

文章编号:1005-0523(2001)01-0025-03

涡流探伤中数据的实时采集和实时处理

杨卫峰, 宋京伟, 杨树军

(华东交通大学 机械工程学院, 江西 南昌 330013)

摘要: 在充分利用采集卡内部缓存的基础上,利用定时器控件进行数据的实时采集显示,实时参数计算和在线存盘,从而避免了利用VB进行复杂的多线程编程¹⁹.同时介绍了利用窗体的实例来实现多段数据的暂时存储方法¹⁹.

关键词: 实时采集;实时处理;多线程

中图分类号: U269.6 **文献标识码:** A

0 引言

在对电力机车的主机接头进行涡流无损探伤中,需要手工移动探头在电极部分进行反复试验,由探头信号的波形来判断有无裂纹¹⁹.这就要求必须对探头的信号进行连续的实时采集和实时显示;同时实时地进行信号特征参数的计算,当特征参数超出规定的门限值时,可以对该段波形进行自动保存¹⁹.由于采样频率高,数据处理量大,为实现实时性,必须进行多线程的编程¹⁹.对于Visual Basic来说,多线程的编程不仅复杂烦琐,调试不方便,而且极易出现线程不安全,大大影响了采集系统的稳定性¹⁹.但是由于采集卡上存在一定字节的缓存,使我们可以利用定时器控制实现上述复杂的操作¹⁹.

1 涡流探伤数据采集系统的硬件配置及其性能

涡流探伤数据采集系统的硬件配置如图1所示¹⁹.探头的信号经过变换电路后,通过12位的A/D采集卡转换为数字信号,送工控机显示处理¹⁹.A/D采集卡是其中的关键,通过它实现模拟信号的离散



图1 数据采集系统

化,从而实现计算机处理¹⁹.A/D卡选用研华PCL818HG型,其主要的指标和功能如下:

1) A/D采集的触发方式:软件触发和内部时钟触发¹⁹.软件触发适用于采样频率较低的情况,当采样频率较高时,采样周期不准确,极易发生数据的丢失¹⁹.内部时钟触发由采集卡的内部振荡器产生稳定的时序脉冲进行采样触发¹⁹.采用这种方式,可以使用很高的采样频率(<100KHZ)而不必担心数据的丢失¹⁹.在本采集系统中,使用内部时钟触发¹⁹.

2) A/D的数据传输方式:软件传输,中断传输和DMA传输¹⁹.在采样频率高时,软件传输不适合¹⁹.DMA传输适合高速、大数据量传输,但操作复杂,不容易保证其安全性¹⁹.我们采用中断传输方式,每采集一个数据,就产生一个中断将数据传输到工控机中¹⁹.

3) 先进先出缓存(FIFO):先进先出缓存是采集卡上的宝贵资源,它可以保护采集的数据不会丢失¹⁹.当使用FIFO时,采集的数据送到A/D数据寄存器的同时,在FIFO中保存数据的备份¹⁹.这样,当计算机的高级别中断阻塞了数据传输的中断时,就不会发生数据丢失¹⁹.另外,进行中断传输数据,不是一个中断就传输一个数据,而是将FIFO中的数据全部传输到计算机中¹⁹.这使我们进行数据的实时显示和处理时,没必要每采集一个数据就传输一个数据,而是每次传输一批数据,从而大大节省了时间¹⁹.我们采用定时器进行实时显示和处理的控制就是基于这个原理¹⁹.

2 数据的实时采集和实时显示

收稿日期:2000-10-20

作者简介:杨卫峰(1976-)男,山东省济宁人,华东交通大学在读研究生

2.1 循环采集

为了实现长时间连续采集,必须采用循环采集方式¹⁹。在循环采集时,数据依次填充到采集卡的缓存中¹⁹。当缓存充满时,就从缓存的开始地址重新填充,并依次覆盖历史数据¹⁹。在程序的开始,就可以设置采集的参数,启动采集程序后,就可以实现后台的连续采集¹⁹。

2.2 使用定时器控件控制数据传输和数据显示

由于数据的连续采集,必须不断地将缓存中的数据传送到计算机中,否则新采集的数据就会覆盖掉还没有来的及传输的数据¹⁹。在程序中我们采用定时器每各一段时间传输一次数据¹⁹。如果采样频率为 N 赫兹,缓存大小为 L 点,定时器的间隔为 t 秒那么三者应满足下列的关系:

$$N \times t \leq L \quad (1)$$

否则,数据将有一部分丢失¹⁹。当采样频率确定后,除根据式(1)确定定时器的间隔外,还应该考虑波形移动的快慢¹⁹。定时的间隔越小,波形移动的速度越快,否则波形移动的速度越慢¹⁹。当数据传输完毕后,可以根据数据进行波形的绘制¹⁹。波形的绘制同样由定时器进行控制¹⁹。在波形绘制时必须注意当前采集的数据存在缓存的什么位置¹⁹。在程序中使用全局变量 H istroyPoint(简称 H) 代表上一次缓存的指针位置, C urrentPoint(简称 C) 代表当前缓存中指针的位置,如图 2¹⁹。当 $C > H$ 时,数据位于缓存的中部,当 $C < H$ 时,数据位于缓存的两头¹⁹。由于将定时器的间隔设置的较小,每次绘制的点数较少,可以满足实时的要求¹⁹。

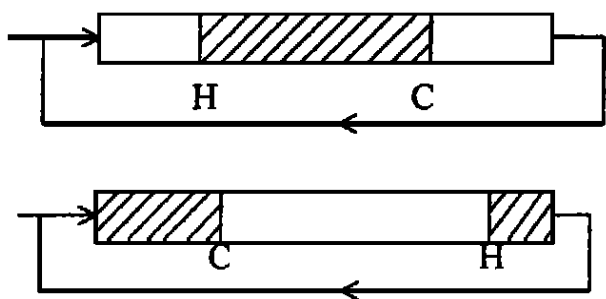


图 2 数据在缓存中的位置(斜线部分)

2.3 快速清屏和图形移动

在实时显示波形时,刷新屏幕需要快速算法,否则可能漏掉缺陷信号¹⁹。所谓清屏就是将图形的指定区域清为指定的颜色¹⁹。图形移动就是将历史数据的波形向后移动,同时将绘制当前数据的图形区域清屏后绘图¹⁹。采用擦除重画的方法,速度慢不能保证实时性,而且每擦除一次,图形就闪烁一次,不利于观

察¹⁹。在程序中调用 Windows API 函数 $BitBlt$ 来进行位图的搬移,同时以图形区域的底色在要绘图区域画一个矩形来实现清屏¹⁹。通过这种方法,就可以实现类似示波器的功能,波形不停的移动绘制¹⁹。

3 实时参数计算和在线存盘

在涡流探伤时,需要实时的计算信号的特征参数,当特征参数的值超过规定的门限值时,就进行报警,同时将该段数据保存下来¹⁹。

3.1 参数计算

在参数计算时,每若干个计算一次参数,这正好适合定时控制¹⁹。在程序中,我们采用与数据传输和显示不同的另一个定时器进行控制¹⁹。同波形绘制一样,必须注意要进行参数计算的数据在缓存中的位置¹⁹。如果每 M 个点进行一次参数的计算,那么若 $C > M$,那么数据在缓存的中部,若 $C < M$,那么数据在缓存的两头¹⁹。为了保持实时性,参数计算的算法尽量采用快速算法¹⁹。

3.2 在线存盘

当电极存在裂纹时,信号特征参数超出门限值,系统就会报警¹⁹。为了积累经验数据,同时备统计查询,裂纹信号数据必须进行保存¹⁹。这就要求系统必须具有自动保存数据的功能¹⁹。由于特征参数可能会误判,故数据必须在人工核对后才能保存到硬盘上¹⁹。由于在一次检测中,裂纹信号可能有多个,所以必须将多个裂纹数据保存在计算机的内存中¹⁹。检测完毕后由操作者核对后将数据存入硬盘¹⁹。显然,使用多个数组保存数据是不可行的,因为数组的个数不能确定¹⁹。如果数组的个数过大,会造成计算机内存的极大浪费;数组个数过小,会造成系统的瘫痪¹⁹。为了解决这个问题,在程序中专门设计了一个存盘窗体¹⁹。该窗体包括了数据的标识如机车号,电极号,日期,数据的特征参数,同时将数据的波形也绘制在该窗体上,以备人工核对¹⁹。在该窗体中,使用一个窗体内全局变量 $sDataSave$ 保存裂纹数据¹⁹。这样,每当系统报警时,就加载该窗体的一个实例,报警多次就加载多个该窗体的实例¹⁹。由于每个窗体实例都有对应与自己的变量,所以多个裂纹数据就可以保存在各个窗体实例的 $sDataSave$ 全局变量中¹⁹。

4 实时采集显示和实时处理的程序框图

数据实时采集显示和处理的程序流程图如图 4 所示¹⁹。

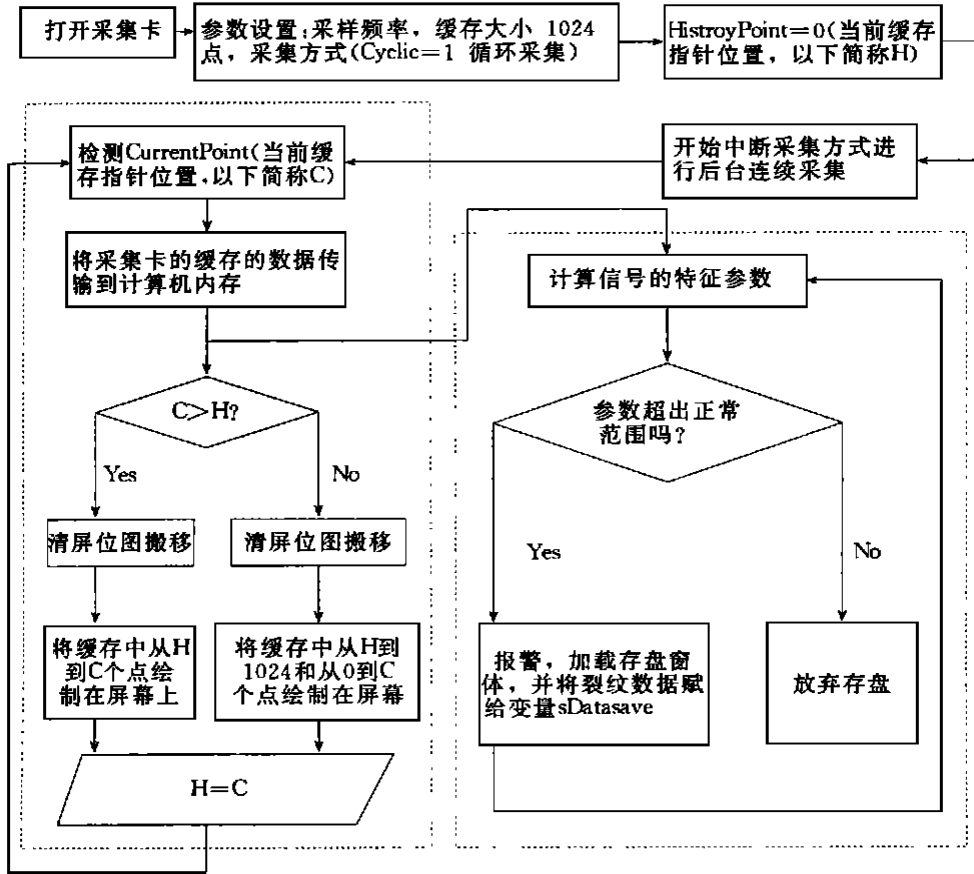


图4 实时采集显示和在线存盘流程图(虚框代表两个定时器事件)

5 结 论

通过上面的分析可知,只要充分利用 A/D 采集卡内部的先进先出缓存(FIFO),并灵活的利用定时器控件进行编程,不但可以实时的进行数据的采集和显示,而且可以实时的进行特征参数的计算和在线存盘¹⁹在对电力机车的主级裂纹进行探伤时,利用上述原理编制的程序使用效果良好,根据实时显示

的波形,可以比较容易的判断有无裂纹¹⁹.

参考文献:

[1] 曾传翠,廉杰·SW-2 涡流探伤仪数据处理与图形显示系统[J]·无损检测,1998,20(2) :186~188.

[2] Brian Siler, Jeff Spotts· Visual Basic 开发使用手册[M]·北京:机械工业出版社,1999.

Data Real-time Acquisition and Real-time Process in the Eddy Current Test

YANG Wei-feng, SONG Jing-wei, YANG Shu-jun

(School of Mechanical Engineering, Nanchang 330013, China)

Abstract: Based on full use of the on board data buffer of the A/D data acquisition card, timer control was used to control data real-time acquisition, real-time display, real-time process and online save, thus complex multithreading program using VB was avoided. Using form instances to store several segment data was also described.

Key words: real-time acquisition; real-time process; multithreading