

高亮度LED综述

付贤政

(安徽国防科技职业学院,安徽六安 237011)

摘要:高亮度LED灯以寿命长、可靠耐用、抗震性好、高效低耗、点亮速度快、体积小、重量轻等优点得到广泛的应用,本文介绍了LED的发展历史及其特点,以及高亮度LED灯驱动电路设计方法及存在问题,并展望了LED发展未来。

关键词:高亮度LED;白光LED;发光原理

DOI: 10.3969/j.issn.1671-6396.2011.10.006

High Brightness LED Review

FU Xian-zheng

(Anhui National Defence Vocational College, Liu ' an, Anhui 237011)

Abstract: High-brightness LED lights to long life, reliable and durable, shock resistance, high efficiency, low, light speed, small size, light weight and so widely used, this article describes the history and characteristics of the LED, as well as high Power LED driver circuit design methods and problems, and future prospects of the development of LED.

Key words: High-brightness LED; White LED; Light principle

1 LED的发展^[1]

从1907年人们发现了半导体材料通电后可以发光现象到现今的高亮度的LED灯使用。LED照明技术高速发展,给人们生活带来了巨大变迁,下面简介LED的发展。

(1) 单色光LED的种类及其发展历史。最早使用GaAsP材料应用半导体P-N结发光原理制成的LED光源是20世纪60年代初。只能发红光,到70年代中期,LED发展到绿光、黄光和橙光。80年代初,发光亮度大大增强。

(2) 复合光LED的发展。LED的从红光LED到蓝光LED以及白光LED经过了三个阶段,红光及绿光都是单色LED。1996年白光LED出现,1998年正式推向市场,标志了复合光白光LED的运用,也为LED照明的发展推到崭新的起点。

(3) 白光LED的高速发展。随着技术的不断进步,近年来白光LED的发展相当迅速,白光LED的发光效率大大超过白炽灯,在高亮度的LED也运用于汽车远光灯等需要高亮度的场合。

2 高亮度LED的应用

高亮度LED以长寿命、抗震、高效、对光源良好的控制能力等优点,在高亮LED普遍应用于各个领域,比如:汽车电子、交通信号灯、背光源、建筑照明、装饰等。随着亮度的增加、价格降低,超高亮LED得到了高速发展。作为新型高效固体光源,LED的潜力巨大,是照明史上继白炽灯、荧光灯之后的又一飞跃,引发了第三次照明革命,其经济效益和社会意义巨大^[2]。相信LED照明以其独特的魅力,必将在不久的将来走入千家万户,全面取代传统照明^[3]。特别是在汽车电子领域的广泛应用,如汽车仪表盘、尾灯、指示灯、高位刹车灯、倒车灯及车内照明等。

3 高亮度LED的发光原理^[4]

LED的本质是PN结,其端电压具有一定势垒,对LED施

加正向电压,势垒下降,P区和N区的多子互相扩散,而空穴比电子的迁移率小得多,所以大量电子向P区扩散,对P区的少子注入。价带上的空穴与电子复合,得到的能量以光能的形式释放。这就是LED的发光原理^[5]。

4 高亮度LED灯驱动电路

LED驱动器供电可以将其分成直流-直流和交流-直流两类。直流-直流驱动器通常由电池、蓄电池或稳压电源供电,用于便携式产品;而矿灯、汽车等设备交流-直流驱动器直接由市电供电,现阶段主要用于装饰、景观等照明LED灯。^[6]图1显示的是LED驱动器的基本工作电路示意图。

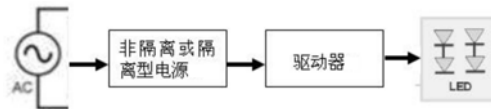


图1 LED驱动器的基本工作电路示意图

(1) 电荷泵电路。电容式电荷泵通过开关阵列和振荡器、逻辑电路、比较控制器实现电压变换,电荷泵电路可以组成升压式或降压式结构^[7]。由于电容式开关变换电路主要采用电容来储存和传递能量,其输出电压范围有限,且只能按级阶跃跳变,效率也不高,适用于小功率场合。

(2) 电感式直流-直流电路。电感式DC-DC开关变换电路是能量变换中效率最高的一种结构,可达75%以上,特别适用于大功率LED的驱动电路。主要依靠两种电路结构间的开关高速切换,将能量在各器件间存储和转移得到所需输出,有着很高的效率。

(3) 工频变压器降压交流-直流电路电路由工频变压器、桥式整流器和输出滤波电容组成。这种电路结构比较简单,但体积较大,输出能力不稳定,可串入线性稳压或者稳流器,可提供约±5%的电压或电流调整率,但会降低

收稿日期:2011-05-08 修回日期:2011-06-02

基金项目:安徽省高等学校优秀青年人才基金项目(自然科学基金)2009年立项项目(编号:2009SQRZ202,基于LED的车用组合灯研制,安徽省教育厅教秘人[2009]1号文)。

作者简介:付贤政(1977-),男,安徽金寨籍,工学硕士,讲师,主要研究方向为电路与系统。

驱动器效率。

(4) 电容降压电路。这种电路结构也比较简单, 电流稳定度也比较好。但交流电容体积还是很大, 不适合大电流的LED驱动, 效率也不高。

(5) RCC驱动电路^[6]。RCC电路是工作在变频的临界电感电流控制模式, 控制电路不需要集成控制芯片。除了上述几种电路, 还有单片开关电路、Buck降压驱动电路等电路可供选择。

(6) 调光方式。对于高亮度LED驱动电源来说, 为做到节约环保, 调光是重要的功能。常见的LED调光方式有两种: 模拟调光和PWM调光。模拟调光是控制流经LED串的电流。这有可能导致LED串电压下降, 造成轻微的色差。PWM调光方法是在大于200Hz的某些频率下以0%到100%的不同的导通时间百分比(机占空比) 导通和关断LED。在导通期间LED满电流工作, 而在管段期间LED上没有电流流过。这就保证了色彩的一致性。PWM调光是未来的趋势。

5 LED灯注意事项

虽然LED的优点很多, 但是也有自身的劣势。由于LED没有红外及紫外辐射, 其消耗的能量除转换为光能外, 几乎都是热能, 且只能以热传导的形式传出。如果让LED长期工作在较高的温度下, 其寿命将大打折扣, 甚至有烧毁的危险。又由于LED亮度与电流成正比, 与温度成反比。当LED因散热不利而导致LED温度升高时, 将严重影响LED光线亮度。因此, 在LED一定要考虑散热问题。

LED是一种使用寿命极长的光源(可长达5万小时), 需要为LED提供适当的保护, 因为偶尔LED也会失效, 如因局部的组装缺陷或因瞬态现象等可能导致失效。必须对这

些可能的失效提供预防措施。^[8]

6 高亮度LED灯发展前景

LED的省电效能已经取代了传统照明。而RGB高亮度LED更被视为最具潜力的热门应用, 也因此让LED驱动IC产业高速发展, 也对LED驱动器IC设计提出具体要求。首先, 要大幅提高LED方案的总体效率, 降低能源需求。其次, 必须提供比白炽灯更高的性能优势。如在工业应用中, 包括从大功率内部、外部照明到驱动激光二极管以切割和原材料成形的各种应用。所有这些应用都需要大幅降低所需的电力, 但是又需要非常具体的性能改进。^[9]

参考文献:

- [1] 刘大恺. 军用车载LED照明光源的研究与设计[D]. 吉林: 吉林大学硕士学位论文, 2010.
- [2] 王福虎. 可用于汽车照明的超高亮LED驱动芯片的研究[D]: [硕士学位论文]. 保存地点: 华中科技大学图书馆, 2007: 13~16.
- [3] 艾朝霞, 姬 妍. LED照明光源前景展望[J]. 榆林学院学报, 2006, 16(4): 40~42.
- [4] 刁智海. 汽车前照灯高亮度LED驱动电源的研究[D]. 杭州: 浙江大学硕士学位论文, 2010.
- [5] 周志敏, 周纪海, 纪爱华. LED驱动电路设计与应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2006.
- [6] 黎 平, 周 维. 高亮度LED驱动器概述[J]. 电气学报, 2007, (6): 6~10.
- [7] 方佩敏. 电荷泵电路的电压调节结构及工作原理[J]. 电子质量, 2002, (2): 41~43.
- [8] 安森美半导体. 照明用高亮度LED驱动的挑战和解决方案[J]. 中国集成电路, 2008, (12): 82~88.
- [9] Jeff Gruetter. 省电、高亮度LED需要高性能LED驱动器[J]. 电子产品世界, 2010, (4): 22~244.

(上接第22页) 较小。所以, 对于低压井采用正循环法压井, 还仅能达到压井目的, 还能避免压漏地层。另外, 借助井内气量较大时, 在压井前适当放喷降压, 可以提高压井效果。

2.3 挤注法

气井既不能循环压, 也不能灌注压的情况下采用挤注法。比如井下砂堵、蜡堵或因某种事故不能进行循环的高压井等。该方法是井口只留有压井液的进口, 其余管路闸门全部关死, 在地面用高压将压井液挤入井内, 把井筒中的油、气、水挤回地层, 以达到压井的目的。缺点是, 压井时可能将井内的脏物(砂, 泥)等挤入油层, 造成孔道堵塞。

3 结论与建议

本文总结了含CO₂深层气井修井作业过程中的难点及压井方法的适应性, 能够很好的指导大庆油田的含CO₂深层气井修井作业。建议与大庆油田在相同构造背景下的吉林油

田在含CO₂深层气井修井作业施工过程中积极借鉴使用。

参考文献:

- [1] 随 军. 发展核心技术强化精细管理不断提高大庆油田开发水平[J]. 大庆石油地质与开发, 2006, 25(1): 1~4.
- [2] 舒 萍, 曲延明, 丁日新等. 松辽盆地北部庆深气田火山岩储层岩性岩相研究[J]. 大庆石油地质与开发, 2007, 26(6): 31~35.
- [3] 付 广, 石 巍. 徐家围子地区深层天然气成藏机制及有利勘探区预测[J]. 大庆石油地质与开发, 2006, 25(3): 23~26.
- [4] 金忠臣, 杨川东, 张守良等. 采气工程[M]. 北京: 石油工业出版社, 2004.
- [5] 金岩松, 刘 合. 几种高难套损井的套损形态及修井工艺[J]. 大庆石油地质与开发, 2004, 23(1): 46~47.
- [6] 曲兆峰, 何秀清, 张国良. 大庆油田油层部位套损并取换套技术研究[J]. 大庆石油地质与开发, 2007, 26(5): 84~90.
- [7] 黄 楨. 气井修井中压井方法的选用与计算[J]. 钻采工艺, 2000, 23(2): 29~32.