

文章编号: 1672-8785(2008)12-0040-03

半导体激光器驱动电路设计

沈婷婷¹ 乔 川¹ 周 曹¹ 胡金州¹ 徐 文² 陈引平²

(1. 苏州科技学院数理学院, 江苏苏州 215009;

2. 苏州亿帝电子科技有限公司, 江苏苏州 215009)

摘 要: 设计了一种半导体激光器驱动电路, 论述了半导体激光器的构造及其电路原理, 阐述了半导体激光器驱动电路中恒流电路与恒压电路的工作原理与设计思路。通过在电路设计中增加恒压电路模块, 有效地降低了半导体激光器的功耗。

关键词: 半导体激光器; 驱动电路; 恒流; 恒压

中图分类号: O439 **文献标识码:** A

Design of Driving Circuit for Semiconductor Laser

SHEN Ting-ting¹, QIAO Chuan¹, ZHOU Cao¹, HU Jin-zhou¹, XU Wen², CHEN Yin-ping²

(1. School of Mathematics and Physics, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou 215009, China;

2. Suzhou YIDI Electronic Technology Company Limited, Suzhou 215009, China)

Abstract: A driving circuit for a semiconductor laser is designed. The structure of the semiconductor laser and its circuit are presented. The operation principle and design ideas of the constant current and voltage circuits in the semiconductor laser driving circuit are described. The power consumption of the semiconductor laser is decreased effectively after a constant voltage circuit module is added in the design of the circuit.

Key words: semiconductor laser; driving circuit; constant current; constant voltage

1 引言

随着科学技术的飞速发展, 半导体激光器技术已深入到国民经济和国防建设的各个领域。半导体激光器具有其它激光器无法比拟的特性, 比如: 常见的激光器, 如 He-Ne 激光器, 采用高电压激发 (约 1500V), 而半导体激光器采用 3V ~ 5V 的低电压激发。相比之下, 半导体激光器的激励方式较为安全, 并且效率比普通激光器高数十倍; 在一些测量仪器中, 选用半导体激光器进行照明, 能满足单色性好、相干性好、光束准直及精度高等要求, 在远距离通讯、激光雷达、数字信号的存储和恢复、激光测距、机器人、全

息应用、医学诊断等方面都有广泛的应用。但半导体激光器对工作条件要求苛刻, 在不适当的工作或存放条件下, 其性能会急剧恶化乃至失效。所以, 使激光器保持正常工作的激光器驱动电源就显得尤为重要。因而在实际应用中, 人们对激光器驱动器的性能有着很高的要求。本文针对激光器的特殊性能提出半导体激光器驱动电源的输出电路的设计方案。

2 半导体激光器及其电路

在半导体激光器的设计中, 为了便于对光功率进行自动控制, 通常激光器内部是将 LD 和背向光检测器 PD 集成在一起的, 见图 1。其中

收稿日期: 2008-09-12

基金项目: 2007 年江苏省高等学校大学生实践创新训练计划项目, 江苏省物理教学实验示范中心建设点项目资助

作者简介: 沈婷婷 (1986—), 女, 江苏吴江人, 物理学 05 级本科生, 主要从事物理学与电路设计等方面工作。

LD 有两个输出面, 主光输出面输出的光供用户使用, 次光输出面输出的光被光电二极管 PD 接收, 所产生的电流用于监控 LD 的工作状态。背光检测器对 LD 的功率具有可探测性, 可设计适当的外围电路完成对 LD 的自动光功率控制。

激光器电路的设计框图如图 2 所示, 将电源加在一个恒压电路上, 得到恒定的电压, 再通过一个恒流电路得到恒定的电流以驱动 LD 工作。

图 1 半导体激光器



图 2 激光器电路的设计框图

图 3 为框图中的恒压电路。该恒压电路由器件 XC9226 以及一个电感和两个电容组成。XC9226 是同步整流型降压 DC/DC 转换器, 工作时的消耗电流为 15mA, 典型工作效率高达 92%, 只需单个线圈和两个外部连接电容即可实现稳定的电源和高达 500mA 的输出电流。其输出纹波为 10mV, 固定输出电压在 0.9V 到 4.0V 范围内, 以 100mV 的步阶内部编程设定。该电路中, 输出的恒定电压设定为 2.6V。

图 4 是控制恒电流和保持恒功率状态的一部分电路, 恒流电路主要由 LMV358、三极管以及一些电阻和电容共同组成。LMV358 是一个低

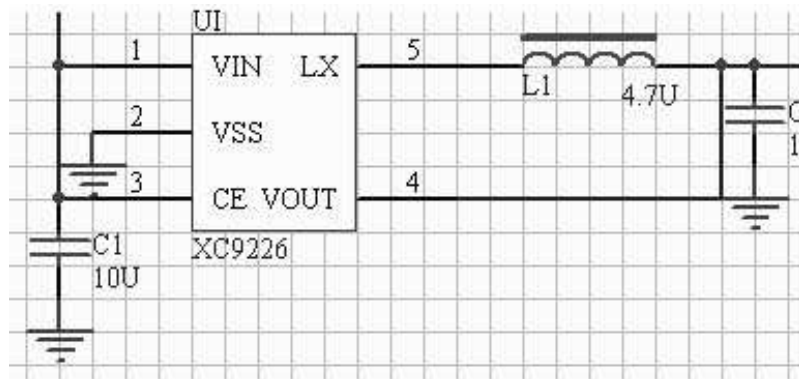
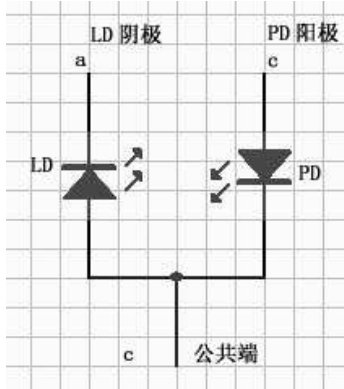


图 3 半导体激光器的恒压电路

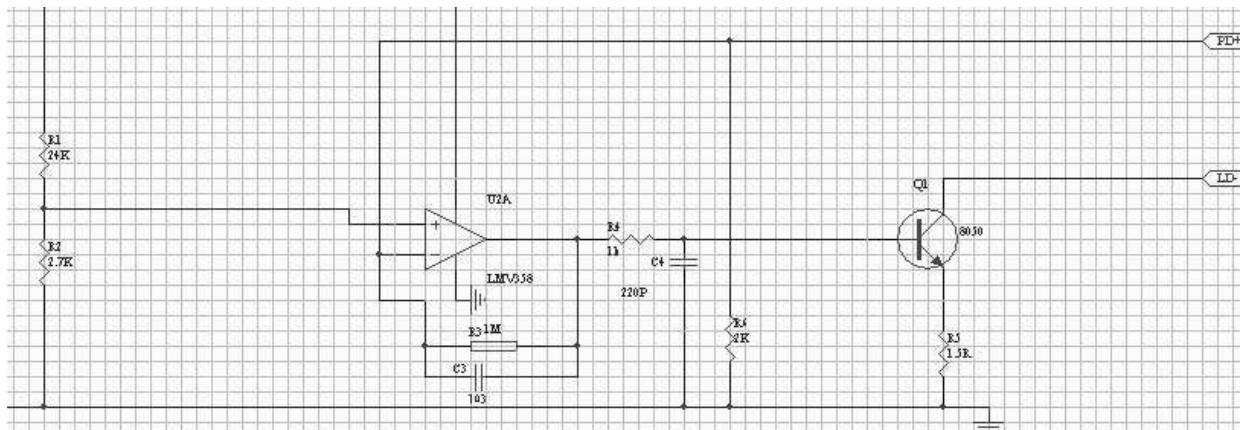


图 4 半导体激光器的恒流电路

电压低功耗满幅度输出的低电压运放, 工作电压在 2.7V 到 5.5V 之间。从恒压电路输出的 2.6V 电压经过 R1、R2 分压后, 在 LMV358 的同相输入端得到恒定电压 U_p , U_p 加在如图 5 所示的电压串联负反馈电路上, 得到一个输出电压 U_o 。 U_o 再通过一个电阻和电容组成的 LR 滤波电路上, 得到恒定的直流电压 U_{o1} , 将 U_{o1} 作用在由三极管 8050 组成的共射级放大电路上, 得到恒定的集电极电流 I_c , I_c 又通过一个滤波电容得到恒定的直流工作电压。

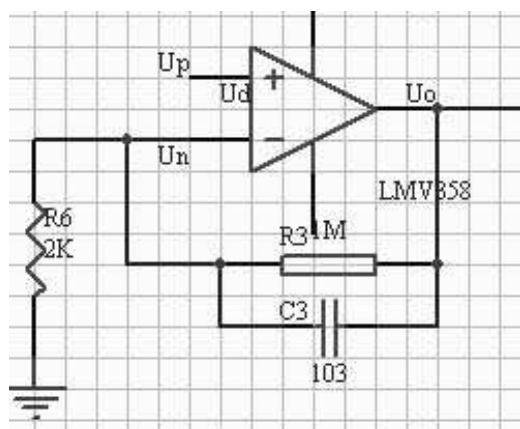


图 5 电压串联负反馈电路

恒功率的控制过程如下: 当由于某种原因, LD 的输出光功率降低时, 耦合至光电二极管的电流也会同比例减小。这样, 通常情况下的平衡就会被打破, LMV358 上的 U_n 减少而 U_p 不变, 则 U_d 增大从而 U_o 增大。 U_{o1} 增大时, 三极管的集电极电流也会随之增大, 而集电极电流正是流入 LD 的电流, 因此流入激光器的电流会增大, 输出光功率也会相应增大, 从而使输出光功率保持不变; 反之, 亦然。

3 半导体激光器电路的恒压电路

一般的半导体激光器驱动电路仅由电源与恒流电路两部分电路组成。图 3 所示的电路设计中增加了一个恒压电路部分, 这样可以降低激光器的功耗。一般, 半导体激光器的电源都为 3V 到 6V(这是很多器件的工作电压要求)。假设 $U=3V$, LD 正常发光需要的电流为 50mA, 那么此时一般激光器的功率 $P_1 = 3 \times 0.15J$, 而经过恒压电路后, 激光器的功率 $P_2 = 2.6 \times 0.05 \div 0.92 = 0.14J$, 当 U 增大到 4V 时, $P_1 = 4 \times 0.05 = 0.2J$, $P_2 = 2.6 \times 0.05 \div 0.92 = 0.14J$ 。

当 U 不断地增大时, 可看到一般激光器的功率明显大于加入恒压电路的激光器的功率, 也就是说, 一般激光器的功耗明显大于加入恒压电路的激光器的功耗, 所以加入恒压电源后的激光器电路能够降低功耗。

4 结论

设计了一种半导体激光器驱动电路, 阐述了驱动电路的设计思想与电路工作原理, 重点讨论了恒流与恒压电路的设计思路。在驱动电路中增加恒压电路后, 有效降低了半导体激光器的功耗, 为半导体激光器的广泛应用打下了良好的基础。

参考文献

- [1] 康华光. 电子技术基础 [M]. 高等教育出版社, 2000.
- [2] 邓军. 大功率半导体激光器驱动器的研究与设计 [D]. 吉林大学, 2003.
- [3] 童诗白. 模拟电子技术第三版 [M]. 高等教育出版社, 2001.
- [4] 阎石. 数字电子技术第四版 [M]. 高等教育出版社, 1998.

简 讯

可见光 / 近红外光谱仪

美国分析光谱器件公司推出 LabSpec 5000/5100 系列便携式紧凑型可见光 / 近红外光谱仪。这些光谱仪的工作光谱范围为 350nm 至 2500nm, 并具有以太网或者可任选的无线通信功能。坚固的外壳具有防滑的尿烷端

帽, 即便在极端环境中工作也能保持其可靠性。该公司的 Indico 专利软件能与 LabView 软件兼容, 内含这些软件的光谱仪具有自主控制的能力, 并能进行远距离诊断。标准的光纤连接器和采样配件使得这些光谱仪能够对处于任何生产阶段的固体、粉末、稀浆和液体进行光谱分析。

□ 顾聚兴