

Блок сбора данных для радиометрического модуля ПРМ-2

© А. В. Крохалев, С. А. Гренков

ИПА РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

В статье представлены результаты разработки цифрового блока сбора данных для программируемого радиометрического модуля (ПРМ-2). Приведены принципы построения и дано краткое описание основных принципов его функционирования. Блок имеет 8 аналоговых входов. Управление блоком осуществляется по Ethernet, а модуля ПРМ-2 — по интерфейсу RS-232. Блок выполнен в стандартном 19-дюймовом корпусе высотой 1U фирмы Schroff.

Ключевые слова: сбор данных измерений, аналого-цифровое преобразование, интерфейс «контроллер-компьютер», радиометрия.

Введение

В ИПА РАН был разработан блок сбора данных для радиометрического модуля ПРМ-2 [1], установленного на всех обсерваториях комплекса «Квазар-КВО». Модуль ПРМ-2 предназначен для проведения радиометрических наблюдений и калибровки радиотелескопа. Основной целью этой разработки была замена устаревших и физически изношенных компьютеров типа Pentium I с установленными в их слоты ISA (Industry Standard Architecture) платы аналого-цифрового преобразования ЛА-2М2 фирмы «Руднев-Шилиев», входящих в штатный состав данного радиометрического модуля.

При анализе более современных версий этой платы с аналого-цифровым преобразованием, например, ЛА-1,5PCI и ЛА20USB, было выявлено, что в них не реализован режим одномоментного захвата данных по таймеру, имевшегося в более старой версии платы. Разработанный блок позволяет не только реализовать данный режим, необходимый для привязки данных к меткам времени, но и исключить из системы избыточный элемент — компьютер, куда устанавливалась плата ЛА2М2. Управление блоком осуществляется по локальной сети непосредственно от центрального компьютера радиотелескопа.

Конструктивные и схемотехнические особенности

Блок сбора данных состоит из микроконтроллера ATxmega128A1 со встроенным многоканальным аналого-цифровым преобразователем (АЦП) на мезонинной плате AVR-HX128A1, преобразователя интерфейса UART < - > Ethernet (MiinePort-E1 фирмы MOXA), преобразователя UART < - > RS-232 (MAX3221 фирмы MAXIM), многоканального преобразователя уровней двухполярного напряжения в однополярное на основе прецизионных микросхем INA159 (преобразование уровней выходных напряжений ПРМ-2 к уровням входных напряжений АЦП), источника опорного напряжения для АЦП (ADR441 фирмы Analog Device) и импульсного источника питания.

Соединение блока сбора данных с персональным компьютером или центральным управляющим компьютером радиотелескопа осуществляется посредством Ethernet стандарта 10/100 Мбит/с по протоколу UDP. Связь между контроллером ATxmega128A1 и контроллером преобразователя MiinePort-E1 обеспечивается посредством интерфейса UART на скорости 38.4 кбит/с.

Управление модулем ПРМ-2 происходит по интерфейсу RS-232, установленному между контроллером ПРМ-2 и контроллером модуля сбора данных на скорости 19.2 кбит/с.

Конструктивно плата блока сбора данных выполнена на 4-слойной печатной плате (рис. 1) на основе диэлектрика FR-4 Hi Tg.

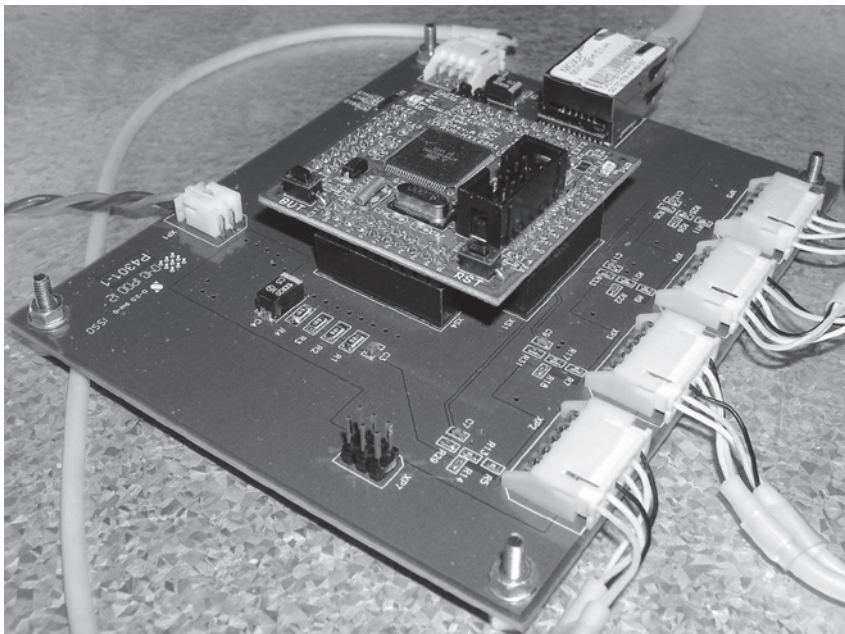


Рис. 1. Плата блока сбора данных с мезонинной платой

Плата установлена вместе с источником питания в стандартном стальном 19-дюймовом корпусе высотой 1U фирмы Schroff.

Блок сбора данных имеет 8 аналоговых входов (4 для модуляционного и 4 для компенсационного режимов модуля ПРМ-2), Ethernet вход и выход управления ПРМ-2.

Принцип работы

1. Блок сбора данных для ПРМ-2 выполняет следующие функции:

— трансляция кодов управления для ПРМ-2 от компьютера по интерфейсу Ethernet (функция управления);

— аналого-цифровое преобразование выходных напряжений ПРМ-2 и передача кодов в управляющий компьютер с постоянной времени 0.1 с (функция сбора данных).

Для обеспечения надежной передачи команд и ответов системы выбран следующий порядок обмена данными

Инициатором обмена данными по интерфейсу может являться как управляющий компьютер, так и блок сбора данных в зависимости от режима работы (предусмотрено два режима работы).

Первый режим — режим «ожидания» — когда устройство ждёт прихода команды от управляющего компьютера.

Второй режим — «режим передачи данных по таймеру» — когда устройство каждые 0.1 с формирует и передает в компьютер информационную последовательность, в которой зашифрованы дата, время и коды АЦП для напряжения с выхода каждого канала ПРМ-2.

2. Передача управляющих команд или запросов от управляющего компьютера к блоку сбора данных осуществляется следующим образом:

— управляющий компьютер посылает команду управления или запроса на порт, закрепленный за блоком сбора данных;

— команда воспринимается Ethernet-контроллером преобразователя интерфейса, передается в контроллер ATxmega128A1, где обрабатывается и затем выполняется в случае соответствия протоколу. Если команда адресована ПРМ-2, то она транслируется на него с помощью второго UART-порта;

— контроллер после выполнения команды посылает сообщение типа «квитанция», «контрольные параметры», или «состояние», если была получена одна из команд группы функций контроля.

3. Передача сообщений от блока сбора данных к управляющему компьютеру реализована следующим образом:

— блок отправляет сообщение по каналу UART в контроллер Ethernet-преобразователя;

— преобразователь осуществляет передачу сообщения в управляющий компьютер.

Программное обеспечение

Все функции управления и контроля реализованы в программе управления для персонального компьютера PRMCtrl, написанной на языке C++. С помощью интерфейсного окна пользователь задаёт режимы и параметры работы блока ПРМ-2, а также просматривает результаты регистрации сигналов. Элементы интерфейса позволяют контролировать ослабления сигналов ПЧ и НЧ, а также выбрать режимы работы основных узлов ПРМ-2.

Заключение

Первый образец блока установлен в обсерватории «Светлое» для замены неисправного компьютера с платой АЦП. В настоящее время ведутся экспериментальные испытания и сравнение разработанных экземпляров блока для обсерваторий «Зеленчукская» и «Бадары» со штатными системами регистрации и сбора данных на базе платы ЛА2М2.

Литература

1. *Ипатов А. В., Кольцов Н. Е., Крохалев А. В.* Радиометрическая система радиотелескопа РФФ-32 // Приборы и техника эксперимента. — М.: Наука, 2005. — №4. — С. 66–75.

A Data Acquisition Backend Unit for the PRM-2 Radiometric Module

A. V. Krokhaliev, S. A. Grenkov

The article presents the results of the development of a digital backend unit for the PRM-2 programmable radiometric module. Principles of its construction and its main functions are briefly described. The unit has 8 analog inputs. It is operated via the Ethernet. The PRM-2 module is operated via the RS-232 interface. The unit is built in a standard 1U high and 19-inch wide Schroff's case.

Keywords: data acquisition measurements, ADC, interface «controller-computer», radiometry.