

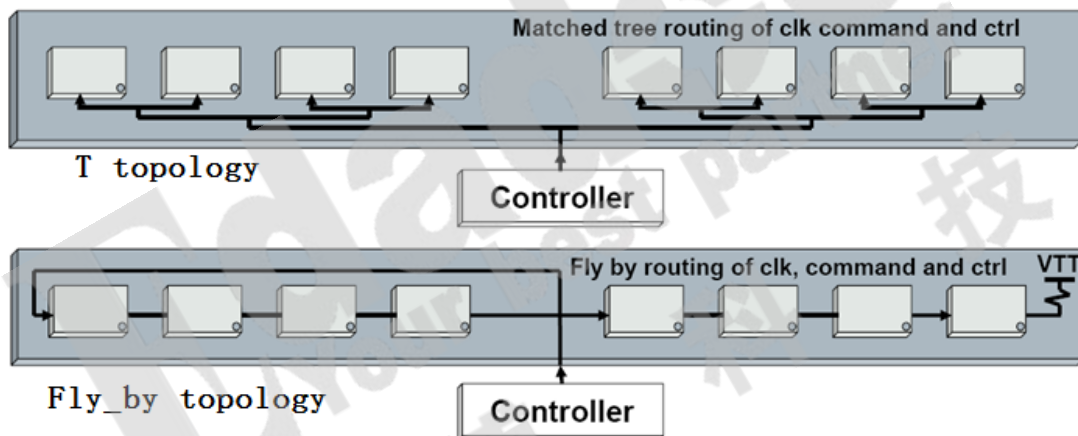
【高速先生原创|拓扑和端接系列】T 型及 FLY_BY 拓扑之应用总结

作者：周伟 一博科技高速先生团队成员

拓扑和端接知多少

T 型及 Fly_by 拓扑之应用总结

前面的文章有分别介绍过 T 型拓扑及 Fly_by 拓扑结构, 这两种拓扑结构应用最多的应该是在 DDR3 里面, 说到这里, 小编又想开始聊聊 DDR3 的设计了, 我想很多人都比较有兴趣。因为 DDR3 的设计还是比较复杂, 而且应用也比较广泛, 如下图是常见的 T 型及 Fly_by 型的拓扑应用。



通常来讲, 谈到 DDR3 的拓扑结构 (这里主要是针对时钟或地址控制信号), 大家马上就会想到 T 型或者 Fly_by 结构, 但什么时候使用 T 型或者 Fly_by 型呢? 答案是: it depends! (如果大家有经常参加老外的培训, 这应该是个用得最多的回答了, 可见老外也是比较狡猾的)。这个问题确实是没法确切回答的, 因为要看情况, 小编在此也来试着把这个问题回答得更具体点。

首先, 从颗粒数目的情况来考虑。一般在 4 个或者 4 个以下的拓扑, 使用 T 型或者 Fly_by 型都没有太大问题, 主要看个人喜好了, 如果板子布线空间足够的话, 还是建议使用 T 型拓扑, 信号质量也不赖, 后期调试也较简单; 如果颗粒数目超过 4 个, 那么果断使用 Fly_by 拓扑, 不要问我为什么, 等你去绕等长的时候你就知道为什么要用 Fly_by 拓扑了。

其次, 从布线空间来考虑。板内布线空间较充裕, 有足够的空间绕等长, 可以使用 T 型拓扑, 如果板内布线空间较紧张, 没有足够空间绕等长, 那么还是使用 Fly_by 拓扑。

如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码, 开始学习



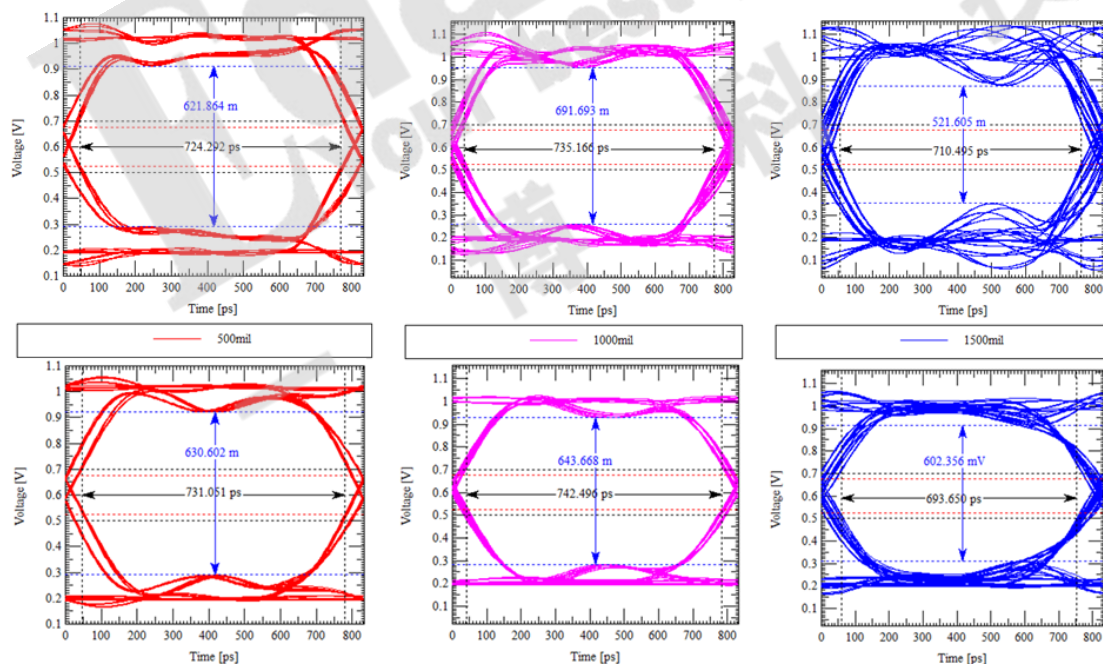
再次，从信号速率来考虑。一般 T 型拓扑频率超过 1GHz 信号质量就会出现大幅的下降，所以此时应考虑使用 fly_by 拓扑结构。

当然，使用何种拓扑并不是单一情况的考虑，而是综合的一个考虑，就像前面说到的需要综合考虑颗粒数目、板内布线空间、信号速率以及个人喜好（或者对各拓扑的熟悉程度）等。

下面来简单总结下 T 型拓扑和 Fly_by 拓扑的优缺点以及使用注意事项。

T 型拓扑结构的特点是主控到每个颗粒的长度基本一致，也就是说每个颗粒的信号质量都差不多；缺点就是绕等长时需要更多的布线空间，所以不适合较多颗粒数目的情况，其次是需要同地位的分支完全对称（包括长度及阻抗等），如果不对称那么信号质量的影响比较大。所以我们在使用 T 型拓扑的时候应该注意预留足够的空间来绕线，另外还需要注意同一个节点分出去的分支（也就是前面说的同地位的分支）必须对称。这个在前面的 T 型拓扑里面已经有仿真结果了，在此就不在赘述。

Fly_by 拓扑结构的优点是布线相对简单，其中数据组不需要和时钟信号绕等长，这样就可以节省较多的布线空间，同时也可以支持更高的信号速率；缺点就是信号到达每片颗粒的时间不一致，带来了一定的 skew，这个 skew 需要一定的技术来弥补。同时在前面的文章中也有提到过，对 Fly_by 拓扑影响最大的是主干到颗粒的那段 Stub 线，所以必须严格控制 stub 的长度（时钟信号 100mil 左右，地址、控制等信号 150mil 左右），这个长度当然是越短越好。至于颗粒间的长度到底影响有多大，前面的文章提问也问到过，请看下面的不同位置及长度对比下的信号眼图。



可见颗粒与颗粒间的长度影响也不及 stub 的影响大，但太长了对信号还是有一定的影响，所以根据板内空间及信号质量的综合考虑，我们建议颗粒与颗粒的长度控制在 1inch 内较好。

另外不管是 T 型拓扑还是 Fly_by 拓扑，还需要考虑合理的端接，常用的端接方式是 T 型拓扑在第一个分支节点处上拉 50 欧姆或其他端接电阻到 V_{tt}，而 Fly_by 则是在

如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习



最后一个颗粒处上拉 50 欧姆或其他端接电阻到 V_{tt} ；除了端接电阻，其实当颗粒数目较多时，都可以将两种拓扑的主干线路阻抗降低到 40 欧姆左右，这样有利于提升信号的质量（前期文章也有讲到过，不再赘述）。

好了，文中忘了提 DDR3 中使用 Fly_by 拓扑的前提条件是什么了，请问到底是什么呢？

【关于一博】

一博科技成立于 2003 年 3 月，专注于高速 PCB 设计、PCB 制板、SMT 焊接加工、物料供应等服务。作为全球最大的高速 PCB 设计公司，我司在中国、美国、日本设立研发机构，全球研发工程师 500 余人。超大规模的高速 PCB 设计团队，引领技术前沿，遍布全国的研发客服团队，贴近客户需求。

一博旗下 PCB 线路板厂成立于 2009 年，位于广东四会（广州北 50KM），占地 33000 平米，产能 50000 平米/月，采用来自日本、德国的一流加工设备，TPS 精益生产管理以及品质管控体系的引入，致力为广大客户提供高品质、高多层的制板服务。

一博旗下 PCBA 总厂位于深圳石岩，并在上海浦东设立分厂，厂房面积 11000 平米，现有 12 条 SMT 产线，配备全新进口富士 XPF、NXT3、全自动锡膏印刷机、十温区回流炉、波峰焊等高端设备，并配有 AOI、XRAY、SPI、智能首件测试仪、全自动分板机、BGA 返修台等设备，专注研发打样、中小批量的 SMT 贴片、组装等服务。作为国内首家 SMT 快件厂商，48 小时准交率超过 95%，常备一万余种 YAGEO、MURATA、AVX、KEMET 等全系列阻容在库，并提供全 BOM 物料采购。

PCB 设计、制板、贴片、物料无缝衔接，十余年精心打造的一站式平台缩短客户研发周期，方便省心。

【关于高速先生】

高速先生由深圳市一博科技有限公司 R&D 技术研究部创办，用浅显易懂的方式讲述高速设计，成立至今保持每周发布两篇原创技术文章，已和大家分享了百余篇呕心沥血之作，深受业内专业人士欢迎，是中国高速电路第一自媒体品牌。

如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习





扫一扫，即可关注

Edadoc
Your best partner
— 博 科 技

如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习

