

基于 GN25L95 的 SFP 光模块方案设计

胡方衍

(武汉邮电科学研究院 湖北 武汉 430074)

摘要: 提出一种基于 SEMTECH 公司 GN25L95 芯片对于 1.25G SFP(小型可插拔)光模块设计新方案。该方案在 PC-BA 电路上使用一片集成芯片代替传统发射与接收分别采用独立芯片的设计,从而降低模块成本。为了验证设计方案的可行性,对其随机抽样进行横向比较试验,并且与传统方案光模块进行对比试验,分析其技术指标。试验数据表明,该 SFP 光模块方案能在工业温度($-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$)范围内能符合设计要求,各项性能指标与采用独立芯片的传统方案一致。

关键词: 1.25Gb/s SFP; 光模块; GN25L95; SFF-8472

中图分类号: TN29

文献标识码: A

文章编号: 1674-6236(2016)12-0093-04

The design of SFP optical module scheme based on GN25L95

HU Fang-yan

(Wuhan Research Institute of Posts and Telecommunication, Wuhan 430074, China)

Abstract: This paper presents a new approach to design 1.25 SFP (Small Form Factor Pluggable) optical modules which is based on the chip of SEMTECH Company's GN25L95. Instead of using independent chips on the transmit circuit and receive circuit, this new scheme applies a single integrated chip on the PCBA, so that we can reduce the costs of the module. To verify the feasibility of the scheme, the comparative experiments have been made for the random samples of the new GN25L95 scheme, and an optical module which is used traditional scheme. And analyze their technical characters. The test results shows that, in the scope of industrial temperature ($-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$), this approach is matched with the design requirements, its performance characters are consistent with the traditional scheme.

Key words: 1.25Gb/s SFP; optical module; GN25L95; SFF-8472

国务院 2013 年发布《国务院关于“印发”宽带中国战略及实施方案的通知》,我国宽带网络首次成为国家战略性公共基础设施。工信部为贯彻和落实国务院精神提出 2015 年具体目标新增光纤到户覆盖家庭 8000 万户,一批城市率先成为“全光网城市”;其中新增光纤到户宽带用户 4000 万户,促进普通家庭上网体验得到飞跃性提升^[1]。持续高涨的 FTTx 建设热潮,激发了低速光模块巨大的市场需求。更低成本的解决方案无疑能使产品在低速光模块市场有着更大的竞争力。本文提出一种基于 SEMTECH 公司 GN25L95 单芯片的 1.25GSFP 光模块降成本设计方案,并通过对比试验和数据分析得出相应的可行性结论。

1 1.25G SFP 光模块的工作原理

光收发模块(简称“光模块”)的主要作用是进行“光电-电光”转换,它采用全双工模式,将从交换机或路由器接收到的数字信号转化成光信号发送到光纤,同时将来自光纤的光信号转换成数字信号传回给交换机或者路由器。光模块的应用速率从 155M,1.25G 到 10G,40G 不等,而其封装也有 SFF、

SFP、QSFP+等的区别。本文将要探讨的是双纤 1.25G SFP 光收发模块,其封装为 SFP,使用双向 LC 型连接器,最大支持 1.25Gb/s 的双向数据传输,兼容 SFF-8472 协议,可应用于 1.25Gb/s Ethernet 1000Base-LX 与 1.0625Gb/s Fiber Channel。

1.25G SFP 光模块在内部结构上分为光发射模块和光接收模块。光发射模块的作用是将来自交换机或路由器接收到的数字信号转化为特定的光信号发送到光纤链路中,它通常由激光器驱动电路、温度补偿电路和光发射次模块(TOSA)组成。其中激光器驱动电路的作用是从主板(Host Board)接受的数字信号转换为驱动激光器调制电流并提供用于驱动激光器的驱动电流;随着温度的变化和 LD 的老化,斜效率会发生变化,而温度补偿电路的作用就是对激光器发出的光的功率和消光比进行正(或负)补偿^[2]。光接收模块的作用是将来自光纤链路中接收到的光信号转换为数字信号发送到主板中,它通常由电流-电压转换电路、限幅放大电路、始终数据恢复电路(某些有)和光接收次组件(ROSA)组成。其中电流-电压转换电路是将光电探测器(PIN 或者 APD)中发出的电流信号通过跨阻放大器(TIA)放大为电压信号,限幅放大器的作用是将来自 TIA 接收的模拟电压信号整形放大为可供主端

收稿日期:2015-07-02

稿件编号:201507022

作者简介:胡方衍(1989—),男,湖北武汉人,硕士研究生。研究方向:光通信系统。

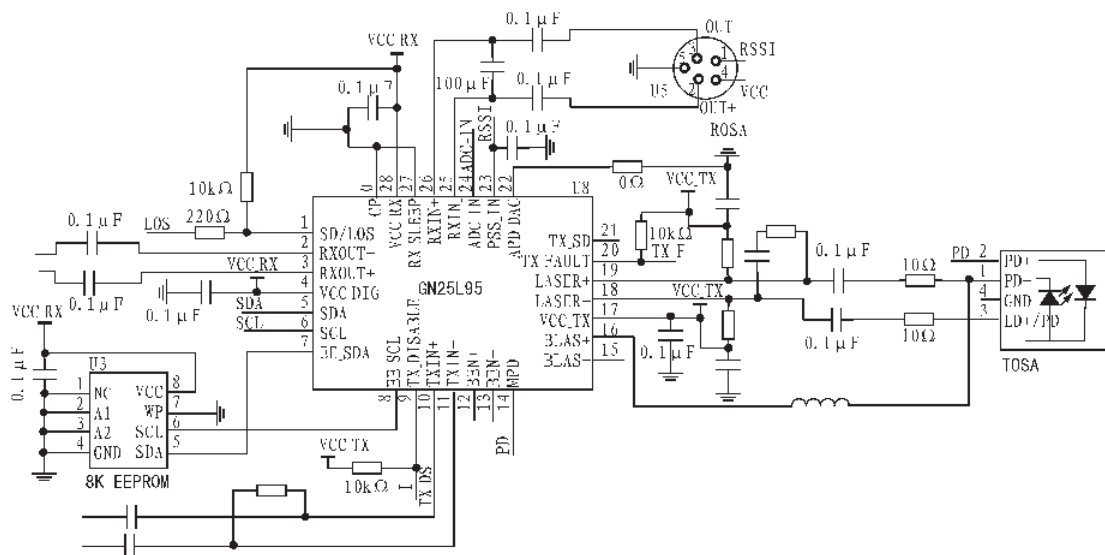


图 4 简化的 PCB 原理图

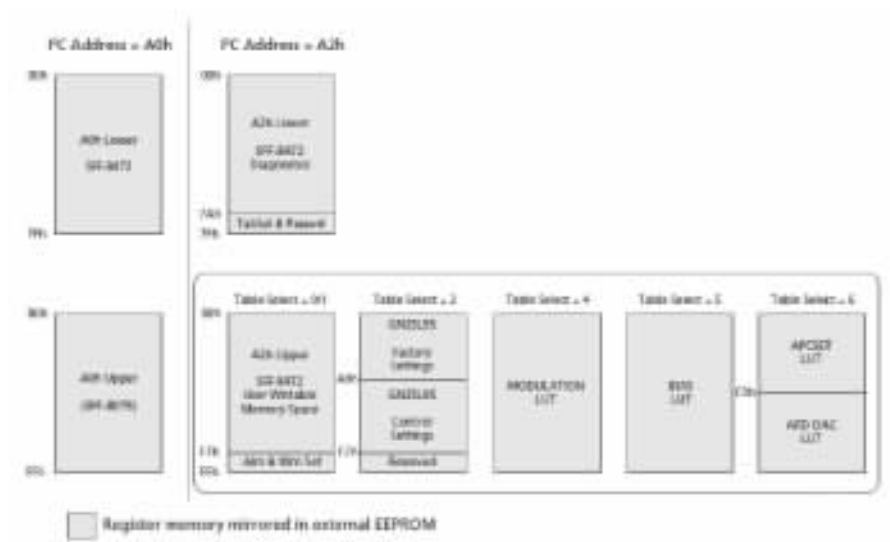


图 5 采用外部 EEPROM 的内存地址分布图

4.4 调制电流查找表 LUT(Look Up Table)

在数字光纤通信中, 激光器发出的调制光可以看作是光频载波, 光调制一般采用强度调制的方式。调制电路的主要功能就是为激光器提供产生光频载波所需的调制电流, 并将电信号调制到光频载波上。调制电流的大小与消光比的大小息息相关, 随着温度的波动, 消光比会发生变化, 维持消光比恒定或者在一定范围内的波动对于保持高低温下灵敏度恒定很有帮助。光模块一般有两种消光比补偿模式, 第一种为自动消光比控制 (Automatic Extinction Ratio Control ARC); 第二种为查找表 (Look Up Table LUT)。对于采用 GN25L95 本设计方案, 采用查找表 (LUT) 模式, PCBA 的 EEPROM 会有一片区域存储根据不同温度点算好的调至电流值, 随着温度的变化, 芯片会根据当前芯片算出来的上报温度直接去找对应的温度点的调制电流设定值, 并用该值作为当前的调至电流值^[5-6]。该查找表地址位于 A2 的高字节

的 Table 4。是一个 128 字节的存储单元。该 128 个字节的查找表包含了 64 个温度点的值。从 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 到 $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，每 $2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 一个对应的调至电流值。

5 模块测试

1.25G 20 km SFP 光模块的设计指标为光功率典型值-6 dB,消光比典型值 12,灵敏度-28 dB。

试验中,随机选取 5 只按照 GN25L95 方案设计的 1.25G 20 km SFP 光模块和 1 只传统设计方案的光模块。将它们按照工业温度标准($-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+85\text{ }^{\circ}\text{C}$)进行验证。在试验中,选取了 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 这 3 个温度点分别作为低温、常温和高温的测试环境。在每个温度点分别测量其发射光功率(实际值)、消光比、上报功率、偏流、灵敏度、告警点和恢复告警点。表 2 为试验数据。

图 6 为选取 GN25L95-1 模块的测试的眼图

表2 对比测试数据

Module	环境温度	功率	消光比	上报功率	偏流	灵敏度	Assert	De-Assert
GN25L95-1	-40	-5.95	11.87	-5.96	8.00	-28.11	-30.94	-28.27
	25	-6.02	12.22	-6.03	11.22	-28.19	-29.73	-27.42
	85	-6.60	13.43	-6.03	23.46	-28.25	-29.09	-26.74
GN25L95-2	-40	-6.33	12.05	-6.03	7.30	-28.19	-30.97	-28.37
	25	-5.82	12.03	-6.10	10.10	-28.09	-29.67	-27.43
	85	-6.20	13.42	-6.10	20.53	-28.17	-29.41	-26.95
GN25L95-3	-40	-6.38	11.95	-6.10	6.66	-28.11	-30.89	-28.26
	25	-5.78	11.78	-6.08	9.15	-28.20	-29.65	-26.82
	85	-6.77	13.35	-6.06	20.78	-28.07	-29.17	-26.58
GN25L95-4	-40	-6.54	12.22	5.85	8.54	-28.01	-30.57	-27.86
	25	-5.86	12.04	-5.88	11.70	-28.14	-29.25	-26.99
	85	-5.86	12.98	-5.92	23.33	-28.09	-29.18	-26.30
GN25L95-5	-40	-6.24	12.97	-6.00	8.10	-28.00	-30.76	-28.31
	25	-5.92	11.80	-5.95	10.68	-28.09	-29.60	-27.38
	85	-6.44	14.12	-5.98	23.46	-28.07	-29.66	-26.72
传统方案	-40	-5.72	11.97	-6.00	8.03	-28.11	-30.24	-28.08
	25	-5.54	11.45	-5.96	11.09	-28.26	-29.09	-26.41
	85	-6.38	13.17	-6.02	21.29	-28.03	-28.05	-26.08

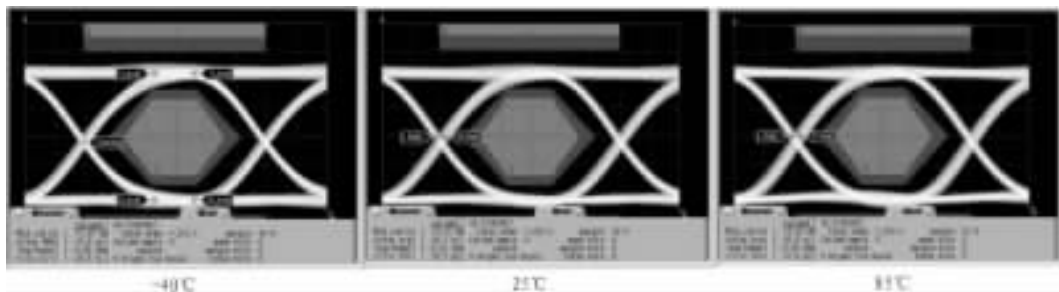


图6 GN25L95-1 模块测试眼图

通过对这5只采用GN25L95方案的1.25G SFP模块试验数据分析,其各项测试数据均符合设计要求。同时将其与传统方案的光模块对比,可以看出各项参数相比于传统方案并没有异常的差异。

6 结束语

当前,社会对低速光模块有着巨大的市场需求,更低成本解决方案的产品往往有更强的竞争力。本文针对1.25G SFP光模块提出采用GN25L95集成芯片设计方案,相较于传统的发射与接收采用独立芯片的方案,成本更低。而通过对比验证试验表明,采用GN25L95芯片的1.25G SFP光模块的各项功能与技术指标都符合设计要求。这都将为其后期的小

批量验证(PVT)和量产(MP)提供技术基础和依据。

参考文献:

- [1] 李群. 宽带中国升级为国家战略明确时间表路线图[EB/OL]. (2013-08-18) <http://it.chinabyte.com/11/12692511.shtml>.
- [2] DS1856 Datasheet[R]. Maxim integrated, 2006.
- [3] SFF Committee. SFF-8472 Rev 11.0[S], Sept 14, 2010.
- [4] GN25L95 Final Data Sheet[R]. SEMTECH Corporation, 2014.
- [5] 吴振刚, 司淑平. 2.5G光模块的设计与调试[J]. 光纤光缆传输系统, 2014(4):13-16.
- [6] 张莉, 夏振中, 秦艳, 等. 10Gbit/s SFP+ 短距离光模块的温度补偿技术[J]. 光通信研究, 2015(1):31-34.

欢迎订阅 2016 年度《电子设计工程》(半月刊)

国内邮发代号:52-142

国际发行代号:M2996

订价:15.00 元/期 360.00 元/年