

自动关断技术在家用电器节能中的应用

Automatic shutdown technology in energy-saving

文/兰岚 万伟民 (武汉大学电气工程学院)

摘要:

随着经济的飞速发展,节能降耗正逐步深入人心。在家用电器中实现自动关断技术,对于家庭节能具有一定的现实意义,也会给推动整个社会的节能发展带来契机。本文就如何在家庭电器使用中利用自动关断技术实现节能的原理进行了详细的说明,并给出了具体的电路实现,通过仿真计算验证了其有效性。

Abstract:

With the rapid development of economic construction, we go into the digital age step by step. Through digital control, it's possible to achieve automatic breaking technology and the technology for energy-efficient electrical design is bound to have some practical significance. At the same time of developing new energy sources, energy conservation is another theme of sustainable development. Developing the unlimited potential of energy conservation in small parts of our life, would give chance to our society for the development of saving energy. This article talks about how to achieve energy conservation through automatic shutdown technology in details, and makes the energy-saving design and simulation to verify.

关键词:

自动关断 节能 家用电器

Keywords:

Automatic turn-off Energy-saving Household Appliances

一. 引言

自动化技术已成为家用电器发展的主流。目前市场上智能家电产品层出不穷,但是大部分设计的出发点在于使产品的使用更为简单便捷,而对于其在家电节能方面的应用还有很多值得研究之处。

本文提出了将自动关断技术应用于家电节能方面的具体思路,即通过对用户的工作状态判断,及时合理地切除电源,从而达到节电的目的。将自动化关断技术用于家电节能,主要考虑的问题包含对用户当前工作状态的准确判断,对自动关断设定合理的阈值,以及防止误操作等方面。

本文还利用数字电路给出了上述自动关断技术的具体实现,利用仿真计算验证了其正确性和有效性。

二. 自动关断技术在多功能插座节能中的应用

随着人们生活的日益丰富,各式家电层出不穷,多功能插座在家居生活中的使用也日益增多。但人们使用完电器后常常忘记断开多功能插座的总开关,并认为只要关闭了电器,多功能插座上即使还插着插头也不会耗电。

但实际上电器停止工作后,多功能插座中仍有小电流通过,使得电器并未处于完全停止工作的状态,仍存在电能的消耗。据统计,我国城市家庭的平均待机能耗已经占到了家庭总能耗的10%左右,相当于24小时使用着一盏30瓦的“长明灯”[中认认证中心]。由此可推之,全社会因忽视这一细节将带来上亿度电能的浪费,几乎等同于三峡工程的年发电量。因此将自动关断技术应用于多功能插座,具有一定的现实意义。

2.1 自动关断多功能插座的设计思想

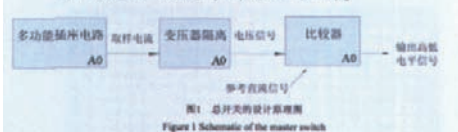
在多用插座的内部集成电路中添加一个功能模块,使得该多用插座在无电器使用时能自动断电。当功能模块检测到多功能插座中没有流过电器正常工作的电流,而只有小电流流过时,则功能模块中的计数器开始计

时,同时多功能插座仍为工作状态;当计数器到达预先设定的时间 t 后,若插座中仍只有小电流通过,则自动断开多功能插座总开关;当延迟时间 t 内插座中重新出现电器工作的大电流时,计数器清零,多功能插座保持正常工作状态。

2.2 自动关断多功能插座总开关的设计

2.2.1 产生便于分析的数字信号

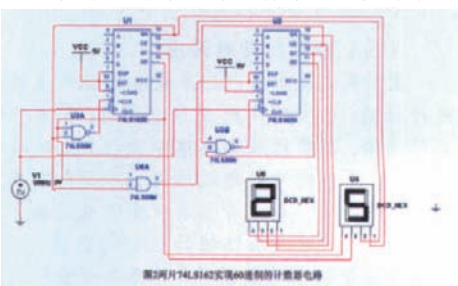
图1为总开关设计的原理框图。



2.2.2 计数器部分的设计

计数器部分设计的关键是设定自动关断的延迟时间。由于目前并没有带有自动关断功能的多功能插座,所以该时间设定没有一个确切的标准。本文设计的计数时间为60s,这样一方面可防止时间短带来的误操作,也可减少时间较长带来的电能损耗。从实用的角度来看,60s的时间设定是合理的。

在集成计数器中,清零、置数均采用



同步方式的有74LS162、74LS163;清零采用异步方式、置数采用同步方式的有74LS161、74LS160;74LS290则具有异步清零和异步置数功能。这些器件均可以实现本设计的计数器功能。本设计中采用了74LS162。为了实现60s的计数,需采用2片74LS162,图2为相关的利用multisim进行仿真的电路图。

2.2.3 关断开关部分的设计
图3为开关关断部分电路的设计。

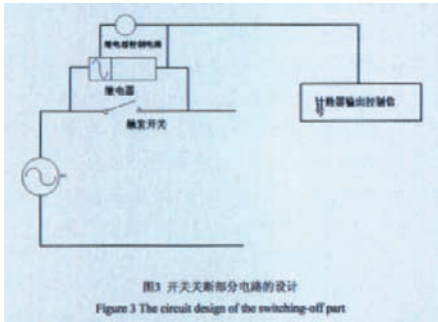


图3 开关关断部分电路的设计
Figure 3 The circuit design of the switching-off part

这一部分由触发开关，继电器，继电器控制电路组成。触发器为非自锁型，即用手按住时才接通，松手时即断电。继电器为常开型继电器。当用户使用，首先按下触发开关，这时多功能插座有电通过，通过继电器控制电路使继电器开关接通，这时即使松开手，电路仍导通。当用户工作或不工作时间未达到计数时间时继电器将持续导通；当用户停止工作后，且计数器计时达到60s，计数器输出的高电平将作为一个控制信号给继电器控制电路，使继电器开关断开，这时多功能插座上将完全没有电流通过，从而实现了自动开断的功能。用户若重新使用多功能插座时，按下触发开关即可。

2.3 自动开断多功能插座总开关设计的multisim仿真

2.3.1 三种工作状态时数字计数器的的工作状态

图4为高电平时计数器不工作，多用插座正常通电。

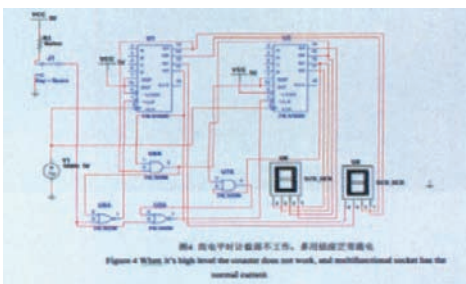


图4 高电平时计数器不工作，多用插座正常通电
Figure 4 When it's high level the counter does not work, and multifunctional socket has the normal current.

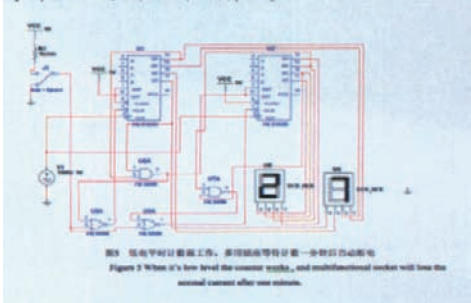


图5 低电平时计数器工作，多用插座待计数一分钟后自动断电
Figure 5 When it's low level the counter works, and multifunctional socket will be the second current after one minute.

图6为当计数器到达规定时间60s时输出信号应用到继电器电路。

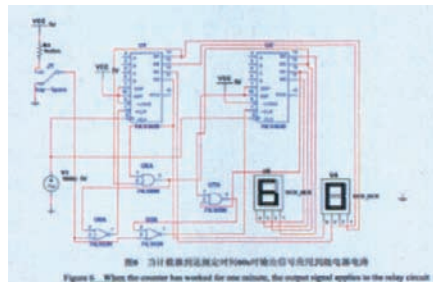


图6 当计数器到达规定时间60s时输出信号应用到继电器电路
Figure 6 When the counter has worked for one minute, the output signal applies to the relay circuit

2.3.2 对计数器的输出信号的处理
图7为对输出信号进行提取。

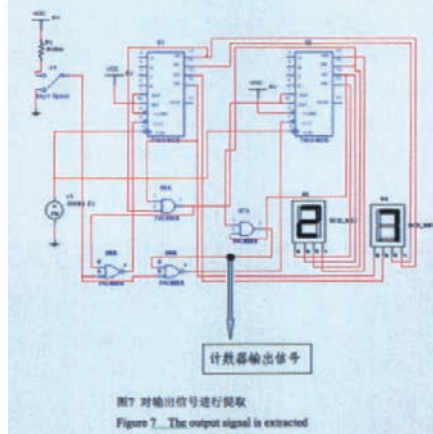


图7 对输出信号进行提取
Figure 7 The output signal is extracted

上图中箭头所指的线路在计数器高位出现6时会由低电平转变为高电平，利用这一处电压的突然变化，可以对多功能插座的开关进行自动关断。将此处的输出作为数字电路的输出信号，并且作为控制信号给继电器控制电路，使继电器开关断开，这时多功能插座将完全实现无电流流过。

三. 自动关断技术应用于电热毯的节能

寒冷冬季人们常常会使用电热毯，普通电热毯通常只有高温，低温以及停止三个档位。有时为了能够更快地取暖而选择高温档，但可能在睡着后忘记关掉电热毯，轻则造成睡眠不适，严重时可能造成火灾。

本设计中将电热毯改进为感应式。将电热毯上承担的重量转换为电信号，当设定为高温档后如果在一定时间内电热毯感受到的压力不变，表明无人或者人处于熟睡状态，则自动切断电热毯。

对电热毯所承受重量进行采样，再通过传感器和模数转换器将采样结果变为数字信号。并实时进行采样，将某时间t的采样和时间t+1的采样信号输入至一个同或门，当两次

采样结果相同时输出为1，当两次采样结果不同时输出为0。

此输出信号L和自动关断技术在多功能插座总开关上的设计相似。取样电流通过变压器隔离转换为电压信号，进而与参考直流电压进行比较，输出高低电平信号。后续的处理方法是一致的。

将此输出接在计数器的置零端上，当采样结果相同，表明可能无人或人处于睡眠状态，置零端为1，计数器工作，当计数到设定的时间，可自动关断开关，这时采用的电路与多用插座自动关断开关的设计完全一致；当采样结果不同，表明人处于清醒状态，可由人自己进行手动控制，置零端为0，计数器不工作。从而实现了整个电路的功能。

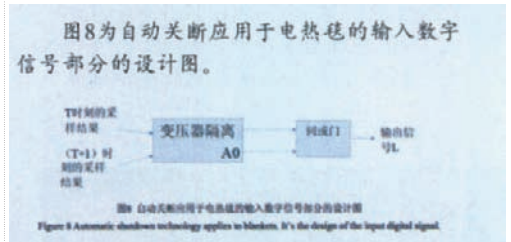


图8 自动关断应用于电热毯的输入数字信号部分的设计图
Figure 8 Automatic shutdown technology applies to electric blankets. It's the design of the input digital signal.

四. 结语

从成本上分析，本文所提出的电路设计所需要的器材多为电子器件，只需要继电器和计数器等常用芯片，价格很低。从实用角度来看，可采用集成电路模块，占据空间小，对电器结构的变动很小。

通过以上分析，可以看出自动关断技术可以有效地实现节能，且它的应用并不局限于某一种家用电器。一般而言，对于需要自动结束电器工作状态的家电来说，自动关断技术都可以带来节能效果。因而其应用的前景非常广阔。

参考文献

[1]康华光《电子技术基础》[M]，北京：高等教育出版社，2002。
[2]王艳玲《电子技术实验指导书》[M]，武汉：武汉大学出版社，2007。
[3]武汉国测科技股份有限公司. 工作在高电压电位的数字电路的工作电源 [P]. 200520095464, 2006年4月26日。
[4]定时插座 [EB/OL]. http://www.myoic.com/Forum/detail/20055/19583_1.html, 2005年5月
[5]我国将全面推行待机能耗1瓦认证 [EB/OL], 国家电力信息网, 2007年6月