

УДК 681.785.5

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ И ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ МНОГОКАНАЛЬНОГО ФУРЬЕ-СПЕКТРОМЕТРА

© 2024 г. В. А. Вагин^а, П. С. Мартьянов^{а, *}, А. И. Хорохорин^а^аНаучно технологический центр уникального приборостроения РАН,
ул. Бутлерова, 15, Москва, 117342 Российская Федерация

*E-mail: La3232@mail.ru

Поступила в редакцию 16.02.2024 г.

После доработки 21.02.2024 г.

Принята к публикации 25.02.2024 г.

Рассмотрена система сбора, обработки и хранения информации для многоканального фурье-спектрометра. Приведена функциональная схема электронной части устройства, структурная схема, а также краткое описание программного обеспечения, которое позволяет проводить измерения в автоматизированном режиме и иметь возможность записи и хранения полученных данных. Проведен эксперимент, проанализированы полученные результаты.

Ключевые слова: фурье-спектрометр, АЦП, ЦАП, ПЗУ, микроконтроллеры, цифровая электроника, аналоговая электроника, система сбора данных

DOI: 10.31857/S0033849424070113, EDN: HYNKQS

ВВЕДЕНИЕ

Многоканальные фурье-спектрометры позволяют проводить комплексные спектральные исследования объекта. Использование систем зондов с оптоволокнунами разных спектральных диапазонов позволяет одновременно вычислять спектр пропускания, спектр нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) и спектр отражения. Данные приборы могут применяться в различных отраслях промышленности, в первую очередь на технологических линиях для одновременного и непрерывного контроля за ключевыми участками производственного процесса. Известны спектрометры, которые решают эту задачу переключением прибора с одного зонда на другой. Существует единственный многозондовый фурье-спектрометр модели MATRIX-F, предназначенный для измерений в ближнем ИК-диапазоне в режиме реального времени. Этот прибор оснащен шестью зондами, которые можно переключать, измеряя последовательно шесть различных объектов, однако такие приборы не могут обеспечить проведение непрерывных и одновременных спектральных измерений всех выбранных объектов. Общая схема построения многоканального спектрометра приведена на рис. 1.

Излучение из интерферометра освещает общий вход многозондовой системы. Оно распределяется между зондами и поступает на соответствующие

измерительные головки и далее направляется на фотоприемники [5, 6].

1. ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ СХЕМЫ МНОГОКАНАЛЬНОГО ФУРЬЕ-СПЕКТРОМЕТРА

Была разработана функциональная схема многоканального фурье-спектрометра (рис. 2), которая обеспечивает регистрацию интерферограмм, прием и передачу данных в компьютер, а также их хранение в автономном режиме.

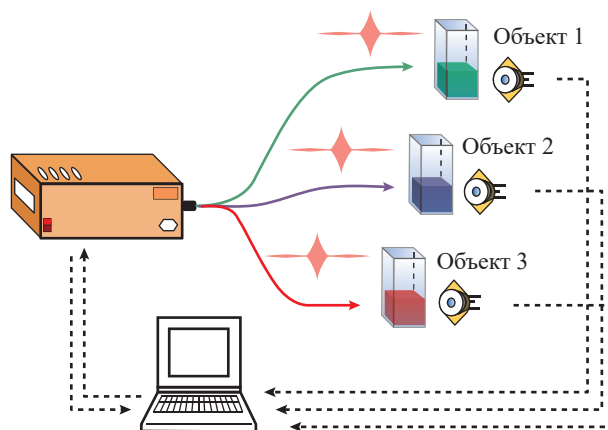


Рис. 1. Схема построения многозондового спектрометра.

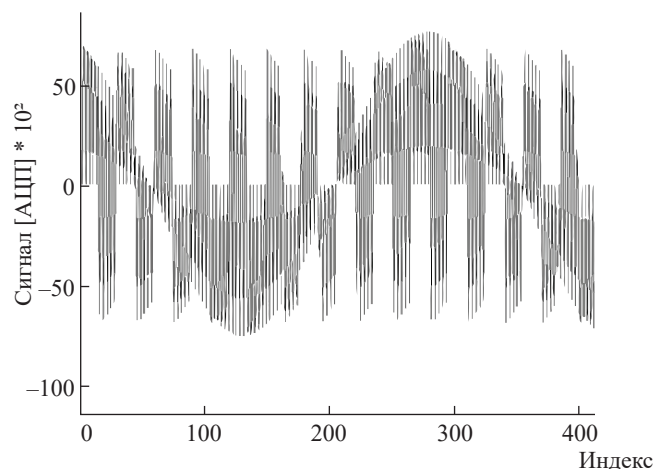


Рис. 4. Интерферограмма одновременной регистрации трех сигналов (02.10.2021 в 16:12:53).

и хранения данных на ПК. Данное ПО работает в операционной системе Windows. Для реализации ПО использовались языки программирования C++ и Qt (подробнее см. [1, 4, 7]).

Апробация ПО была проведена в трехканальном режиме. Скриншот ПО представлен на рис. 4. На вход первого канала подавался меандр с частотой 100 Гц, на вход второго — синусоидальный сигнал от генератора модели ГЗ 118 с частотой 600 Гц, вход третьего канала был заземлен. На рис. 5а показан выделенный программно меандр по одному каналу, а на рис. 5б — сигнал синусоиды по другому каналу [2, 3].

Выделенные сигналы полностью соответствуют по частоте и амплитуде сигналам, поданным на соответствующие входы ССД.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенной работы получены следующие результаты.

Разработана оригинальная электронная система фурье-спектрометра, а также программы регистрации и обработки данных, что подтверждается авторским свидетельством.

Проведены экспериментальные исследования, в результате которых получены характеристики, удовлетворяющие заданным требованиям, а работоспособность программного обеспечения доказывается соответствующими тестами.

Авторы данной работы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа выполнена в рамках государственного задания НТЦ УП РАН (проект FFNS-2022-0009).

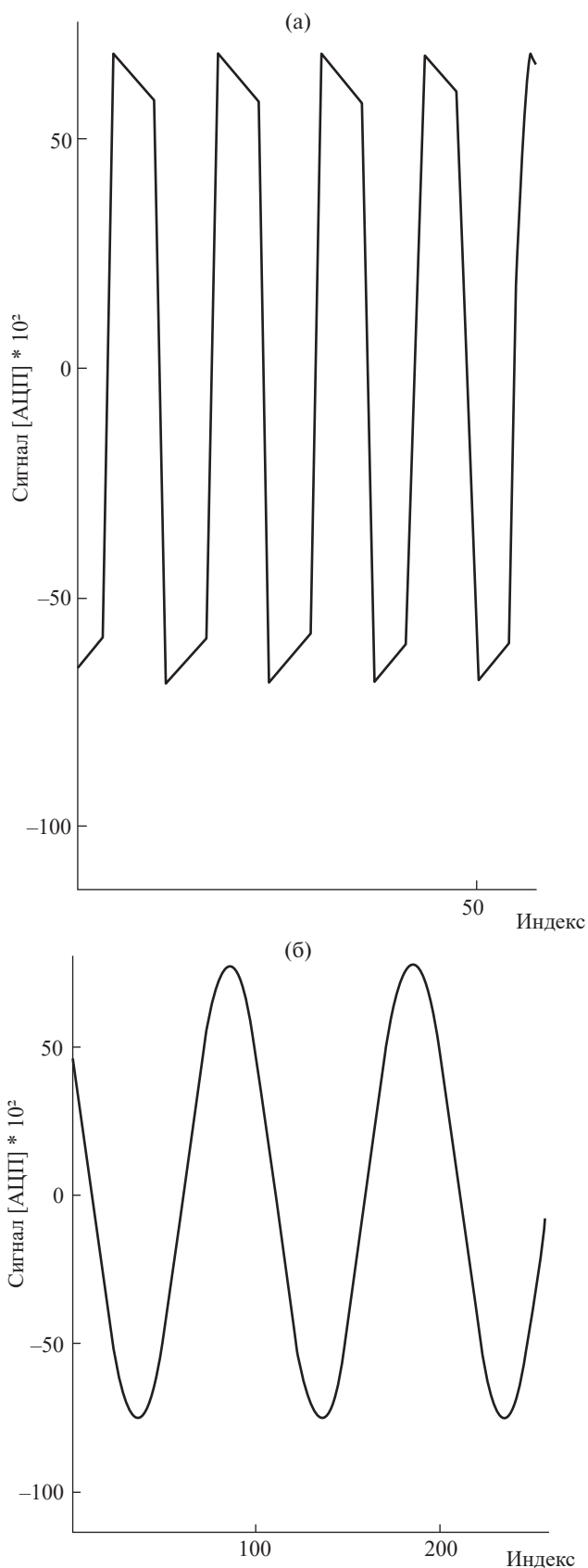


Рис. 5. Программное выделение сигнала меандра по первому каналу (а) и синусоиды по второму каналу (б).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вагин В.А., Мошкин Б.Е. // Оптик. журн. 2019. Т. 86. № 2. С. 52.
2. Балашов А.А., Мартыанов П.С., Хорохорин А.И. // Приборы и техника эксперимента. 2019. № 1. С. 143.
3. Мартыанов П.С., Вагин В.А., Хорохорин А.И. // РЭ. 2023. Т. 68. № 12. С. 1247.
4. Золотарев В.М. Методы исследования материалов фотоники. СПб.: ИТМО, 2008.
5. Вагин В.А., Хорохорин А.И. // Физические основы приборостроения. 2020. Т. 9. № 4. С. 64.
6. Вагин В.А., Хорохорин А.И. // Приборы и техника эксперимента. 2021. № 6. С. 130.
7. Турыгин А.Ю., Хорохорин А.И., Вагин В.А. Программа регистрации, визуализации, обработки и хранения данных, полученных с помощью фурье-спектрометра. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023684221// Оpubл. офиц. бюл. «Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем». 2023. № 11.

FEATURES OF THE SYSTEM FOR REGISTRATION AND STORAGE OF INFORMATION OF A MULTICHANNEL FOURIER SPECTROMETER

V. A. Vagin^a, P. S. Martyanov^a, *, A. I. Khorokhorin^a

^aScientific and Technological Centre of Unique Instrumentation of the Russian Academy of Sciences,
Butlerova str., 15, Moscow, 117342 Russian Federation

*E-mail: La3232@mail.ru

Received February 02, 2024, revised February 21, 2024, accepted February 25, 2024

A system for collecting, processing and storing information for a multichannel Fourier spectrometer is considered. The functional diagram of the electronic part of the device, a block diagram, as well as a brief description of the software that allows measurements to be carried out in an automated mode and to be able to record and store the received data are given. An experiment was conducted and the results obtained were analyzed.

Keywords: Fourier spectrometer, ADC, DAC, ROM, microcontrollers, digital electronics, analog electronics, data acquisition system