

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

ИФВЭ 2011–2
ОЭА

Д.А. Васильев, В.А. Кренделев,
А.В. Лутчев, В.Н. Федорченко, А.Н. Холкин

Преобразователь интерфейсов АС-4

Протвино 2011

Аннотация

Васильев Д.А. и др. Преобразователь интерфейсов АС-4: Препринт ИФВЭ 2011-2. – Протвино, 2011. – 10 с., 10 рис., 1 табл., библиогр.: 10.

Рассмотрен состав преобразователя интерфейсов и его структурная схема. Преобразователь используется для подключения периферийных устройств гальванически развязанными интерфейсами RS485, RS232 и CAN к порту USB персонального компьютера.

Abstract

Vasilyev D.A. et al. The Interfaces Converter AC-4: IHEP Preprint 2011-2. – Protvino, 2011. – p. 10, figs. 10, table 1, refs.: 10.

The structure and block diagram of the interfaces converter are considered. The converter is used for connection of remote terminal units by galvanic untied interfaces RS485, RS232 and CAN to USB port of the PC.

Введение

При построении автоматизированных систем сбора и обработки данных возникает необходимость интегрировать в систему устройства, снабженные различными видами интерфейсов.

В настоящее время широкое применение нашли следующие интерфейсы:

- RS232 (*Recommended Standard 232*) [3,9] – стандарт, описывающий интерфейс для последовательной двунаправленной передачи данных между терминалом и конечным устройством и поддерживающий асинхронную связь. Стандартная скорость передачи 9600 бит/сек на расстояние до 15 м. В последнее время этот стандарт уступает свое место в персональных компьютерах (ПК) более новому стандарту USB.

- RS485 (*Recommended Standard 485*, EIA-485) [3,10] – стандарт, оговаривающий только электрические характеристики и физический уровень (среду), поддерживает многоточечные соединения, обеспечивая создание сетей с количеством узлов до 32 и передачу данных на расстояние до 1200 м. На сегодняшний день различные расширения стандарта RS-485 охватывают широкое разнообразие приложений, этот стандарт стал основой для создания целого семейства сетей, широко используемых в промышленной автоматизации.

- CAN (*Controller Area Network* – сеть контроллеров) [1,7] – стандарт промышленной сети, ориентированный, прежде всего, на объединение в единую сеть различных исполнительных устройств и датчиков. Режим передачи – последовательный, широко-

вещательный, пакетный – обладает чрезвычайно высокой устойчивостью и надежностью, практически исключая ошибку управления. Интерфейс имеет достаточно высокую производительность (до 1 Мбит/сек) и допускает использование любой физической среды передачи данных. Интерфейс CAN может иметь произвольное количество узлов подключения и предоставляет возможность инициативной передачи сообщений любым ее узлом. Каждое сообщение снабжается не адресом, а идентификатором, определяющим содержание или назначение передаваемых данных. На один идентификатор могут реагировать несколько приемников. При этом система арбитража исключает потери информации и времени при конфликтах на шине [2].

- USB (*Universal Serial Bus* – «универсальная последовательная шина») [4] – относительно дешевый, высокоскоростной (от 12 до 400 Мбит/сек для стандарта 2.0) и удобный в использовании интерфейс. Удобство заключается в возможности подключения устройства к работающему компьютеру, автоматическом распознавании его операционной системой и большом количестве (до 127) подключаемых устройств.

Современный рынок предлагает большое количество преобразователей интерфейсов [6]. В подавляющем большинстве это конвертеры RS232 в USB, RS485 в USB, CAN в USB и так далее, т.е. между стандартами одной пары.

Поэтому был разработан блок преобразователя интерфейсов АС-4, позволяющий получить в одном устройстве переход между интерфейсами или сбор информации одновременно по RS485, CAN и RS232 с выводом информации через порт USB на персональный компьютер (ПК).

Структурная схема блока АС-4

Прибор предназначен для взаимного электрического преобразования сигналов интерфейсов между USB и RS485, RS232, CAN во всех направлениях. Это позволяет одновременно работать от USB с RS485, RS232, CAN. Наличие гальванической развязки портов обеспечивает работу блока с внешними устройствами, не имеющими общего заземления. На разъем RS485 выведено напряжение питания +15 В (670 мА) для питания внешних устройств.

Структурная схема блока приведена на рис. 1. В состав блока АС-4 входят:

- малопотребляющий 8-разрядный КМОП микроконтроллер АТmega128, построенный с использованием расширенной RISC-архитектуры AVR второго поколения;
- генератор тактовой частоты 16 МГц (QS);
- память (RAM);
- микропроцессорный супервизор со сторожевым таймером (MCM);
- ADuM1402, ADuM1201 – гальваническая развязка портов;
- DC/DC преобразователи ТМЕ0505S с выходными параметрами +5 В, 200 мА;
- АС-DC преобразователи напряжения КАМ0705 (+5 В, 1500 мА) и КАМ1015 (+15 В, 670 мА) или КАМ1524 (+24 В, 625 мА) с внутренней защитой от короткого замыкания (КЗ) соответственно. КАМ1015 (КАМ1524) используется только для питания внешних устройств;
- четыре порта интерфейсов USB, CAN, 1RS485/RS232 и 2RS485, причем все, кроме USB, имеют гальваническую развязку. Порт 1RS485/RS232 выполнен на микросхеме LTC1387, которая позволяет программным способом организовывать либо RS485, либо RS232. Порт 2RS485 выполнен на микросхеме ADM1485;
- SJA1000 – CAN-контроллер;
- PCA82C250 – интерфейс между CAN-контроллером и CAN-шиной обеспечивает надежную работу и уменьшает время фронта/спада, имеет защиту от короткого замыкания;
- АТ93С46 – микросхема памяти EEROM;
- FT245 – параллельная 8-битовая FIFO для подключения микроконтроллера к USB;
- плавкий предохранитель (VP1);
- выключатель сети (S1);
- сетевой разъем (X1).

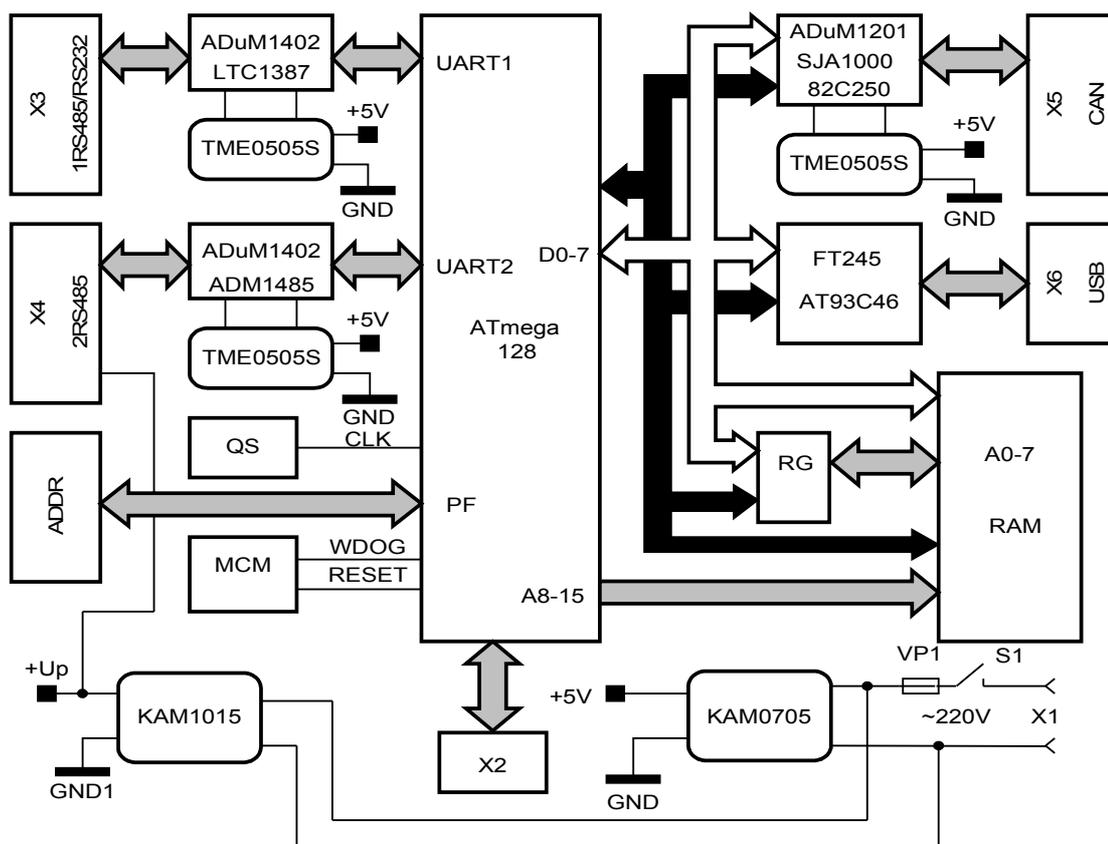


Рис. 1. Структурная схема блока АС-4.

Устройство блока АС-4

Блок преобразователя интерфейсов АС-4 (внешний вид представлен на рис. 2.) выполнен в пластиковом настольном корпусе с системой вентиляции серии Ultramas от фирмы изготовителя BOPLA [8].

Потребляемая мощность блока – 14 Вт.

Габаритные размеры 62x158x200 мм.

Масса – 1200 г.



Рис. 2. Внешний вид блока АС-4.

На передней панели блока (рис. 3.) находятся:

- 2 разъема DB-9 (X5, X3) линий связи CAN и RS485/RS232;
- разъем USB (X6);
- светодиод индикации режима работы USB;
- 4 светодиода индикации линий связи CAN и RS485 (Rx, Tx);
- 2 светодиода индикации питания +U и +5 В.

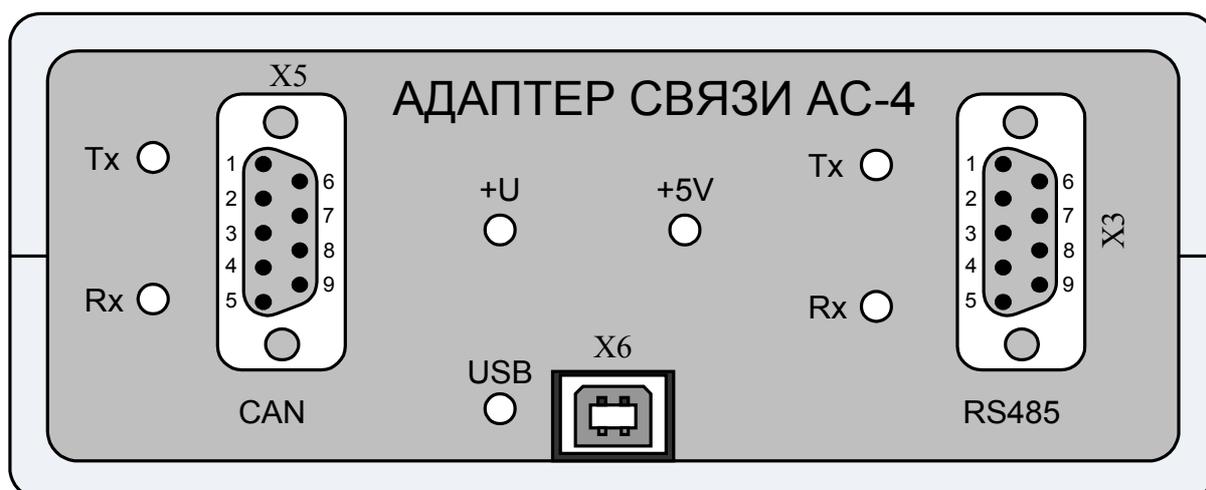


Рис. 3. Передняя панель блока АС-4.

На задней панели блока (рис. 4.) находятся:

- разъем сетевого питания ~ 220 В (X1);
- разъем DB-9 (X4) линии связи RS485;
- 2 светодиода индикации линии связи RS485 (Rx, Tx);
- сетевой выключатель S1 (B100R-BR).

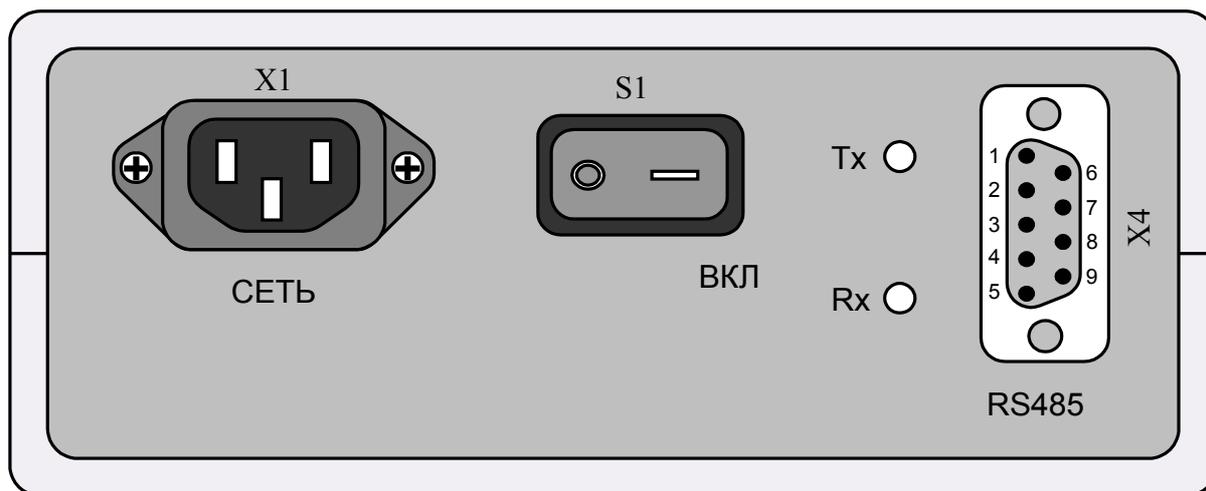


Рис. 4. Задняя панель блока АС-4.

Назначение разъемов блока АС-4 приведено в табл. 1.

Таблица 1.

| Разъем | Назначение разъема |
|--------|--|
| X1 | Напряжение сети ~ 220 В |
| X2 | Интерфейс SPI для программирования МК (находится внутри блока) |
| X3 | Интерфейс RS485/RS232 |
| X4 | Интерфейс RS485 |
| X5 | Интерфейс CAN |
| X6 | Интерфейс USB |

Назначение контактов интерфейсных разъемов блока АС-4 приведено на рис. 5.

Подключение блока АС-4 к ПК производится с помощью стандартного USB-кабеля. Перед первым подключением прибора к ПК устанавливается драйвер, поставляемый в комплекте с прибором.

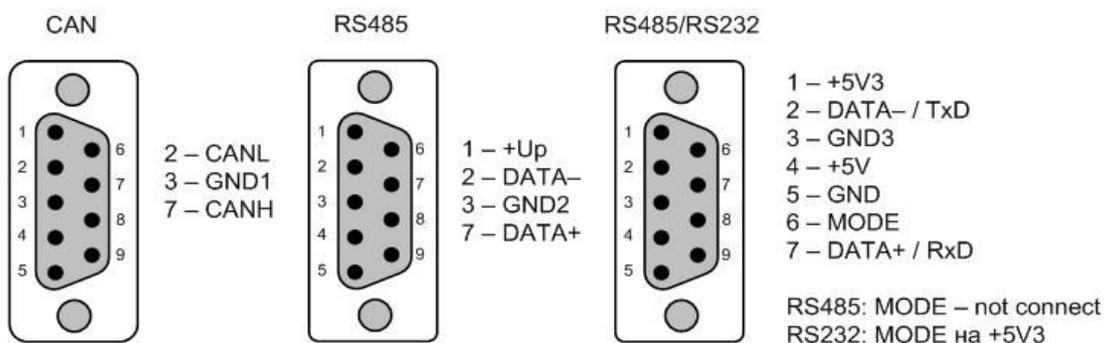


Рис. 5. Назначение контактов разъемов X3, X4, X5 блока AC-4.

Применение AC-4 при построении систем контроля и управления

Блок AC-4 предназначен для расширения компьютерных платформ, в которых в качестве управляющих используются PC-совместимые и персональные компьютеры. К одному компьютеру может быть подключено одновременно несколько адаптеров AC-4, что позволяет легко создавать распределённые системы управления различной сложности. В качестве примера на рис. 6 приведена организация одного из пультов управления криогенно-вакуумной установкой (КВУ).

Имеется возможность использовать AC-4 в качестве автономного управляющего устройства в цепях регулирования.

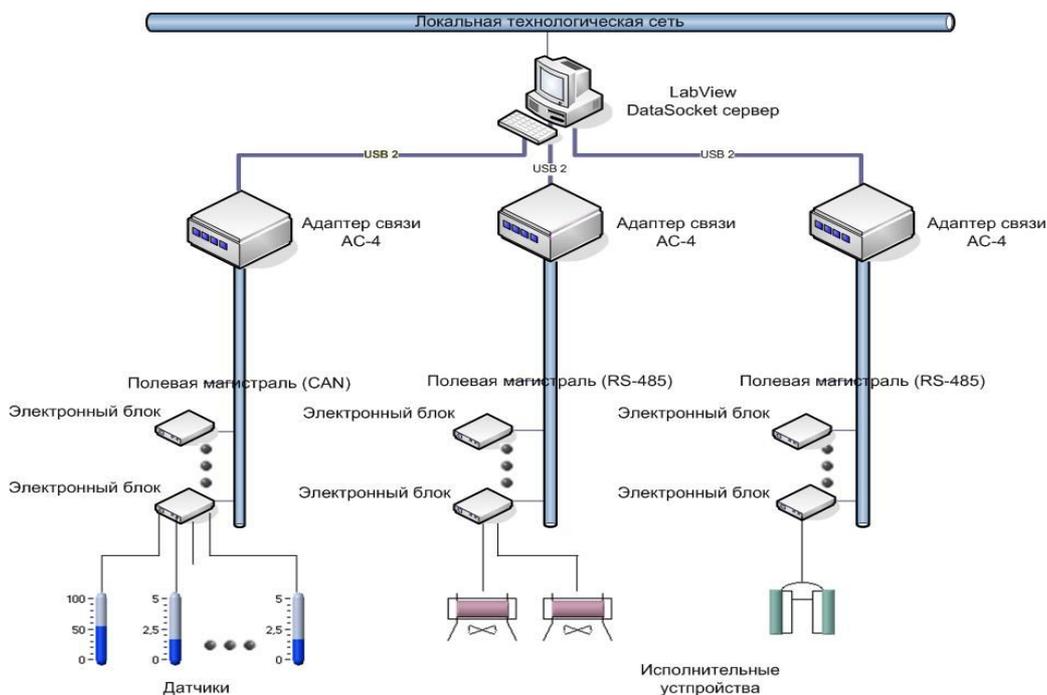


Рис. 6. Пульт контроля и управления системы управления и контроля КВУ.

Вспомогательное программное обеспечение блока АС-4

Для индивидуальной работы с блоком АС-4 в лабораторных условиях с использованием LabVIEW (NI Developer Suite) [5] разработана программа АС-4 WISE. Программа автоматически осуществляет поиск подключенного к компьютеру блока (рис. 7).

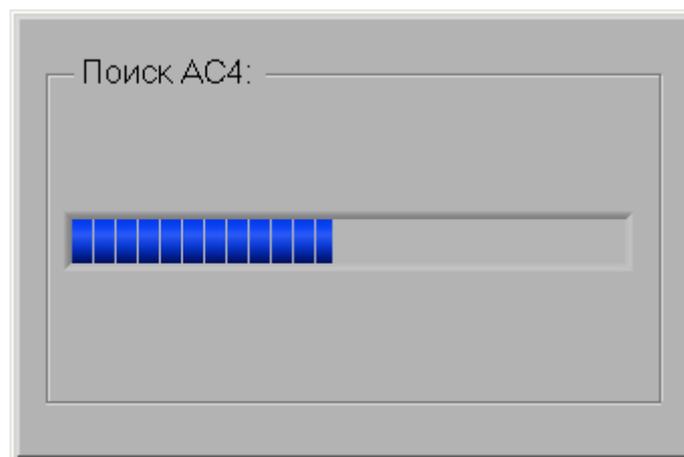


Рис. 7. Поиск АС-4.

После успешного обнаружения АС-4 пользователю предлагается выбрать один из трёх каналов/интерфейсов (рис. 8) и скорость передачи данных (рис. 9).

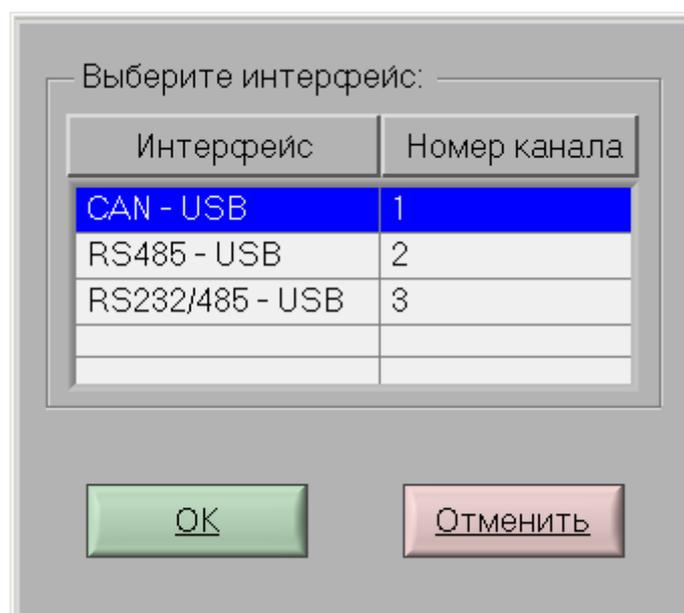


Рис. 8. Выбор интерфейса.

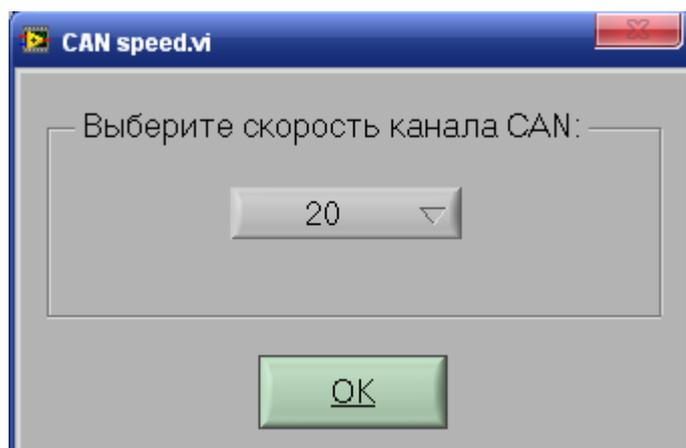


Рис. 9. Выбор скорости передачи.

Основное рабочее окно программы представлено на рис. 10. Пользователь сам определяет формат передаваемого кадра, задержку и количество повторений. Кадр запроса, кадр ответа опрашиваемого модуля и время операции отображаются в таблице.

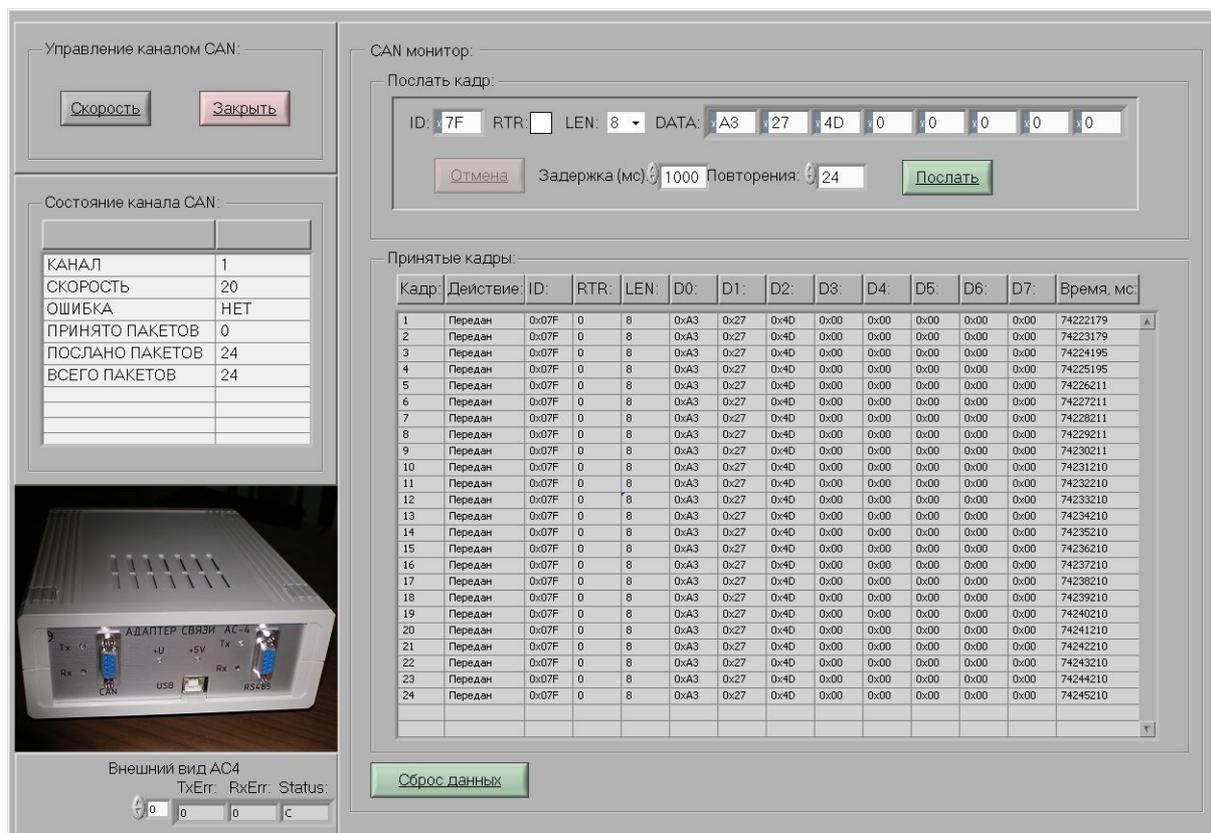


Рис. 10. Основное окно программы AC-4 WISE.

Заключение

Преобразователь интерфейсов АС-4 в настоящее время используются в системах сбора информации, управления и контроля на установках КВУ экспериментального комплекса ОКА, ВЕС и др. Опыт эксплуатации данной аппаратуры показал ее достаточную надежность и удобство в работе.

Список литературы

- [1] CAN Specification Version 2.0. 1991, Robert Bosch GmbH, Postfach 50, D-7000 Stuttgart 1.
- [2] Карпенко Е. Возможности CAN-протокола. Современные технологии автоматизации №4, 1998.
- [3] Локотков А. Интерфейсы последовательной передачи данных. Стандарты RS232/485. СТА №3, 1997.
- [4] "USB 2.0 Specification." www.usb.org/developers/docs (USB specification)
- [5] <http://labview.ru/>
- [6] <http://marathon.ru/>
- [7] www.can-cia.de
- [8] www.bopla.de
- [9] www.softelektro.ru/RS232_standart.html
- [10] www.softelektro.ru/RS485.html

Рукопись поступила 17 февраля 2011 г.

Д.А. Васильев и др.

Преобразователь интерфейсов АС-4.

Редактор Л.Ф. Васильева.

Подписано к печати 25.02.2011. Формат 60 × 84/16. Офсетная печать.
Печ.л. 0,75. Уч.-изд.л. 1,15. Тираж 80. Заказ 36. Индекс 3649.

ГНЦ РФ Институт физики высоких энергий
142281, Протвино Московской обл.

