

浅谈家电的待机功耗

王晶晶 白雷石 严辉 王晓影 海尔集团数字化家电国家重点实验室

摘要

本文介绍了目前世界上各个国家对家电待机能耗的标准和要求,以及家电待机能耗产生的原因及目前降低待机能耗的解决方案,最后详细介绍了海尔集团正在开发的一种新型电源开关装置工作原理和装置结构,可以有效降低待机功耗,提高家电在国际市场上的竞争力。

一、前言

拿起遥控器轻轻一按,美妙的音乐、绚丽的画面随即出现,这种快捷、方便的彩电开启方式已成为很多人日常生活中的一种习惯,可能很少有人会意识到,支持这种彩电遥控功能需要消耗一定的电能,在这段等待使用、没有完全切断电源的待机时间里,大量的能源正悄然流去。

对于大多数人来说,产品待机能耗是一个全新的概念。产品待机能耗国际上的一种定义是指产品连接到电源上且处于等待状态,未运行其主要功能时的耗电量。^[1]与产品在使用过程中产生的有效能耗不同,待机能耗基本上是一种能源浪费,由英国牛津大学完成的一项家庭待机能耗的社会调查显示,家庭待机能耗水平平均占用耗电总量的8%,其中视听产品的待机功耗占总待机功耗的68.6%,炊具占13.2%,电话占7.8%,制冷设备占7.7%,其他占2.7%。国际经济合作组织的一项调查称,各国因待机而消耗的能量约占能耗总数的3%至13%,我国的待机能耗高于平均水平。仅以电视而言,在中国的保有量高达4亿台,如果按每天待机两小时,平均待机功耗10瓦来计算,每台电视的待机耗电仅为0.02度,但全国电视一年总的待机耗电量却高达29.2亿度,相当于大亚湾核电站全年1/3的发电量。我国电视的能耗大约占我国居民总耗电的10%左右,而实际上有些居民电视长期处于待机状态,这样算下来,通过降低待机功耗进行节能有着很大潜力。

在能源紧缺的大环境下,全球各个国家都在抓紧制定相关政策法规,以此来节约被无形的待机功耗浪费的大量能源。与此同时,待机功耗问题也成为发达国家利用环境问题不断制造和抬高贸易壁垒与门槛的理由和工具。日本在2003年制定的目标是彩电待机能耗小于1瓦。欧洲消费电子联盟(EACEM)规定,从2001年1月1日起,

进入欧洲的音频产品(AUDIO PRODUCTS),待机功耗必须低于5W,从2004年1月1日起将低于3W,从2007年1月1日起将低于1W。因此设计节能电源已经成为目前彩电行业的当务之急。^[2]美国能源之星要求2005年7月1日以后模拟和数字电视待机能耗均为1瓦以下。2004年12月31日,欧盟的待机能耗标准正式生效,届时不符合该标准的产品将不能进入欧盟市场;美国已在2001年专门针对待机能耗问题发布了总统令,将待机能耗不达标的产品置于联邦政府采购范围之外;我国也制定新标准对待机能耗作了明确要求,规定在销售的彩色电视机自2006年3月1日实施的节能评价值为:待机能耗为3W,能效指数为1.1。3年后即2009年3月1日实施的节能评价值为:待机能耗为1W,能效指数为0.75。届时不能达到标准规定的电视将不被允许销售。其它国家对彩电待机能耗也提出了不同的要求。

二、解决方案

待机损耗主要产生在启动电路、开关电路、驱动电路、偏置电路、输出整流器和变压器上。针对待机能耗问题,国内许多企业和研究机构都投入巨资,对如何降低待机能耗进行了深入的研究。目前普遍采用的方法,主要是通过电源管理实施改进的手段来进行。这样做会增加系统的复杂程度,增加了人工费用和成本,且可控制的待机功耗有极限。

通过对电源管理降低待机能耗主要有两种方法。一种是加辅助CPU,或者采用辅助开关电源待机,在待机情况下切断大部分电路功能,可以有效地将电器待机功耗降低到标准规定的范围以内,如现在有公司开发出一种新型电源开关,用独立的电源控制装置实现待机控制,待机时把电器的所有系统完全关闭,使电器待机能耗为零,而控制装置的能耗降到可以用非交流电源待机,这样既省电,又安全。待机时芯片采用机械继电器切断家电的交流线路,启动时能用遥控器操作。在家电启动后,装置中的电池输出电流检测值为零。这种芯片的最大特点在于它不需要改变家电的电路结构,不需要改变遥控器的电路结构,不改变用户的操作方式,有效降低了待机功耗,但是需要针对具体电器和具体应用进行专门的优化,工作量比较大。

另一种则是在电路上做文章,在轻载

或者空载条件下效率急剧下降是所有动力设备的通病。降低开关电源待机能耗关键在于提高在“轻载”或者待机条件下的效率。但是这种试图通过对现有电源结构以及提高元器件效率的思路本身已经具有明显的“改良”特征,取得根本突破肯定十分困难。另外,随着电源本身节能潜力的深度挖掘,电器功能电路本身的损耗问题开始凸显。也就是说继续降低待机能耗还将同时涉及电器整机的节能设计等更为复杂和广泛的问题。目前比较好的解决方案是采用半导体芯片方案,半导体芯片不仅减少了元件数量而具有成本优势,还能实现跳周期、频率反走、高压启动、关闭PFC等更多创新功能。通过在空载时跳过不需要的开关周期,可以大幅降低开关损耗,提高轻载时的效率,并最终带来优异的待机能耗。

三、企业研发

海尔集团作为全球第四、中国最大的家电制造商,积极响应国家号召,始终致力于开发绿色环保节能产品,在降低待机能耗方面,也是投入巨资进行研究,并与电源解决方案供应商安森美半导体进行合作,成立联合实验室,集中力量为包括空调、冰箱、洗衣机和液晶电视在内的海尔下一代产品开发高效的电源解决方案。安森美半导体派驻联合实验室的现场应用工程师将与海尔不同产品线的研发团队共同开发电源应用方案。安森美半导体的开关式电源解决方案不仅可以优化海尔产品功效,还能将其电源待机能耗降至最低。

与此同时,海尔集团正与国内知名高校合作,研发新型电源开关装置,该装置基于无线能量恢复技术,共分为两部分,一部分是置于家用电器内的零静态功耗交流开关装置(以下简称“零功耗开关”),另外一部分是置于家电遥控器内的开关遥控电路。零功耗开关可以根据开关遥控电路发来的指令,打开或者切断电器电路与交流电源的物理连接。零功耗开关中没有值班电路,其电路由内部集成的无线能量恢复模块供电(从开关遥控电路发出的超高频信号中恢复能量),无需其它电源供电。家电处于待机状态时,其主体电路与交流电源的物理连接被直接切断,不存在静态功耗。因此整个开关装置可以达到完全的零静态功耗。

开关遥控模块的配置比较简单。最简单配置模式下,可以把遥控芯片的功放输出直接接天线。如果需要比较大的遥控距离,可以在遥控芯片和天线之间再加一个单片的功率放大器,以增大发射功率。零功耗开关模块基本上由两部分组成,即专用的感应与控制芯片和继电器控制电路。感应与控制芯片直接驱动一个低功耗的自保持继电器,这个自保持继电器再用来驱动一

个大功率的继电器,大功率的继电器作为家电电路的总开关。

该电源装置可以采用三种配置模式,以分别适应不同系统应用需求。由于具体配置的不同,这三种模式的继电器控制电路是零功耗或者微功耗。

1、零功耗模式

在这种模式下,继电器控制电路中的低功率自保持继电器的控制端由感应芯片供电。每次使用时,遥控芯片先发射足够长时间的空载波信号,以便在管脚上的电容存储足够多的电量。等到上升到足够高的电压后,自保持继电器的控制端得到一个短脉冲信号,输出的通/断完成一次转换。也就是说遥控面板上的无线开关按下去3秒后,家电可以完成开/关动作。在最终产品中,可以应用更高灵敏度的自保持继电器,以进一步缩短开关动作时间。

零功耗模式的典型应用之一是用于空调电源开关遥控。空调电源的开关次数比较少,但是空调室内机通常放置在人手不能够到的地方,插拔电源非常不方便。为此,可以在空调中应用零功耗模式的感应开关,在人手可以够到的地方放置一个遥控开关装置。每次需要开关空调时,按一下遥控开关的按钮,数秒钟之后空调的电源就被打开或者切断。

2、零静态功耗模式

零功耗模式下第一级继电器由感应芯片供电,遥控距离和等待时间比较受限。为此我们可以采用零静态功耗模式。在此模式下,第一级继电器由一节3V的纽扣电池供电。待机状态下,因为不存在值班电路,3V电池不需要供出任何电流(零静态功耗)。理论上可以使用36万次。考虑到漏电等情况,应当可以确保使用10万次以上,完全可满足家电全寿命使用周期。

3、微静态功耗模式

与零静态功耗模式相比,本模式把3V纽扣电池替换成一个低功率的线圈+整流模块。特点是不需要使用电池。缺点是低功率线圈会有微小的空载功耗(几十毫瓦)。具体选用何种模式,可由厂家根据需要选择。

四、结束语

随着发达国家设立待机能耗标准及我国建设节能型社会的需要,家电企业降低待机能耗已经成为大势所趋,即使达到了国外能耗标准,也只是获得了进入国际市场的准入证,由于品牌劣势,也难以和国外品牌抗衡。如果海尔新型电源装置研发成功,将大大提高了我国相关行业的国际地位,极大降低国内厂商对国外电源厂商及相关技术的依赖,同时可以据此建立在国际上具有支配地位的待机能耗与待机安全标准,提高国外品牌的进入门槛,以保护国内家电市场,同时也具备了和许多国外技术

壁垒相抗衡的筹码。

现在,我国政府对于产品能耗问题给予高度的重视,有关部门领导也明确表示要将产品的能耗水平作为我国政府机构节能采购的一项重要依据,通过政府机构的自身节能来带动全社会节能意识的提高。同时,国家有关部门也正在结合中国实际,逐步制定一系列的激励政策和措施,对高效低耗的产品给予政策优惠和支持,以鼓励和促进我国能效水平的提高和能源产业的健康发展。

参考文献

- [1] 国内外产品待机能能耗综述[J].节能与环保. 2002年09期; 38-41
- [2] 杨延宁,董小友,任治斌,苏鹏飞.一种基于低待机功耗的彩电电源改进方案[J].延安大学学报(自然科学版).第23卷第2期2004年6月

电可靠性,而且严重威胁运行设备的安全。

(二)避免TA饱和的方法

TA饱和其实就是TA铁心中磁通饱和,而磁通密度与感应电动势成正比,因此,如果TA二次负载阻抗大,在同样电流的情况下,二次回路感应电动势就大,或在同样的负载阻抗下,二次电流越大,感应电动势就越大,这两种情况都会使铁心中磁通密度增大。磁通密度大到一定值时,TA就饱和。TA严重饱和时,一次电流全部变成励磁电流,二次侧感应电流为零,流过电流继电器的电流为零,保护装置就会拒动。

避免TA饱和主要从两个方面入手:

在选择TA时,变比不能选得太小,要考虑线路短路时TA饱和问题,一般10kV线路保护TA变比最好大于300/5;要尽量减少TA二次负载阻抗,尽量避免保护和计量共用TA,缩短TA二次电缆长度及加大二次电缆截面;对于综合自动化变电所,10kV线路尽可能选用保护测控合一的产品,并在控制屏上就地安装,这样能有效减小二次回路阻抗,防止TA饱和。

通过分析表明,小电流接地系统无时限电流速断保护在应用中存在躲不过励磁涌流以及保护TA在线路出口短路时容易饱和的问题。对无时限电流速断保护躲不过励磁涌流的问题,可采取设定延时0.1~0.15s的办法;对于TA饱和问题,采取了选取较大变比,缩短二次电缆长度,增粗二次电缆面积,保护就地安装在开关厂等措施。实践证明:运行情况良好,基本满足了小电流接地系统的安全性、可靠性和经济性。

◀◀ 上接第141页

当的缓蚀剂等来控制铁基体和酸的反应时间和反应速度。其中添加适当缓蚀剂是比较方便、有效且可操作性强的控制手段。

缓蚀剂的主要作用是比氢更紧地吸附在钢表面上,从而有效地阻止了氢的反应,因为对于铁的溶解过程伴有电子的得失,因此这一反应受到了很大的抑制。在铁的酸洗操作中,缓蚀剂抑制腐蚀的作用极为重要。铁离子特别是在酸度下降的情况下能水解成难溶解的氢氧化铁。氢氧化铁形成给酸洗工艺带来一系列问题,因此应当避免。

根据酸洗缓蚀剂的原理,一种良好的缓蚀剂应满足以下要求:

能够有效地降低金属铁的溶解速度,但对氧化铁皮的溶解无减慢作用;

能够有效地阻止氢原子往钢材中扩散;

能够很好地溶解在酸溶液中,具有较高的缓蚀效率;

在酸洗温度下稳定,并保持其缓蚀效率;

形成的保护膜要易于用水洗掉;

能够在酸液表面形成泡沫,以减少酸雾产生;

不妨碍废酸液中铁盐的提取处理,也不影响副产品的质量;

价格便宜,易于制取,且能长期存放不变质。

如果热轧来料中Al含量偏低,低合金钢中Si含量偏高,Al在反应中可作为阴极保护铁基体,而Si则会产生硅胶吸附氧化铁皮和其他杂质,针对这种情况,我们应选用相应的适合本厂实际情况的缓蚀剂。

4 结束语

国内冷轧酸洗工艺经过多年优化,带钢酸洗质量得到了控制。但偶尔会出现带钢酸洗质量不良的现象,从而影响酸轧机组生产节奏和轧后带钢表面质量的情况。由于氧化铁皮的产生是在热轧加热、轧制和卷取过程中产生,所以优化热轧工艺,合理控制除鳞工艺、终轧温度、轧制速度、冷却速度、卷取温度等,以减少带钢表面的氧化铁皮量或氧化铁皮层(Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO)的组成比例及其分布;其次合理控制热轧板形,也会减少局部欠酸洗的情况。

在现有的原料情况下,严格按照酸洗段工艺控制、对异常情况及时进行调整、控制,是保证带钢酸洗质量的前提。

作者简介

彭钧(1972-),男,工程师。