

光电器件的 LIV 特性测试方案

泰克 TSP-2000-LIV 半导体器件测试方案

系统背景

LIV (Light-Current-Voltage) 即光电特性通常是验证激光二极管、探测器性能的一种普遍和重要的方法。在晶圆、切割、管芯、封装后老化测试过程中，为降低生产成本同时又增加产品吞吐量，快速可靠精确的 LIV 系统对制造光电器件厂是非常需要的。

光电器件 LIV 测试主要指对发光器件和光探测器进行测试，单独的探测器像 PIN 和 APD 二极管测试系统比较简单，通常 LIV 测试主要针对激光二极管 (LD) 或模块进行的测试。LD 测试阶段主要分为 Bar 测试、Chip 测试和 Burn-in 测试，不同的生产阶段需要搭配不同的测试设备来完成测试。

半导体激光二极管 (Laser Diode) 或简称半导体激光器，它通过受激辐射发光，是一种阈值器件。处于高能级 E2 的电子在光场的感应下发射一个和感应光子一模一样的光子，而跃迁到低能级 E1，这个过程称为光的受激辐射。



由于受激辐射与自发辐射的本质不同，导致了半导体激光器不仅能产生高功率辐射，而且输出光发散角窄，非常适合于作高速长距离光纤通信系统的光源。一般用注入电流值来标定阈值条件，也即阈值电流。

I-V 特性是选择半导体激光器的重要依据。在选择时，应选阈值电流尽可能小，对应 P 值小，而且没有转折点的半导体激光器。这样的激光器工作电流小，工作稳定性高，消光比大，而且不易产生光信号失真。

根据 LD 工作原理，通常技术人员要用到电流源来驱动 LD 工作，产生光的同时用光功率计测量光功率来完成 LIV 特性测试。在不同的测试阶段例如 Chip 测试，技术人员将电流源、电压表、电流表、开关、同步触发单元、光功率计集成起来才能完成测试，同时老化测试前后需要将每个管芯或模块的测试数据进行比对，大大增加了系统的复杂程度，影响了测试精度和数据可靠性。

方案特点：

- LIV 测试系统采用了精密源测量单元为核心，结合测试软件 CycleStar 以及第三方设备积分球探测器完成 LD 的 LIV 测试。系统结构简单、精度高、可靠性好、速度快，提高生产效率的同时也增加了测试精度和可靠性，并且降低了测试成本
- 超宽范围驱动电流源 (10fA ~ 3A)，覆盖不同功率器件，支持脉冲 LIV 和连续 LIV 测试，I-V 扫描测量 8 秒内大于 400 点
- 直接同步测量光功率无需而外触发单元；测试可升级自动化：配合开关夹具和步进电机，可以批量测试
- 功能可扩展：配合光谱分析仪、示波器、误码仪等，可完成 TOSA, BOSA 等光电器件的静态和动态参数性能测试

系统构成：

系统主要由双通道源精密源测量单元、积分球探测器、夹具及软件组成。用 SMU 的 CH1 作为 LD 的电流驱动源同时监测正向导通压降 V 和工作电流 I，LD 激发出来的光经由积分球探测器转化成光电流进入 SMU 的 CH2 通道，根据积分球探测器功率电流转换系数

光电器件的 LIV 特性测试方案

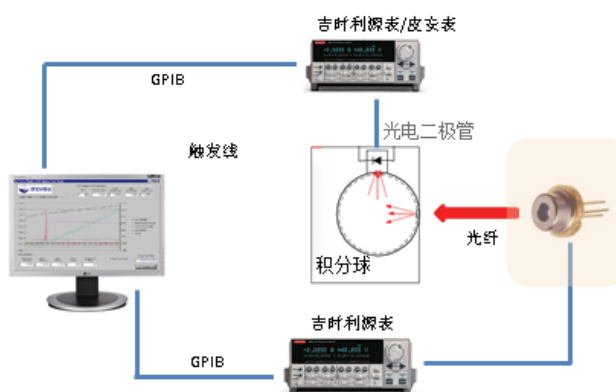
方案技术白皮书

乘以 SMU CH2 实际测得的光电流计算出实际对应的光功率。CH1 和 CH2 内部自动同步触发，从而完成 LIV 测试。有些 LD 模块内部管芯旁会有一个监视探测器 PD 和温度控制 TEC 元件，PD 主要用于监测 LD 的背光工作电流，可以采用 SMU 单通道源表来测量背光工作电流。TEC 元件可以用闭环控温仪器来实现对 LDM 的温度控制。

系统通信采用以太网或 GPIB 接口控制，软件可对每个管芯的 LIV 特性参数进行测试并保存统计结果，参数包括驱动电流 I 、正向压降 V_F 、光功率 P_O 、阈值电流 I_{TH} 、拐点 I_{KINK} 、背光电流 I_{DARK} 等参数；根据管芯种类型号设置不同的测试条件并保存成文件方便调用；保存每个管芯的原始测试数据，可比对老化前后的测试数据结果；按照产品序列号参数生成 EXCEL 报表和指定的打印格式进行打印。

系统可以结合开关夹具和步进电机，可针对生产线封装好的管芯或模块进行批量测试，极大地提高产能和测试结果的一致性。

系统结构：



典型方案配置：

源表	2 x 2634B, 吉时利双通道 SMU
皮安表	6485 吉时利皮安表
触发线	8501-1, 1 米长触发线
上位机软件	CycleStar 专业测试软件
其他	积分球