

ZigBee 智能开关的单火线电源解决方案

[关键词摘要] ZigBee 智能开关 智能家居 单火线取电 单火线供电 无线遥控开关 触摸开关 单火线解决方案 单火线电源模块 PI-3V3-B4

一、智能开关简介



智能开关，通常指低功耗**单火线遥控开关或触摸开关**，是一种新型的电子式墙壁开关系列产品。它采用单火线取电技术，接线方式简单与普通墙壁开关完全相同，可与普通墙壁开关兼容、互换（真正实现免布线）；



具有多种电子功能(开关、调光、定时、群控、场景等)，多种操控方式(触摸式、声光控、无线遥控、人体感应等)，可以满足多种场合、人群的不同需要。

ZigBee 智能开关的单火线电源解决方案



一路智能开关



二路智能开关



三路智能开关

它负载兼容性强，可以开关控制包括节能灯在内的各种电工或照明电路负载；可以满足白炽灯泡、节能灯、荧光灯、卤素灯、LED 灯、吊扇（或电扇、排气扇）等的开关、定时控制工作。它采用微功耗工作方式，开关流畅、谐波极小，符合节能环保的理念。

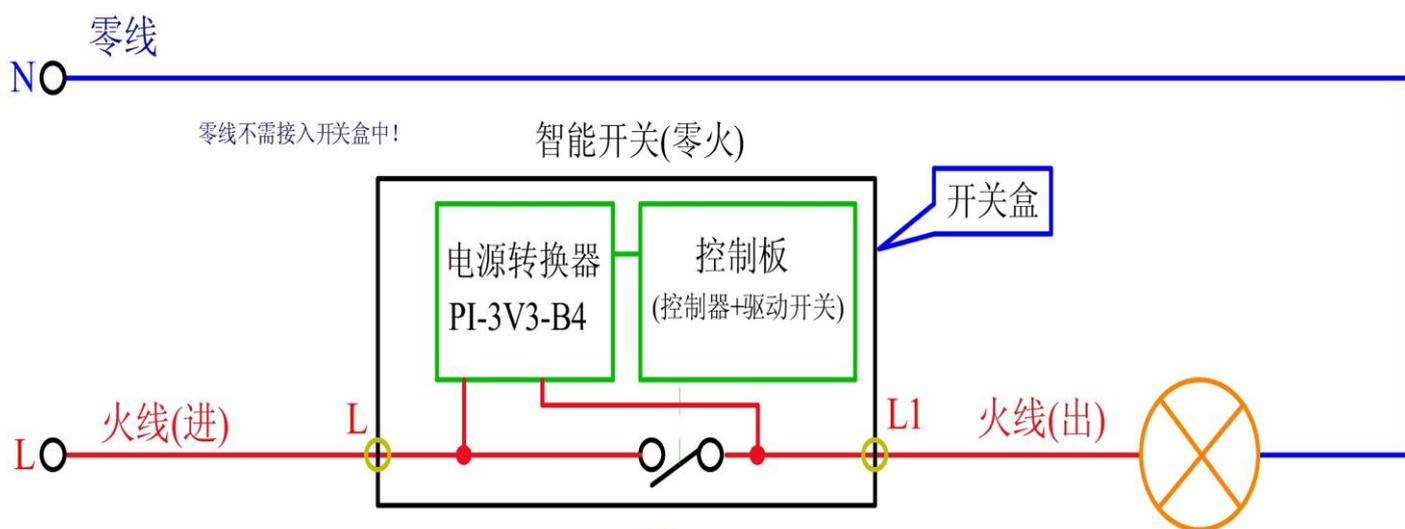


图3a

智能开关控制对象是照明、家电、门窗、防盗等全套电器，控制任务可以任意设置和改变，可以实现全开、全关、定时程控、场景设置等复杂操作功能，为人们提供了方便、舒适、时尚、节能的生活方式。

智能开关一般由中央控制系统、信息传感器、终端执行器（开关驱动装置），并采用信息总线、网络、有线载波、无线电等方式通信相连接而进行工作。

现在主流的控制方式是远程无线控制，比如 RF 射频技术 (315MHZ, 433MHZ 对码开关)、IR 红外技术、WIFI 技术、蓝牙技术和 ZigBee 技术等，ZWAVE 智能开关 (868MHZ)，以及 ZIGBEE 智能开关 (2.4G) 等，由于 ZigBee 技术具有通讯距离长、穿墙能力较强、发

ZigBee 智能开关的单火线电源解决方案

射功耗较低的特点，比较适合智能家居应用场合，成为智能开关的主流控制方式。

智能开关的技术难点：由于单火线开关取任意一点电都是要流过灯具的（如下图），所以当开关的耗电量大于约为 $220V/50\mu A$ 左右的时候，当电量达到灯具内部电容充电需求的时候，形成瞬间电流，一个小功率 W 数灯，比如 2W 的 LED，就势必出现闪烁。因为 2W 的灯，它点亮的电流很小。这就是俗称的“鬼火”，也就是灯具在关闭状态下的闪烁现象。

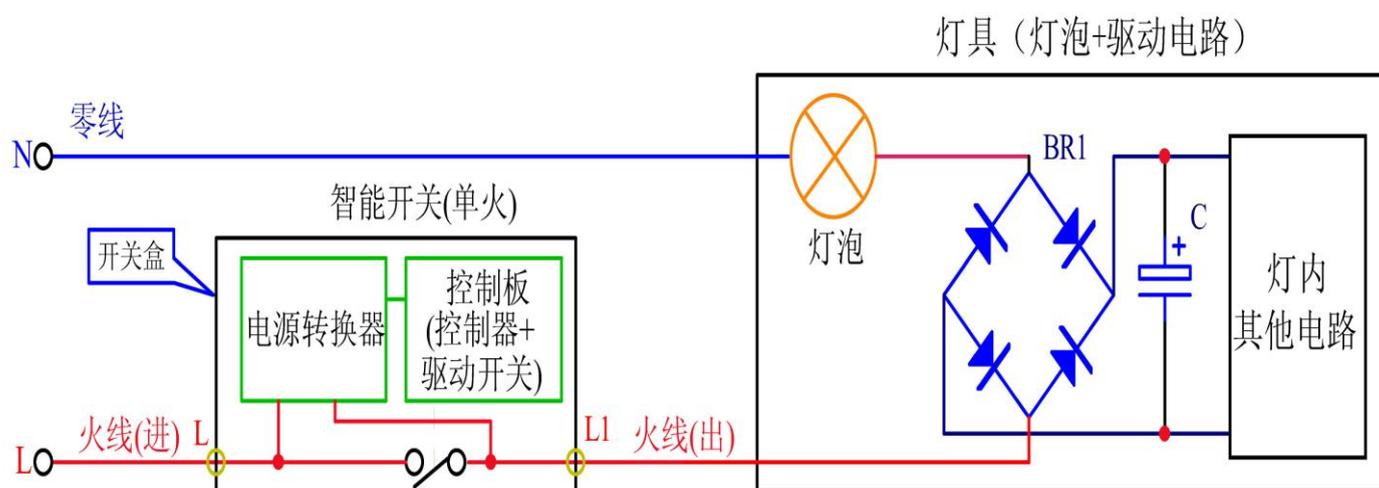


图4

假设连接的灯具是功率较小的节能灯或 LED 灯具。这类灯具的驱动电路初级通常带有一个大电容（如上图中 C），用于将交流电转为平滑的直流电。关灯时，如果开关漏过微小电流，就会给这个电容充电。电容电压逐渐升高，一旦达到后续电路启动的电压，就会瞬间将储存的能量释放到后续电路，灯具就会闪一下，然后电容重新充电，准备下一次闪灯。灯具功率越小，点亮后续电路需要的能量越少，灯闪的就越明显，越频繁。因此，普通的单火开关通常要求灯具功率必须够大闪烁才不明显不会察觉（如：市场上有某些单火线智能开关要求最小负载功率 20W 以上），PI-3V3-B4 等单火线电源模块重点优化解决了这方面的问题，参考最小负载 3W 节能灯不闪烁，后文会加以详细描述。

对于需要远程控制的无线遥控智能开关，势必需要更多的电量（因为通讯模块需要较大的电流），又要平衡“鬼火”问题，所以这个就是单火线取电的难点。开关工作时候需要的瞬间电流至少要 $2mA$ （315MHz）或 $30mA$ （ZigBee）。所以对于电流需求偏大的

ZigBee 智能开关的单火线电源解决方案

ZigBee 开关产品，单火线取电就更为困难。

二、小型化低功耗模块电源在 ZIGBEE 智能开关中的应用

低功耗小功率电源主要应用于智能家居的执行单元（如智能开关，智能插座）或小型的控制器中。

针对智能家居行业特点,东莞迅迪电子有限公司推出了一系列适合于 ZIGBEE 智能开关等智能家居产品使用的小型化模块电源（如 PI-3V3-B4 等）。



该系列产品为 SIP 4 脚插针结构的超小型 DC/DC 电源，其尺寸为 L18*W9.5*H15.5mm，体积很小。其特点是：由于采用了先进的电路结构，非常适合运用在 ZigBee 智能开关等智能家居产品中大量广泛应用，目前已经成功应用于多个智能家居产品中，如智能插座（零火线）、智能开关（单火线）等。

东莞市迅迪电子公司研发推出的 PI 系列超小型一体化智能家居电源模块，其输入电压范围非常宽（13V-380V）、输出电流较大（高达 200mA）、输出电压可选（3.3V, 5V 等），灯具负载范围宽（可控硅版本 3W-500W；继电器版本 3W-3000W），灯具负载类型广（如节能灯、LED 灯、荧光灯、卤素灯、日光灯、白炽灯等）、功耗低发热较小。可以为控制电路

ZigBee 智能开关的单火线电源解决方案

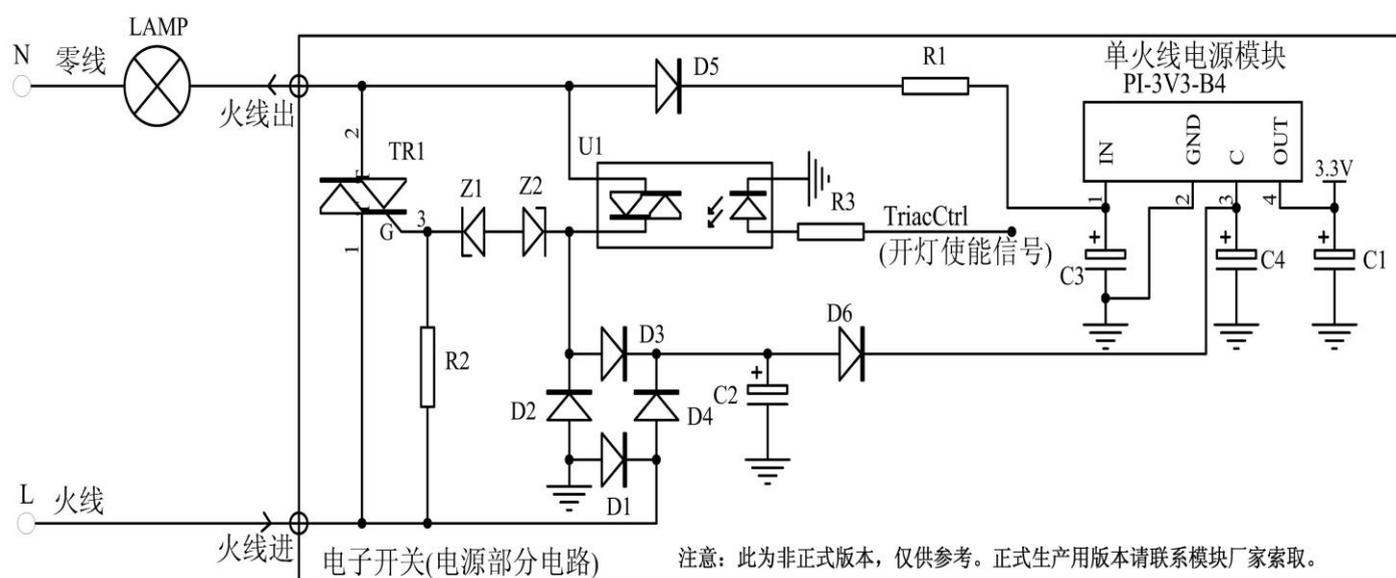
(如专用控制 IC, MCU, 红外接收头, RF 遥控模块, 继电器或者可控硅等) 提供稳定的工作电源, 详细产品参数可以参考厂家官方网站上的规格书。

产品特点:

- 超宽输入电压: 13-380VDC;
- 输出保护功能: 短路和过流保护;
- 高效率: 电源最大效率 >65%, 发热低;
- 大电流: 输出最大电流 200mA;
- 超低功耗: 典型待机功耗小于 5mW (带载 100uA 时), 降低智能开关的“鬼火”现象;
- 内部集成 LDO 电路: 稳定输出 5V 电压 (或 3.3V), 无需外部另加稳压 IC 电路;
- 超小体积: L18*W9.5*H15.5mm, 方便安装于标准外壳内;
- 质量稳定可靠: 设计寿命 10 年, 所有内部元件采用原装品牌器件, 故障率低, 符合智能开关长期稳定工作的要求。

[附]参考应用电路原理图

单火线开关应用电路原理图 (以下为单火线供电电源部分仅供学习参考, 正式生产用完整三路开关电路原理图可联系单火线模块生产厂家提供)。



元件选择:

R1 限流电阻, 具体需根据输入电压范围与输出电流而定;

C3 滤波电容, 建议使用 0.47uF~100uF 电解电容, 具体需根据输入电压与输出电流确定;

ZigBee 智能开关的单火线电源解决方案

C4 选用 47uF/25V 电解电容；

C1 输出滤波电容，建议使用 47uF~220uF。

注：如果对静态电流要求相对比较严的情况下，建议电解电容尽量选用漏电流比较小的电容。

综上所述，一体化单火线电源模块为众多的智能家居企业开发智能开关提供理想、便利的单火线电源解决方案（单火线取电模块或单火线供电模块，适用于 ZigBee 触摸开关等产品）。
