

ПРИБОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ В ЛАБОРАТОРИЯХ

УДК 004.31

СЕНСОР ДЛЯ ИНФРАКРАСНОГО ФУРЬЕ-СПЕКТРОМЕТРА

© 2019 г. А. А. Балашов, П. С. Мартьянов, А. И. Хорохорин

Поступила в редакцию 18.06.2018 г.

После доработки 18.06.2018 г.

Принята к публикации 28.06.2018 г.

DOI: 10.1134/S003281621901004X

Сенсор предназначен для регистрации интерферограммы и передачи ее в персональный компьютер (PC) через порт USB 2.0. В процессе регистрации вычисляется скорость перемещения подвижного отражателя интерферометра и его температура. По окончании регистрации в модуль привода отражателя посылается команда разворота.

Структурная схема сенсора показана на рис. 1.

Схема состоит из пироприемника P5273 BAESYSTEMS, драйвера аналого-цифрового преобразователя (а.ц.п.) AD8139, а.ц.п. AD7634, гальванической развязки ADUM1401, микроконтроллера ATmega32 и USB-моста FT245BL.

Вольт-ваттная чувствительность пироприемника при температуре абсолютно черного тела 1000 K и частоте модуляции 1000 Гц составляет 58 В/Вт. Максимальная частота модуляции пироприемника равна 3000 Гц, и это ограничивает частоту запуска а.ц.п. сверху значением 12 кГц. Драйвер а.ц.п. преобразует несимметричный сигнал предусилителя пироприемника (на схеме не показан) в дифференциальный, что дает улучшение отношения сигнал/шум. Время преобразования 18-битного SAR-а.ц.п. (последовательного

приближения) составляет 1.5 мкс. Микроконтроллер, интерфейс и а.ц.п. связаны 8-битной шиной данных. Информация в PC поступает блоками по 512 32-битных слов. Младшие 14 бит в слове занимают скорость сканирования. Слежение за скоростью позволяет отбраковывать неудачные интерферограммы при накоплении спектров. При отбраковке интерферограмм принимается во внимание также смещение максимума интерферограммы по отношению к положению максимума интерферограммы первой записи.

Чтение интерферограммы предваряется опросом датчика стартовой позиции подвижного отражателя интерферометра, затем идет запись значения спектрального разрешения, пересчитанного в число блоков по 512 отсчетов в каждом. Далее идет вложенный цикл чтения а.ц.п. и передачи отсчетов и скорости в PC. Для вычисления скорости сканирования используется 16-битный счетчик – таймер микроконтроллера. Важной особенностью счетчика является узел детектирования фронта импульса, поступающего на его вход ICP (Input Capture Pin). При обнаружении фронта состояние счетчика, тактируемого сигналом

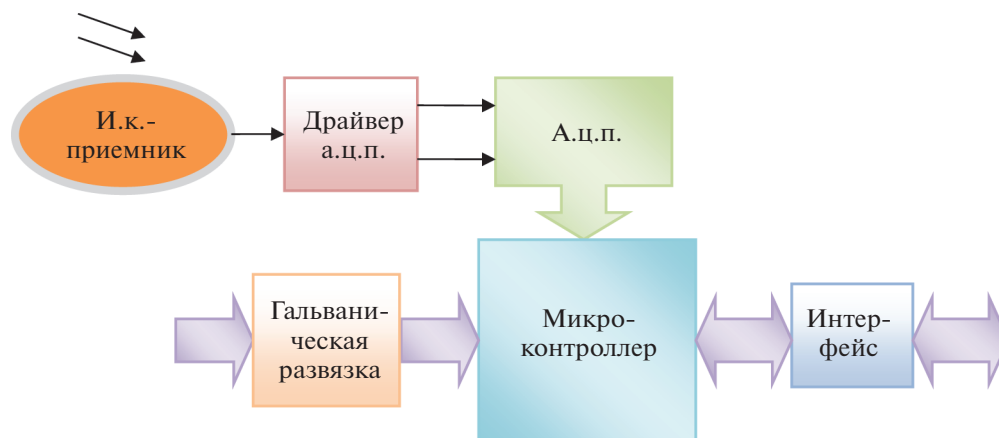


Рис. 1. Структурная схема и.к.-сенсора.

синхронизации, переписывается в определенный регистр микроконтроллера и передается в РС. Подпрограмма написана с помощью платформы “Алгоритм-Билдер” А. Громова. Подпрограмма начинается настройкой таймера. Здесь происходит выбор частоты синхронизации и подключение узла детектирования фронта. Далее в цикле идет опрос (поллинг) значения этого флага.

Описываемый сенсор был установлен в недавно выпущенном аналитическом инфракрасном фурье-спектрометре АФ-01 НТЦ УП РАН, с использованием которого были проведены спектральные исследования набухания мембраны нафтона в смесях $\text{H}_2\text{O}/\text{D}_2\text{O}$ [1].

Основные технические характеристики сенсора.

Спектральный диапазон $400\text{--}8000\text{ см}^{-1}$; обнаружительная способность $D^* = 5.2 \cdot 10^8\text{ см} \cdot \text{Гц}^{1/2}/\text{Вт}$; отношение сигнал/шум в интерферограмме при

числе накоплений 16 в диапазоне $2000\text{--}2050\text{ см}^{-1}$ не менее 20000; количество передаваемых отсчетов в зависимости от спектрального разрешения $2^5\text{--}2^{11}$; темп записи интерферограммы в РС 1 Мбайт/с; гальваническая изоляция сигналов квитирования с модулем привода отражателя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Bunkin N.F., Kozlov V.A., Shkirin A.V., Ninham B.W., Balashov A.A., Gudkov S.V. // The Journal of Chemical Physics. 2018. V. 148. P. 124901. doi 10.1063/1.5022264*

Адрес для справок: Россия, 117342, Москва, ул. Бутлерова, 15, Научно-технологический центр уникального приборостроения РАН (НТЦ УП РАН), тел. 8(495)333-1142, e-mail: sandervan@mail.ru (А.И. Хорохорин).