

ПРИБОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ В ЛАБОРАТОРИЯХ

УДК 621.383.9

МНОГОКАНАЛЬНАЯ СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ ОПТИЧЕСКОГО СИГНАЛА В РЕЖИМЕ СЧЕТА ФОТОНОВ

© 2012 г. Н. Г. Зайцев, А. И. Надеев

Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН

Россия, 634021, Томск, пл. Академика Зуева, 1

Поступила в редакцию 24.10.2011 г.

На базе отладочных модулей фирм Altera и FTDI разработана и изготовлена многоканальная система регистрации оптического сигнала в режиме счета фотонов. Кратко описаны конструктивные особенности устройства и его технические характеристики.

Система предназначена для многоканальной регистрации слабых оптических сигналов с высоким временным разрешением. Область применения — многоканальный прием и обработка сигналов в локаторах (лидарах) со спектральной селекцией в оптическом диапазоне. Подобные системы, производимые фирмой Becker & Hickl GmbH [1], предназначены для использования в составе компьютеров с шиной ISA и не обеспечивают прием сигналов в режиме счета фотонов в большом динамическом диапазоне.

Предлагаемая автономная малогабаритная система состоит из блока фотоприемника на базе многоканального фотоэлектронного умножителя (ф.э.у.), блока усиления с дискриминаторами уровня одноэлектронных импульсов, многоканального счетчика фотонов с памятью, интерфейсного блока для подключения к персональному компьютеру по интерфейсу USB 2.0.

Для преобразования светового излучения в электрический сигнал с высоким временным разрешением используются многоканальные ф.э.у. фирмы Hamamatsu [2]. Поток одноэлектронных импульсов с выхода ф.э.у. поступает на модуль предварительного усиления и программно управляемый по SPI-интерфейсу многоканальный амплитудный дискриминатор, служащий для селекции полезных фотоотсчетов на фоне шумовых и формирования счетных импульсов LVDS-уровня. Блок регистрации выполнен на базе отладочного модуля на основе программируемой логической интегральной схемы FPGA Cyclone III [3]. Для передачи данных из блока регистрации и управления режимами блока используется интерфейс USB2.0, выполненный на основе мини-модуля [4]. Окончательная обработка данных, включая визуализацию процесса накопления данных, осуществляется с помощью программы, установленной на персональном компьютере.

Многоканальное устройство регистрации можно использовать совместно с любыми фотопри-

емниками, обеспечивающими в режиме счета фотонов уровень выходного сигнала не менее 5 мВ на нагрузке 50 Ом. Динамический диапазон оптического сигнала, выраженный через скорость поступления фотонов в секунду, укладывается в диапазон от единиц до 600 МГц. Пространственное разрешение определяется длительностью временного строба и находится в диапазоне от 5 нс (0.75 м) до 20 нс (3 м) с мертвым временем между стробами <100 пс. Количество стробов в каждом канале 2048.

Основные технические характеристики. Полярность импульса — отрицательная; число каналов 32; амплитуда импульса от 5 до 100 мВ; скорость счета — до 600 МГц на канал; длительность импульса 1 нс; разрядность — 8 на временной строб; входной импеданс 50 Ом; общий объем памяти 64 КБ; порог дискриминатора от 0 до 250 мВ, 10 бит; память на канал 2 КБ; вход синхронизации — LVTTTL уровень; длительность синхроимпульса >5 нс; интерфейс связи с персональным компьютером — USB 2.0. Размеры: блока усиления — 130 × 60 × 50 мм, счетчика — 150 × 120 × 30 мм. Питание 220 В, +5 В (3 А), -5 В (2 А).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. PMM-328 8 Channel Gated Photon Counter Multiscaler; <http://www.becker-hickl.de>
2. Multianode 32 Channel Linear Array H7260. Hamamatsu. JAPAN; <http://www.hamamatsu.com>
3. Cyclone III FPGA Starter Board. Altera. USA; <http://www.altera.com>
4. Technology Devices International Ltd. FT2232H Mini-Module. United Kingdom; <http://www.ftdichip.com>

Адрес для справок: Россия, 634021, Томск, пл. Академика Зуева, 1, Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН; тел. (382)2492363. E-mail: nadeev@iao.ru