

MDC电子学512通道小系统的调试

MDC电子学组

江晓山

2006.4.26

第一阶段调试过程

- 时间：2005年9月 - 2005年11月
- 主要目标
 - 实现全机箱16个插件的数据读出
 - 在满机箱工作状态下测量性能指标
 - 进行长时间稳定运行试验
 - 与软件部分磨合

第一阶段遇到问题一

■ 丢插件

■ 现象：

- 在插件数目较多的情况下，读出数据中发现缺少某个或某几个插件的数据。

■ 原因：

- 硬件FPGA逻辑中存在问题，一部分是设计时逻辑考虑不周全，一部分是语法有错误但是编译时未发现，经调试解决。
- 软件中存在问题，经调试解决。
- 配置错误，经过修改配置顺序后解决。

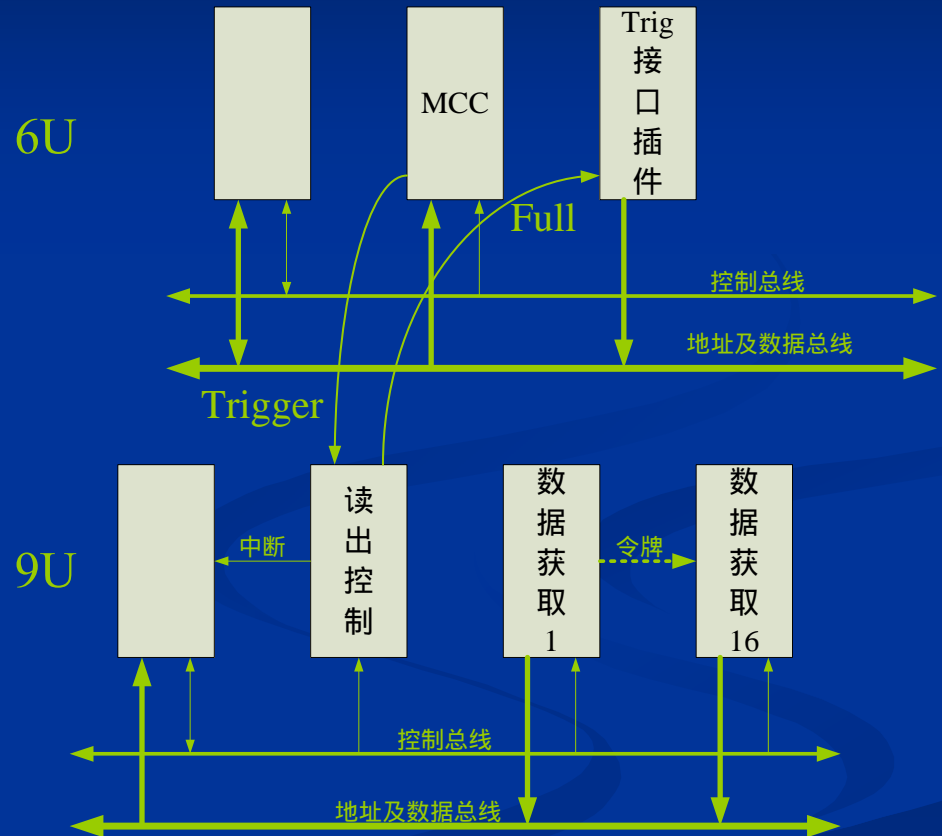
第一阶段遇到问题二

■ CBLT重新进入问题

- 在进行64位CBLT过程中，VME控制器每隔2K次取数据读就会释放一次总线，然后马上重新进入，继续CBLT传输过程。
- 在前一次束流测试中曾经发现过有2K问题存在，并且修改FPGA逻辑后解决，但解决不彻底。
- 此次发现在某个特殊的条件下，还会发生2K问题，经过修改FPGA逻辑后解决。

第二阶段调试过程

- 时间：2006年2月 - 2006年3月
- 主要目标
 - 实现系统在预估计的实际数据量下工作
 - 测试系统的极限数据带宽
- 工作方式
 - 工作在校准刻度工作模式下
 - 由6U的PPC发出开始信号，每个开始信号会产生一次触发，并产生相应的512通道信号。
 - 使用MTI插件给出数据满信息，6U的PPC每次发出开始信号前都会对数据满信息进行查询，如果满则不发开始信号。



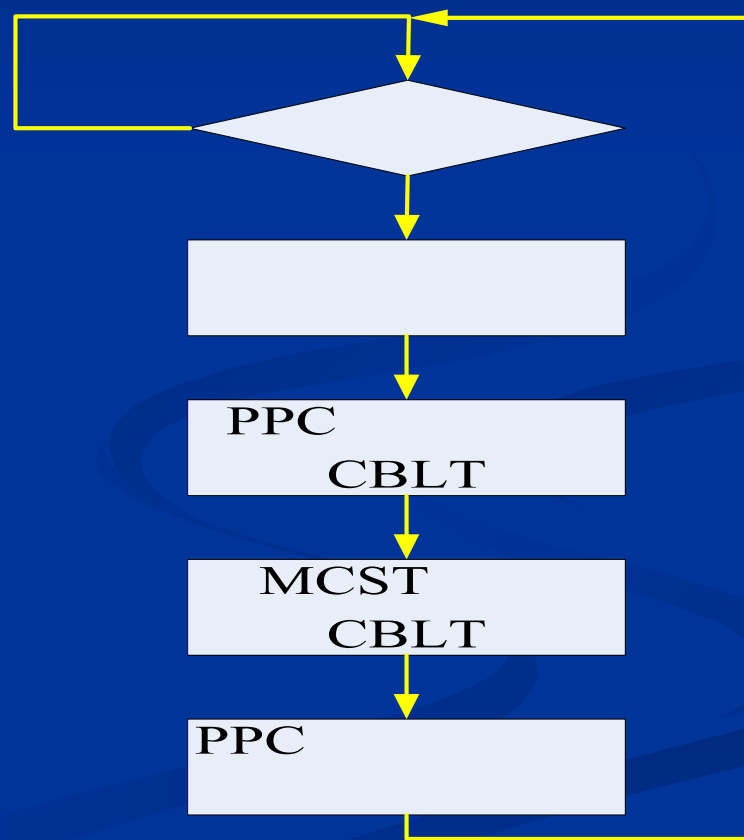
提高速度

- 开始时测试全机箱16个插件读出带宽可以达到4.9MBytes/s，并可以稳定运行，但是总发现在运行一段时间后，PPC的CPU的IDLE降低为1%，并频繁报告收到一个未知的中断请求。
- 将机箱中插件数目减少为两个后，最大读出带宽只达到1.7MBytes/s，与预想不符；检查后发现MCST操作没有正常进行，造成PPC等待Bus error超时结束，占用了大量的CPU时间和读出时间。
- 修改FPGA逻辑，正常响应MCST后传输速度恢复正常，CPU的IDLE基本在30%左右，但是同时发现新问题：在插件少时可以正常运行，而在插件较多时会出现死机现象。

提高速度（续）

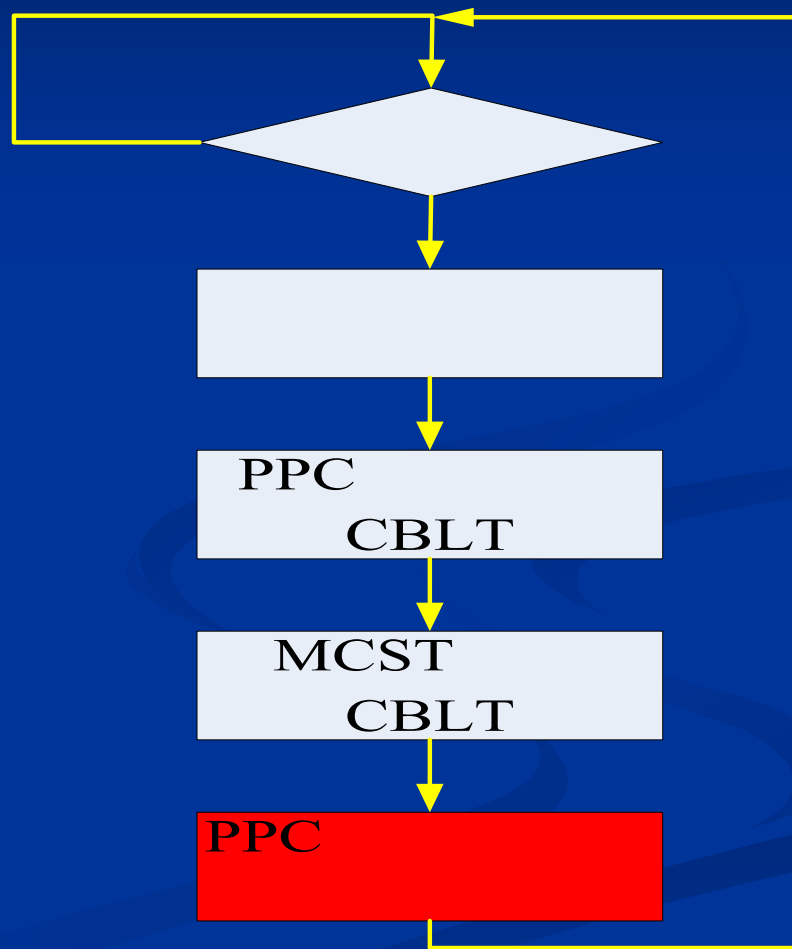
■ 死机的原因：

- 完整的CBLT过程是在收到一个触发信号后，读出控制插件向PPC发出一个中断进行读数据请求，PPC响应中断后进行CBLT数据读出，之后发送MCST信号对MQT插件进行CBLT复位，最后进行写操作打开读出控制插件的中断封锁，等待下一个触发信号。



提高速度（续二）

- 死机的原因：
 - 死机的时候，PPC在完成了CBLT和MCST操作后对读出控制插件进行开中断操作，此命令由PPC的CPU发出，但是并没有反映在总线上，因此读出控制插件并没有接收到开中断信号并一直等待开中断操作；这样便形成了读出控制插件无法发出新的中断，而PPC一直等待中断信号的死机局面。

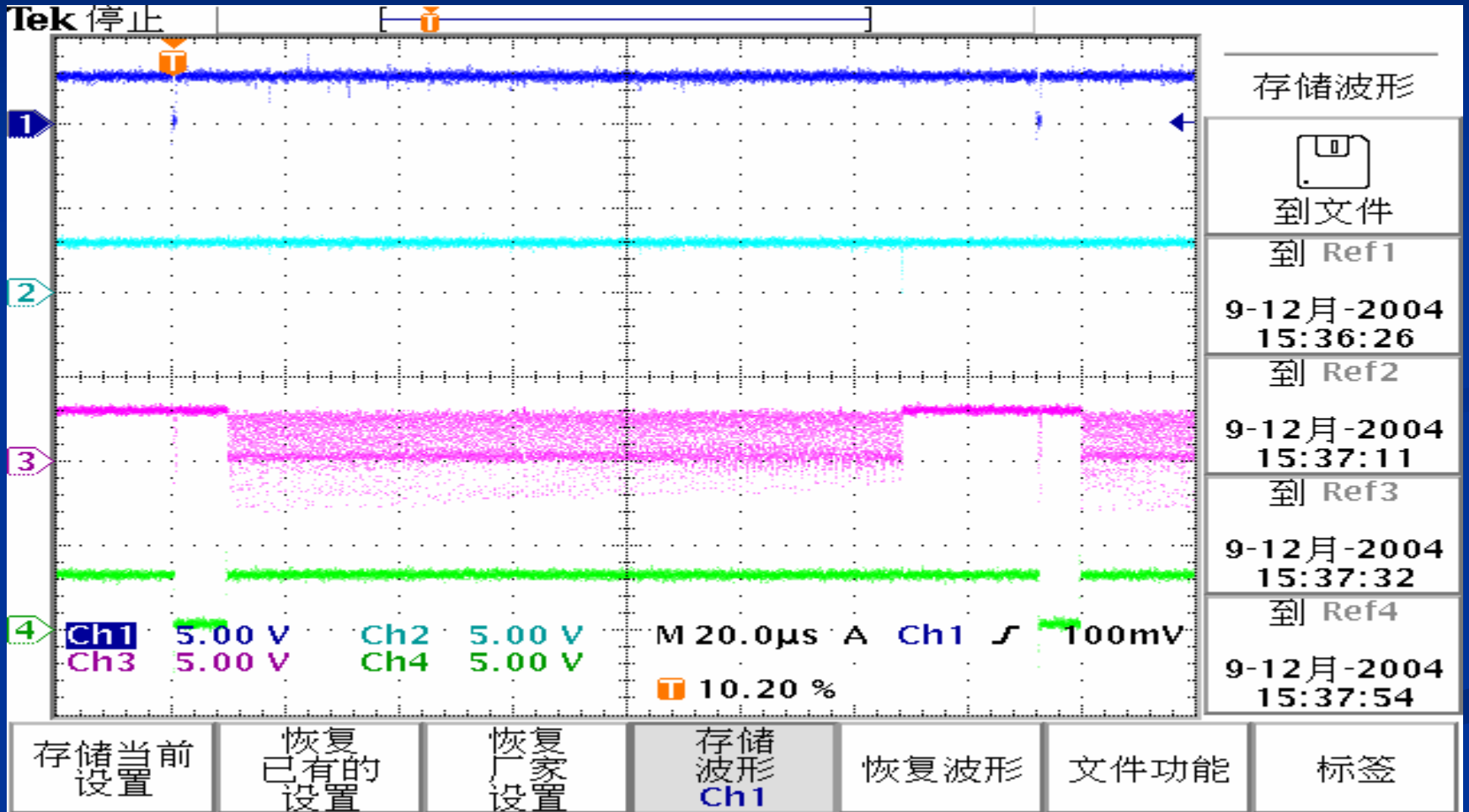


提高速度（续三）

■ 开中断命令“丢失”现象

- 发现在PPC的CPU占用较高而VME总线非常繁忙时，某些VME写操作会无法反映在总线上，而CPU也没有收到VME访问失败的消息，这样对读出控制插件的开中断命令“丢失”了。
- 去掉MCST写操作而改用Berr信号进行CBLT复位，或者使用读操作替代MCST访问后，死机现象消失。
- 分析原因是：当达到了使用PPC进行数据传输的“极限”时，PPC对VME的写操作不再安全。

去掉MCST写操作的读数周期

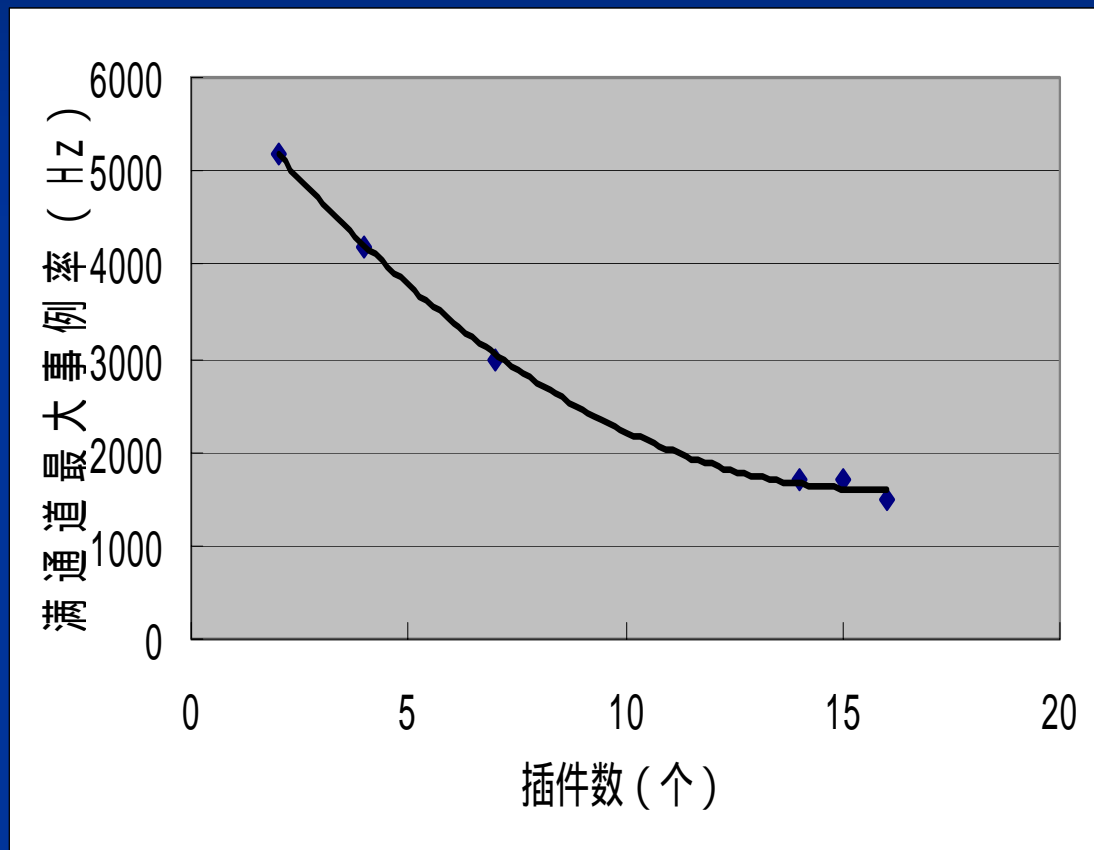


缓冲区的溢出

- 在调试过程中发现了两个与缓冲区溢出相关的问题
 - 缓冲区给出的溢出标志应该有一定缓冲，并且要求在保证新写入数据不会造成缓冲区真正溢出的前提下消除溢出标志；例如一次触发读入的数据是10个，那么就要将溢出的缓冲区深度设为10个以上。
 - 当数据处理结构中包含多级缓冲区时，应注意各级缓冲区间的溢出保护，否则极易造成缓冲区内部溢出或者缓慢溢出。

目前的最大带宽

- 进行极限速度测试
- 所有通道均有信号
- 折合成10%通道有数据情况下，最大事例率为15KHz



小结

- 影响读出带宽的主要因素是PPC的CPU能力和网络能力
- PPC有其本身限制，目前可达到的最大读出带宽为5MBytes/s
- 必须使用溢出信号来“封”触发信号，以适应计算机的“走神”现象
- 尽量避免缓冲区达到真正溢出，而在可恢复溢出时给处溢出标志以避免出错

问题

- 希望触发信号完整，不会因溢出信号出现的随机性而使自身脉冲宽度发生变化。
- 是否能确定在PPC的CPU的IDLE小于30%时所出现的特殊中断为“良性”的。

- 感谢DAQ组的支持！
- 谢谢大家！