



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106941374 A

(43)申请公布日 2017.07.11

(21)申请号 201611208629.0

(22)申请日 2016.12.23

(71)申请人 中国人民解放军信息工程大学
地址 450001 河南省郑州市高新技术开发
区科学大道62号

(72)发明人 张剑 朱义君 仵国锋 田忠骏
王超

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227
代理人 赵晓荣 王宝筠

(51)Int.Cl.
H04B 10/116(2013.01)
H04B 3/54(2006.01)

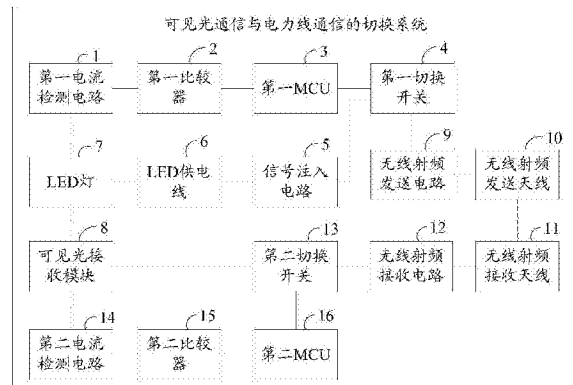
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

一种可见光通信与电力线通信的切换系统
及方法

(57)摘要

本发明提供了一种可见光通信与电力线通信的切换系统及方法,所述系统通过LED灯和可见光接收模块实现下行的可见光通信,通过无线射频发送电路和第二射频接收电路实现下行的射频通信,可见光通信与射频通信之间通过第一切换开关和第二切换开关实现切换,若可见光通信信号较弱,则切换至射频通信,对可见光通信信号的检测通过电流检测电路实现。通过两种下行的通信方式保证通信的正常进行。



1. 一种可见光通信与电力线通信的切换系统,其特征在于,包括第一切换开关、信号注入电路、LED供电线、LED灯、可见光接收模块、第二切换开关、无线射频发送电路、无线射频发送天线、无线射频接收天线、无线射频接收电路,

所述第一切换开关与所述信号注入电路电连接,所述信号注入电路与所述LED供电线连接,所述LED供电线与所述LED灯电连接,所述可见光接收模块用于接收所述LED灯的光信号,所述可见光接收模块与所述第二切换开关电连接;

所述第一切换开关还与所述无线射频发送电路电连接,所述无线射频发送电路与所述无线射频发送天线电连接,所述无线射频接收天线用于接收所述无线射频发送天线发送的射频信号,所述无线射频接收电路与所述无线射频接收天线电连接,所述无线射频接收电路与所述第二切换开关电连接。

2. 根据权利要求1所述的可见光通信与电力线通信的切换系统,其特征在于,还包括第一电流检测电路、第一比较器、第一MCU、第二电流检测电路、第二比较器、第二MCU,所述第一电流检测电路用于检测所述LED灯的电流,所述第一电流检测电路与所述第一比较器电连接,所述第一比较器与所述第一MCU电连接,所述第一MCU与所述第一切换开关电连接;所述第二电流检测电路用于检测所述可见光接收模块的电流,所述第二电流检测电路与所述第二比较器电连接,所述第二比较器与所述第二MCU电连接,所述第二MCU与所述第二切换开关电连接。

3. 根据权利要求2所述的可见光通信与电力线通信的切换系统,其特征在于,所述第一电流检测电路检测所述LED灯的电流的方式为接触式的或者非接触式的,所述第二电流检测电路检测所述可见光接收模块的电流的方式为接触式的或者非接触式的。

4. 根据权利要求2所述的可见光通信与电力线通信的切换系统,其特征在于,还包括第一载波通信模块和第二载波通信模块,所述第一载波通信模块与所述第一切换开关电连接,所述第二载波通信模块与所述第二切换开关电连接。

5. 根据权利要求4所述的可见光通信与电力线通信的切换系统,其特征在于,所述第一载波通信模块包括至少一个的第一载波通信芯片,所述第二载波通信模块包括至少一个的第二载波通信芯片,所述第一载波通信芯片与所述第一切换开关电连接,还与外部信号电路连接,所述第二载波通信芯片与所述第二切换开关电连接,还与用户终端设备连接。

6. 根据权利要求5所述的可见光通信与电力线通信的切换系统,其特征在于,所述第一MCU与所述第一载波通信芯片为同一个芯片,所述第二MCU与所述第二载波通信芯片为同一个芯片。

7. 根据权利要求1所述的可见光通信与电力线通信的切换系统,其特征在于,所述信号注入电路包括输入线圈和输出线圈,所述信号注入电路的输入线圈与所述第一切换开关电连接,所述信号注入电路的输出线圈串联在所述LED供电线的负极。

8. 根据权利要求7所述的可见光通信与电力线通信的切换系统,其特征在于,所述信号注入电路与所述LED供电线阻抗匹配。

9. 一种可见光通信与电力线通信的切换方法,其特征在于,

第一比较器中预设第一电流阈值,第二比较器中预设第二电流阈值,第一MCU中预设第一时间阈值、第二时间阈值、存储第一切换开关的选择状态,第二MCU中预设第三时间阈值、第四时间阈值、存储第二切换开关的选择状态;

第一电流检测电路检测LED灯的电流值,并将检测结果发送至第一比较器;

所述第一比较器接收到所述第一电流检测电路检测的所述LED灯的电流值,并与第一电流阈值比较大小,将LED灯的电流值与第一电流阈值的比较结果发送至第一MCU;

所述第一MCU接收到所述LED灯的电流值与第一电流阈值的比较结果;

第一MCU中判断若第一切换开关选择信号注入电路通,则第一MCU中记录LED灯的电流值小于第一电流阈值的第一连续时间,若第一连续时间大于第一时间阈值,则第一MCU控制第一切换开关选择无线射频发送电路通;

第一MCU中判断若第一切换开关选择无线射频发送电路通,则第一MCU中记录LED灯的电流值大于或等于第一电流阈值的第二连续时间,若第二连续时间大于第二时间阈值,则第一MCU控制第一切换开关选择信号注入电路通;

若信号注入电路通,则信号注入电路的信号经LED供电线后从LED灯发出,可见光接收模块接收所述LED灯发出的信号;

若无线射频发送电路通,则无线射频发送电路的信号经无线射频发送天线发出,无线射频接收天线接收所述无线射频发送天线发射的信号并传输至无线射频接收电路;

第二电流检测电路检测可见光接收模块的电流值,并将检测结果发送至第二比较器;

所述第二比较器接收到所述第二电流检测电路检测的所述可见光接收模块的电流值,并与第二电流阈值比较大小,将可见光接收模块的电流值与第二电流阈值的比较结果发送至第二MCU;

所述第二MCU接收到所述可见光接收模块的电流值与第二电流阈值的比较结果;

第二MCU中判断若第二切换开关选择可见光接收模块通,则第二MCU中记录可见光接收模块的电流值小于第二电流阈值的第三连续时间,若第三连续时间大于第三时间阈值,则第二MCU控制第二切换开关选择无线射频接收电路通;

第二MCU中判断若第二切换开关选择无线射频接收电路通,则第二MCU中记录LED灯的电流值大于或等于第二电流阈值的第四连续时间,若第四连续时间大于第二时间阈值,则第二MCU控制第一切换开关选择可见光接收模块通。

10. 根据权利要求9所述的可见光通信与电力线通信的切换方法,其特征在于,还包括:

外部信号电路的信号传输至第一载波通信模块;

第一载波通信模块将接收到的外部信号电路的信号转换后经第一切换开关传输至信号注入电路或者无线射频发送电路;

可见光接收模块的信号或无线射频接收电路的信号经第二切换开关后传输至第二载波通信模块;

第二载波通信模块将接收到的信号转换后传输至用户终端设备。

一种可见光通信与电力线通信的切换系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及可见光通信技术领域,特别涉及一种可见光通信与电力线通信的切换系统及方法。

背景技术

[0002] 现有的电力线通信与可见光通信融合的系统中,均是将电力线通信的信号经一定的调制处理后传送给LED灯发送出去,即将电力线通信的信号转为可见光通信,一旦LED灯损坏,则整个系统无法进行正常通信。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种在LED灯损坏时仍可进行通信的可见光通信与电力线通信的切换系统及方法。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0005] 一种可见光通信与电力线通信的切换系统,包括第一切换开关、信号注入电路、LED供电线、LED灯、可见光接收模块、第二切换开关、无线射频发送电路、无线射频发送天线、无线射频接收天线、无线射频接收电路,

[0006] 所述第一切换开关与所述信号注入电路电连接,所述信号注入电路与所述LED供电线连接,所述LED供电线与所述LED灯电连接,所述可见光接收模块用于接收所述LED灯的光信号,所述可见光接收模块与所述第二切换开关电连接;

[0007] 所述第一切换开关还与所述无线射频发送电路电连接,所述无线射频发送电路与所述无线射频发送天线电连接,所述无线射频接收天线用于接收所述无线射频发送天线发送的射频信号,所述无线射频接收电路与所述无线射频接收天线电连接,所述无线射频接收电路与所述第二切换开关电连接。

[0008] 本发明的有益效果在于:由信号注入电路、LED供电线、LED灯实现将信号注入电路接收到的信号通过LED灯发送出去,由可见光接收模块实现对LED灯发出的光信号进行接收,由无线射频发送电路、无线射频发送天线实现对无线射频信号的发送,由无线射频接收天线、无线射频接收电路实现对无线射频信号的接收,由第一切换开关实现光信号发送与无线射频信号发送的切换,由第二切换开关实现光信号接收与无线射频信号接收的切换,所述系统不仅具有下行的可见光通信功能,还具有下行的对无线射频信号发送和接收的电力线通信的功能,并且下行的可见光通信与下行的电力线通信属于相互独立的两个通信信道,当LED灯损坏时,可通过电力线通信实现下行通信,所述系统适应环境能力强,应用性广。

[0009] 一种可见光通信与电力线通信的切换方法,

[0010] 第一比较器中预设第一电流阈值,第二比较器中预设第二电流阈值,第一MCU中预设第一时间阈值、第二时间阈值、存储第一切换开关的选择状态,第二MCU中预设第三时间阈值、第四时间阈值、存储第二切换开关的选择状态;

- [0011] 第一电流检测电路检测LED灯的电流值,并将检测结果发送至第一比较器;
- [0012] 所述第一比较器接收到所述第一电流检测电路检测的所述LED灯的电流值,并与第一电流阈值比较大小,将LED灯的电流值与第一电流阈值的比较结果发送至第一MCU;
- [0013] 所述第一MCU接收到所述LED灯的电流值与第一电流阈值的比较结果;
- [0014] 第一MCU中判断若第一切换开关选择信号注入电路通,则第一MCU中记录LED灯的电流值小于第一电流阈值的第一连续时间,若第一连续时间大于第一时间阈值,则第一MCU控制第一切换开关选择无线射频发送电路通;
- [0015] 第一MCU中判断若第一切换开关选择无线射频发送电路通,则第一MCU中记录LED灯的电流值大于或等于第一电流阈值的第二连续时间,若第二连续时间大于第二时间阈值,则第一MCU控制第一切换开关选择信号注入电路通;
- [0016] 若信号注入电路通,则信号注入电路的信号经LED供电线后从LED灯发出,可见光接收模块接收所述LED灯发出的信号;
- [0017] 若无线射频发送电路通,则无线射频发送电路的信号经无线射频发送天线发出,无线射频接收天线接收所述无线射频发送天线发射的信号并传输至无线射频接收电路;
- [0018] 第二电流检测电路检测可见光接收模块的电流值,并将检测结果发送至第二比较器;
- [0019] 所述第二比较器接收到所述第二电流检测电路检测的所述可见光接收模块的电流值,并与第二电流阈值比较大小,将可见光接收模块的电流值与第二电流阈值的比较结果发送至第二MCU;
- [0020] 所述第二MCU接收到所述可见光接收模块的电流值与第二电流阈值的比较结果;
- [0021] 第二MCU中判断若第二切换开关选择可见光接收模块通,则第二MCU中记录可见光接收模块的电流值小于第二电流阈值的第三连续时间,若第三连续时间大于第三时间阈值,则第二MCU控制第二切换开关选择无线射频接收电路通;
- [0022] 第二MCU中判断若第二切换开关选择无线射频接收电路通,则第二MCU中记录LED灯的电流值大于或等于第二电流阈值的第四连续时间,若第四连续时间大于第二时间阈值,则第二MCU控制第一切换开关选择可见光接收模块通。
- [0023] 与现有技术相比,本发明至少具有以下优点:
- [0024] 通过第一电流检测电路对LED灯的电流进行检测,对LED灯电流状态的识别在第一比较器和第一MCU中进行,同时第一MCU控制第一切换开关选择外部的信号通过信号注入电路经LED灯发出还是通过无线射频发送电路发出,第一时间阈值和第二时间阈值可相同或者不同,通过第二电流检测电路对可见光接收模块的电流进行检测,对可见光接收模块电流状态的识别在第二比较器和第二MCU中进行,同时第二MCU控制第二切换开关选择外部的信号通过可见光接收模块接收还是通过无线射频接收电路接收,第三时间阈值和第四时间阈值可相同或者不同,即对信号的发送和信号的接收分别采用一个电流检测电路、比较器和MCU进行检测及状态识别,实现信号发送与信号接收的同步切换,保证下行通信的正常进行,在没有可见光发送的情况下,即可将下行通信方式由可见光通信自动切换为电力线通信,所述方法合理,操作便捷。

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0026] 图1为本发明的实施例一的可见光通信与电力线通信的切换系统的结构框图;

[0027] 图2为本发明的实施例一的信号注入电路与LED供电线连接结构示意图;

[0028] 图3为本发明的实施例二的可见光通信与电力线通信的切换系统的结构框图;

[0029] 图4为本发明的实施例三的可见光通信与电力线通信的切换系统的结构框图;

[0030] 图5为本发明的实施例四的可见光通信与电力线通信的切换系统的结构框图;

[0031] 图6为本发明的实施例五的第一MCU控制实现可见光通信与电力线通信切换的方法的流程图;

[0032] 图7为本发明的实施例五的第二MCU控制实现可见光通信与电力线通信切换的方法的流程图。

[0033] 标号说明:

[0034] 1、第一电流检测电路;2、第一比较器;3、第一MCU;4、第一切换开关;5、信号注入电路;6、LED供电线;7、LED灯;8、可见光接收模块;9、无线射频发送电路;10、无线射频发送天线;11、无线射频接收天线;12、无线射频接收电路;13、第二切换开关;14、第二电流检测电路;15、第二比较器;16、第二MCU;17、第一载波通信模块;18、第二载波通信模块;19、第一载波通信芯片;20、第二载波通信芯片;21、外部信号电路;22、用户终端设备;23、放大电路;24、带通滤波电路;

[0035] 51、输入线圈;52、输出线圈。

具体实施方式

[0036] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0037] 本发明最关键的构思在于:系统包含下行的可见光通信和电力线通信两种通信方式,两种通信方式的自动切换是通过在信号发送端和信号接收端各设置一个切换开关和检测电路实现的,使系统具有两种独立的下行通信方式,应用范围广。

[0038] 请参照图1至图5,本发明提供了一种可见光通信与电力线通信的切换系统,包括第一切换开关4、信号注入电路5、LED供电线6、LED灯7、可见光接收模块8、第二切换开关13、无线射频发送电路9、无线射频发送天线10、无线射频接收天线11、无线射频接收电路12,

[0039] 所述第一切换开关4与所述信号注入电路5电连接,所述信号注入电路5与所述LED供电线6连接,所述LED供电线6与所述LED灯7电连接,所述可见光接收模块8用于接收所述LED灯7的光信号,所述可见光接收模块8与所述第二切换开关13电连接;

[0040] 所述第一切换开关4还与所述无线射频发送电路9电连接,所述无线射频发送电路9与所述无线射频发送天线10电连接,所述无线射频接收天线11用于接收所述无线射频发送天线10发送的射频信号,所述无线射频接收电路12与所述无线射频接收天线11电连接,

所述无线射频接收电路12与所述第二切换开关13电连接。

[0041] 进一步的,还包括第一电流检测电路1、第一比较器2、第一MCU3、第二电流检测电路14、第二比较器15、第二MCU16,所述第一电流检测电路1用于检测所述LED灯7的电流,所述第一电流检测电路1与所述第一比较器2电连接,所述第一比较器2与所述第一MCU3电连接,所述第一MCU3与所述第一切换开关4电连接;所述第二电流检测电路14用于检测所述可见光接收模块8的电流,所述第二电流检测电路14与所述第二比较器15电连接,所述第二比较器15与所述第二MCU16电连接,所述第二MCU16与所述第二切换开关13电连接。

[0042] 由上述描述可知,通过第一电流检测电路1、第一比较器2、第一MCU3分别对LED灯7的电流进行检测、比较及分析,并由第一MCU3控制第一切换开关4对信号经LED灯7发送还是电力线发送进行选择,通过第二电流检测电路14、第二比较器15、第二MCU16分别对可见光接收模块8的电流进行检测、比较及分析,并由第二MCU16控制第二切换开关13对信号经可见光接收模块8接收还是无线射频接收电路12接收进行选择,实现可见光通信与电力线通信的自动切换,且可保证同步性,结构合理,运行可靠。

[0043] 进一步的,所述第一电流检测电路1检测所述LED灯7的电流的方式为接触式的或者非接触式的,所述第二电流检测电路14检测所述可见光接收模块8的电流的方式为接触式的或者非接触式的。

[0044] 由上述描述可知,对LED灯7和可见光接收模块8的电流的检测方式为接触式或者非接触式,结构灵活,操作便捷。

[0045] 进一步的,还包括第一载波通信模块17和第二载波通信模块18,所述第一载波通信模块17与所述第一切换开关4电连接,所述第二载波通信模块18与所述第二切换开关13电连接。

[0046] 由上述描述可知,第一载波通信模块17对外部的信号进行转换后输出,并由第一切换开关4对信号走向进行选择,第二载波通信模块18对由第二切换开关13选择好的信号进行处理,第一载波通信模块17和第二载波通信模块18具有数据处理能力强的优点,使所述系统具有较强的数据处理能力。

[0047] 进一步的,所述第一载波通信模块17包括至少一个的第一载波通信芯片19,所述第二载波通信模块18包括至少一个的第二载波通信芯片20,所述第一载波通信芯片19与所述第一切换开关4电连接,还与外部信号电路21连接,所述第二载波通信芯片20与所述第二切换开关13电连接,还与用户终端设备22连接。

[0048] 由上述描述可知,载波通信芯片具有较强的对载波信号的处理能力,第一载波通信模块17和第二载波通信模块18均包括至少一个的载波通信芯片,则第一载波通信模块17和第二载波通信模块18均可处理多路的载波信号,所述系统数据处理能力强。

[0049] 进一步的,所述第一载波通信模块17包括第一载波通信芯片19和放大电路23,所述第二载波通信模块18包括第二载波通信芯片20和带通滤波电路24,所述第一载波通信芯片19通过放大电路23与所述第一切换开关4电连接,所述第一载波通信芯片19还与外部信号电路21连接,所述第二载波通信芯片20通过带通滤波电路24与所述第二切换开关13电连接,所述第二载波通信芯片20还与用户终端设备22连接。

[0050] 由上述描述可知,第一载波通信芯片19输出的信号经放大电路23放大后到达第一切换开关4,传输信号质量稳定;第二切换开关13处的信号经带通滤波电路24滤波后到达第

二载波通信芯片20,再到达用户终端设备22,抗干扰能力强。

[0051] 进一步的,所述第一载波通信芯片19为电力线载波通信芯片、同轴电缆载波通信芯片中的任意一种,所述第二载波通信芯片20为电力线载波通信芯片、同轴电缆载波通信芯片中的任意一种。

[0052] 由上述描述可知,电力线载波通信芯片、同轴电缆载波通信芯片中包含AFE单元,可处理多种的载波信号,具有数据处理能力强,数据处理快速的优点,使所述第一载波通信模块17和第二载波通信模块18具有较强的数据处理能力及较快的数据处理速度,系统开发周期短。

[0053] 进一步的,所述第一MCU3与所述第一载波通信芯片19为同一个芯片,所述第二MCU16与所述第二载波通信芯片20为同一个芯片。

[0054] 由上述描述可知,使第一载波通信芯片19具备第一MCU3的功能,即将对第一比较器2输出数据的处理以及对第一切换开关4的控制也放在第一载波通信芯片19中处理,使第二载波通信芯片20具备第二MCU16的功能,即将对第二比较器15输出数据的处理以及对第二切换开关13的控制也放在第二载波通信芯片20中处理,简化系统结构,节省系统成本。

[0055] 进一步的,所述信号注入电路5包括输入线圈51和输出线圈52,所述信号注入电路5的输入线圈51与所述第一切换开关4电连接,所述信号注入电路5的输出线圈52串联在所述LED供电线6的负极。

[0056] 由上述描述可知,信号注入电路5将输入线圈51中接收到的信号通过输出线圈52直接注入LED供电线6的负极中,传输速率快,所述信号注入电路5还具有信号隔离的能力,防干扰能力强,信号质量稳定。

[0057] 进一步的,所述信号注入电路5与所述LED供电线6阻抗匹配。

[0058] 由上述描述可知,所述信号注入电路5与所述LED供电线6阻抗匹配,以保证第二信号注入电路5的信号传输至LED供电线6的完整性。

[0059] 请参照图1至图2,本发明的实施例一为:

[0060] 一种可见光通信与电力线通信的切换系统,包括第一切换开关4、信号注入电路5、LED供电线6、LED灯7、可见光接收模块8、第二切换开关13、无线射频发送电路9、无线射频发送天线10、无线射频接收天线11、无线射频接收电路12,

[0061] 所述第一切换开关4与所述信号注入电路5电连接,所述信号注入电路5与所述LED供电线6连接,所述LED供电线6与所述LED灯7电连接,所述可见光接收模块8用于接收所述LED灯7的光信号,所述可见光接收模块8与所述第二切换开关13电连接;

[0062] 所述第一切换开关4还与所述无线射频发送电路9电连接,所述无线射频发送电路9与所述无线射频发送天线10电连接,所述无线射频接收天线11用于接收所述无线射频发送天线10发送的射频信号,所述无线射频接收电路12与所述无线射频接收天线11电连接,所述无线射频接收电路12与所述第二切换开关13电连接;

[0063] 所述信号注入电路5包括输入线圈51和输出线圈52,所述信号注入电路5的输入线圈51与所述第一切换开关4电连接,所述信号注入电路5的输出线圈52串联在所述LED供电线6的负极,所述信号注入电路5与所述LED供电线6阻抗匹配。

[0064] 所述系统具有下行的可见光通信方式和无线射频这种电力线通信方式,通过第一切换开关4和第二切换开关实现可见光通信与电力线通信的切换。

[0065] 请参照图3,本发明的实施例二为:

[0066] 一种可见光通信与电力线通信的切换系统,在实施例一的基础上,还包括第一电流检测电路1、第一比较器2、第一MCU3、第二电流检测电路14、第二比较器15、第二MCU16,所述第一电流检测电路1用于检测所述LED灯7的电流,所述第一电流检测电路1与所述第一比较器2电连接,所述第一比较器2与所述第一MCU3电连接,所述第一MCU3与所述第一切换开关4电连接;所述第二电流检测电路14用于检测所述可见光接收模块8的电流,所述第二电流检测电路14与所述第二比较器15电连接,所述第二比较器15与所述第二MCU16电连接,所述第二MCU16与所述第二切换开关13电连接;所述第一电流检测电路1检测所述LED灯7的电流的方式为接触式的或者非接触式的,所述第二电流检测电路14检测所述可见光接收模块8的电流的方式为接触式的或者非接触式的。

[0067] 通过第一电流检测电路1、第一比较器2、第一MCU3分别对LED灯7的电流进行检测、比较、分析并控制第一切换开关4的动作,通过第二电流检测电路14、第二比较器15、第二MCU16分别对可见光接收模块8的电流进行检测、比较、分析并控制第二切换开关13的动作,实现第一切换开关4与第二切换开关13的自动控制。

[0068] 请参照图4,本发明的实施例三为:

[0069] 一种可见光通信与电力线通信的切换系统,在实施例二的基础上,还包括第一载波通信模块17和第二载波通信模块18,所述第一载波通信模块17与所述第一切换开关4电连接,所述第二载波通信模块18与所述第二切换开关13电连接,所述第一载波通信模块17与所述外部信号电路21连接,所述第二载波通信芯片20与所述用户终端设备22连接。外部信号电路21和用户终端设备22的传输介质可以为电力线、同轴电缆、电磁波、空气、光纤中的任意一种,

[0070] 外部信号电路21的信号经第一载波通信模块17处理后到达第一切换开关4,第二切换开关13流出的信号经第二载波通信模块18处理后到达用户终端设备22,具有较强的数据处理能力。

[0071] 请参照图5,本发明的实施例四为:

[0072] 一种可见光通信与电力线通信的切换系统,在实施例三的基础上,所述第一载波通信模块17包括第一载波通信芯片19和放大电路23,所述第二载波通信模块18包括第二载波通信芯片20和带通滤波电路24,所述第一载波通信芯片19通过放大电路23与所述第一切换开关4电连接,所述第一载波通信芯片19还与外部信号电路21连接,所述第二载波通信芯片20通过带通滤波电路24与所述第二切换开关13电连接,所述第二载波通信芯片20还与用户终端设备22连接;所述第一MCU3与所述第一载波通信芯片19为同一个芯片,所述第二MCU16与所述第二载波通信芯片20为同一个芯片。

[0073] 所述外部信号电路21所接收的信号的传输介质为同轴电缆、电力线、网线、电磁波、空气、光纤中的任意一种,具体为:1、外部信号电路21所接收的信号若经过网线传输,则外部信号电路21为网络信号转换模块(比如WIFI模块),网络信号经过网络信号转换模块转换后通过以太网接口与第一载波通信模块17连接;2、外部信号电路21所接收的信号若经过电力线或者电磁波传输,则外部信号电路21为电力线通信模块,电力线或者电磁波传输的信号经过电力线通信模块转换后通过以太网接口与第一载波通信模块17连接;3、外部信号电路21所接收的信号若经过光纤传输,则外部信号电路21为光纤通信模块,光纤传输的信

号经过光纤通信模块转换后通过以太网接口与第一载波通信模块17连接;4、外部信号电路21所接收的信号若经过同轴电缆传输,则外部信号电路21为同轴电缆通信模块,同轴电缆传输的信号经过同轴电缆通信模块转换后通过以太网接口与第一载波通信模块17连接。

[0074] 对第一比较器2的输出数据的处理及对第一切换开关4的控制在第一载波通信芯片19中进行,对第二比较器15的输出数据的处理及对第二切换开关13的控制也在第二载波通信芯片20中进行,简化系统结构。

[0075] 请参照图6至图7,一种可见光通信与电力线通信的切换方法,

[0076] 第一比较器中预设第一电流阈值,第二比较器中预设第二电流阈值,第一MCU中预设第一时间阈值、第二时间阈值、存储第一切换开关的选择状态,第二MCU中预设第三时间阈值、第四时间阈值、存储第二切换开关的选择状态;

[0077] 第一电流检测电路检测LED灯的电流值,并将检测结果发送至第一比较器;

[0078] 所述第一比较器接收到所述第一电流检测电路检测的所述LED灯的电流值,并与第一电流阈值比较大小,将LED灯的电流值与第一电流阈值的比较结果发送至第一MCU;

[0079] 所述第一MCU接收到所述LED灯的电流值与第一电流阈值的比较结果;

[0080] 第一MCU中判断若第一切换开关选择信号注入电路通,则第一MCU中记录LED灯的电流值小于第一电流阈值的第一连续时间,若第一连续时间大于第一时间阈值,则第一MCU控制第一切换开关选择无线射频发送电路通;

[0081] 第一MCU中判断若第一切换开关选择无线射频发送电路通,则第一MCU中记录LED灯的电流值大于或等于第一电流阈值的第二连续时间,若第二连续时间大于第二时间阈值,则第一MCU控制第一切换开关选择信号注入电路通;

[0082] 若信号注入电路通,则信号注入电路的信号经LED供电线后从LED灯发出,可见光接收模块接收所述LED灯发出的信号;

[0083] 若无线射频发送电路通,则无线射频发送电路的信号经无线射频发送天线发出,无线射频接收天线接收所述无线射频发送天线发射的信号并传输至无线射频接收电路;

[0084] 第二电流检测电路检测可见光接收模块的电流值,并将检测结果发送至第二比较器;

[0085] 所述第二比较器接收到所述第二电流检测电路检测的所述可见光接收模块的电流值,并与第二电流阈值比较大小,将可见光接收模块的电流值与第二电流阈值的比较结果发送至第二MCU;

[0086] 所述第二MCU接收到所述可见光接收模块的电流值与第二电流阈值的比较结果;

[0087] 第二MCU中判断若第二切换开关选择可见光接收模块通,则第二MCU中记录可见光接收模块的电流值小于第二电流阈值的第三连续时间,若第三连续时间大于第三时间阈值,则第二MCU控制第二切换开关选择无线射频接收电路通;

[0088] 第二MCU中判断若第二切换开关选择无线射频接收电路通,则第二MCU中记录LED灯的电流值大于或等于第二电流阈值的第四连续时间,若第四连续时间大于第二时间阈值,则第二MCU控制第一切换开关选择可见光接收模块通。

[0089] 进一步的,还包括:

[0090] 外部信号电路的信号传输至第一载波通信模块;

[0091] 第一载波通信模块将接收到的外部信号电路的信号转换后经第一切换开关传输

至信号注入电路或者无线射频发送电路；

[0092] 可见光接收模块的信号或无线射频接收电路的信号经第二切换开关后传输至第二载波通信模块；

[0093] 第二载波通信模块将接收到的信号转换后传输至用户终端设备。

[0094] 由上述描述可知，外部信号电路的信号经第一载波通信模块处理后经第一切换开关进入信号注入电路或者无线射频发送电路，可见光接收模块的信号或者无线射频接收电路的信号经第二切换开关后进入第二载波通信模块，经第二载波通信模块处理后到达用户终端设备，所述方法合理，处理数据能力强。

[0095] 请参照图6至图7，本发明的实施例五为：

[0096] 一种可见光通信与电力线通信的切换方法，所述方法为：

[0097] 第一比较器中预设第一电流阈值，第二比较器中预设第二电流阈值，第一MCU中预设第一时间阈值、第二时间阈值、存储第一切换开关的选择状态，第二MCU中预设第三时间阈值、第四时间阈值、存储第二切换开关的选择状态；

[0098] 第一电流检测电路检测LED灯的电流值，并将检测结果发送至第一比较器；

[0099] 所述第一比较器接收到所述第一电流检测电路检测的所述LED灯的电流值，并与第一电流阈值比较大小，将LED灯的电流值与第一电流阈值的比较结果发送至第一MCU；

[0100] 所述第一MCU接收到所述LED灯的电流值与第一电流阈值的比较结果；

[0101] 第一MCU中判断若第一切换开关选择信号注入电路通，则第一MCU中记录LED灯的电流值小于第一电流阈值的第一连续时间，若第一连续时间大于第一时间阈值，则第一MCU控制第一切换开关选择无线射频发送电路通；

[0102] 第一MCU中判断若第一切换开关选择无线射频发送电路通，则第一MCU中记录LED灯的电流值大于或等于第一电流阈值的第二连续时间，若第二连续时间大于第二时间阈值，则第一MCU控制第一切换开关选择信号注入电路通；

[0103] 若信号注入电路通，则信号注入电路的信号经LED供电线后从LED灯发出，可见光接收模块接收所述LED灯发出的信号；

[0104] 若无线射频发送电路通，则无线射频发送电路的信号经无线射频发送天线发出，无线射频接收天线接收所述无线射频发送天线发射的信号并传输至无线射频接收电路；

[0105] 第二电流检测电路检测可见光接收模块的电流值，并将检测结果发送至第二比较器；

[0106] 所述第二比较器接收到所述第二电流检测电路检测的所述可见光接收模块的电流值，并与第二电流阈值比较大小，将可见光接收模块的电流值与第二电流阈值的比较结果发送至第二MCU；

[0107] 所述第二MCU接收到所述可见光接收模块的电流值与第二电流阈值的比较结果；

[0108] 第二MCU中判断若第二切换开关选择可见光接收模块通，则第二MCU中记录可见光接收模块的电流值小于第二电流阈值的第三连续时间，若第三连续时间大于第三时间阈值，则第二MCU控制第二切换开关选择无线射频接收电路通；

[0109] 第二MCU中判断若第二切换开关选择无线射频接收电路通，则第二MCU中记录LED灯的电流值大于或等于第二电流阈值的第四连续时间，若第四连续时间大于第二时间阈值，则第二MCU控制第一切换开关选择可见光接收模块通。

[0110] 另外,还包括:

[0111] 外部信号电路的信号传输至第一载波通信模块;

[0112] 第一载波通信模块将接收到的外部信号电路的信号转换后经第一切换开关传输至信号注入电路或者无线射频发送电路;

[0113] 可见光接收模块的信号或无线射频接收电路的信号经第二切换开关后传输至第二载波通信模块;

[0114] 第二载波通信模块将接收到的信号转换后传输至用户终端设备。

[0115] 综上所述,本发明提供的可见光通信与电力线通信的切换系统及方法,所述系统包括下行的可见光通信与电力线通信两种通信方式,通过第一切换开关4实现可见光发送与射频发送的切换,通过第二切换开关13实现可见光接收与射频接收的切换,通过第一电流检测电路1、第一比较器2、第一MCU3实现对第一切换开关4的自动控制,通过第二电流检测电路14、第二比较器15、第二MCU16实现对第二切换开关13的自动控制,通过第一载波通信模块17和第二载波通信模块18分别与外部信号电路21和用户终端设备22进行通信,第一载波通信模块17还可对第一比较器2的数据进行处理并控制第一切换开关4的动作,第二载波通信模块18还可对第二比较器15的数据进行处理并控制第二切换开关13的动作,所述系统结构合理,数据处理能力强,在LED灯7无法正常工作的情况下启动电力线通信方式,保证数据通信的正常运行,适应环境能力强。

[0116] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制。虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明。任何熟悉本领域的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围情况下,都可利用上述揭示的方法和技术内容对本发明技术方案做出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例。因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均仍属于本发明技术方案保护的范围内。

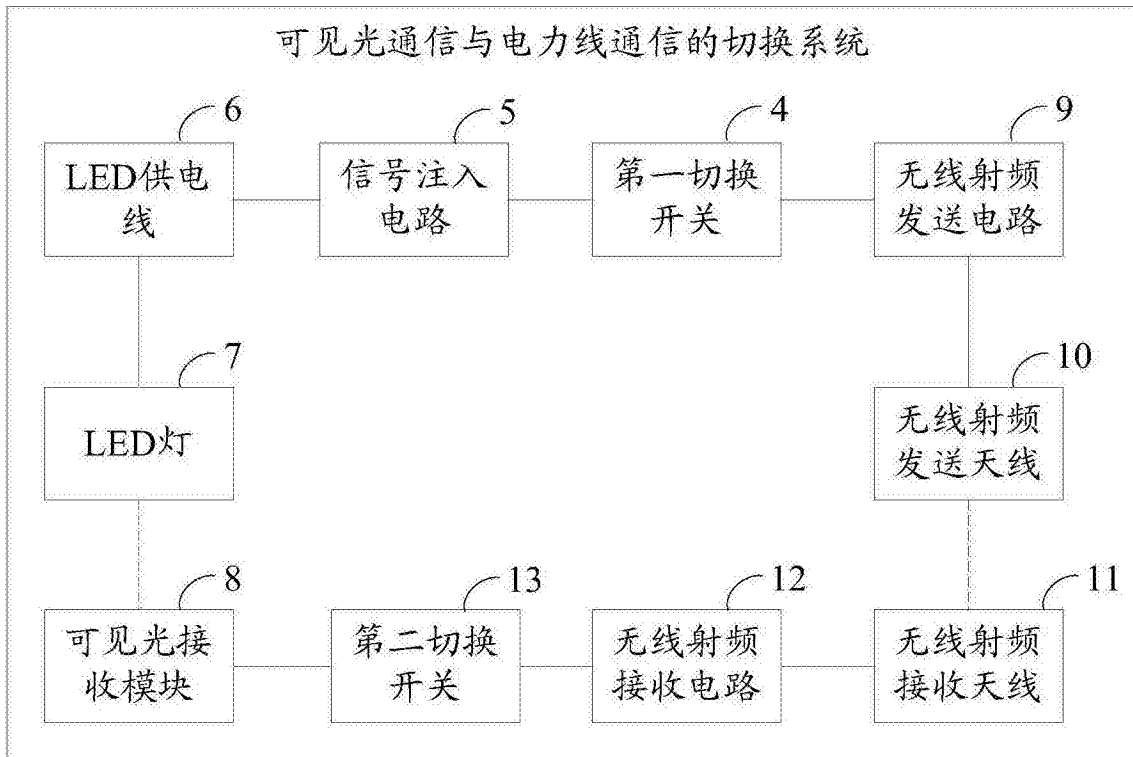


图1

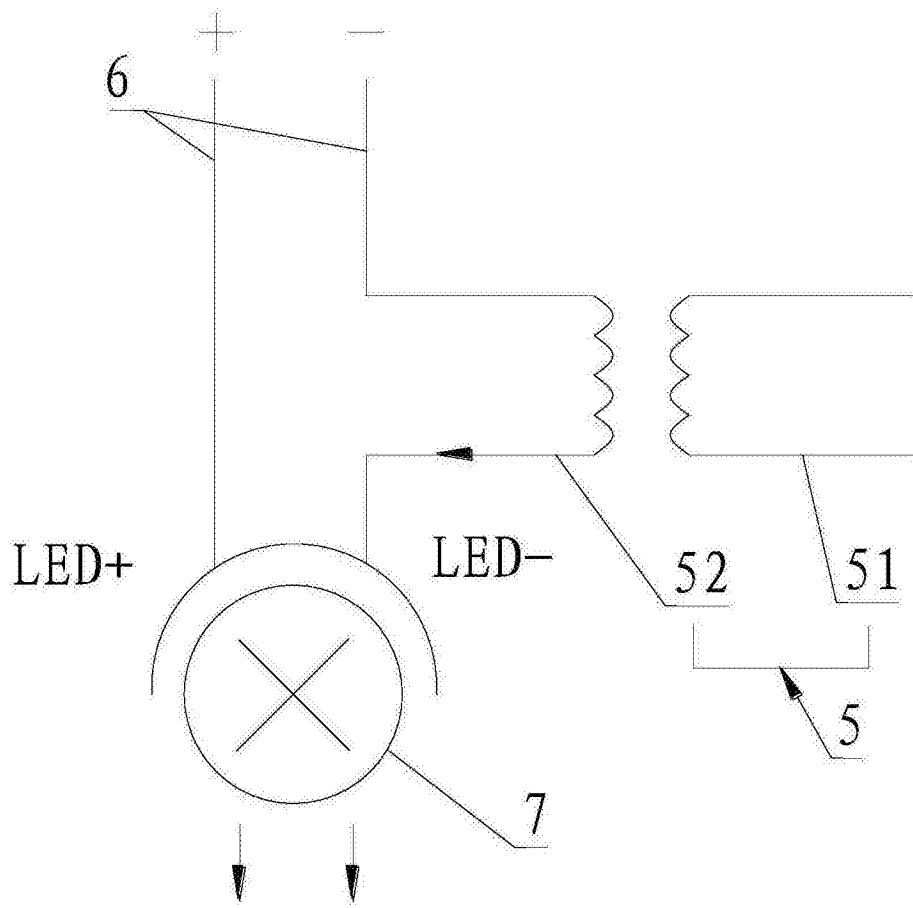


图2

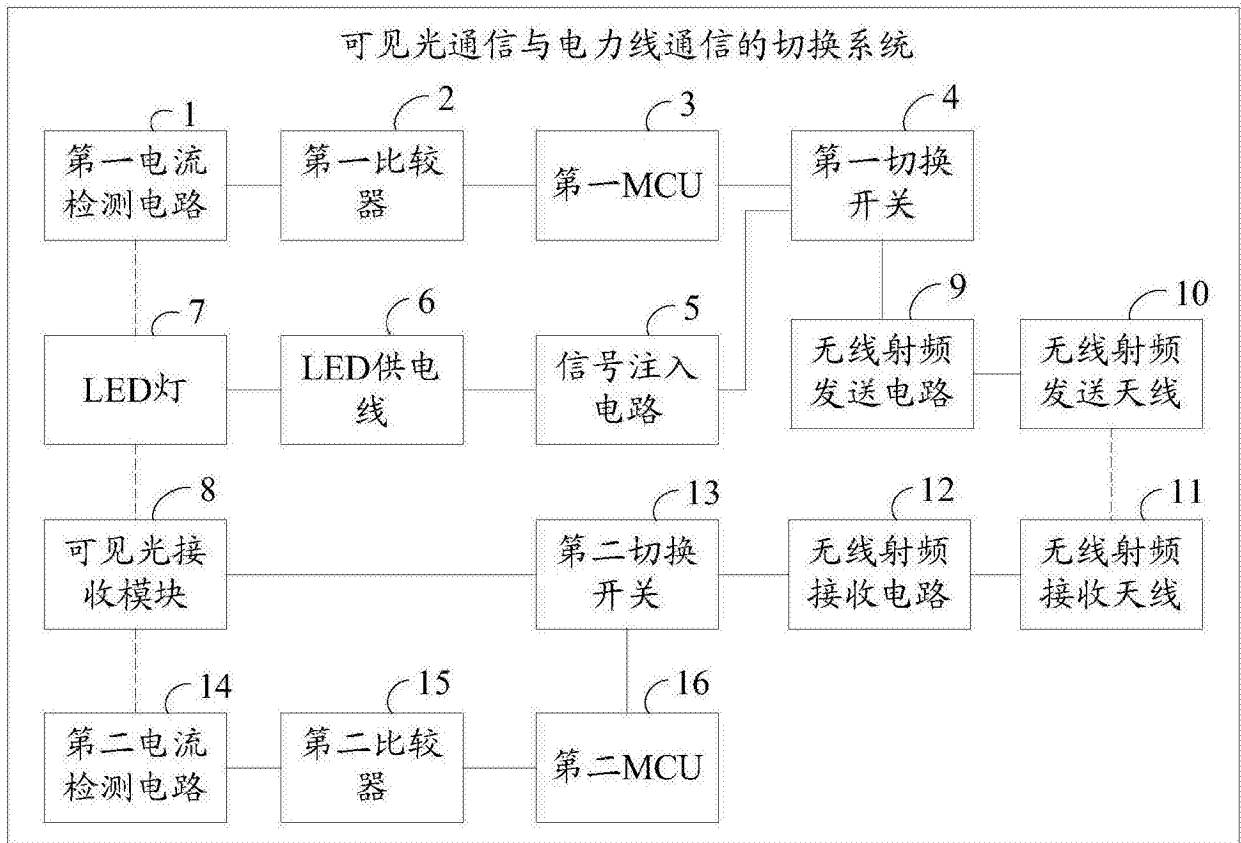


图3

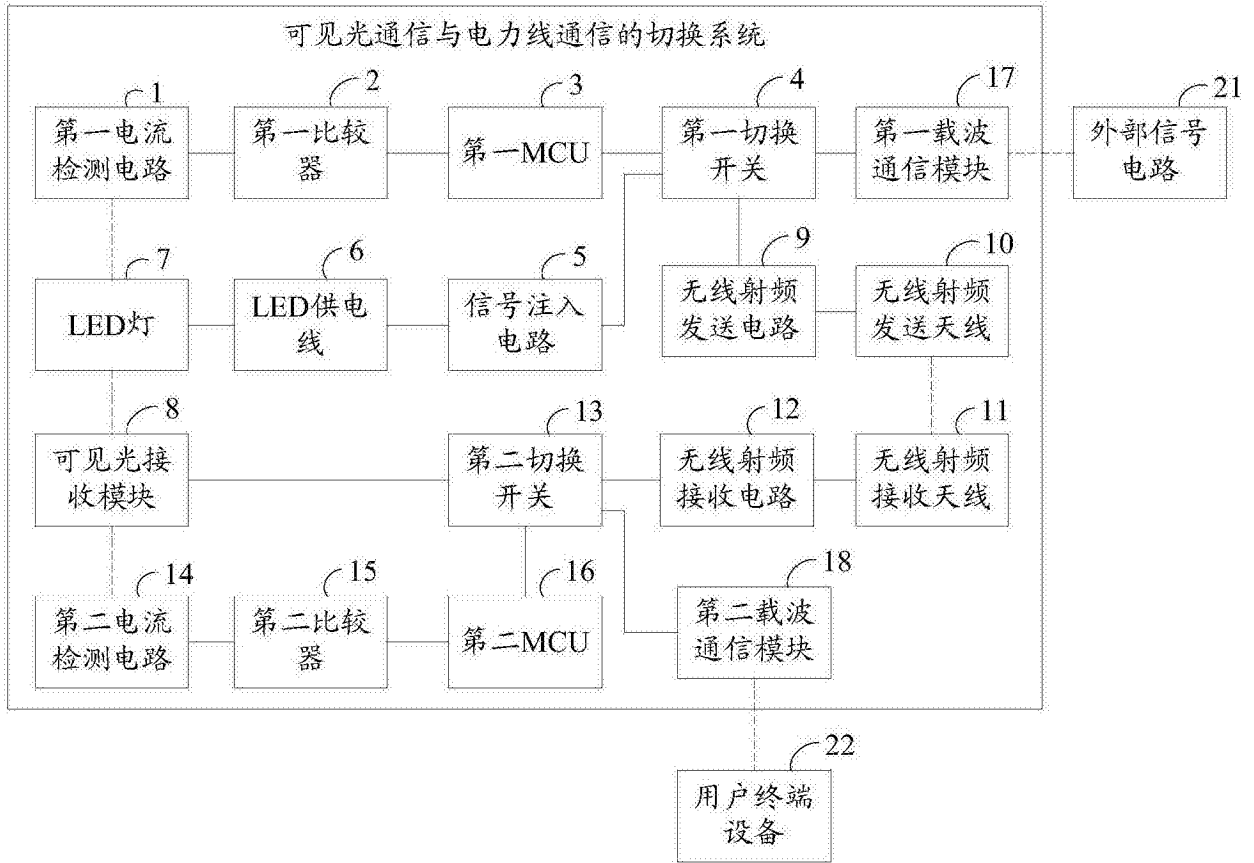


图4

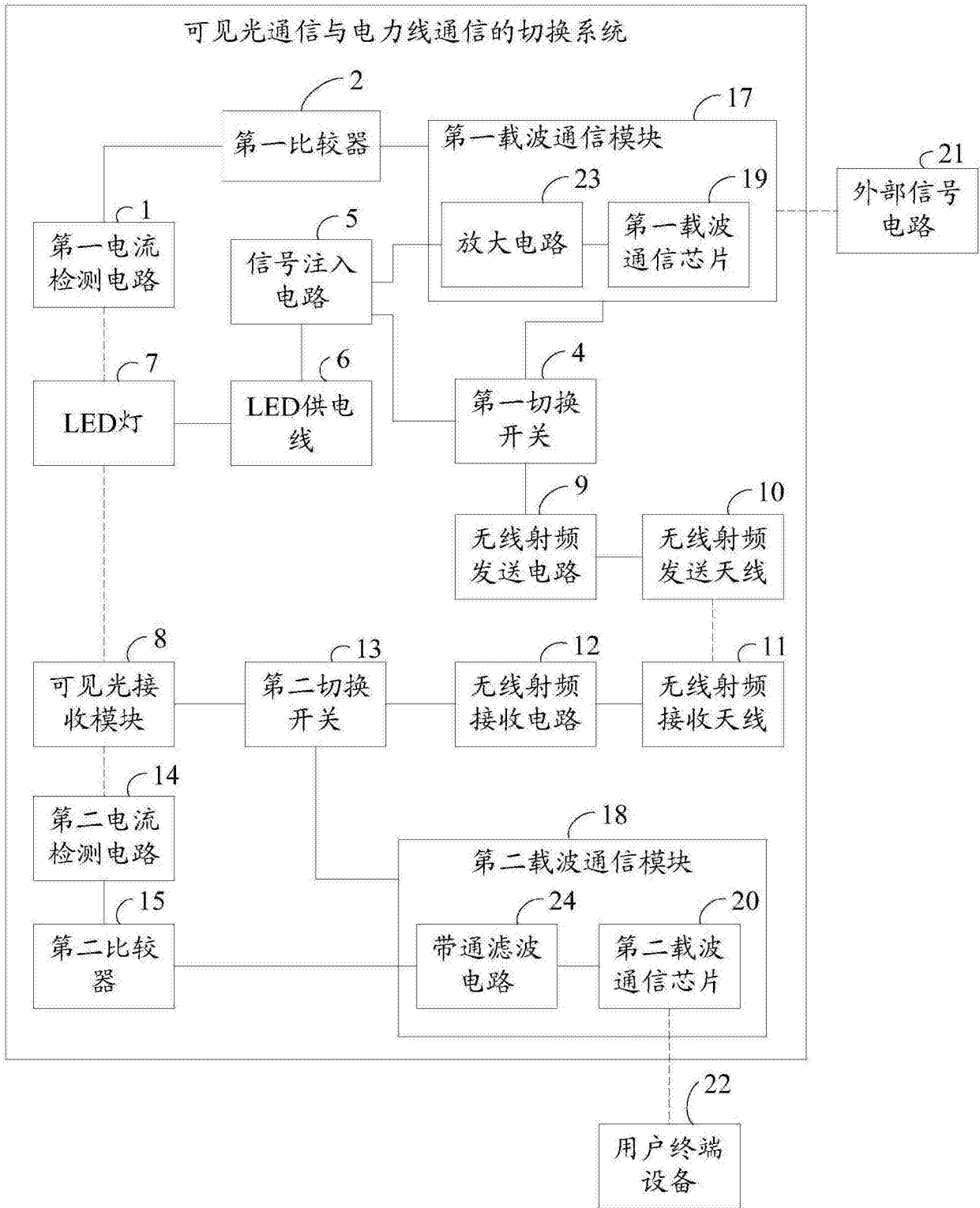


图5

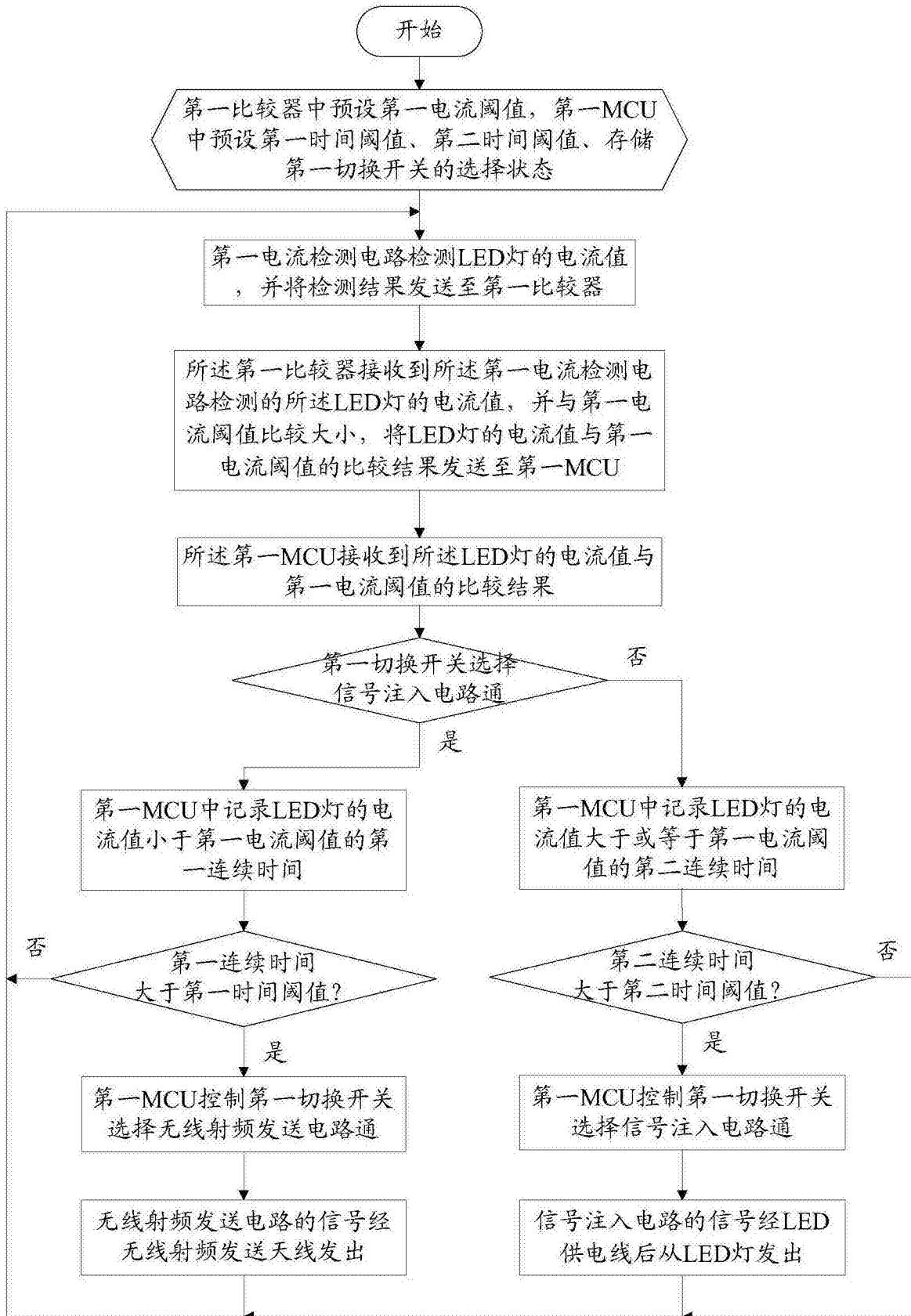


图6

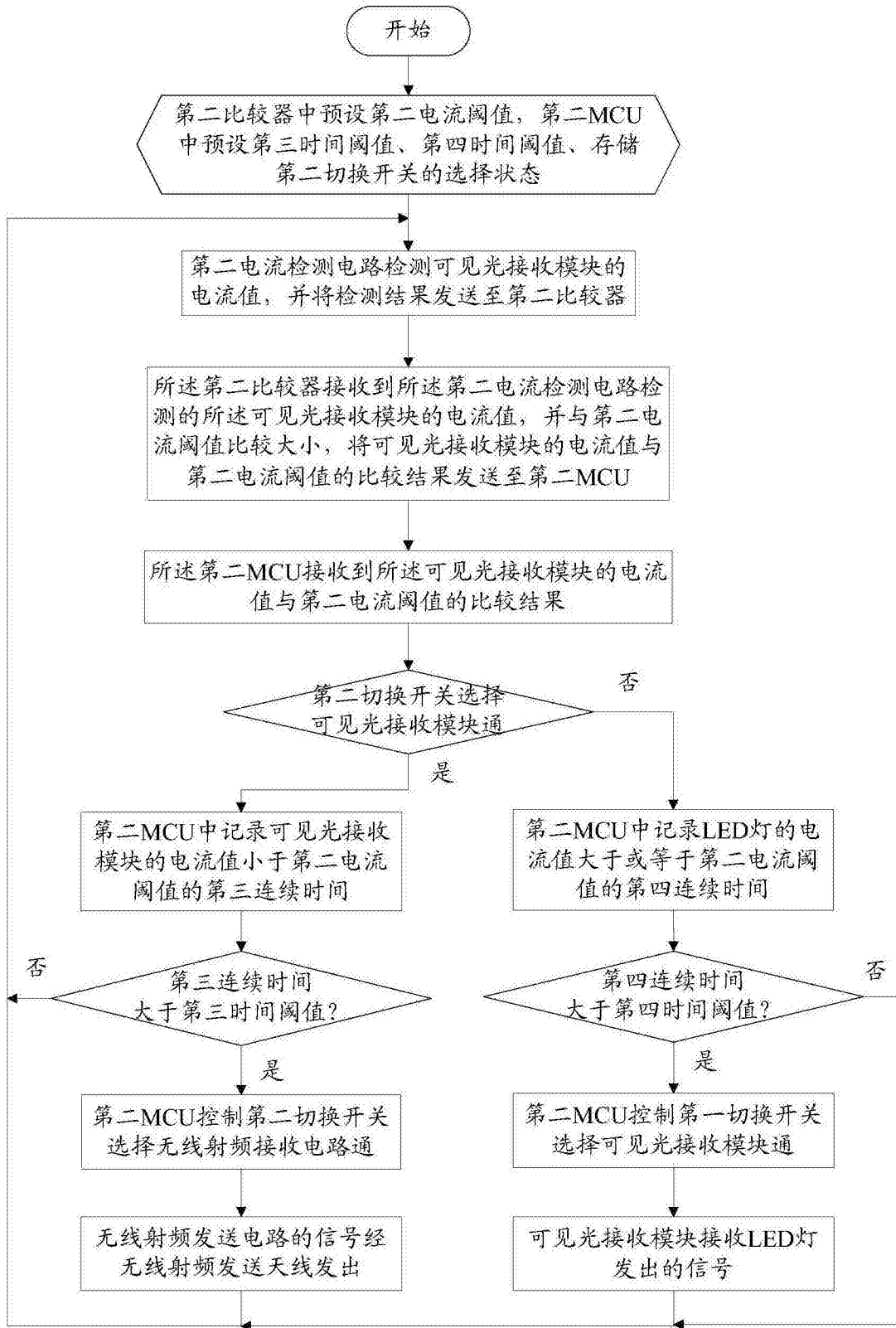


图7