

文章编号: 1001-5078(2004)02-0124-04

激光二极管寿命测试方法研究

苏美开, 高雅允, 左 昉, 刘秉琦
(北京理工大学光电工程系, 北京, 100081)

摘 要:文中介绍了半导体激光二极管(LD)寿命测试的理论依据,给出了寿命测试的数学模型,并据此设计了LD高温加速寿命自动测试系统。系统通过采集恒流工作LD的平均输出光功率随时间变化的信息,绘制LD的老化曲线,即恒流条件下的 $P-t$ 曲线,或通过采集恒功率工作LD的工作电流随时间变化的信息,即恒功率条件下的 $I-t$ 曲线,然后推断LD正常条件下的使用寿命。

关键词:激光二极管;高温老化;寿命测试;激活能
中图分类号: TN365; TN407 **文献标识码:** A

Study on the Method of Laser Diode Life Testing

SU Mei-kai, GAO Zhi-yun, ZUO Fang, LIU Bing-qi

(Department of opto-electronic engineering, Beijing institute of technology, Beijing 100081, China)

Abstract: The theory of Laser Diode life testing and mathematic model of life testing were introduced, and a high-temperature accelerating LDs automatic life testing system was developed from these. By sampling the power/current of LDs, which works under automatic current control (ACC)/ automatic power control (APC), power-time ($P-t$)/ current-time ($I-t$) curve of LDs is plotted, and thus concludes the normal working life of LDs.

Key words: laser diode; high-temperature burrrin; life testing; active energy

1 概 述

随着光电子技术的迅速发展,半导体激光二极管(LD)已广泛应用于光纤通信、激光唱盘、信息存储、医疗、泵浦固体激光器等领域,对于LD在任何领域的应用,总希望其能长期可靠的工作,例如海底通信系统要求器件可靠工作20年以上^[1],因此LD可靠性和寿命测试的研究已成为当前的热点。这些研究归纳起来有激光器参数测量法^[2]:如电导数测量法、热阻测量法;加速寿命测量法:如热应力加速测量法^[3-5]、电应力加速测量法(包括大电流加速^[6]和静电冲击^[7])等。但是这些研究中大多只给出了实验结果,没有给出系统的理论分析和系统的测试方法。本文基于加速寿命的基本概念,参考普通半导体器件寿命测试方法,给出了高温条件下加速寿命测试的数学模型。并详实叙述了LD寿命测试系统设计:即通过采集恒流工作LD的平均输出光功率

随时间变化的信息,绘制LD的老化曲线,即恒流条件下的 $P-t$ 曲线(实际情况下只监控相对值的变化,即 $\Delta P/P_0-t$ 曲线),或通过采集恒功率工作LD的工作电流随时间变化的信息,即恒功率条件下的 $I-t$ 曲线(实际情况下只监控相对值的变化,即 $\Delta I/I_0-t$ 曲线),然后推断LD正常条件下使用寿命。

2 理论依据

2.1 加速寿命的基本概念

确定器件的可靠性和寿命原则上应在特定的工作条件下(电流、功率、温度等)对器件进行考核,直至器件失效。对于高可靠性的电子元器件进行长时间的寿命试验,无论从成本还是时间上来看,都是不

作者简介:苏美开(1964-),男,北京理工大学光电工程系博士生,目前从事半导体激光器可靠性测试方法研究,已发表论文50余篇。

收稿日期:2003-08-04