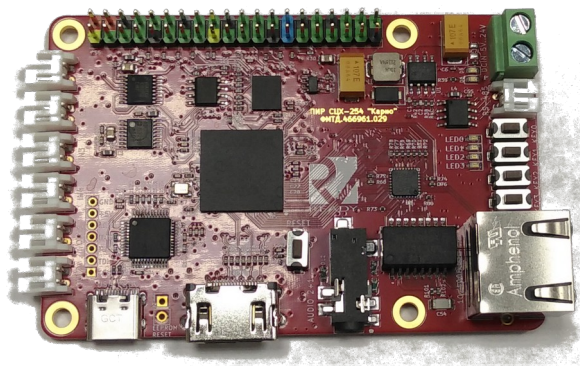


Плата разработчика

**ПИР СЦХ-254 «КАРНО»
ФМТД.466961.029**

вер. 1.x

ПАСПОРТ



1. НАЗНАЧЕНИЕ

Плата разработчика "Карно" спроектирована на основе микросхемы ПЛИС Lattice ECP5 и предназначена для синтеза цифровых схем и их тестирования. На плате может быть собран полноценный микроконтроллер для управления промышленными устройствами.

В качестве демонстрации мы синтезировали средствами ПЛИС полноценный микроконтроллер с вычислительным ядром RISC-V (VexRiscV с тактовой частотой 60 МГц), контроллером FastEthernet и контроллером интерфейса HUB75. Через HUB75 к плате может быть подключена светодиодная матрица формата 80x40 (RGB). На ядре RISC-V запускается программное обеспечение реализующее программный протокол Modbus over IP/UDP (Modbus/UDP), через который можно обновлять изображение выводимое на светодиодную матрицу, а также выводить данные на каналы АЦП, т.е. генерировать звук.

Плата ПИР СЦХ-254 "Карно" спроектированная в САПР KiCAD 7 и является полностью открытым проектом (OSHW). Цифровая аппаратура ПЛИС разработана на языке SpinalHDL и синтезирована с помощью open source toolchain Yosis / NextPNR. Программное обеспечение для ядра RISC-V написано на языке C с использованием облегченного TCP/IP стека lwIP. Объем машинного кода - 75КБ, размещается в синтезируемой RAM.

По способу защиты человека от поражения электрическим током плата разработчика «Карно»

соответствуют классу III ГОСТ12.2.007.0-75 (сверхнизкое напряжение).

По рабочим условиям применения (в части климатических и механических воздействий) плата разработчика «Карно» удовлетворяет требованиям групп исполнений **B4** и **L3** ГОСТ12997-84 соответственно.

Конструктивно, плата разработчика «Карно» выполнена в виде печатной платы с четырьмя монтажными отверстиями, предназначенные для монтажа в составе другого изделия или комплекса, по периметру платы располагаются интерфейсные разъемы.

Плата разработчика ПИР СЦХ-254 «Карно» поставляется БЕЗ программного обеспечения.

Ссылки на ресурсы в сети Интернет:

Схема и трассировка платы в САПР KiCAD:

https://github.com/Fabmicro-LLC/Karnix_ASB-254

Демонстрационное программное обеспечение:

<https://github.com/Fabmicro-LLC/VexRiscvWithHUB12ForKarnix>

Демонстрационное видео:

<https://www.youtube.com/watch?v=xr0pdGuJbXQ>

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1. Технические характеристики

Характеристики вычислительной системы:	
Микросхема ПЛИС	Lattice ECP5 25K LUs
Количество вычислительных ядер:	1
Тактовая частота:	1028МГц
ОЗУ	16x256 КБит (512 КБ)
ЭППЗУ	1кБит
Объем NOR flash	128МБит
Количество каналов АЦП, разрядность, тип	5, 12 бит, SPI
Количество каналов ЦАП, разрядность, тип	4, 12 бит, SPI
Сеть: - FastEthernet - UART	10/100BaseT RS-485
Число дискретных линий ввода/вывода	28
Тип дискретных линий ввода/вывода	LVC MOS33
Число кнопок	4
Число светодиодных индикаторов	4
Видео	HDMI, прямое соединение с ПЛИС
Аудио	3.5`` Jack

Электропитание:	
Напряжение питания на входе XS1:	5 – 24В
Напряжение питания на RJ-45 (passive PoE)	5 – 24В
Напряжение питания на разъеме программатора (USB)	5,5В
Потребляемая мощность:	не более 2Вт
Условия эксплуатации:	
Температура:	-40С / +45С
Влажность, не более	85% при 35С
Габариты - печатной платы - печатной платы с разъемами	85х56 мм 90х58 мм
Средний срок службы:	10 лет
Время наработки на отказ:	10000 часов
Программатор	
Встроенный на базе FT2232D - канал 0 - канал 1	JTAG UART
Интерфейс программатора	USB type C

3. ОРГАНЫ ИНДИКАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

Плата разработчика ПИР СЦХ-254 «Карно» оснащена двумя светодиодными индикаторами зеленого цвета для индикации состояния линий питания и четырьмя светодиодными индикаторами LED0-LED3 зеленого цвета предназначенных для программирования пользователем.

На плате имеется одна кнопка системного сброса «RESET», нажатие на которую приводит к сбросу микросхемы ПЛИС и инициации процесса считывания конфигурации из NOR flash памяти, а так же четыре кнопки KEY0-KEY3 назначение которых определяется пользователем.

4. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗЪЕМОВ

Подключение питания, внешних устройств к плате ПИР СЦХ-254 «Карно» осуществляется с помощью разъемов расположенных по периметру платы. Ниже приведено схематичное расположение разъемов и их обозначения (вид со стороны «ТОР»).

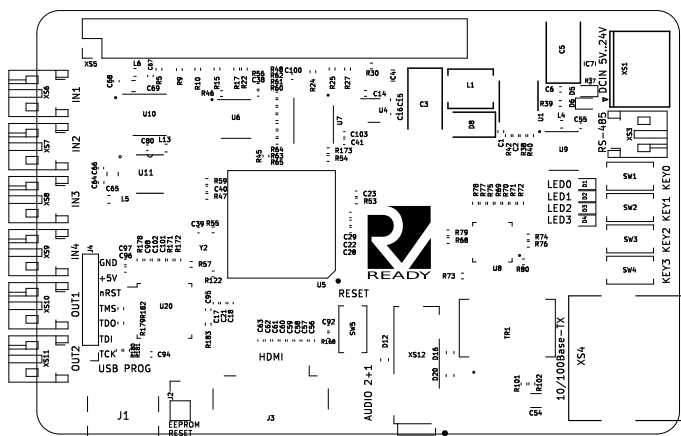


Рис. 1. Расположение разъемов и их обозначения.

Таблица 2. Назначение разъемов.

Обозначение на плате	Назначение и распиновка разъема
XS1	Вход питания. Пин 1 — 5-24В, пин 2 — GND.
XS3	RS-485. Пин 1 — линия А, пин 2 — линия В.

XS6	Вход АЦП канала 1. Пин 1 — вход (макс 3.3В), пин 2 — GND.
XS7	Вход АЦП канала 2. Пин 1 — вход (макс 3.3В), пин 2 — GND.
XS8	Вход АЦП канала 3. Пин 1 — вход (макс 3.3В), пин 2 — GND.
XS9	Вход АЦП канала 4. Пин 1 — вход (макс 3.3В), пин 2 — GND.
XS10	Выход ЦАП канала 1. Пин 1 — выход (макс 3.3В), пин 2 — GND.
XS11	Выход ЦАП канала 2. Пин 1 — выход (макс 3.3В), пин 2 — GND.
XS12	Аудио вход/выход. Пин 1 — аудио левый канал (ЦАП канал 3) Пин 2 — аудио правый канал (ЦАП канал 4) Пин 3 — аудио вход (АЦП канал 5) Пин 4 — общий (GND).
XS4	FastEthernet с функцией passive PoE (пины 4 и 5 - «+», пины 7 и 8 - «-»).
XS5	Разъем GPIO. Пин 1 и 17 - +3,3В Пин 2 - +5В Пин 6, 9, 14, 20, 25, 30, 34, 39 - «земля» (GND) Остальные пины — линии GPIO, уровень: 3.3В см. схему на рис. 2.

J3	HDMI, прямое подключение к ПЛИС.
J1	Разъем программирования через встроенный JTAG программатор (FT2232D)
J4	<p>Разъем прямого программирования ПЛИС через JTAG.</p> <p>Пин 1 — TCK</p> <p>Пин 2 — TDI</p> <p>Пин 3 — TDO</p> <p>Пин 4 — TMS</p> <p>Пин 5 — RESET</p> <p>Пин 6 — Питание +5В</p> <p>Пин 7 — общий (GND)</p>

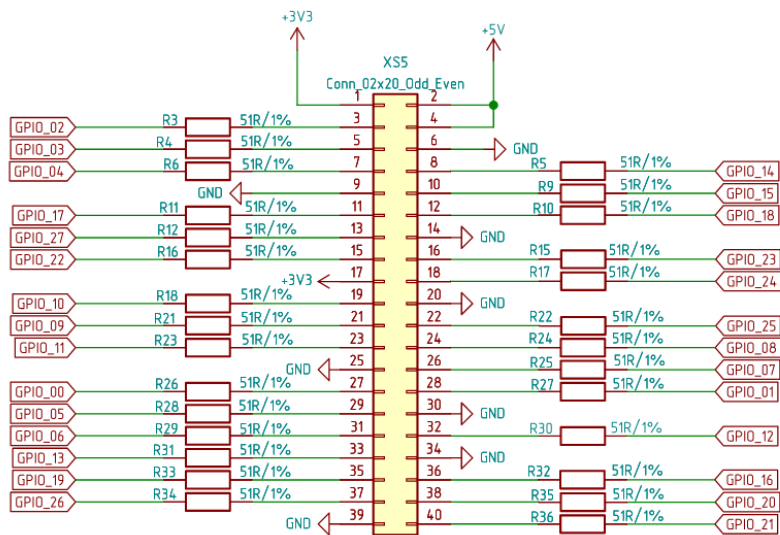


Рис. 2. Схема цоколевки разъема XS5.

5. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Состав комплекта	Количество, шт.
Плата ПИР СЦХ-254 «Карно»	1
Провод для программирования USB type C	1
Паспорт	1

6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

1) Все отключения или подключения к плате должны осуществляться при выключенных источниках питания с соблюдением полярности.

2) При эксплуатации платы должны выполняться требования техники безопасности, изложенные в документации на первичные преобразователи, средства измерений и оборудование, в комплекте с которыми она работает.

3) Изделие имеет открытые низковольтные токоведущие части, попадание влаги или загрязнений в которые может привести к короткому замыканию и повреждению изделия.

7. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

1) Изделие должно транспортироваться в условиях, не превышающих заданных предельных условий:

- температура окружающего воздуха $-55 \dots +80$ °C;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре $+35$ °C.

2) Изделие может транспортироваться авиационным, железнодорожным или автомобильным видами транспорта в транспортной таре при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. Не допускается бросание изделия, изгибания или применение торсионной нагрузки.

3) Долгосрочное хранение изделия должно производиться в складских помещениях потребителя и поставщика в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха $0 \dots +50$ °C;

- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре +35 °С.
- воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

8. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

1) Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых изделий всем требованиям ТУ на них при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

2) Длительность гарантийного срока устанавливается равной 12 месяцев.

3) Гарантийный срок исчисляется с даты отгрузки (продажи) изделия. Документом, подтверждающим гарантию, является паспорт с отметкой предприятия-изготовителя.

4) Гарантийный срок продлевается на время подачи и рассмотрения рекламации, а также на время проведения гарантийного ремонта силами изготовителя в период гарантийного срока.

9. КОНТАКТЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

ООО "Фабмикро"

625048, г. Тюмень, ул. Фабричная, д. 9/5, Российская Федерация.

Тел: +7-3452-591895, info@fabmicro.ru, <https://www.fabmicro.ru>

10. ОТМЕТКА О ПРОДАЖЕ

Сер. №: _____, Дата: _____

Продавец: _____ М.П.