

- 1.关于封装内光学 I/O 的三个常见误解
- 2. Lizhenhao Paper

1.关于封装内光学 I/O 的三个常见误解

随着光学 I/O 逐渐融入产品设计，一些误解浮现出来，可能会影响利益相关者对这项技术的理解和期望。让我们来解释并消除关于光学 I/O 的三个常见误解。

- 误解一：“共同包装很困难”

一些批评人士认为，封装内/共封装光学 I/O 具有挑战性，因为需要由从事设计、芯片制造、封装、测试、可靠性和认证等工作的多家公司组成的新生态系统。然而，这种观点忽视了过去几年共封装光学(CPO)取得的重大进步。

高度集成和一体式封装的解决方案已经达到了一定的成熟度和可靠性，使其能够进行大批量部署。例如，Broadcom 的 Tomahawk5 Bailey 就是一个成功的 CPO 平台的例子，展示了这些技术的可行性和准备就绪性。虽然集成新技术自然会带来复杂性，但该行业的进步表明了可行性以及不断增长的专业知识和标准化，这将促进更顺利、更轻松地完成。

- 误解二：“技术成熟得太晚了”

另一个常见的质疑是光学 I/O 技术的成熟时间表。一些批评人士断言，光学 I/O 解决方案（如 Ayar Labs 的 UCle 光学小芯片）的推出太晚，无法影响预计在 2026-2027 年左右推出的下一代 AI 计算集群的部署。

考虑到 Ayar Labs 的发展轨迹和里程碑，这种批评并不成立。自 2015 年以来，Ayar Labs 一直在该领域进行创新并开发光学芯片。UCle 光学芯片是我们的第二代产品，它基于已经成熟的第一代 AIB 光学芯片的经验。这些 AIB 芯片已经在英特尔的 PIUMA、Stratix® 10 FPGA 和 Agilex™ FPGA 等平台上进行了演示。

通过利用成熟的 AIB 电接口以及两代 CW-WDM 光接口，Ayar Labs 展示了其产品的持续发展和增强，并强调这些技术能够及时、有效地满足未来的需求。

- 误解三：“可插拔设备将是最优解决方案”

与某些人认为的可插拔光纤连接代表高性能计算的最佳解决方案相反，它们在 GPU 密集型环境中的应用凸显了重大缺陷。可插拔光纤非常适合长途电信，但由于带宽和延迟、功耗、物理密度和成本效益低下，因此不适合 GPU I/O 应用。仅就功耗而言，由于电信号和光信号之间的多次转换，可插拔光纤消耗约 30 皮焦耳/位 (pJ/b)。这与直接连接两个封装的封装内光纤 I/O 解决方案形成了鲜明对比，功耗不到 5 pJ/b，几乎节省了 6 倍的功耗。

可插拔设备不仅效率低，而且体积庞大。与封装内光学 I/O 的相应指标相比，它们的边缘带宽密度低 10 倍以上，面积密度低 100 倍以上。这一限制严重限制了系统范围的带宽能力，表明该技术已接近其容量阈值。我们还必须考虑与可插拔设备相关的成本因素，它们的价格一直高得令人望而却步，每 Gbps 的价格为 1 至 2 美元，这使得扩展以满足未来的 AI 需求在经济上不可行。相比之下，集成封装内光学 I/O 解决方案可显著节省成本并提高性能。因此，光学 I/O 是下一代计算架构的最佳选择。

总之，光学 I/O 代表着一种变革性的转变，旨在克服 AI 基础设施中传统电气互连的带宽、延迟和能效限制。然而，将光学 I/O 集成到产品设计中需要仔细考虑和规划。通过解决当前 AI 架构中的挑战并消除对光学 I/O 的误解，公司可以做出明智的决策来扩展 AI 功能以满足未来的需求。

行业领先者已经展示了可行的高性能光互连，将光学 I/O 集成到产品设计中的未来道路清晰而有前景。

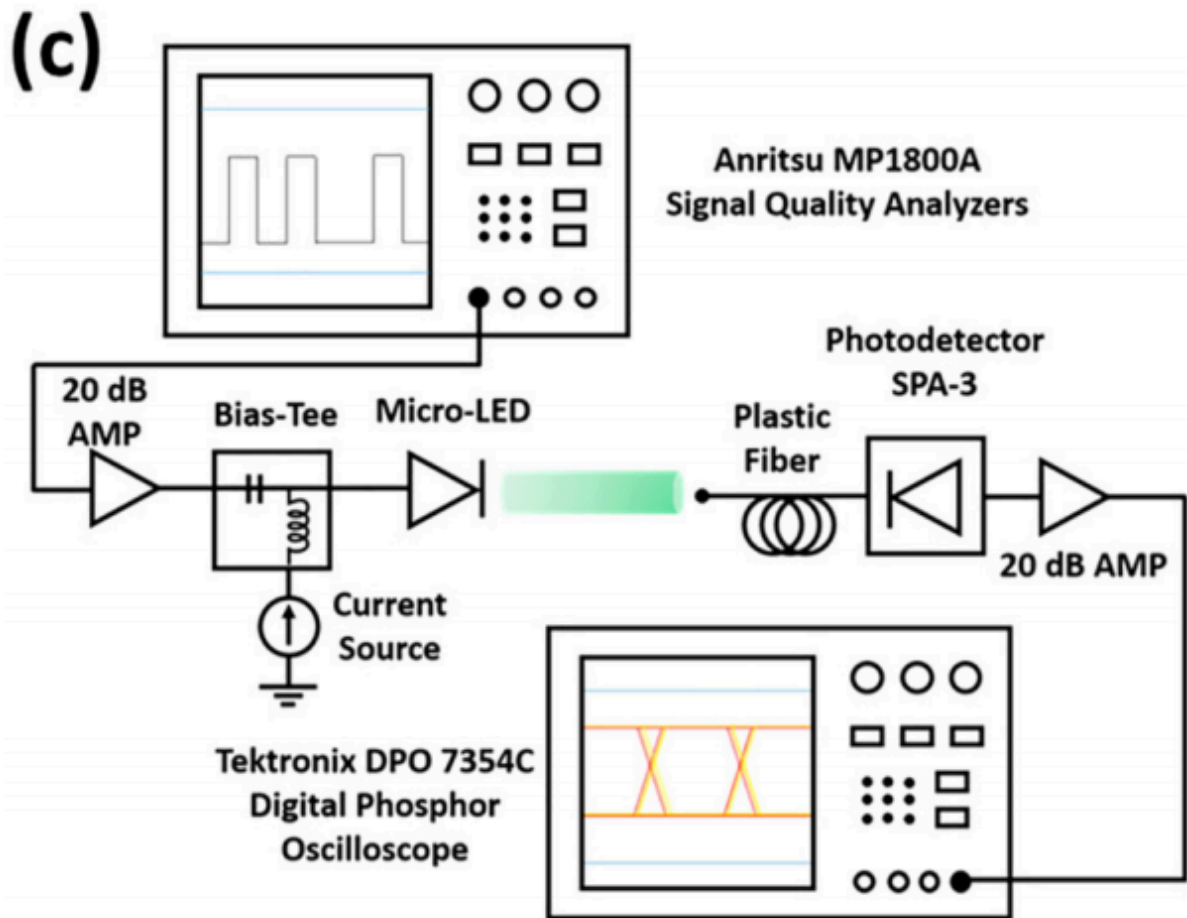
<https://ayarlabs.com/blog/ai-and-optical-io/>

[utm_content=302247967&utm_medium=social&utm_source=linkedin&hss_channel=lcp-6627049](https://ayarlabs.com/blog/ai-and-optical-io/?utm_content=302247967&utm_medium=social&utm_source=linkedin&hss_channel=lcp-6627049)

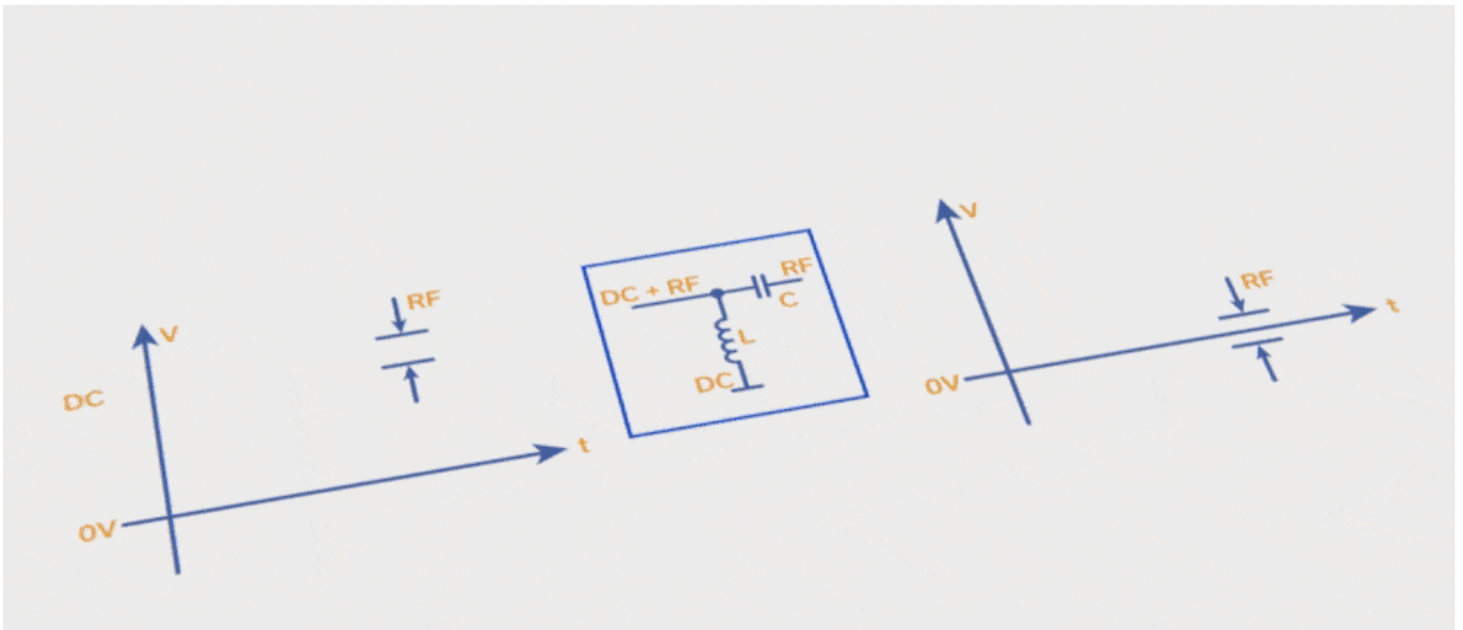
2. Lizhenhao Paper

《Bandwidth Analysis of High-Speed InGaN Micro-LEDs by an Equivalent Circuit Model》

- 实验装置：带宽测试系统主要由矢量网络分析仪（Keysight P5004A, 9 kHz - 20 GHz）、直流电源、偏置T、射频探头（Cascade ACP40-GSG-150）、Si-PIN光电探测器（Alphas UPD-50, 7.0 GHz）和低噪声放大器（Pasternack PE15A3269, 10至6000 MHz, 34 dB增益）组成。图2（d）的插图显示了光学设置和透镜类型的测量图。微型LED晶圆紧密贴合在导热性良好的铜夹具上，其温度由TEC温控装置加热和稳定，以实现高温测试。
- Micro LED通信示，实验示意图



- 偏置T, bias-T, 示意图



<https://blog.minicircuits.com/rf-microwave-bias-tee-basics/>

- 半导体二极管中的载流子复合通常用电路中的一对并联电阻和电容来表示[19], [20]。在模型中, 有源区内的复合用 R_{Rec-in} 和 C_{Rec-in} 表示。有源区外的复合用 $R_{Rec-out}$ 和 $C_{Rec-out}$ 表示, 它来自于载流子泄漏、溢出或从有源区逃逸的复合。 R_s 表示微型LED的串联电阻, C_P 表示微型LED的寄生电容, R_L 表示测试链路中的50°标准阻抗。