

白光 LED 驱动电路分析

何建勇

(百色职业学院 广西 百色 533000)

摘要: 发光二极管(LED)由于其发光效率高、耗电少、寿命长、绿色环保等优点,广泛应用于生产生活的各个方面,被认为是第4代照明光源,大有取代传统光源之势。本文主要介绍LED发光的原理、大功率白光LED驱动电路的研究现状、主要形式以及功率因数校正技术。

关键词: 大功率;白光LED;驱动电路

目前,大功率白光LED是照明产业的竞争焦点,是21世纪最具发展前景的高新技术领域之一。大功率白光LED照明已经成为人类照明史上的一次飞跃,近年来,国际上LED照明产业保持40%的增长速度,其社会和经济意义巨大。

一、LED 发光原理

LED的发光原理简单来说是电能转化为光能的过程。根据PN结的制作材料的不同,发光效率也会有差异。在半导体的制作过程中会加入一些重掺杂的材料,在自由状态下,电子与空穴可以自由移动,在达到一定平衡状态后,大多迁移率较低的空穴会在P区集中起来,数量较多的迁移率很高的电子则会在N区集中起来。在没有外界条件的激发下,电子跟空穴二者一般不能发生自然复合,因为PN结阻挡层会限制复合过程的发生。当在LED的两端加一定的正向电压,便会激发电子和空穴活动,电子同空穴复合过程中将产生大量能量,大部分能量会以光子的形式散发出来,其余能量则以热能散发出去,这便是LED的电致发光过程。工作电压(电流)的大小会影响LED的发光亮度,因此,在一定的电流范围内,工作电流的大小与LED的发光亮度成线性关系。

二、大功率白光 LED 驱动电路的研究现状

通过对材料、工艺和封装技术改进,高亮度LED的发光效率和性能实现了显著提升。LED不但在传统的背光和显示面板市场上大放异彩,而且室内外照明、探照灯、交通灯、汽车照明等也有全新应用。虽然LED产业的发展一片繁荣,但LED产品的质量良莠不齐,究其原因还是驱动电源质量参差不齐。随着LED产品如火如荼的发展,LED驱动电源企业也迎来了难得的发展机遇,但同时也面临几个难题。首先是驱动电源转换效率的过低,影响了LED节能效果的发挥,驱动大功率LED时更加需要更高的转换效率,因为那些未作为光输出的功率都作为热量耗散,而温度太高又会影响到LED的性能。其次是驱

动电路整体寿命不高,因为那些关键性器件如电容在高温下的寿命普遍不长,而耐高温的电容又会增加整个设计成本。最后是驱动电源成本普遍过高,这无形中增加了整个灯具的成本,阻碍了LED在照明市场的广泛推广。

三、大功率白光 LED 驱动电路的主要形式

LED在许多方面来讲比传统光源的优势大,效率高,但是LED光源却不能像这些传统光源一样直接接入公共电网使用,它必须配有专用的高效电源转换设备,提供所需额定电压和电流,才能正常工作。所以要想使用这种光源只能设计相适应的驱动电路。

(一) 电阻限流电路

这种控制方式是根据发光二极管的I-V特性来控制所需要的电流。这种控制方式很容易实现,但整个系统效率不高,因为限流电阻上会消耗大量的功率,而且输入电压的微小变化都会导致电流有较大的变化,要调节白光LED的亮度时,可以通过改变R的阻值,但是R的变化会导致流过LED的电流发生了变化,这会使LED的颜色发生偏移。所以这种应用方案适合于低成本、低要求的场合。

(二) 线性控制电路

线性控制电路是把功率管等效为一个动态电阻,通过控制该动态电阻的阻值来控制负载电流,这种动态电阻可自动调节,相对与电阻限流法在精度上有了较大的提高。即使外部电压有变化仍能维持LED的电流恒定。这种控制方式与电阻限流电路相比,由于少了串联的线性电阻,使得系统的效率较高。但是这种电路的整体电压调节范围有限。

(三) 电荷泵升压电路

电荷泵升压电路的工作原理是通过一定的控制手段控制电容能量存储和释放,使电容向输出端释放储存的能量以满足所需要的输出电压。整个过程中电容的能量充满和释放都是由振荡控制电路等来实现。它的优点是在电路设计中只需要少量电容,成本低、体积小,大体积的电感不需使用,设计相对简单。但是由于升压后电压增加不多,一般

的电荷泵升压电路的输出电压不会超过输入电压的两倍,所以只适合驱动并联的LED,由于灯组的导通电压具有一定的离散性,各个支路都需匹配限流电阻,使得驱动电路的效率一般不到80%或更低。

(四) 开关电源电路

开关调节方式使能量转换效率最高,特别适用于LED的驱动。最主要的开关调节器是Buck、Boost型开关调节器,用于LED的Buck、Boost型开关调节器与传统的电压型Buck、Boost变换器相比,开关调节器的反馈量是采集流过LED的电流信号,而不是调节器的输出电压信号,以此来满足LED的恒流驱动要求。

四、功率因数校正技术

电路中的输出功率我们称之为有功功率,而整个电路总共消耗的功率称之为总功率,也称为视在功率。这种有功功率和总功率的比值就是功率因素。在功率因数校正技术的分类中,根据驱动电路所选元器件的不同,功率因数校正电路可分为无源功率因数校正电路和有源功率因数校正电路。若采用电感和电容等无源器件组成功率因数校正电路可以称为无源功率因数校正技术,若采用开关管和控制器等有源器件组成功率因数校正电路被称为有源功率因数校正技术。

五、结语

在世界能源日趋紧张的今天,“绿色照明”成为大家研究的热点。随着半导体技术的发展,大功率白光LED以其高效节能、寿命长、环保无污染、安全可靠的优势逐步进入通用照明领域。

【参考文献】

- [1] 李露. 简述LED驱动电路发展趋势[J]. 科技创业, 2014
- [2] 李豪. 对大功率LED驱动电路的研究[J]. 科技经济市场, 2014
- [3] 路秋生. LED驱动电路与有关技术要求[J]. 电源世界, 2012

白光LED驱动电路分析

作者: [何建勇](#)
作者单位: [百色职业学院 广西 百色 533000](#)
刊名: [大观](#)
英文刊名: [DA GUAN](#)
年, 卷(期): 2015(2)

引用本文格式: [何建勇](#) [白光LED驱动电路分析](#)[期刊论文]-[大观](#) 2015(2)