

ПРИБОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ
В ЛАБОРАТОРИЯХ

УДК 539.1.07

ЕВРОМОДУЛЬНЫЙ КОМПЛЕКТ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
С USB-ИНТЕРФЕЙСОМ ДЛЯ АНАЛОГОВОГО
И АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ
ИНТЕРВАЛОВ С ПИКОСЕКУНДНЫМ РАЗРЕШЕНИЕМ

© 2019 г. В. В. Марченков, Т. И. Глушкова, В. А. Соловей, Т. В. Савельева,
М. Р. Колхидашвили, В. Г. Муратов, И. Г. Вавилова

Поступила в редакцию 14.03.2019 г.

После доработки 14.03.2019 г.

Принята к публикации 16.03.2019 г.

DOI: 10.1134/S0032816219050082

Комплект технических средств, разработанных в НИЦ “Курчатовский институт”–ПИЯФ, предназначен для цифрового преобразования временных интервалов микросекундного и наносекундного (≤ 50 нс) диапазонов с временным разрешением < 10 пс при исследованиях ядерно-физических процессов и в экспериментах с использованием времяпролетной методики.

Прибор изготовлен в конструктиве “Евромеханика”, 3U. Источник питания линейный с напряжениями стандарта VME: ± 12 В, +5 В. Интерфейс для связи с программируемым устройством (компьютером) – USB.

Преобразователи прямого кодирования (напряжение/время–код) с элементами интерфейса USB размещены в двухплатном модуле VME, 3U, 2M (ADC/TDC, идентификационный номер RV161.15), а преобразователь наносекундных интервалов в напряжение – в двухплатном модуле

VME, 3U, 3M (TAC, идентификационный номер RV167.02) (рис. 1).

Основная элементная база для модуля ADC/TDC (RV161.15) выбрана из современных микросхем с жесткой функциональной ориентацией для ADC и с программируемой структурой для TDC. Модуль TAC (RV167.02) разработан с учетом специальной организации входной логики, когда стартовые сигналы являются случайными во времени, а сигналы стоп представляют собой аддитивную смесь сигналов: случайных и коррелированных со стартовыми.

Для достижения высокого временного разрешения выбрана элементная база серии MC100EP как ультрабыстрая с термостабилизацией верхнего и нижнего логических уровней. Все логические элементы серии MC100EP работают в PECL MODE. Выходной уровень базовой линии модуля для съема выходного импульсного напряжения,

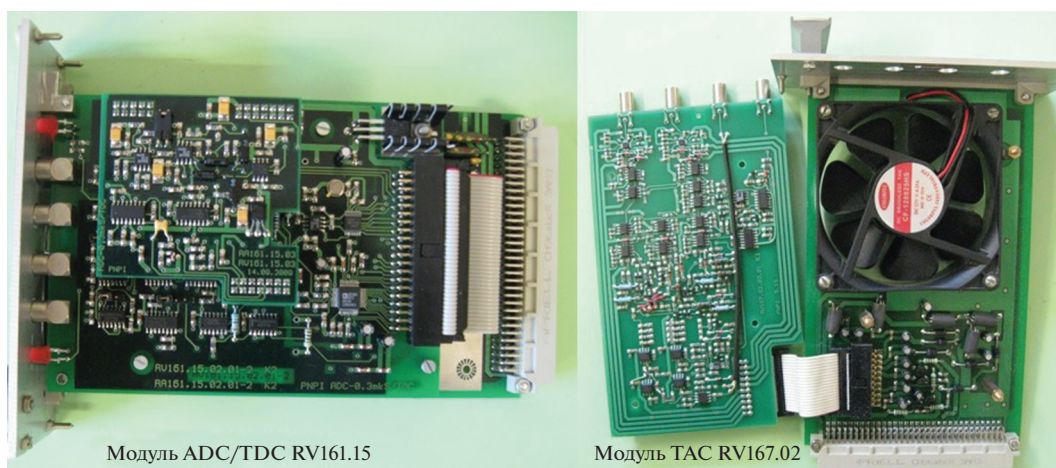


Рис. 1. Внешний вид модулей ADC/TDC RV161.15 (слева) и TAC RV167.02 (справа).

пропорционального длительности преобразуемых временных интервалов, имеет параметрическую термостабилизацию, реализованную с помощью двух транзисторов на одном кристалле НFA3135 и знакового аналогового сумматора.

Температурный режим печатной платы с ее активными и пассивными элементами сохраняется на уровне условий окружающей среды с помощью встроенных средств принудительной вентиляции. Условия эксплуатации комплекта лабораторные.

Оценка временного разрешения осуществлялась при формировании временных интервалов с помощью пассивной задержки стартового сигнала и использования экспандера для формируемого на выходе ТАС импульсного сигнала напряжения.

Для комплекта технических средств измерения временных интервалов представлены следующие количественные значения базовых параметров.

1. Наносекундный диапазон:

- 0–15 нс, разрешение 6 пс;
- 0–30 нс, разрешение 8 пс;

- 0–45 нс, разрешение 9 пс;
 - 0–60 нс, разрешение 11 нс;
 - дифференциальная нелинейность $< \pm 3\%$;
 - число каналов 16000;
 - глубина анализаторной памяти на канал — 32 двоичных разряда;
 - мертвое время (для двух моделей) — 1 мкс/4 мкс.
2. Микросекундный диапазон:
- число каналов 16000;
 - глубина анализаторной памяти на канал — 32 двоичных разряда.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России, Соглашение № 075-02-2018-260 от 26.11.2018 г., уникальный идентификационный номер проекта RFMEFI60718X0200.

Адрес для справок: Россия, 188300, Гатчина Ленинградской обл., мкр. Орлова роща, 1, Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова Национального исследовательского центра “Курчатовский институт”. E-mail: vasily_marchenkov@mail.ru (Марченков В.В.), e-mail: glushkova_ti@npi.nrcki.ru (Глушкова Т.И.)