Contribution ID: 13 Type: not specified

大气能见度激光雷达数据采集系统

Tuesday, 18 August 2015 11:35 (15 minutes)

大气能见度激光雷达数据采集系统

摘要:针对大气能见度激光雷达,本文设计了一套双通道高速数据采集系统。系统硬件基于 FPGA 设计,支持在门控信号输入与激光雷达同步工作。通过硬件逻辑,可实现双通道数据的实时计数,并完成多次数据的实时累加和数据存储。本系统通过 USB2.0 高速接口与计算机进行互联。上位机软件的编写由 Labwindows/CVI 可视化虚拟仪器编写。此外该系统功耗低,成本低廉,探测距离大,可以满足大气能见度激光雷达的数据采集需求。

关键词: 大气能见度; FPGA; 数据采集; USB

文章分类: 3 硬件环境与基础设施

1. 引言

相比于其他探测方式,激光雷达作为一种新型的大气探测工具,可以更加精确地反映大气对传输于其中的激光的衰减作用,因此激光雷达在大气能见度探测方面有着重要应用。探测中要求数据采集系统速度快,死时间小,针对这种需求,设计了一套专用的双通道数据采集系统。

2. 能见度探测原理

大气能见度跟大气消光系数存在确定的数量关系。其中大气消光系数跟激光回波的强度存在关系。因此激光雷达探测大气能见度时,首先发射一定波长的激光束,将回波转换为电信号进行数据采集,从而得到回波功率随距离变化的曲线,进而进行大气消光系数的反演以及能见度计算。

2. 系统框架

双通道信号以及触发信号通过一个甄别器后,转换为标准 TTL 电平送入 FPGA,门控信号触发 FPGA 跟激光雷达同步工作,信号送入 FPGA 计数。比较器的阈值由 FPGA 通过 DAC 输出。FPGA 与上位机之间的通信是通过 USB 接口芯片实现的。

3. 系统设计

FPGA 是系统的核心,采用 Altera 公司的 EP1C12Q240C8N 芯片。FPGA 内部主要由存储器,计数器,锁存器以及控制逻辑组成。比较器的阈值由串行 DAC 输出。BIN 宽度是通过计数器分频时钟来实现的。为了提高信噪比,需要将数据多次累加以减少随机误差,而累加次数的设定是通过设定触发次数比较器输入端来实现的。两个计数器进行乒乓计数,以减少计数死时间。一个计数器记录一个 BIN 宽度的数据。下一个计数周期到来时,将上一次记录的数据 Load 进计数器里进行累加。累加到一定次数时,上位机读取数据。USB 芯片从总线上取走数据,等待上位机取走数据。数据采集完毕后,采集完成的标志位置高,将 RAM 和读写地址产生器清零。

4. 软件设计

USB 接口芯片为 Cypress 公司的 CY7C68013, 其内部集成了一个可运行 USB 固件程序的 8051 增强型内核。该程序实现命令和数据在上位机和下位机之间传送。上位机软件采用虚拟仪器技术,使用 Labwindows/CVI 编写。界面简洁,功能齐全。

5. 结论

整套系统可实现对数据的高速采集,工作稳定。系统探测距离为 61.440 千米,整机功率仅为 0.77 瓦特,适用于低功耗场合,可以满足能见度激光雷达的数据采集要求。

Primary author: Mr 孙, 荣奇 (核探测与核电子学国家重点实验室)

Co-authors: Mr 路, 后兵 (核探测与核电子学国家重点实验室); Mr 刘, 宇哲 (核探测与核电子学国家重点实验室); Prof. 金, 革 (核探测与核电子学国家重点实验室)

Presenter: Mr 孙, 荣奇 (核探测与核电子学国家重点实验室)

Session Classification: 电子学与数据获取(I)