

Узел CAN FD на ПЛИС российского производства

CAN FD node on FPGAs of Russian production

Чепурнов А.С.

2021-10-12



Компания Марафон - научно-исследовательское и производственное предприятие, обеспечивающее полный цикл проектирования и изготовления электронной аппаратуры по заказным и инициативным ОКР, а так же контрактное проектирование и изготовление электронной продукции любой степени сложности.

Основные продукты и услуги

- ✓ Проектирование и изготовление печатных плат любой сложности
- ✓ Контрактная разработка РЭА любой сложности
- ✓ Производство серийных изделий
- ✓ НИР, НИОКР и проектная деятельность

Компания основана в 1993 году



Центральный офис Ленинские горы д.1 стр. 5.

CAN – технологии

Сегодня Марафон единственное российское предприятие предлагающее весь спектр продукции и услуг, связанной с применением шины CAN. В компании Марафон разработаны оригинальные программные и аппаратные решения для построения встроенных систем управления реального времени по стандартам, основанным на семействе протоколов CANopen/SAE-J1939. Серийно производятся средства для настройки, ремонта и мониторинга систем, использующих CANopen/SAE-J1939.

- ✓ CAN-интерфейсы общего применения (Windows, Linux)
- ✓ CAN/CANopen/J1939 –регистраторы и программное обеспечение для настройки и мониторинга
- ✓ Стек протоколов CANopen в исходных кодах для ОС общего применения и микроконтроллеров
- ✓ CAN/CANopen устройства
- ✓ Консультации и обучение

МОДУЛЬ В\В ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ

Регистратор на базе CPU iMX6 - компьютерный модуль повышенной надежности в защищенном исполнении с поддержкой сетевых интерфейсов CAN, RS485 и Ethernet.

Работает под управлением ОС Linux. Функциональность программируется на языках C++, Golang, Python и т.д.



ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Процессор iMX6ULL (600/800 МГц);
- Память DDR3 512МБ;
- Память eMMC 4 ГБ;
- Операционная система Linux версии ядер 2.19 – 5.12
- Наличие web-интерфейса;
- 2-х RS485 (двухпроводных);
- 2-х CAN2.0B;
- 4 дискретных входа сухой/мокрый контакт;
- 4 дискретных выхода - обрыв/VDOOUT(9-36v);
- 4 входа аналоговых – 0/12В, 12бит, 0.3%;
- Ethernet 100BaseTx с «passivePOE» OUT 24/12В;
- Защита интерфейсов CAN2.0B, RS485, RS232 и Ethernet от импульсных помех.
- Встроенный GNSS приемник (Ublox-M8);
- Встроенные 3-х осевые гироскоп, акселерометр, магнитометр;
- 2 слота miniPCIe для подключения периферии (подключение через USB2.0, SIMCARD только для слота 2);
- Wi-Fi модуль 802.11ac 2xMIMO
- Встроенный аккумулятор LiTo (1.5Ач), Тэкср. -35°/+60° С;
- Рабочие температуры: -40° +80° С.

ОСНОВНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

Мониторинг любых поддающихся оцифровке параметров транспорта (авто, суда, ЖД), тяжелой горной техники, производственных объектов и объектов повышенной опасности, силовых машин, станков, экологической обстановки и пр.

Регистратор позволяет собирать и агрегировать данные с подключенных датчиков, данные геолокации и данные из CAN-сети объекта мониторинга. Собранные данные могут быть отправлены по одному из доступных каналов связи (Wi-Fi, GSM, Ethernet) на центральный сервер для дальнейшей обработки.

АКТУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ

Регистраторы внедрены в Магаданской области на золотодобывающем предприятии ООО «Статус». Используются для мониторинга работы горной техники с предобработкой данных телеметрии «на лету». Также установлены на топливозаправщики для контроля выдачи топлива и в качестве мобильного сервера сбора данных для доставки данных мониторинга из мест без 3G/4G покрытия.

Тестирующе-конфигурационная станция (ГКМН.468351.015) (Интерфейс CAN-bus - USB на российских комплектующих)

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 2-х каналный CAN 2.0B;
- USB 2.0 High Speed;
- Первичная обработка кадров CAN-сети выполняется встроенным 32-х разрядным микроконтроллером ARM;
- CAN-bus (CiA DS-102) гальванической развязкой 1000 В, защита от перенапряжений и импульсных помех;
- Питание от шины USB (< 200 мА)

ОСОБЕННОСТИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕННОЙ ВЕРСИИ

Микроконтроллер K1986BE92Q1 (ЗАО «ПКК Миландр» - на основе ARM Cortex M3 архитектуры MDR32F9Q2I, который имеет встроенные порты ввода-вывода и два контроллера CAN интерфейса, а также микросхема того же производителя - драйвер сети CAN - K2011BB034, который обеспечивает гальваническую изоляцию (в соответствии с CiA DS-102) CAN-приемопередатчиков



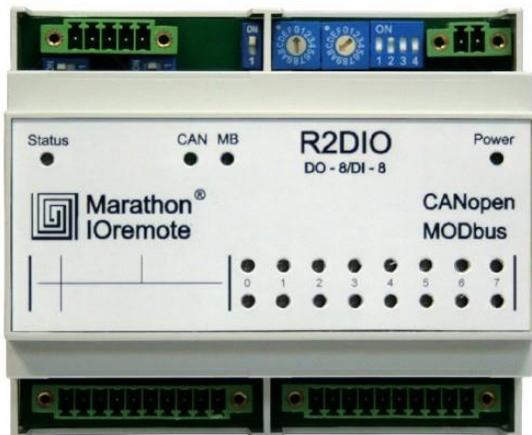
Серийный CAN-bus-USB (ГКМН.468351.006)



Тестирующе-конфигурационная станция (ГКМН.468351.015)



МОДУЛИ В\В ДИСКРЕТНЫХ И АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ



Модуль ввода\вывода дискретных сигналов R2DIO



Модуль ввода\вывода аналоговых сигналов R2AIO

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- **R2DIO**
 - 0\8\16 дискретных входов
 - 0\8\16 дискретных выходов
 - +9..36В, 400мА на канал
 - Каналы гальванически изолированы
 - Защита от КЗ, перенапряжения, превышения по току, перегрева

- **R2AIO**
 - 8/8 входов/выходов
 - Входы: 16/24 бит
 - Выходы: 12/14 бит
 - Частота до 1000Гц
 - Возможность подавать нестандартные диапазоны напряжений

- **КОММУНИКАЦИИ**
 - **CAN 2.0В**, протокол **CANopen (DS401)**, гальванически изолированный, возможность подключения до 127 устройств

- **ИСПОЛНЕНИЕ**
 - Корпус на DIN рейку
 - Класс защиты IP22
 - Температурный диапазон: -40..+85

ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ УСТРОЙСТВ

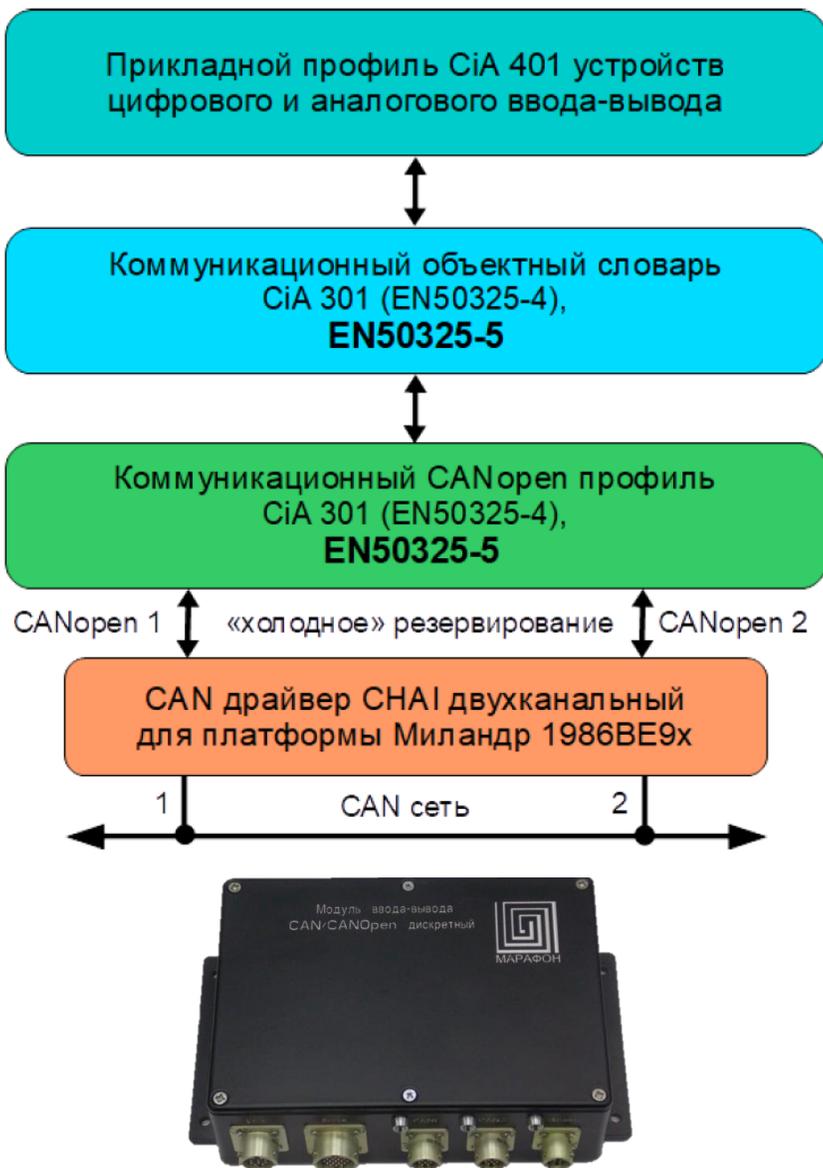
Устройство представляет собой набор модулей удаленного ввода вывода цифровых и аналоговых сигналов для применения в составе промышленных систем управления и сбора данных, работающих под управлением коммерческих SCADA систем.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В качестве протокола верхнего уровня поверх сети CAN-bus используется CANopen, профиль DS401.

В качестве протокола верхнего уровня поверх сети RS-485 используется Modbus RTU.

OPC-сервер позволяет интегрировать модули с коммерчески доступными SCADA системами.



КОМПОНЕНТНАЯ БАЗА

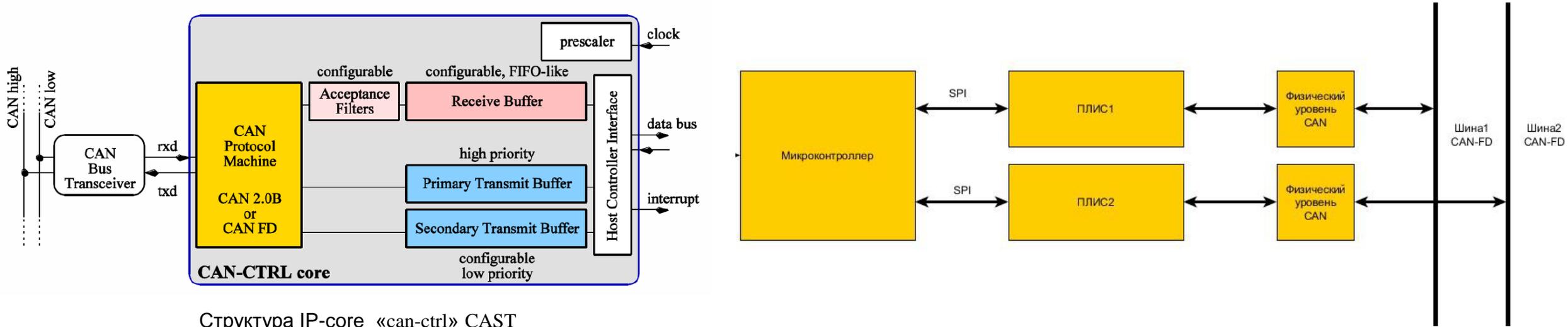
- K1986BE92QI (ARM Cortex M3 «ПКК Миландр») 12-бит АЦП и 10-бит ЦАП, два контроллера CAN интерфейса,
- K2011BB034 - драйвер сети CAN, обеспечивающий гальваническую изоляцию (в соответствии с CiA DS-102), защиту от перенапряжений и импульсных помех.
- Операционные усилители «ИНТЕГРАЛ»
- ВИП «АЛЕКСАНДЕР ЭЛЕКТРИК»
- Два независимых интерфейса CAN с гальванической изоляцией используются для подключения к CAN сетям.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Питание 9-36В
- Диапазон температур -40..+85 град.С.
- Интерфейс CAN-bus, 2 канала, гальваническая изоляция 1000В, защита от перенапряжений и помех.
- Протоколы CANopen.
- Аналоговый выход, 2канала - 0-10В, точность 0,5%, защита от КЗ.
- Аналоговый вход , 4канала - 0-10В /4-20мА, точность 0,5%, защита от перенапряжения.
- Защитное покрытие плат - лак.

МОДУЛЬ ВВОДА\ВЫВОДА CAN-FD НА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПЛИС

Для реализации интерфейса CAN-FD выбрана ПЛИС 5578TC024 АО «ВЗПП-С» и IP ядро CAN-CTRL фирмы CAST, INC



Структура IP-core «can-ctrl» CAST

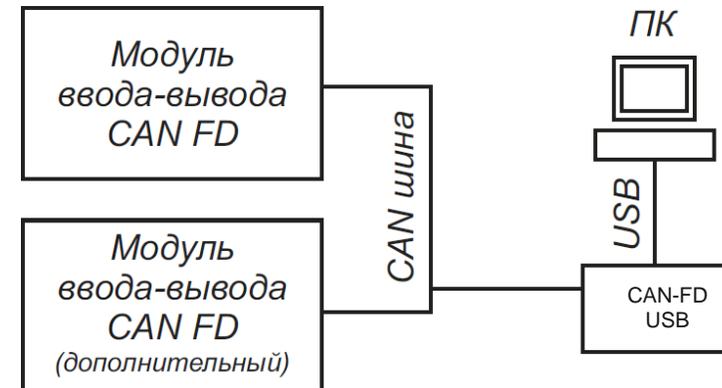
(<http://www.cast-inc.com/ip-cores/interfaces/can-ctrl/index.html>)

Таблица 1 Пример встраивания ядра CAN-CTRL включенной опцией CAN FD option

Family Device	Utilization		
	LEs/ALMs	Memory	Memory Bits
Cyclone V5CGXFC3-7	1,004	5 M10K	8,960
Arria V GX5AGTMC3-5	1,005	5 M10K	8,960
Stratix V5SGXMA3-2	1,002	5 M20K	8,960
Arria 1010AX048-2	1,002	5 M20K	8,960
MAX 1010M04-7	2,452	5 M9K	8,960

подойдет только ПЛИС 5578TC024 с самым большим количеством логических блоков

Разработан и изготовлен прототип устройства, позволяющего организовать двухканальную связь по интерфейсу CAN-FD на частоте 5 МГц.



МОДУЛЬ ВВОДА\ВЫВОДА CAN-FD НА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПЛИС

Прототип был разработан с применением отладочных комплектов ПЛИС и микроконтроллера



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Питание AC 220В.
- Интерфейс CAN FD, 2 канала, гальваническая изоляция 1000В, защита от перенапряжений и помех.
- Протоколы CANopen.
- Дискретный выход верхний ключ - гальваническая изоляция 1500В, защита от КЗ, встроенная защита от перегрева, коммутируемое напряжение 9-36В, ток до 1А на канал (кратковременно до 2А).
- Дискретный вход - гальваническая изоляция 1500В, защита от перенапряжения, работа в режиме счета импульсов до 500Гц.
- Диапазон температур для комплектации -40..+85 град.С.

КОМПОНЕНТНАЯ БАЗА

- ПЛИС АО "ВЗПП-С" - 5578ТС024, 500 000 логических вентилях и 360 кб RAM.
- К2011ВВ034 драйверы линии («ПКК Миландр»)
- максимальная скорость 10Мбит в сек.
- Конфигурационное ЗУ для ПЛИС 5576РС1У («ПКК Миландр»)
- ВИП «АЛЕКСАНДЕР ЭЛЕКТРИК».
- Два независимых интерфейса CANFD с гальванической изоляцией используются для подключения к CANFD сетям.

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ**

КОНТАКТЫ

+7 (495) 988-27-26

can@marathon.ru

<http://marathon.ru>

г. Москва

Ленинские горы, дом 1, стр. 5