

USB2.0 在超声波探伤仪采集系统中的硬件方案

USB 接口电路设计

USB2.0 控制芯片 CY7C68013A 是一款集成了 USB2.0 收发器、SIE(serial interface engine, 串行接口引擎)、增强的 8051 微控制器和 GPIF 的控制芯

片。该芯片提供了强大的接口设计模式,包括:通用的 I/O 模式、用于数据采集和批量传输的 Slave FIFO 模式、GPIF 模式。在系统 USB 接口电路的设计中,由于外部设备和 USB 控制芯片的接口信号交互相对比较简单,主要注重传输速率,所以采用了常用于数据采集和批量传输的 Slave FIFO 模式。本数据采集系统通过 Slave FIFO 接口模式实现 PC 与外部控制器(超声波探伤仪主设备)的连接,在这种连接方式中,超声波探伤仪主设备是主控端,它可以像普通的 FIFO 一样对 FX2 芯片的多层缓冲 FIFO 进行读写,工作时钟由外部控制器产生,用同步方式操作,实现数据的实时传输。USB 控制芯片采用同步 Slave FIFO 接口模式与超声波探伤仪主设备连接的接口电路图[2]

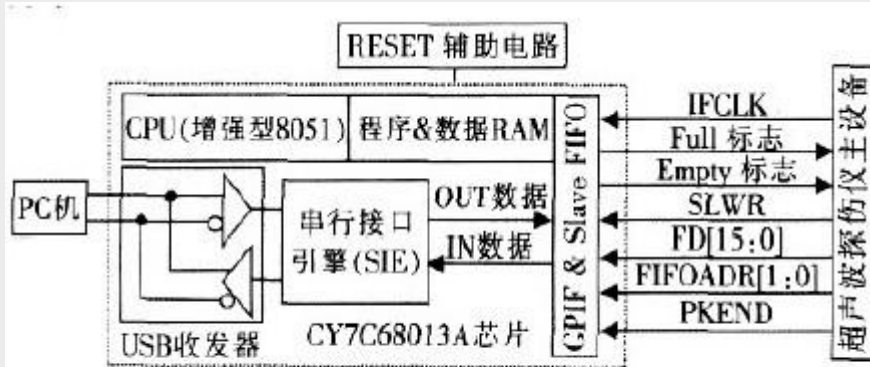


图 2 USB 接口电路图

Fig.2 USB interface circuit diagram

如图 2 所示。

图 2 中虚线部分为 USB2.0 控制芯片 CY7C68013A,它与 Reset 等辅助电路构成了超声波探伤仪主设备通信接口电路的硬件部分。USB 控制芯片与超声波探伤仪主设备的通信接口部分中,IFCLK 为接口时钟,用于从属 FIFO 数据输入、输出的同步时钟,时钟信号由外部设备提供;FIFOADR[1:0]是用来选定内部 FIFO 地址,该芯片内部有 4 个适用于传输大数据的 FIFO 存储器 (EP2、EP4、EP6、EP8),本系统选定 EP8;FIFO 标志引脚包括 Full 和 Empty,Full 标志是 FIFO 满标志,Empty 标志是 FIFO 空标志,CY7C68013A 芯片在 FIFO 满后,自动触发一次 USB

数据传输,将数据发送到 USB 主机;SLWR 为具有可编程极性的写选通信号;PKTEND 是一帧数据结尾的标记,由于探伤数据每一帧是定长的,所以没有使用该信号,始终接高电平;FD[15:0]是 16 位数据线,用于探伤数据的传输。PC 机与超声波探伤仪主设备的通信过程是:探伤数据由超声波探伤仪主设备传送到接口电路选定的端点缓冲区 (EP8),然后提交到 USB 的 SIE (智能接口引擎),SIE 对数据进行打包后送往 PC。USB 控制芯片采用自动的传输方式,自动、快速、可靠地将 Slave FIFO 的数据传送到 PC 内。

数据采集传输功能的实现

探伤人员通过 PC 机用户界面输入参数, 发出采集指令, 外部控制器(超声波探伤仪主设备) 即通过操作 USB 控制芯片的 Slave FIFO 接口进行探伤数据的采集传输。从外部控制器(超声波探伤仪主设备) 进行数据采集传输的时序图如图 3 所示。

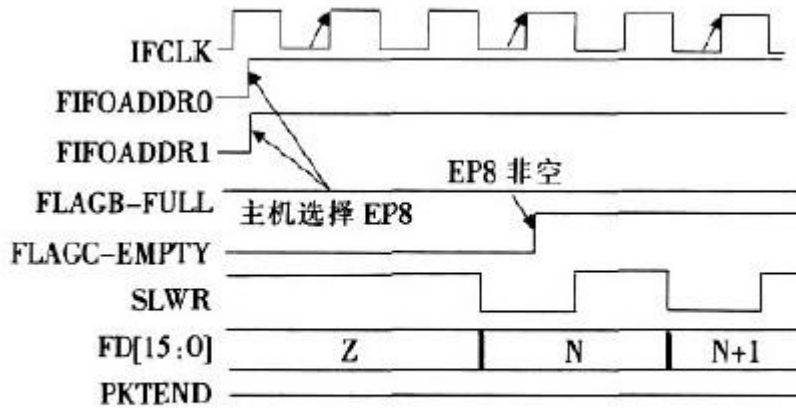


图 3 同步 FIFO 写时序

Fig.3 Synchronous FIFO write sequence

图 3 为外部控制器写数据的时序图, 本系统外部控制器([超声波探伤仪](#)主设备) 将 FIFOADR[1: 0]设置为 11,选择 EP8 作为输入端点; FLAGB 用作满标志(FULL) , FLAGC 用作空标志(EMPTY) , 指示外部控制器对 FIFO 的写操作; 当通过 FD 数据总线写一个数据后, FLAGC 的空标志则变为非空状态, 即从低电平跳为高电平。SLWR 为具有可编程极性的写选通信号; FD[15: 0] 为 16 位数据线, 在 FIFO 满后, 将自动触发一次 USB 数据传输。