

物联网(IoT)时代的照明控制技术和智能开关

CMoo Systems LTD公司白皮书
公司研发副总裁Avi Avrahami撰写于2017年3月

概论

在物联网和智能家居系统众多方面不断发展的情况下，非常奇怪的是：在绝大多数智能家居中最难做到的，竟然是灯光控制这一基本应用。研发智能家居所需设备和元件的企业大都把重点放在通信协议、安全、覆盖范围等方面电子设备的研发上。因此，标准的灯光电路其适当性被忽视了，竟然问题不小：多数居室的“标准”接线，面对家庭自动化，竟然是不利于DIY（用户自己动手）的接法。全球90%的居室要想物联网化，其电子/电路接线必须经过特别而昂贵的改造，这一现象是“低成本智能家居系统”向大众市场渗透的首要障碍。

CMoo公司提供唯一解决上述问题的产品，“家庭自动化”市场将因此而扩展。

问题之所在

居室电线所承载的，是交流电（AC），世界上多数国家提供的是220V的交流电，美国、加拿大等少数国家则为110V。担负交流电压的，有两根线：

1. 一根叫火线或相线，电流得以从电气柜流向负载（如：一个灯泡）
2. 另一根叫零线，负责将电流从负载返回电气柜。

灯泡等负载要想导通，其电路必须闭合。如图1所示，灯泡开关只有两条线：火线（连至开关的永久性火线）和开关火线（将火线电能送至灯泡的开关火线）。开关闭合时，开关火线带电，为灯泡提供电力，电流因而从火线流过灯泡，流向零线——灯泡得以发亮。形成一个完整的电路。开关断开（电线开路）时，没有电流通过，灯泡因而熄灭。请注意，在墙上的开关部位，没有零线；这种情况是我们安装智能开关时所缺失的一个关键性的部分。

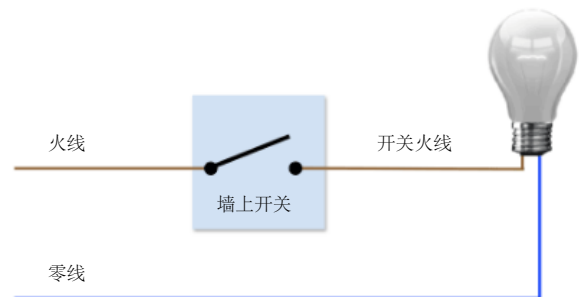


图1：典型的灯光电路

上图为世界上大部分地区的灯光电路，北美的电路有所不同，但结果是一样的。

包括各种物联网设备在内的所有电子设备的运转，都依赖于低电压的直流电（DC，如电池），或一个将高电压的交流电转化为3伏左右低电压直流电的标准电源。所有电器（如：电视机，个人电脑，微波炉）均由此类电源供电。所谓电源，就是将交流电压转化为直流电压的装置（图2）。



图2：标准电源

注意：为了产生电子设备所需要的低电压直流电，电源在其交流电侧必须同时具备相线和零线。

这样一来，问题就出来了：如果开关侧没有零线，你就无法设计一个附带电子设备的智能开关！

“缺少零线”问题，存在于美国、加拿大50%的居室中以及世界其它地区90%的居室中（二者比例不同的原因：接线标准不同）。

市场上现有的解决方案

目前，在市场上，有若干所谓的墙上开关无零线解决方案。这些方案中，没有一个是真正的、不贵的解决方案。

解决方案1：零线的改线

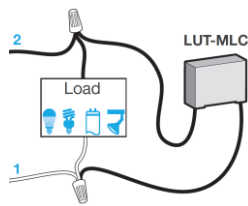
这不是个真正的解决方案，只不过是一种绕开问题、迫使用户叫来电工对每个开关进行“墙内拉新线”的“方法”而已。这种方法花钱多，而且乱糟糟的。此类方法的一个例子是需要零线的贝尔金WEMO开关；多数开关部位没有零线，况且人们大都不知道墙内有什么，没什么，所以正如许多在线论坛所揭示的那样，这种方法带来了许多安装方面的问题和抱怨，它不是个真正的DIY（自己动手安装）。

解决方案2：使用流过灯泡的电流的开关

有许多声称无零线而能工作的开关，实际上是从灯泡本身“偷取”智能开关工作所需要的电流。此类方法带来很多局限和缺点：

1. LED灯即便在“断开”位置时也在发光：开关流过一个小工作电流；
2. 开关要想正确地智能工作，灯泡的最小建议功率高达25瓦；
3. 本方法无法支持所有类型的灯泡；
4. 为防止灯泡闪烁，通常需要在灯泡附近安装“旁路”部分（如：路创公司的CASETSA，参见下图）。

* 路创WALLBOX系列调光器
如有零线，将来自暗线箱的零线接至调光器上的白线；如无零线，则在白线外套上接线器。需要零线的有：各种磁低压负载、LED驱动、PHPM-PA、PHPM-3F。



如无零线，所有种类的上述灯泡都得不到支持。

解决方案3：无需开关的智能灯泡

此法为许多厂商（飞利浦的HUE灯泡，贝尔金WEMO灯泡，通用电气的相应产品，等等）所用，该法宣称：

既然开关上无零线，无法智能地控制开关，那就将所有的智能电子器件放入灯泡内，并保持机械开关处于“接通”状态，这是使灯泡总有恒定功率的唯一方法！

机械开关总是“接通”的情况下，相线当然是接至灯泡，灯泡上自然是有零线（参见图1）。这样一来，用户可遥控照明，或通过智能手机来控制。

这种方法，有两大缺陷：

1. 开关总是接通，等于没有开关！用户只能通过智能手机来控制，无法用墙上的开关来开、关电灯。这种方法对多数用户而言是不可行的；
2. 只能用智能灯，老式的吊顶灯和其它老式光源都不能用。

解决方案4：智能灯泡 + 电池

为了克服智能灯泡的首要问题，厂商们设计了替代性的“电灯开关”——其实就是个依靠电池工作的遥控器。用户需要将遥控器以某种方式“黏附”于灯泡开关上（开关因而失效），然后以这个新的“灯泡开关”来控制智能灯泡。厂商承认：除了通过智能手机之外，用户缺乏另一种快速开、关的方法。飞利浦有一款这样的产品——HUE Dimmer Switch无线遥控器。该产品用于若干房间，还是个不错的器件，但用于整套居室则显然效率不高。既然用到电池，必然会有更换与维护的麻烦。更重要的是，上述器件无法支持那种附带显示器、传感器等高耗能器件的开关。

现有“解决方案”小结

如前所述可知，目前市场上没有任何一款产品能提供一种真正的、简单的、通过手机和墙上开关低成本地控制灯光的解决方案。

照明之外的其它用途

随着智能家居的持续演化，用户期望的，不只是电灯开关的功能。其它可以增添的功能包括：

1. 占用传感器；
2. 每个房间的恒温控制；
3. 遮蔽控制；
4. 支持声控的麦克风和音箱，如：亚马逊推出的语音助手Alexa；
5. 报警系统传感器；
6. 一氧化碳传感器；
7. 触摸屏和摄像头；
8. 等等等等...

世上只有一种技术能做到以下各点而无需零线连至开关，这种技术就是CMoo Systems公司的CMeesolution：

1. 控制老式灯泡；
2. 控制智能灯泡；
3. 在开关侧为所有前述大功耗应用提供较大的直流电（1.5瓦）；
4. 在灯泡侧提供恒定的交流电，为天花板上摄像机、烟雾探测器等设备发挥其功能提供电源。这点十分重要，容后阐述；
5. 居室无需改线，无需使用电池。

CMoo系统公司的专利解决方案：

CMoo系统公司为智能开关、智能灯泡以及标准灯泡或电动百叶窗和电风扇等老式负载适配器的制造商提供三个模块：

1. 一个在“有、无零线均可”的条件下从开关提供最高可达1.5瓦的专用直流电源模块！有了这种电力的支持，设计带触摸显示屏、传感器、摄像头等的复杂开关就比较容易了。本模块称为PeX，意指“电源提取器”模块。PeX在提取直流电的同时，不断向灯泡侧提供交流电压；
2. 称为TeX的老式灯泡适配器：按制造商控制器的命令来开、关灯泡；

3. 称为BeX的、集成在智能灯泡内的袖珍部件。

CMoo解决方案的思路

从不是过于探讨技术细节的层面上看，CMoo模块背后的概念示于图3；欲知详情，请访问本公司的网站www.cm-oo.com或联系我们：info@cm-oo.com。

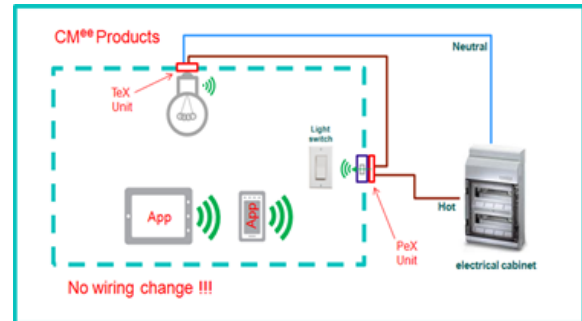


图3：PeX、TeX模块

总的思路是：创建一个独立于灯泡状态（开或关）的闭合电路。电流流过开关侧的PeX，以及灯泡侧的TeX（如用传统灯泡）或灯泡侧的BeX（如用智能灯泡）。如图3所示，PeX为了向开关中的其它电子设备供电，无需零线。

制造商应做以下工作：

1. 利用PeX来做墙上开关产品。PeX可视为标准电源，提供3.3V的直流电（功率最高可达1.5瓦）；
2. 利用TeX来做传统灯泡适配器产品。制造商的控制器利用TeX来开、关灯泡；
3. 利用BeX来做智能灯泡方面的设计。

注意：上述模块无需任何无线通信。由制造商来确定通信方式：**z-wave**、**ZigBee**、**Wi-Fi**、**BT**或其它任何无线技术。**CMoo**模块只是安装物的使用器而已，不会局限制制造商。

CMoo解决方案的优势

1. 有、没有零线都可以安装；
2. 可在开关侧提供相当大的直流电，因此而实现许多应用（恒温器控制，触摸屏等。参见“照明之外的其它用途”）。本公司方案之外的任何其它解决方案都无法不用零线来实现上述功能。在开关上添加麦克风和处理器后，整个系统就实现了声控，就好像（比方说）每个房间都有亚马逊的Alexa；
3. 用了PeX模块的墙上开关并未“切断”电路，可在灯泡侧提供恒定的交流电。这样一来，可实现各种新的、其它智能开关因切断电力而无法实现的应用。在天花板上，此类应用可以是：
 - a. 烟雾探测器；
 - b. IP摄像头；
 - c. 麦克风和音箱；
 - d. Wi-Fi范围扩展器；
 - e. 报警系统。

在“大众市场引入智能家居变革”方面，本专利技术是个突破，不受任何“接线方式或开关上是否供电”的局限。

注：本白皮书涉及的品牌名称只起“参考”作用，这些品牌各有其所属，在任何情况下均不意味着这些企业对本技术的认可。

发展趋势

NEST、ECCOBEE等解决方案是成功的，原因在于它们是智能设备，而智能设备需要对其供电。

智能设备安装的位置，恰恰是居室内唯一一个几乎总是配备零线的地方，大都是那个需要安装恒温器的地方，而智能恒温器既需要供电，也需要零线。

通往未来的唯一道路是：在开关内、天花板内设置智能器件，在供电、用户自己动手以及保持传统的关灯方式方面没有限制。

将来，会有如下需求：每个房间内都有基于CPU的智能开关。这些开关如果需要电源和电池的支持，那显然是行不通的。

美妙的新应用

- 每个内置了Wi-Fi使能“墙上开关”的房间，就好比都配备了亚马逊的Alexa。出入各房间，无需拿着Alexa；
- 养老院和医院的每个房间都有各种传感器和语音通信系统；
- 保育院和婴儿室都配备智能监控解决方案。

利用CMoo专利技术， 以上应用均可实现

Contact Avi Avrahami VP R&D
Cmoo Systems
avia@cm-oo.com
www.cm-oo.com