发射闪络信息；但如果闪络是由于雷击线路引起的，则在此之前还会有波头和持续时间为微秒级的雷电冲击流流过电流传感器，电流传感器输出的雷电冲击流信
35

号由高频信号处理单元处理后，向无线发射单元输出触发脉冲，使其发射的信号中增加一标识码，则表明该闪络为雷击闪络，最终在集中显示屏上给出雷击闪络的显示，从而给线路检修和制定反事故措施提供依据。

3. 配有就地指示掉牌，便于就地确认故障点：在绝缘子发生闪络故障后，该装置就地指示单元中的脱扣继电器动作，一个醒目的指示掉牌从装置中弹出，从而便于工人在杆下进一步确认故障点。

4. 可及时掌握所有高压输电线路在运行中随时发生的绝缘子的闪络信息：采用该专利后，可从根本上解决以往发生绝缘子闪络故障后，耗费大量人力物力沿线寻找、并要依靠登杆最后确认故障点的问题，在电网监控中心和其它生产管理场所即可随时掌握全网所有高压输电线路绝缘子的闪络信息，既节约了人力物力，又便于对线路进行及时检修，快速恢复供电。

5. 可长期重复使用：整个装置中，无一次性使用器件，就地指示掉牌动作后，也可人工复归，故整个装置可长期重复使用。

附图说明 图 1 是本实用新型的原理结构示意图；

图 2 是低频信号处理单元组成示意图；

15 图 3 是高频信号处理单元组成示意图；

图 4 是太阳能电池单元组成示意图；

图 5 是显示报警单元组成结构示意图。

具体实施方式 如图 1 所示，高压输电线路绝缘子闪络遥测系统由安装在输电线路杆塔 1 上的绝缘子闪络信息发射装置 2 和安置在电网监控（调度）中心或其它生产管理场所的绝缘子闪络信息接收装置 3 组成，绝缘子闪络信息发射装置 2 和绝缘子闪络信息接收装置 3 通过无线通讯网络相连，远程传输高压输电线路绝缘子闪络的时间、地点和闪络原因等信息；

绝缘子闪络信息发射装置 2 由一安装在输电线路杆塔的立柱或水泥杆柱上的电流传感器 4、过电压保护器 9、低频信号处理单元 11、高频信号处理单元 10、无线发射单元 5、一就地指示单元 8 以及一太阳能电池单元 12 构成；电流传感器 4、过电压保护器 9、低频信号处理单元 11 依次电连接，电信号经电流传感器 4、过电压保护器 9、低频信号处理单元 11 后，分别进入无线发射单元 5 和就地指示单元 8；电流传感器 4、过电压保护器 9、高频信号处理单元 10、无线发射单元 5 依次电连接形成一高频电信号传输处理电路；太阳能电池单元 12 分别给绝缘子闪络信息发射装置 2 的各部分提供电源。

绝缘子信息闪络接收装置 3 由一无线接收单元 6 和一显示报警单元 7 电连接构成。

30 如图 2 所示，低频信号处理单元 11 由一低通滤波器 111 和一低频信号处理器 112 电连接构成，低通滤波器 111 与过电压保护器 9 电连接，低频信号处理器 112 同时与无线发射单元 5 和就地指示单元 8 电连接。

35 如图 3 所示，高频信号处理单元 10 由一高通滤波器 101 和一高频信号处理器 102 电连接构成，高通滤波器 101 与过电压保护器 9 电连接，高频信号处理器 102 与无线发射单元 5 电连接。

如图 4 所示, 太阳能电池单元 12 由太阳能电池板 122、蓄电池 121 和充电器 123 构成, 充电器 123 与蓄电池 121 电连接并通过太阳能电池板 122 给蓄电池 121 充电。蓄电池 121 选用 4AH 的可充电源。

5 电流传感器 4、过电压保护器 9、低频信号处理单元 11、高频信号处理单元 10、无线发射单元 5、就地指示单元 8、太阳能电池单元 10 构成绝缘子闪络信息发射装置, 将其做成一个组件安装在输电线路杆塔(铁塔)上, 除电流传感器 4 和属于太阳能电池单元 12 的太阳能电池板外其余部件置于一金属屏蔽盒内, 该金属屏蔽盒是由铜板和高导磁率硅钢板制成的双层屏蔽盒, 用于防止高压输电线路对盒内电子器件的电磁场干扰; 电流传感器 4 是一个带有双半圆可开合铁芯环的互感线圈, 铁芯环的直径有多种规格, 套在输电线路杆塔四根立柱中的一根立柱上、如果杆塔是铁塔则在角钢立柱上, 如果杆塔是水泥杆则是杆顶部的接地引下线上或水泥杆的杆柱上, 可检测峰值大于 10A 的工频电流或雷电流; 电流传感器 4 和太阳能电池板 122 通过屏蔽线和屏蔽盒内的相应的电子器件相连。

10 过电压保护器 9 为可控硅器件, 用于防止杆塔中流过高幅值电流时在电流传感器上出现危及电子器件安全的高幅值的过电压。低通滤波器 111 的上限截止频率为 300Hz, 用于选通工频短路电流信号; 高通滤波器 101 的下限截止频率为 10 kHz, 用于选通雷击线路时流过杆塔的雷电冲击电流信号; 低频信号处理器 112 包含整流、整形及触发电路, 用于处理由低通滤波器 111 输入的工频短路电流信号, 并触发无线发射单元 5 和就地指示单元 8, 使之动作; 高频信号处理器 102 也由整流、整形及触发电路构成, 用于处理由高通滤波器 101 输入的雷电冲击电流信号, 其输出信号送入无线发射单元 5, 该信号不直接触发无线发射单元 7 动作, 20 但可使其发射的闪络信息中增加一个标识码, 表明该闪络为雷击闪络; 无线发射单元 5 由信息存储器和无线发射模块构成, 用于将绝缘子闪络时间、线路名称、闪络杆塔的杆号以及是否伴随雷击等信息发射到无线通讯网; 就地指示单元 8 包含脱扣继电器和指示掉牌, 当其动作后, 指示掉牌被弹出到屏蔽盒之外, 用于就地指示该杆塔发生了闪络;

25 无线接收单元 6 由无线接收模块和调制解调器构成, 用于从无线通讯网接收绝缘子闪络的信息, 并将其传送到显示报警单元 7; 显示报警单元 7 由储存有全网输电线路信息库的大容量存储器、集中显示屏、报警通讯系统和报警器构成, 信息库包含了整个电网的所有高压输电线路经过地区的路径、地形、地貌资料、所有杆塔的杆型、杆号、绝缘子型号、每串绝缘子片数和当地污秽等级资料、以及历年的线路闪络故障及检修记录等资料, 所有资料都可以被调用, 在集中显示屏上显示, 另外, 集中显示屏还和气象台联网, 并和电力系统自营的 30 雷电活动监测系统联网, 适时显示雨、雾、雪、沙尘暴、雷电活动等的分布情况和气温、风力等气象资料。当线路上的绝缘子发生闪络时, 集中显示屏上即时显示绝缘子闪络的时间和地点、闪络杆号、指明闪络起因是雷击还是污闪等原因, 报警器打出报警信号, 并通过预先设定的报警通讯系统, 将相关信号同步传送到有关管理部门。

35 在实施例中, 无线发射单元 5 和无线接收单元 6 通过 GSM 或 CDMA 等公共通讯网络平台传输信息, 选用 GSM35 型手机模块或摩托罗拉公司的 GSM 模块; 也可通过其它无线通讯

传输方式进行信息传输。

以下结合图 1 进一步说明该系统的动作过程：假设运行中输电线路绝缘子由于污秽引起闪络（污闪），导致线路发生单相接地，此时，单相工频短路电流经绝缘子沿面的电弧通道和杆塔入地。短路电流的大小随短路点距变电站的距离而变化，通常在数百安~数千安~数十千安5 安的范围内。短路电流流经铁塔时，铁塔的每一根主材（立柱）中都分流短路电流，只要在一根立柱（角钢）上装有电流传感器 4，就能测量到该工频短路电流的信号。工频短路电流的工频输出信号经过电压保护器 9 进入低通滤波器 111；如果工频短路电流很大，使电流传感器 4 的输出电压过高而有可能危及电子器件的安全时，输出电压会被过电压保护器 9 自动限幅。低通滤波器 111 的输出信号送入低频信号处理器 112，由整流器整流、由整形器整形为方波，经触发电路处理后，向无线发射单元 5 和就地指示单元 8 发出触发脉冲。无线发射单元 5 被触发后，将动作时刻和存储器中所存储的线路名称、闪络杆塔的杆号以及是否伴随雷击等信息发射到公共无线通讯网；就地指示单元 8 被触发后，内部的电压继电器动作，使电磁线圈带电，使一个和指示掉牌相连的铁芯棒脱扣，指示掉牌被弹出到屏蔽盒之外，用于就地指示该杆塔是否发生了闪络。无线接收单元 6 从公共移动通讯网接收到无线发射单元 5 所10 发射的信息后，将其传送到显示报警单元 7。显示报警单元 7 由于与气象台相连，平时适时显示雨、雾、雪、沙尘暴、雷电活动等的分布情况和气温、风力等气象资料。当从无线接收单元 6 接收到信息后，立即显示出发生绝缘子闪络的线路的名称和走径图，显示绝缘子闪络的时间和地点（杆号）、指明闪络属于非雷击闪络，另根据闪络时该线路两端无开关操作，即线路上无操作过电压，判断绝缘子闪络属于污闪；报警器打出报警音响信号，并通过预先设20 定的报警通讯系统，将相关信号同步传送到有关生产管理部门；监控调度中心或生产管理部门的值班人员结合气象信息确定系统调度方式和恢复供电的方案，同时根据线路设计资料、历年来发生事故和检修的记录，确定线路抢修的方案。

如果运行中输电线路的绝缘子系由于雷击线路发生闪络，则在工频短路电流流入杆塔之前，首先有雷电冲击电流流经杆塔入地；由于雷电冲击电流的波长为几十微秒数量级，其等25 值频率为几万赫兹，故在电流传感器 4 中感应出高频信号，经过电压保护器 9 自动限幅后进入高频信号处理单元 10，经高通滤波器 101 滤波、高频信号处理器 102 整流、整形、触发电路处理后，向无线发射单元 5 发出一附加脉冲；该信号不直接触发无线发射单元 5 动作，但可使其发射的闪络信息中增加一个表明雷击闪络的标识码。紧随雷电冲击电流之后，单相工频短路流过杆塔，动作过程和前述的污秽闪络相同；此时，在显示报警单元 7 的集中显示屏上，30 将显示该闪络为雷击闪络。监控（调度）中心和生产管理部门的值班人员则结合雷电活动及其他气象信息制定调度和处理方案。

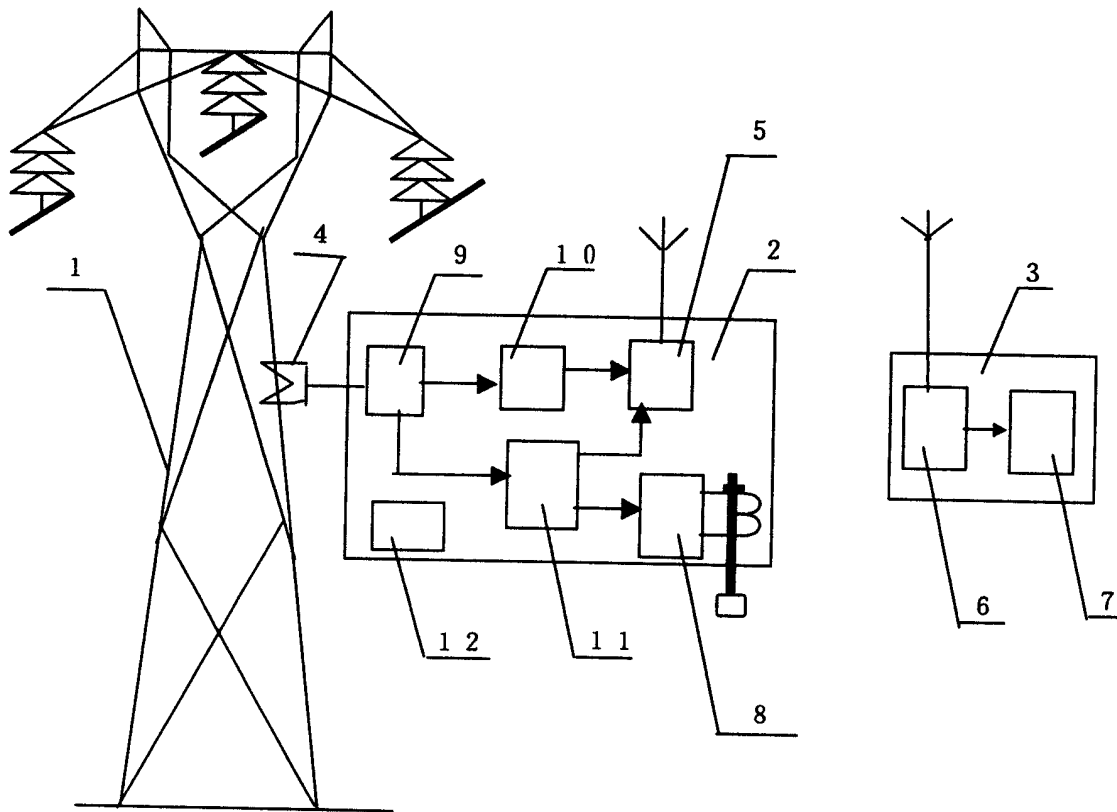


图 1

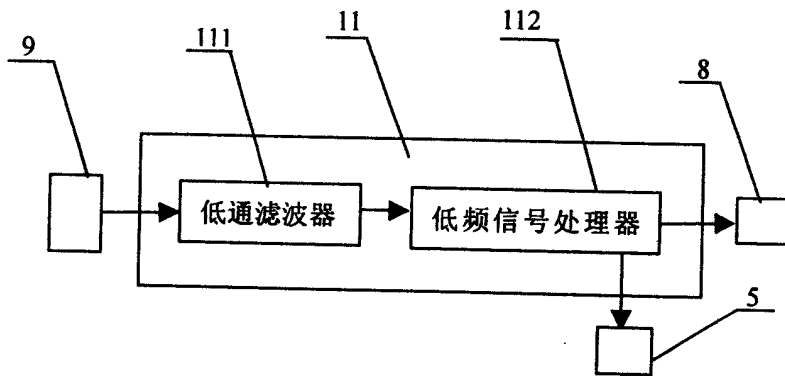


图 2

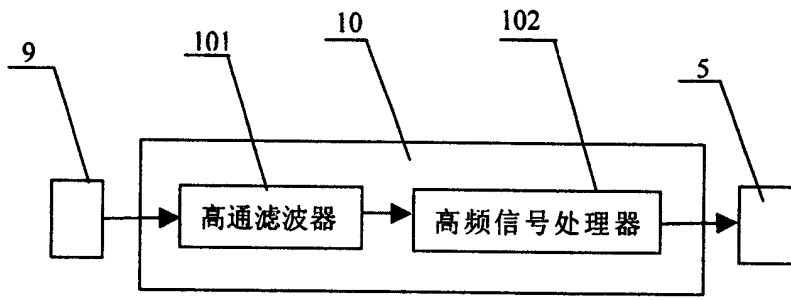


图 3

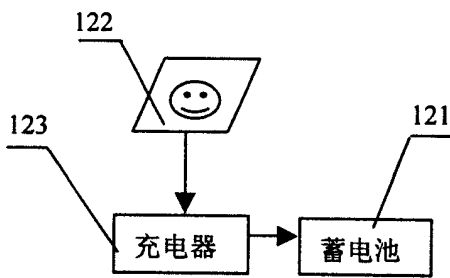


图 4