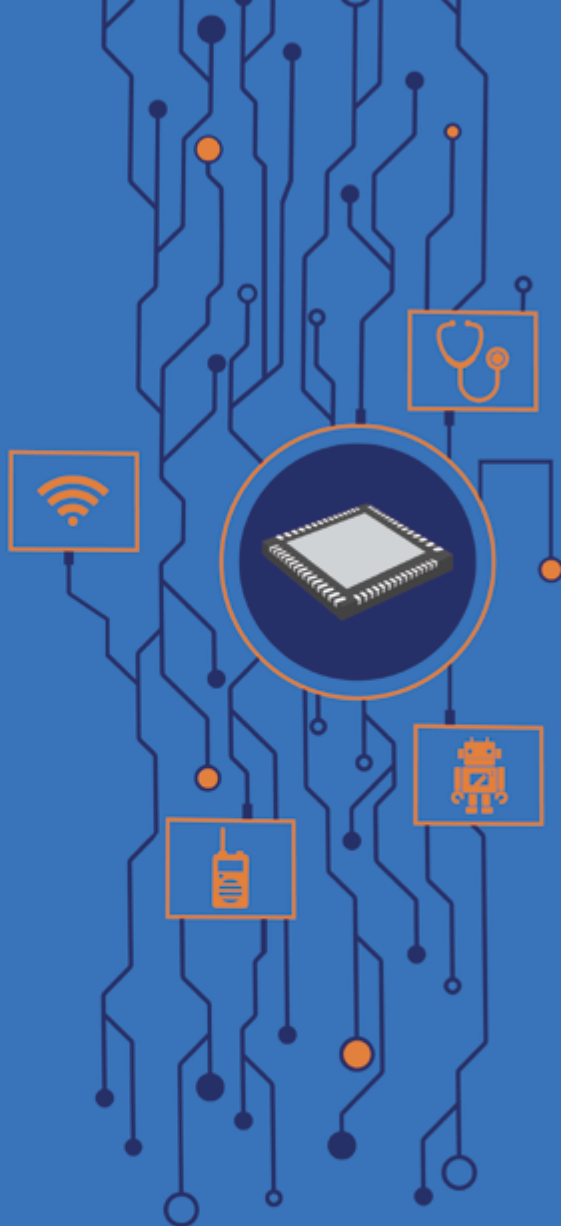




# НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ

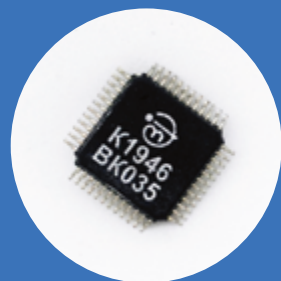
Каталог содержит информацию о новых разработках АО «НИИЭТ»



## ***СОДЕРЖАНИЕ***

|                                          |                                                                                     |                |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ</b>                  |  | <b>СТР. 4</b>  |
| <b>МАКЕТНО-ОТЛАДОЧНЫЕ<br/>УСТРОЙСТВА</b> |  | <b>СТР. 12</b> |
| <b>СИЛОВЫЕ GAN-ТРАНЗИСТОРЫ</b>           |  | <b>СТР. 16</b> |
| <b>МОЩНЫЕ СВЧ<br/>LDMOS-ТРАНЗИСТОРЫ</b>  |  | <b>СТР. 24</b> |

Данные в каталоге актуальны на III квартал 2025 года.  
С более подробной информацией вы можете  
ознакомиться на официальном сайте: [www.niiet.ru](http://www.niiet.ru)



## K1946BK035

Малогобаритный 32-разрядный микроконтроллер с периферией, специализированной под задачи управления электроприводом

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- ▶ Процессорное ядро с производительностью 125 DMIPS;
- ▶ Четырехканальный 12-разрядный АЦП;
- ▶ Один порт последовательного интерфейса SPI;
- ▶ Три модуля ШИМ;
- ▶ Система отладки с интерфейсами JTAG и SWD;
- ▶ Четыре 32-разрядных таймера;
- ▶ Модуль CAN с двумя портами ввода-вывода.

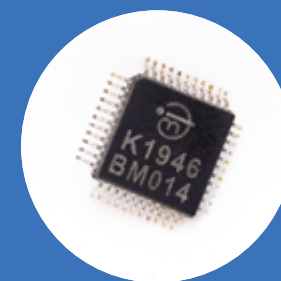
### ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

Средства измерений, связи, наблюдения, безопасности, автоматизация производства, медицина, энергетика, промышленность, в том числе электропривод.

Также применяется в системах ИВЛ, экзоскелетах, миниатюрных интеллектуальных датчиках, в портативной носимой аппаратуре и приборах, имеющих жесткие ограничения по соотношению быстродействие/потребляемая мощность/стоимость.



Изделие внесено в реестр российской промышленной продукции (ПП РФ № 719)



## K1946BM014

8-разрядная микро-ЭВМ с RISC-архитектурой и памятью типа Flash. Микроконтроллер имеет расширенный температурный режим относительно аналога, высокопроизводительный, низкопотребляющий

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- ▶ Тактовая частота 8 МГц для напряжения питания 3,3 В ± 10%;
- ▶ Тактовая частота 16 МГц для напряжения питания 5,0 В ± 10%;
- ▶ Два 8-разрядных таймера/счетчика;
- ▶ 16-разрядный таймер/счетчик;
- ▶ 3 последовательных порта ввода/вывода;
- ▶ 10-разрядный 8-канальный АЦП;
- ▶ 4 канала блока ШИМ;
- ▶ Сторожевой таймер (WDT);
- ▶ 6 режимов пониженного энергопотребления;
- ▶ Аналоговый компаратор.

### ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

Микросхема K1946BM014 может применяться в системах управления оборудованием, робототехнике; функциональных разрядно-зарядных устройствах с программированием; сложных дистанционных системах управления; сетевых устройствах; быстродействующих системах для передачи и обработки данных; сложной бытовой технике; устройствах ввода и отображения информации с тач-скринами (Touch-screen) и других многофункциональных устройствах.



Изделие внесено в реестр российской промышленной продукции (ПП РФ № 719)





# K1921BG015

32-разрядный ультранизкопотребляющий микроконтроллер RISC-V в пластиковом корпусе



## ОПИСАНИЕ:

Представляет собой построенный на базе ядра архитектуры RISC-V 32-разрядный микроконтроллер с внутренней энергонезависимой памятью, многоканальным АЦП, криптографическим сопроцессором, последовательными интерфейсами, системой защиты от несанкционированного доступа и низким током потребления в активном режиме и максимальной частотой работы до 80 МГц. Тактовая частота ядра 50 МГц.

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

- средства измерений, бытовые счетчики газа и электроэнергии
- автоматизация производства
- медицина



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- ▶ 32-разрядное ЦПУ со встроенным модулем обработки команд с плавающей запятой с одинарной точностью (FPU);
- ▶ Блок управления сбросом и синхронизацией (RCU), имеющий в своем составе RC-генератор (1 МГц) и синтезатор частоты с PLL;
- ▶ Блок управления режимами энергопотребления;
- ▶ Основная Flash-память объемом 1 Мбайт;
- ▶ ОЗУ0 объемом 256 Кбайт;
- ▶ ОЗУ1, подключенное к домену батарейного питания, объемом 64 Кбайт;
- ▶ Уникальный ID размером 128 бит;
- ▶ 32-канальный контроллер прямого доступа к памяти (DMA);
- ▶ Блок часов реального времени (RTC) с батарейным питанием, тактированием от внешнего генератора 32,768 кГц, контролем генерации и автоматическим переходом на внутренний генератор в случае сбоя;
- ▶ Датчик вскрытия (Tamper Pin) на три входа с питанием от батарейного домена;
- ▶ Криптографический сопроцессор, включающий генератор случайных чисел, модули вычисления контрольной суммы CRC32 и шифрования по алгоритмам AES 128/256, «Кузнечик», «Магма», HASH;
- ▶ Датчик температуры;
- ▶ Сторожевой таймер;
- ▶ Независимый сторожевой таймер;
- ▶ Одно 8-канальное 16-разрядное сигма-дельта АЦП;
- ▶ Одно 8-канальное 12-разрядное АЦП последовательного приближения;
- ▶ Два аналоговых компаратора, подключенных к домену батарейного питания;
- ▶ Три 16-разрядных порта ввода-вывода;
- ▶ Один 32-разрядный таймер;
- ▶ Три 16-разрядных таймера;
- ▶ Пять приемопередатчиков UART;
- ▶ Контроллеры интерфейсов: - CAN 2.0B; - USB 2.0 Full speed (Device);
- ▶ Один контроллер I2C;
- ▶ Три контроллера SPI;
- ▶ Порт отладки JTAG.



Изделие внесено в реестр российской промышленной продукции (ПП РФ № 719) и Единый реестр радиоэлектронной продукции (ПП РФ № 878) Минпромторга России с присвоением Реестрового номера № 10595802

# K1946BK028

32-разрядный микроконтроллер в пластиковом корпусе, специализированный под задачи управления электроприводом



## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

- радиоэлектронная отрасль
- управление электроприводом

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- ▶ Процессорное ядро с производительностью 250 DMIPS;
- ▶ Контроллер внешней статической памяти (DMA);
- ▶ 32-канальный контроллер прямого доступа к памяти;
- ▶ Синтезатор частоты на основе ФАПЧ;
- ▶ Восемь 32-битных таймеров;
- ▶ Часы реального времени (RTC) с батарейным питанием;
- ▶ Блок АЦП (48 каналов, 12 бит, до 2 М выборок на канал);
- ▶ Двадцать каналов ШИМ, из которых двенадцать – с поддержкой режима «высокого» разрешения;
- ▶ Восемь 32-битных таймеров;
- ▶ Четыре импульсных квадратурных декодера;
- ▶ Двенадцать 16-разрядных последовательных порта ввода-вывода;
- ▶ Шесть последовательных интерфейсов UART (четыре из них с поддержкой функций управления модемом и кода ИК связи IrDASIR);
- ▶ Интерфейс Ethernet 10/100 Мбит/с с интерфейсом MII;
- ▶ Система отладки с интерфейсами JTAG и SWD;
- ▶ Два 1-wire;
- ▶ Блок тригонометрический вычислительный;
- ▶ 4-канальный сигма-дельта демодулятор;
- ▶ Блок конфигурируемых логических элементов;
- ▶ FPU;
- ▶ Архитектура и система команд RISC 32 бит;
- ▶ Тактовая частота 200 МГц;
- ▶ Память: Встроенное ОЗУ 256 Кбайт;
- ▶ ПЗУ (FLASH) 1Мбайт;
- ▶ Дополнительная загрузочная память (FLASH) 128 кбайт;
- ▶ Дополнительная пользовательская память данных (FLASH) 64+16 кбайт;
- ▶ Интерфейсы: CAN-2, UART-6, SPI-4, I2C-2;
- ▶ Напряжение питания 3,3 В (±5 %) / 1,8 В (±5 %).



# K1921BG1T

Двухъядерный 32-разрядный контроллер для АСУ ТП и промышленных систем

НОВАЯ  
РАЗРАБОТКА

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- ▶ Два процессорных ядра RISC-V 32-бита, 32 регистра, со встроенными умножителем, блоком плавающей точки, поддержкой DSP инструкций, отладчиком (с TAP-контроллером и интерфейсом JTAG);
- ▶ 32-канальный DMA-контроллер общего назначения;
- ▶ Контроллер внешней памяти (EMC), поддерживающий SRAM, ROM, NOR Flash и SDRAM;
- ▶ Оперативная память SRAM данных объемом 1 Мбайт с поддержкой ECC;
- ▶ Flash-память программ объемом 4096 Кбайт с поддержкой ECC;
- ▶ Пользовательская Flash объемом 512 Кбайт с поддержкой ECC;
- ▶ Интерфейс ввода-вывода общего назначения GPIO;
- ▶ Шестнадцать 32-разрядных мультимаршрутизаторов с поддержкой PWM и режима захвата (CAP);
- ▶ Шестнадцать 2-канальных блоков ШИМ;
- ▶ Часы реального времени RTC с батарейным питанием;
- ▶ Блок ускорения криптографии, включающий генератор случайных чисел (TRNG), модули вычисления контрольной суммы CRC32 и шифрования по алгоритмам AES 128/256, Кузнечик, Магма, HASH;
- ▶ Два порта последовательного интерфейса Quad SPI;
- ▶ Один порт интерфейса Micro-second-channel (MSC);
- ▶ Восемь портов UART;
- ▶ Восемь портов SPI;
- ▶ Восемь портов LIN;
- ▶ Четыре контроллера интерфейса I2C;
- ▶ Четыре двенадцатиканальных 12-битных АЦП;
- ▶ Два двенадцатиразрядных ЦАП;
- ▶ Четыре аналоговых компаратора;
- ▶ Два порта USB 2.0 Full speed, Host/Device с интегрированным модулем PHY;
- ▶ Интерфейс Ethernet 10/100/1000 с интегрированным модулем PHY;
- ▶ Четыре порта интерфейса CAN;
- ▶ Четыре порта интерфейса CANFD;
- ▶ Два порта интерфейса I2S;
- ▶ Два порта интерфейса ISO7816;
- ▶ Датчик температуры;
- ▶ Интерфейс ввода-вывода общего назначения GPIO;
- ▶ Максимальная частота работы 204 МГц.

# K1921BG3T

Универсальный энергоэффективный 32-разрядный микроконтроллер с функциями управления двигателями

НОВАЯ  
РАЗРАБОТКА

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- ▶ Микропроцессорное ядро RISC-V 32-бита, 32 регистра, со встроенными умножителем, блоком плавающей точки, отладчиком (с TAP-контроллером и интерфейсом JTAG);
- ▶ 24-канальный DMA-контроллер общего назначения;
- ▶ Контроллер внешней памяти (EMC), поддерживающий SRAM, ROM, NOR Flash и SDRAM;
- ▶ Оперативная память SRAM данных объемом 256 Кбайт с поддержкой ECC;
- ▶ Flash-память объемом от 1 Мбайт с поддержкой ECC;
- ▶ Flash-память данных объемом от 32 Кбайт с поддержкой ECC;
- ▶ Шестнадцать 32-разрядных мультимаршрутизаторов с поддержкой PWM и режима захвата (CAP);
- ▶ Девять 2-канальных блоков ШИМ;
- ▶ Шесть модулей захвата/сравнения ESCAP;
- ▶ Два импульсных квадратурных декодера;
- ▶ Часы реального времени RTC с батарейным питанием с тактированием от внешнего генератора 32,768 кГц, контролем генерации и автоматическим переходом на внутренний генератор в случае сбоя;
- ▶ Блок ускорения криптографии, включающий генератор случайных чисел (TRNG), модули вычисления контрольной суммы CRC32 и шифрования по алгоритмам AES 128/256, Кузнечик, Магма, HASH;
- ▶ Четыре порта SPI;
- ▶ Четыре порта LIN;
- ▶ Шесть портов UART;
- ▶ Порт QSPI;
- ▶ Два контроллера интерфейса I2C;
- ▶ Три 11-канальных 12-битных АЦП;
- ▶ Три аналоговых компаратора;
- ▶ Два 12-разрядных ЦАП;
- ▶ Порт USB 2.0 Full speed;
- ▶ Host/Point с интегрированным модулем PHY;
- ▶ Интерфейс Ethernet 10/100/1000 с интегрированным модулем PHY;
- ▶ Четыре порта интерфейса CAN;
- ▶ Два порта интерфейса CANFD;
- ▶ Датчик температуры;
- ▶ Интерфейс ввода-вывода общего назначения GPIO;
- ▶ Максимальная частота работы не менее 120 МГц.

## ОПИСАНИЕ:

Представляет собой систему на кристалле, содержащую два процессорных ядра RISC-V российской разработки (32-бита, 32 регистра, со встроенным умножителем, блоком плавающей точки, поддержкой DSP инструкций, отладчиком) с частотой до 204 МГц; встроенную энергонезависимую память объемом 4 Мбайт, широкий набор универсальных и специализированных устройств и периферийных интерфейсов.

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

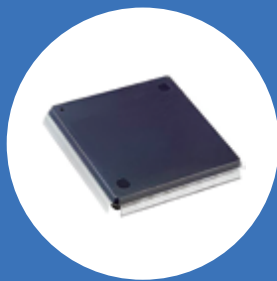
- АСУ ТП
- промышленные системы

## ОПИСАНИЕ:

Представляет собой систему на кристалле, содержащую универсальное 32-разрядное процессорное ядро архитектуры RISC-V российской разработки (32-бита, 32 регистра, со встроенным умножителем, блоком плавающей точки, отладчиком), частотой до 120 МГц; встроенную энергонезависимую память объемом 1 Мбайт, широкий набор универсальных и специализированных под задачи управления двигателями блоков и интерфейсов.

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

- управление двигателями



МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

## K1921BG5T

Универсальный 32-разрядный микроконтроллер для портативных систем



### ОПИСАНИЕ:

Представляет собой систему на кристалле, содержащую универсальное 32-разрядное процессорное ядро архитектуры RISC-V российской разработки (32-бита, 32 регистра, со встроенным умножителем, блоком плавающей точки, отладчиком); встроенную энергонезависимую память объемом 512 Кбайт, набор универсальных и специализированных блоков и интерфейсов.

### ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

- портативные системы

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

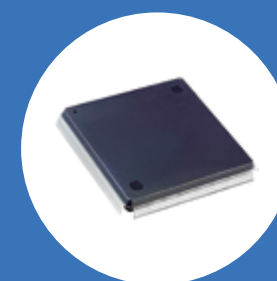
- ▶ Микропроцессорное ядро RISC-V 32-бита, 32 регистра, со встроенными умножителем, блоком плавающей точки, отладчиком (с TAP-контроллером и интерфейсом JTAG);
- ▶ 16-канальный DMA-контроллер общего назначения;
- ▶ Оперативная память TCM объемом 32 Кбайт;
- ▶ Оперативная память SRAM данных объемом 16 Кбайт;
- ▶ Flash-память объемом 512 Кбайт;
- ▶ Четыре 32-разрядных мультимаршрутизаторов таймера;
- ▶ Три двухканальных блока ШИМ;
- ▶ Импульсный квадратурный декодер QEP;
- ▶ Три блока захвата ECAP;
- ▶ Часы реального времени RTC с батарейным питанием с тактированием от внешнего генератора 32,768 кГц, контролем генерации и автоматическим переходом на внутренний генератор в случае сбоя;
- ▶ Порт SPI;
- ▶ Контроллер интерфейса I2C;
- ▶ Четырехканальный 12-битный АЦП;
- ▶ Два порта UART;
- ▶ Два порта интерфейса CAN;
- ▶ Интерфейс ввода-вывода общего назначения GPIO;
- ▶ Максимальная частота работы не менее 100 МГц;
- ▶ Корпус: QFP-48.



МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

## K1921BG7T

Маловыводной 32-разрядный микроконтроллер для IoT и устройств сенсорики



### ОПИСАНИЕ:

Представляет собой систему на кристалле, содержащую универсальное 32-разрядное процессорное ядро архитектуры RISC-V российской разработки (32-бита, 32 регистра, со встроенным умножителем, блоком плавающей точки, отладчиком); встроенную энергонезависимую память объемом 512 Кбайт, набор универсальных и специализированных под задачи управления двигателями блоков и интерфейсов.

### ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

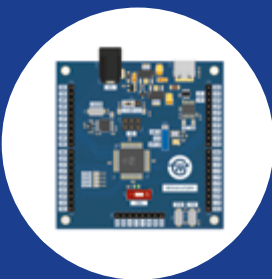
- IoT и устройства сенсорики

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- ▶ Микропроцессорное ядро RISC-V 32-бита, 32 регистра, со встроенными умножителем, блоком плавающей точки, отладчиком (с TAP-контроллером и интерфейсом JTAG);
- ▶ 8-канальный DMA-контроллер общего назначения;
- ▶ Оперативная память TCM объемом 32 Кбайт;
- ▶ Оперативная память SRAM данных объемом 32 Кбайт;
- ▶ Flash-память объемом 512 Кбайт;
- ▶ Два 32-разрядных мультимаршрутизаторов таймера с поддержкой ШИМ;
- ▶ Три 16-разрядных мультимаршрутизаторов таймера с поддержкой ШИМ;
- ▶ Часы реального времени с батарейным питанием;
- ▶ Два порта SPI;
- ▶ Два контроллера интерфейса I2C;
- ▶ Восьмиканальный 12-битный АЦП;
- ▶ Двенадцатиразрядный ЦАП;
- ▶ Два порта UART;
- ▶ Интерфейс управления внешним радиочастотным приемопередатчиком на основе интерфейса SPI;
- ▶ Датчик температуры;
- ▶ Интерфейс ввода-вывода общего назначения GPIO;
- ▶ Максимальная частота работы не менее 100 МГц;
- ▶ Корпус: QFP-48.

# КФДЛ.441461.038

Макетно-отладочная плата  
для микроконтроллера K1946BM014



## ОПИСАНИЕ:

Плата является средством для разработки программного обеспечения и оценки возможностей микроконтроллера K1946BM014, позволяет производить прототипирование устройств на основе микроконтроллера K1946BM014.

Плата не содержит встроенного программатора.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

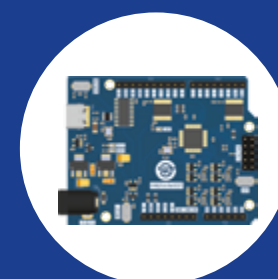
|                                                                  |                                                                         |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Микроконтроллер                                                  | K1946BM014                                                              |
| Питание платы                                                    | от USB                                                                  |
|                                                                  | от внешнего источника питания постоянного тока 7 – 12 В, не менее 0,5 А |
| Питание K1946BM014 (Uvcc), В                                     | 3,3                                                                     |
|                                                                  | 5                                                                       |
| Входное напряжение высокого уровня цифровых выводов, не более, В | Uvcc + 0,5                                                              |
| Количество цифровых линий I/O, шт.                               | 32                                                                      |
| Пользовательская кнопка, шт.                                     | 2                                                                       |
| Интерфейс программирования                                       | ISP                                                                     |
| Габаритные размеры (Д × Ш × В), мм                               | 73 × 67 × 15                                                            |
| Диапазон рабочих температур, °С                                  | от 0 ÷ + 60                                                             |

## ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ:

- ▶ разъемы USB Type-C и DC Barrel Jack
- ▶ разъем для подключения программатора (интерфейс ISP)
- ▶ кнопка аппаратного сброса RESET
- ▶ переключатель, позволяющий выбрать частоту тактирования МК (8 или 16 МГц)
- ▶ разъем переключения напряжения питания микроконтроллера 3,3 В или 5 В
- ▶ 4 разъема типа PLS с шагом 2,54 мм, к которым подключены выводы микроконтроллера
- ▶ разъем типа PLS с шагом 2,54 мм с 8 контактами
- ▶ 2 пользовательские кнопки
- ▶ 4 светодиода

# КФДЛ.441461.037

Макетно-отладочная плата  
для микроконтроллера K1946BK035



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

|                                                                   |                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Микроконтроллер                                                   | K1946BK035                                                             |
| Питание платы                                                     | от USB                                                                 |
|                                                                   | от внешнего источника питания постоянного тока 7 – 12 В, не менее 0,5А |
| Количество цифровых линий I/O, шт.                                | 22                                                                     |
| Входное напряжение высокого уровня цифровых выводов, не более, В  | 5                                                                      |
| Выходное напряжение высокого уровня цифровых выводов, не более, В | 3,6                                                                    |
| Максимальное входное напряжение аналоговых выводов, не более, В   | 3,3                                                                    |
| Пользовательская кнопка, шт.                                      | 1                                                                      |
| Интерфейс программирования                                        | USB-to-UART, JTAG/SWD                                                  |
| Габаритные размеры (Д × Ш × В), не более, мм                      | 73 × 54 × 16                                                           |
| Диапазон рабочих температур, °С                                   | от 0 ÷ + 60                                                            |

## ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ:

- ▶ разъемы USB Type-C и DC Barrel Jack
- ▶ разъем для подключения стороннего программатора (интерфейс «JTAG/SWD»)
- ▶ кнопка аппаратного сброса RESET
- ▶ кнопка активации «сервисного режима» «SERVEN»
- ▶ кнопка «USER»
- ▶ светодиод «LED»
- ▶ разъемы PBS с шагом 2,54 мм, к которым подключены выводы микроконтроллера

## ОПИСАНИЕ:

Плата является средством для разработки программного обеспечения и оценки возможностей микроконтроллера K1946BK035, позволяет производить прототипирование устройств на основе микроконтроллера K1946BK035.

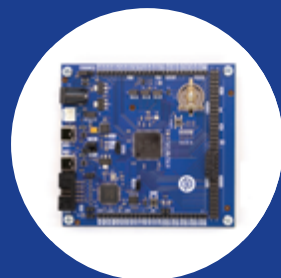
Плата поддерживается Arduino IDE.

Плата не содержит встроенного программатора.



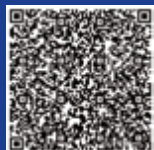
# КФДЛ.441461.029

макетно-отладочная плата для микроконтроллера K1921BG015



## ОПИСАНИЕ:

Плата макетно-отладочная для микроконтроллера K1921BG015 предназначена для изучения архитектуры 32-разрядного микроконтроллера K1921BG015, а также для макетирования и отладки систем пользователя на ее основе.



ozon

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

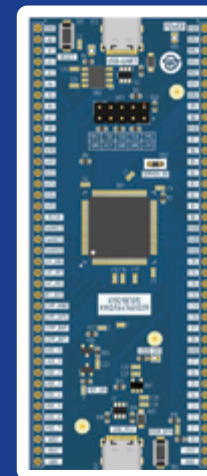
|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Варианты подключения питания | от USB                        |
|                              | от программатора              |
|                              | от внешнего источника питания |
| Цифровые интерфейсы          | UART, SPI, CAN, I2C, PWM, USB |
| Номинальное потребление, мА  | 150                           |
| Отладочный разъем            | JTAG/SWD 20-контактный        |

## ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ:

- ▶ 4 светодиода
- ▶ 1 кнопка аппаратного сброса
- ▶ 1 кнопка аппаратного прерывания
- ▶ 16 МГц кварцевый генератор
- ▶ 32,768 кГц кварцевый резонатор
- ▶ Разъемы для полного доступа к входам/выходам K1921BG015
- ▶ Интегрированный программатор/отладчик с разъемом USB type C
- ▶ Батарейный отсек для элементов питания типа «CR1220»/«BR1220»

# КФДЛ.441461.039

упрощенная макетно-отладочная плата для микроконтроллера K1921BG015



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

|                                       |                                                   |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Микроконтроллер                       | K1921BG015                                        |
| Питание платы                         | от USB, подключенного к микросхеме CH340          |
|                                       | от USB, подключенного к интерфейсу USB K1921BG015 |
| Интерфейс программирования            | JTAG                                              |
| Номинальный ток потребления платы, мА | до 150                                            |
| Диапазон рабочих температур, °C       | от 0 ÷ + 60                                       |

## ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ:

- ▶ разъем USB Type-C, подключенный к интерфейсу USB K1921BG015
- ▶ разъем USB Type-C, подключенный к микросхеме CH340
- ▶ кнопка «USER\_BTN»
- ▶ кнопка «RESET»
- ▶ светодиод «USER\_LED»
- ▶ разъемы PLS с шагом 2,54 мм, к которым подключены выводы микроконтроллера

Плата не содержит встроенного программатора. Расстояние между рядами разъемов PLS 38,1 мм (кратно 2,54 мм), что позволяет использовать плату совместно с макетными платами типа Bread Board.

*Изделие находится на финальном этапе разработки*

## ОПИСАНИЕ:

Плата является средством для разработки программного обеспечения, прототипирования устройств и оценки возможностей микроконтроллера K1921BG015.



## ТНГ-К 10030/ТНГ-К 10030П

- ▶ GaN-силовой транзистор для работы в ключевом режиме
- ▶ Поставляется в металлокерамическом корпусе КТ-93 или пластиковом корпусе DFN8L(8x8)
- ▶ Быстрое и контролируемое время спада и нарастания
- ▶ Облегченные требования к затворному драйверу (от 0 В до 6 В)

### ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

| Параметр                                                                                  | Обозначение параметра | Значение       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|
| Максимально допустимое постоянное значение сток-исток, В                                  | $U_{СИ\ МАКС}$        | 100            |
| Максимальный постоянный ток стока, А                                                      | $I_{С\ МАКС}$         | 30             |
| Максимально допустимая температура перехода, °C                                           | $t_{П\ МАКС}$         | 150            |
| Диапазон рабочих температур, °C                                                           |                       | от -55 до +150 |
| Сопротивление сток-исток в открытом состоянии ( $U_{ЗИ} = 6\ В$ , $I_{СИ} = 13\ А$ ), МОм | $R_{Т\ П-К}$          | 0,5            |

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ:

\*При температуре среды 25 °C

| Параметр                                                                    | Обозначение параметра | Не менее | Тип  | Не более |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|------|----------|
| Напряжение пробоя сток-исток ( $U_{ЗИ} = 0\ В$ , $I_{СИ\ УТ} = 25\ мА$ ), В | $U_{СИ\ МАКС}$        | 100      | -    | -        |
| Пороговое напряжение ( $U_{СИ} = U_{ЗИ}$ , $I_C = 4\ мА$ ), В               | $U_{ПОР}$             | 1        | 1,15 | 2,7      |
| Ток утечки затвора ( $U_{ЗИ} = 6\ В$ , $U_{СИ} = 0\ В$ ), мкА               | $I_{З\ УТ}$           | -        | 120  | 300      |
| Начальный ток стока ( $U_{ЗИ} = 6\ В$ , $U_{СИ} = 100\ В$ ), мкА            | $I_{С\ НАЧ}$          | -        | 50   | 100      |
| Тепловое сопротивление переход-корпус транзистора*, °C/Вт                   | $R_{СИ\ ОТК}$         | -        | 70   | -        |
| Входная емкость ( $U_{СИ} = 100\ В$ , $U_{ЗИ} = 0\ В$ , $f = 1\ МГц$ ), пФ  | $C_{11}$              | -        | 286  | -        |
| Выходная емкость, пФ                                                        | $C_{22}$              | -        | 144  | -        |
| Проходная емкость, пФ                                                       | $C_{12}$              | -        | 6    | -        |
| Заряд затвора ( $U_{ЗИ} = 0\ до\ 6\ В$ , $U_{СИ} = 50\ В$ ), нКл            | $Q_3$                 | -        | 6,8  | -        |
| Заряд затвор – исток, нКл                                                   | $Q_{ЗС}$              | -        | 4,3  | -        |
| Заряд затвор – сток, нКл                                                    | $Q_{ЗИ}$              | -        | 1,7  | -        |

## ТНГ-К 20020/ТНГ-К 20020П

- ▶ GaN-силовой транзистор для работы в ключевом режиме
- ▶ Поставляется в металлокерамическом корпусе КТ-93 или пластиковом корпусе DFN8L(8x8)
- ▶ Быстрое и контролируемое время спада и нарастания
- ▶ Облегченные требования к затворному драйверу (от 0 В до 6 В)

### ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

| Параметр                                                  | Обозначение параметра | Значение       |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|
| Максимально допустимое постоянное значение сток-исток, В  | $U_{СИ\ МАКС}$        | 200            |
| Максимальный постоянный ток стока, А                      | $I_{С\ МАКС}$         | 20             |
| Максимально допустимая температура перехода, °C           | $t_{П\ МАКС}$         | 150            |
| Диапазон рабочих температур, °C                           |                       | от -55 до +150 |
| Тепловое сопротивление переход-корпус транзистора*, °C/Вт | $R_{Т\ П-К}$          | 0,5            |

\*При температуре среды 25 °C

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ:

| Параметр                                                                                  | Обозначение параметра | Не менее | Тип  | Не более |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|------|----------|
| Напряжение пробоя сток-исток ( $U_{ЗИ} = 0\ В$ , $I_{СИ\ УТ} = 30\ мА$ ), В               | $U_{СИ\ МАКС}$        | 200      | -    | -        |
| Пороговое напряжение ( $U_{СИ} = U_{ЗИ}$ , $I_C = 3,5\ мА$ ), В                           | $U_{ПОР}$             | 1        | 1,28 | 2,7      |
| Ток утечки затвора ( $U_{ЗИ} = 6\ В$ , $U_{СИ} = 0\ В$ ), мкА                             | $I_{З\ УТ}$           | -        | 160  | 350      |
| Начальный ток стока ( $U_{ЗИ} = 6\ В$ , $U_{СИ} = 200\ В$ ), мкА                          | $I_{С\ НАЧ}$          | -        | 70   | 140      |
| Сопротивление сток-исток в открытом состоянии ( $U_{ЗИ} = 6\ В$ , $I_{СИ} = 14\ А$ ), МОм | $R_{СИ\ ОТК}$         | -        | 94   | -        |
| Входная емкость ( $U_{СИ} = 200\ В$ , $U_{ЗИ} = 0\ В$ , $f = 1\ МГц$ ), пФ                | $C_{11}$              | -        | 179  | -        |
| Выходная емкость, пФ                                                                      | $C_{22}$              | -        | 79   | -        |
| Проходная емкость, пФ                                                                     | $C_{12}$              | -        | 6    | -        |
| Заряд затвора ( $U_{ЗИ} = 0\ до\ 6\ В$ , $U_{СИ} = 50\ В$ ), нКл                          | $Q_3$                 | -        | 5,4  | -        |
| Заряд затвор – исток, нКл                                                                 | $Q_{ЗС}$              | -        | 1,3  | -        |
| Заряд затвор – сток, нКл                                                                  | $Q_{ЗИ}$              | -        | 3,24 | -        |

### ПРИМЕНЯЮТСЯ В ШИРОКОМ СПЕКТРЕ ИЗДЕЛИЙ:

в зарядных устройствах для различных гаджетов, электромобилей, в системах управления электродвигателями, системах преобразования электрической энергии для альтернативных источников (солнечные батареи, ветрогенераторы), системах питания беспроводных устройств и космических аппаратов, в робототехнике, в медицинских изделиях и многом другом

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Максимально допустимое напряжение сток-исток  $U_{СИ} = 100\ В$
- Максимальный постоянный ток стока  $I_C = 30\ А$
- Сопротивление сток-исток в открытом состоянии  $R_{СИ\ ОТК} = 70\ МОм$



### ПРИМЕНЯЮТСЯ В ШИРОКОМ СПЕКТРЕ ИЗДЕЛИЙ:

в зарядных устройствах для различных гаджетов, электромобилей, в системах управления электродвигателями, системах преобразования электрической энергии для альтернативных источников (солнечные батареи, ветрогенераторы), системах питания беспроводных устройств и космических аппаратов, в робототехнике, в медицинских изделиях и многом другом

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Максимально допустимое напряжение сток-исток  $U_{СИ} = 200\ В$
- Максимальный постоянный ток стока  $I_C = 20\ А$
- Сопротивление сток-исток в открытом состоянии  $R_{СИ\ ОТК} = 94\ МОм$



## ТНГ-К 20040/ТНГ-К 20040П

- ▶ GaN-силовой транзистор для работы в ключевом режиме
- ▶ Поставляется в металлокерамическом корпусе КТ-93 или пластиковом корпусе DFN8L(8x8)
- ▶ Быстрое и контролируемое время спада и нарастания
- ▶ Облегченные требования к затворному драйверу (от 0 В до 6 В)

### ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

| Параметр                                                  | Обозначение параметра | Значение       |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|
| Максимально допустимое постоянное значение сток-исток, В  | $U_{СИ\ MAX}$         | 200            |
| Максимальный постоянный ток стока, А                      | $I_{С\ MAX}$          | 40             |
| Максимально допустимая температура перехода, °С           | $t_{П\ MAX}$          | 150            |
| Диапазон рабочих температур, °С                           |                       | от -55 до +150 |
| Тепловое сопротивление переход-корпус транзистора*, °С/Вт | $R_{Т\ П-К}$          | 0,5            |

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ:

\*При температуре среды 25 °С

| Параметр                                                                                  | Обозначение параметра | Не менее | Тип  | Не более |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|------|----------|
| Напряжение пробоя сток-исток ( $U_{ЗИ} = 0\ В$ , $I_{СИ\ УТ} = 35\ мкА$ ), В              | $U_{СИ\ MAX}$         | 200      | -    | -        |
| Пороговое напряжение ( $U_{СИ} = U_{ЗИ}$ , $I_{С} = 6\ мА$ ), В                           | $U_{ПОР}$             | 1        | 1,15 | 2,7      |
| Ток утечки затвора ( $U_{ЗИ} = 6\ В$ , $U_{СИ} = 0\ В$ ), мкА                             | $I_{З\ УТ}$           | -        | 210  | 400      |
| Начальный ток стока ( $U_{ЗИ} = 0\ В$ , $U_{СИ} = 100\ В$ ), мкА                          | $I_{С\ НАЧ}$          | -        | 70   | 140      |
| Сопротивление сток-исток в открытом состоянии ( $U_{ЗИ} = 6\ В$ , $I_{СИ} = 16\ А$ ), мОм | $R_{СИ\ ОТК}$         | -        | 50   | -        |
| Входная емкость ( $U_{СИ} = 200\ В$ , $U_{ЗИ} = 0\ В$ , $f = 1\ МГц$ ), пФ                | $C_{11}$              | -        | 392  | -        |
| Выходная емкость, пФ                                                                      | $C_{22}$              | -        | 166  | -        |
| Проходная емкость, пФ                                                                     | $C_{12}$              | -        | 6    | -        |
| Заряд затвора ( $U_{ЗИ} = 0\ до\ 6\ В$ , $U_{СИ} = 50\ В$ ), нКл                          | $Q_3$                 | -        | 10,3 | -        |
| Заряд затвор – исток, нКл                                                                 | $Q_{ЗС}$              | -        | 5,2  | -        |
| Заряд затвор – сток, нКл                                                                  | $Q_{ЗИ}$              | -        | 2,9  | -        |

## ТНГ-К 65005/ТНГ-К 65005П

- ▶ GaN-силовой транзистор для работы в ключевом режиме
- ▶ Поставляется в металлокерамическом корпусе КТ-94 или пластиковом корпусе DFN8L(10x10)
- ▶ Быстрое и контролируемое время спада и нарастания
- ▶ Облегченные требования к затворному драйверу (от 0 В до 6 В)

### ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

| Параметр                                                  | Обозначение параметра | Значение       |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|
| Максимально допустимое постоянное значение сток-исток, В  | $U_{СИ\ MAX}$         | 450            |
| Максимальный постоянный ток стока, А                      | $I_{С\ MAX}$          | 5              |
| Максимально допустимая температура перехода, °С           | $t_{П\ MAX}$          | 150            |
| Диапазон рабочих температур, °С                           |                       | от -55 до +150 |
| Тепловое сопротивление переход-корпус транзистора*, °С/Вт | $R_{Т\ П-К}$          | 0,5            |

\*При температуре среды 25 °С

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ:

| Параметр                                                                                   | Обозначение параметра | Не менее | Тип  | Не более |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|------|----------|
| Напряжение пробоя сток-исток ( $U_{ЗИ} = 0\ В$ , $I_{СИ\ УТ} = 6,5\ мкА$ ), В              | $U_{СИ\ MAX}$         | 650      | -    | -        |
| Пороговое напряжение ( $U_{СИ} = U_{ЗИ}$ , $I_{С} = 1\ мА$ ), В                            | $U_{ПОР}$             | 1        | 1,15 | 2,7      |
| Ток утечки затвора ( $U_{ЗИ} = 6\ В$ , $U_{СИ} = 0\ В$ ), мкА                              | $I_{З\ УТ}$           | -        | 20   | 200      |
| Начальный ток стока ( $U_{ЗИ} = 6\ В$ , $U_{СИ} = 650\ В$ ), мкА                           | $I_{С\ НАЧ}$          | -        | 40   | 140      |
| Сопротивление сток-исток в открытом состоянии ( $U_{ЗИ} = 6\ В$ , $I_{СИ} = 1,2\ А$ ), мОм | $R_{СИ\ ОТК}$         | -        | 300  | -        |
| Входная емкость ( $U_{СИ} = 400\ В$ , $U_{ЗИ} = 0\ В$ , $f = 1\ МГц$ ), пФ                 | $C_{11}$              | -        | 26   | -        |
| Выходная емкость, пФ                                                                       | $C_{22}$              | -        | 7    | -        |
| Проходная емкость, пФ                                                                      | $C_{12}$              | -        | 1    | -        |
| Заряд затвора ( $U_{ЗИ} = 0\ до\ 6\ В$ , $U_{СИ} = 50\ В$ ), нКл                           | $Q_3$                 | -        | 0,8  | -        |
| Заряд затвор – исток, нКл                                                                  | $Q_{ЗС}$              | -        | 0,3  | -        |
| Заряд затвор – сток, нКл                                                                   | $Q_{ЗИ}$              | -        | 0,3  | -        |

### ПРИМЕНЯЮТСЯ В ШИРОКОМ СПЕКТРЕ ИЗДЕЛИЙ:

в зарядных устройствах для различных гаджетов, электромобилей, в системах управления электродвигателями, системах преобразования электрической энергии для альтернативных источников (солнечные батареи, ветрогенераторы), системах питания беспроводных устройств и космических аппаратов, в робототехнике, в медицинских изделиях и многом другом

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Максимально допустимое напряжение сток-исток  $U_{СИ} = 200\ В$
- Максимальный постоянный ток стока  $I_{С} = 40\ А$
- Сопротивление сток-исток в открытом состоянии  $R_{СИ\ ОТК} = 50\ мОм$



### ПРИМЕНЯЮТСЯ В ШИРОКОМ СПЕКТРЕ ИЗДЕЛИЙ:

в зарядных устройствах для различных гаджетов, электромобилей, в системах управления электродвигателями, системах преобразования электрической энергии для альтернативных источников (солнечные батареи, ветрогенераторы), системах питания беспроводных устройств и космических аппаратов, в робототехнике, в медицинских изделиях и многом другом

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Максимально допустимое напряжение сток-исток  $U_{СИ} = 650\ В$
- Максимальный постоянный ток стока  $I_{С} = 5\ А$
- Сопротивление сток-исток в открытом состоянии  $R_{СИ\ ОТК} = 300\ мОм$



## ТНГ-К 65010/ТНГ-К 65010П

- ▶ GaN-силовой транзистор для работы в ключевом режиме
- ▶ Поставляется в металлокерамическом корпусе КТ-94 или пластиковом корпусе DFN8L(10x10)
- ▶ Быстрое и контролируемое время спада и нарастания
- ▶ Облегченные требования к затворному драйверу (от 0 В до 6 В)

### ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

| Параметр                                                  | Обозначение параметра | Значение       |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|
| Максимально допустимое постоянное значение сток-исток, В  | $U_{СИ\ МАКС}$        | 650            |
| Максимальный постоянный ток стока, А                      | $I_{С\ МАКС}$         | 10             |
| Максимально допустимая температура перехода, °С           | $t_{П\ МАКС}$         | 150            |
| Диапазон рабочих температур, °С                           |                       | от -55 до +150 |
| Тепловое сопротивление переход-корпус транзистора*, °С/Вт | $R_{Т\ П-К}$          | 0,5            |

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ:

\*При температуре среды 25 °С

| Параметр                                                                                               | Обозначение параметра | Не менее | Тип  | Не более |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|------|----------|
| Напряжение пробоя сток-исток ( $U_{ЗИ} = 0\text{ В}$ , $I_{СИ\ УТ} = 14\text{ мА}$ ), В                | $U_{СИ\ МАКС}$        | 650      | -    | -        |
| Пороговое напряжение ( $U_{СИ} = U_{ЗИ}$ , $I_C = 2,4\text{ мА}$ ), В                                  | $U_{ПОР}$             | 1        | 1,15 | 2,7      |
| Ток утечки затвора ( $U_{ЗИ} = 6\text{ В}$ , $U_{СИ} = 0\text{ В}$ ), мкА                              | $I_{З\ УТ}$           | -        | 30   | 210      |
| Начальный ток стока ( $U_{ЗИ} = 6\text{ В}$ , $U_{СИ} = 650\text{ В}$ ), мкА                           | $I_{С\ НАЧ}$          | -        | 57   | 170      |
| Сопротивление сток-исток в открытом состоянии ( $U_{ЗИ} = 6\text{ В}$ , $I_{СИ} = 3,2\text{ А}$ ), МОм | $R_{СИ\ ОТК}$         | -        | 100  | -        |
| Входная емкость ( $U_{СИ} = 400\text{ В}$ , $U_{ЗИ} = 0\text{ В}$ , $f = 1\text{ МГц}$ ), пФ           | $C_{11}$              | -        | 70   | -        |
| Выходная емкость, пФ                                                                                   | $C_{22}$              | -        | 20   | -        |
| Проходная емкость, пФ                                                                                  | $C_{12}$              | -        | 2    | -        |
| Заряд затвора ( $U_{ЗИ} = 0\text{ до }6\text{ В}$ , $U_{СИ} = 400\text{ В}$ ), нКл                     | $Q_3$                 | -        | 2,2  | -        |
| Заряд затвор – исток, нКл                                                                              | $Q_{ЗС}$              | -        | 0,8  | -        |
| Заряд затвор – сток, нКл                                                                               | $Q_{ЗИ}$              | -        | 0,8  | -        |

## ТНГ-К 65020/ТНГ-К 65020П

- ▶ GaN-силовой транзистор для работы в ключевом режиме
- ▶ Поставляется в металлокерамическом корпусе КТ-94 или пластиковом корпусе DFN8L(10x10)
- ▶ Быстрое и контролируемое время спада и нарастания.
- ▶ Облегченные требования к затворному драйверу (от 0 В до 6 В)

### ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

| Параметр                                                  | Обозначение параметра | Значение       |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|
| Максимально допустимое постоянное значение сток-исток, В  | $U_{СИ\ МАКС}$        | 650            |
| Максимальный постоянный ток стока, А                      | $I_{С\ МАКС}$         | 20             |
| Максимально допустимая температура перехода, °С           | $t_{П\ МАКС}$         | 150            |
| Диапазон рабочих температур, °С                           |                       | от -55 до +150 |
| Тепловое сопротивление переход-корпус транзистора*, °С/Вт | $R_{Т\ П-К}$          | 0,5            |

\*При температуре среды 25 °С

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ:

| Параметр                                                                                               | Обозначение параметра | Не менее | Тип   | Не более |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|-------|----------|
| Напряжение пробоя сток-исток ( $U_{ЗИ} = 0\text{ В}$ , $I_{СИ\ УТ} = 35\text{ мА}$ ), В                | $U_{СИ\ МАКС}$        | 650      | -     | -        |
| Пороговое напряжение ( $U_{СИ} = U_{ЗИ}$ , $I_C = 4,8\text{ мА}$ ), В                                  | $U_{ПОР}$             | 1        | 1,15  | 2,7      |
| Ток утечки затвора ( $U_{ЗИ} = 6\text{ В}$ , $U_{СИ} = 0\text{ В}$ ), мкА                              | $I_{З\ УТ}$           | -        | 60    | 120      |
| Начальный ток стока ( $U_{ЗИ} = 6\text{ В}$ , $U_{СИ} = 650\text{ В}$ ), мкА                           | $I_{С\ НАЧ}$          | -        | 40    | 250      |
| Сопротивление сток-исток в открытом состоянии ( $U_{ЗИ} = 6\text{ В}$ , $I_{СИ} = 1,2\text{ А}$ ), МОм | $R_{СИ\ ОТК}$         | -        | 70    | -        |
| Входная емкость ( $U_{СИ} = 400\text{ В}$ , $U_{ЗИ} = 0\text{ В}$ , $f = 1\text{ МГц}$ ), пФ           | $C_{11}$              | -        | 195,8 | -        |
| Выходная емкость, пФ                                                                                   | $C_{22}$              | -        | 55    | -        |
| Проходная емкость, пФ                                                                                  | $C_{12}$              | -        | 2,8   | -        |
| Заряд затвора ( $U_{ЗИ} = 0\text{ до }6\text{ В}$ , $U_{СИ} = 400\text{ В}$ ), нКл                     | $Q_3$                 | -        | 6,9   | -        |
| Заряд затвор – исток, нКл                                                                              | $Q_{ЗС}$              | -        | 3,4   | -        |
| Заряд затвор – сток, нКл                                                                               | $Q_{ЗИ}$              | -        | 2     | -        |

### ПРИМЕНЯЮТСЯ В ШИРОКОМ СПЕКТРЕ ИЗДЕЛИЙ:

в зарядных устройствах для различных гаджетов, электромобилей, в системах управления электродвигателями, системах преобразования электрической энергии для альтернативных источников (солнечные батареи, ветрогенераторы), системах питания беспроводных устройств и космических аппаратов, в робототехнике, в медицинских изделиях и многом другом

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Максимально допустимое напряжение сток-исток  $U_{СИ} = 650\text{ В}$
- Максимальный постоянный ток стока  $I_C = 10\text{ А}$
- Сопротивление сток-исток в открытом состоянии  $R_{СИ\ ОТК} = 100\text{ МОм}$



### ПРИМЕНЯЮТСЯ В ШИРОКОМ СПЕКТРЕ ИЗДЕЛИЙ:

в зарядных устройствах для различных гаджетов, электромобилей, в системах управления электродвигателями, системах преобразования электрической энергии для альтернативных источников (солнечные батареи, ветрогенераторы), системах питания беспроводных устройств и космических аппаратов, в робототехнике, в медицинских изделиях и многом другом

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Максимально допустимое напряжение сток-исток  $U_{СИ} = 650\text{ В}$
- Максимальный постоянный ток стока  $I_C = 20\text{ А}$
- Сопротивление сток-исток в открытом состоянии  $R_{СИ\ ОТК} = 70\text{ МОм}$



## ТНГ-К 65030/ТНГ-К 65030П

- ▶ GaN-силовой транзистор для работы в ключевом режиме
- ▶ Поставляется в металлокерамическом корпусе КТ-94 или пластиковом корпусе DFN8L(10x10)
- ▶ Быстрое и контролируемое время спада и нарастания
- ▶ Облегченные требования к затворному драйверу (от 0 В до 6 В)

### ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

| Параметр                                                  | Обозначение параметра | Значение       |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|
| Максимально допустимое постоянное значение сток-исток, В  | $U_{СИ\ МАКС}$        | 650            |
| Максимальный постоянный ток стока, А                      | $I_{С\ МАКС}$         | 30             |
| Максимально допустимая температура перехода, °C           | $t_{П\ МАКС}$         | 150            |
| Диапазон рабочих температур, °C                           |                       | от -55 до +150 |
| Тепловое сопротивление переход-корпус транзистора*, °C/Вт | $R_{Т\ П-К}$          | 0,5            |

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ:

\*При температуре  
среды 25 °C

| Параметр                                                                                             | Обозначение параметра | Не менее | Тип   | Не более |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|-------|----------|
| Напряжение пробоя сток-исток ( $U_{ЗИ} = 0\text{ В}$ , $I_{СИ\ УТ} = 50\text{ мкА}$ ), В             | $U_{СИ\ МАКС}$        | 650      | -     | -        |
| Пороговое напряжение ( $U_{СИ} = U_{ЗИ}$ , $I_{С} = 7\text{ мА}$ ), В                                | $U_{ПОР}$             | 1        | 1,15  | 2,7      |
| Ток утечки затвора ( $U_{ЗИ} = 6\text{ В}$ , $U_{СИ} = 0\text{ В}$ ), мкА                            | $I_{З\ УТ}$           | -        | 120   | 400      |
| Начальный ток стока ( $U_{ЗИ} = 6\text{ В}$ , $U_{СИ} = 650\text{ В}$ ), мкА                         | $I_{С\ НАЧ}$          | -        | 10    | 150      |
| Сопротивление сток-исток в открытом состоянии ( $U_{ЗИ} = 6\text{ В}$ , $I_{СИ} = 9\text{ А}$ ), мОм | $R_{СИ\ ОТК}$         | -        | 50    | -        |
| Входная емкость ( $U_{СИ} = 400\text{ В}$ , $U_{ЗИ} = 0\text{ В}$ , $f = 1\text{ МГц}$ ), пФ         | $C_{11}$              | -        | 421,5 | -        |
| Выходная емкость, пФ                                                                                 | $C_{22}$              | -        | 107   | -        |
| Проходная емкость, пФ                                                                                | $C_{12}$              | -        | 2,4   | -        |
| Заряд затвора ( $U_{ЗИ} = 0\text{ до }6\text{ В}$ , $U_{СИ} = 400\text{ В}$ ), нКл                   | $Q_3$                 | -        | 12    | -        |
| Заряд затвор – исток, нКл                                                                            | $Q_{ЗС}$              | -        | 6,2   | -        |
| Заряд затвор – сток, нКл                                                                             | $Q_{ЗИ}$              | -        | 2,7   | -        |

## ТНГ-К 65050/ТНГ-К 65050П

- ▶ GaN-силовой транзистор для работы в ключевом режиме
- ▶ Поставляется в металлокерамическом корпусе КТ-95 или пластиковом корпусе DFN8L(10x10)
- ▶ Быстрое и контролируемое время спада и нарастания
- ▶ Облегченные требования к затворному драйверу (от 0 В до 6 В)

### ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

| Параметр                                                  | Обозначение параметра | Значение       |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|
| Максимально допустимое постоянное значение сток-исток, В  | $U_{СИ\ МАКС}$        | 650            |
| Максимальный постоянный ток стока, А                      | $I_{С\ МАКС}$         | 50             |
| Максимально допустимая температура перехода, °C           | $t_{П\ МАКС}$         | 150            |
| Диапазон рабочих температур, °C                           |                       | от -55 до +150 |
| Тепловое сопротивление переход-корпус транзистора*, °C/Вт | $R_{Т\ П-К}$          | 0,5            |

\*При температуре  
среды 25 °C

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ:

| Параметр                                                                                              | Обозначение параметра | Не менее | Тип  | Не более |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|------|----------|
| Напряжение пробоя сток-исток ( $U_{ЗИ} = 0\text{ В}$ , $I_{СИ\ УТ} = 35\text{ мкА}$ ), В              | $U_{СИ\ МАКС}$        | 650      | -    | -        |
| Пороговое напряжение ( $U_{СИ} = U_{ЗИ}$ , $I_{С} = 4,8\text{ мА}$ ), В                               | $U_{ПОР}$             | 1        | 1,15 | 2,7      |
| Ток утечки затвора ( $U_{ЗИ} = 6\text{ В}$ , $U_{СИ} = 0\text{ В}$ ), мкА                             | $I_{З\ УТ}$           | -        | 180  | 500      |
| Начальный ток стока ( $U_{ЗИ} = 6\text{ В}$ , $U_{СИ} = 650\text{ В}$ ), мкА                          | $I_{С\ НАЧ}$          | -        | 200  | 800      |
| Сопротивление сток-исток в открытом состоянии ( $U_{ЗИ} = 6\text{ В}$ , $I_{СИ} = 16\text{ А}$ ), мОм | $R_{СИ\ ОТК}$         | -        | 30   | -        |
| Входная емкость ( $U_{СИ} = 400\text{ В}$ , $U_{ЗИ} = 0\text{ В}$ , $f = 1\text{ МГц}$ ), пФ          | $C_{11}$              | -        | 518  | -        |
| Выходная емкость, пФ                                                                                  | $C_{22}$              | -        | 126  | -        |
| Проходная емкость, пФ                                                                                 | $C_{12}$              | -        | 8    | -        |
| Заряд затвора ( $U_{ЗИ} = 0\text{ до }6\text{ В}$ , $U_{СИ} = 400\text{ В}$ ), нКл                    | $Q_3$                 | -        | 14,2 | -        |
| Заряд затвор – исток, нКл                                                                             | $Q_{ЗС}$              | -        | 5,4  | -        |
| Заряд затвор – сток, нКл                                                                              | $Q_{ЗИ}$              | -        | 9    | -        |

### ПРИМЕНЯЮТСЯ В ШИРОКОМ СПЕКТРЕ ИЗДЕЛИЙ:

в зарядных устройствах для различных гаджетов, электромобилей, в системах управления электродвигателями, системах преобразования электрической энергии для альтернативных источников (солнечные батареи, ветрогенераторы), системах питания беспроводных устройств и космических аппаратов, в робототехнике, в медицинских изделиях и многом другом

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Максимально допустимое напряжение сток-исток  $U_{СИ} = 650\text{ В}$
- Максимальный постоянный ток стока  $I_{С} = 30\text{ А}$
- Сопротивление сток-исток в открытом состоянии  $R_{СИ\ ОТК} = 50\text{ мОм}$



### ПРИМЕНЯЮТСЯ В ШИРОКОМ СПЕКТРЕ ИЗДЕЛИЙ:

в зарядных устройствах для различных гаджетов, электромобилей, в системах управления электродвигателями, системах преобразования электрической энергии для альтернативных источников (солнечные батареи, ветрогенераторы), системах питания беспроводных устройств и космических аппаратов, в робототехнике, в медицинских изделиях и многом другом

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Максимально допустимое напряжение сток-исток  $U_{СИ} = 650\text{ В}$
- Максимальный постоянный ток стока  $I_{С} = 50\text{ А}$
- Сопротивление сток-исток в открытом состоянии  $R_{СИ\ ОТК} = 30\text{ мОм}$





### ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

Цифровое ТВ

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Условия измерения:  $f = 860$  МГц,

$U_{CI} = 50$  В,  $20^\circ\text{C} \leq t_K \leq 125^\circ\text{C}$

Выходная мощность в пике огибающей

-  $140 P_{\text{вых.по}}$  - 140 Вт

Коэффициент усиления

по мощности  $K_{\text{уп}}$  - 20 дБ

КПД стока  $\eta_c$  - 45 %

Коэффициент комбинационных составляющих третьего порядка

- минус 30 дБ

## КП9171А

кремниевый n-канальный транзистор с изолированным затвором

СВЧ LDMOS-транзистор с выходной мощностью в пике огибающей 140 Вт.

- ▶ Диапазон частот до 860 МГц
- ▶ Низкий уровень интермодуляционных искажений
- ▶ Максимально допустимое напряжение питания 50 В
- ▶ Доступные варианты корпусного исполнения: КТ-55С-1; КТ-44В-2; КТ-81F-1 К

### ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

| Параметр                                                     | Обозначение параметра                                      | Значение         |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------|
| Максимально допустимое постоянное напряжение затвор-исток, В | $U_{\text{ЗИ МАКС}}$                                       | 13 <sup>1)</sup> |
| Максимально допустимое постоянное напряжение сток-исток, В   | $U_{\text{СИ МАКС}}$                                       | 108              |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность, Вт  | $P_{\text{СП МАКС}}$                                       | 92 <sup>2)</sup> |
| Максимально допустимый постоянный ток стока, А               | $I_{\text{С МАКС}}$                                        | 6,7              |
| Диапазон рабочих температур, °C                              | $t_{\text{С МИН (среда)}}$<br>$t_{\text{К МАКС (корпус)}}$ | - 60<br>+ 125    |
| Максимально допустимая температура перехода, °C              | $t_{\text{П МАКС}}$                                        | 200              |
| Импульсное тепловое сопротивление переход-корпус, °C/Вт      | $R_{\text{Т П-К}}$                                         | 1,27             |

<sup>1)</sup> Для всего диапазона рабочих температур  
<sup>2)</sup> При температуре корпуса  $t_K < 25^\circ\text{C}$

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ:

| Параметр                                                                                            | Обозначение параметра | Значение    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|
| Крутизна характеристики ( $I_{\text{с}} = 4,5$ А, $U_{\text{си}} = 10$ В), А/В                      | S                     | 7,0 (мин)   |
| Сопротивление сток-исток в открытом состоянии ( $I_{\text{с}} = 4,5$ А, $U_{\text{зи}} = 10$ В), Ом | $R_{\text{СИ ОТК}}$   | 0,25 (макс) |
| Входная емкость ( $f = 1$ МГц, $U_{\text{си}} = 50$ В), пФ                                          | $C_{11И}$             | 150 (макс)  |
| Проходная емкость ( $f = 1$ МГц, $U_{\text{си}} = 50$ В), пФ                                        | $C_{12И}$             | 0,75 (макс) |
| Выходная емкость ( $f = 1$ МГц, $U_{\text{си}} = 50$ В), пФ                                         | $C_{22И}$             | 40 (макс)   |

## КП9171БС

кремниевый n-канальный транзистор с изолированным затвором для работы в усилителе Догерти

СВЧ LDMOS-транзистор с выходной мощностью 180 Вт, предназначен для усиления DVB-T сигнала.

- ▶ Диапазон частот 400 - 700 МГц
- ▶ Низкий уровень интермодуляционных искажений
- ▶ Напряжение питания 50 В
- ▶ Доступные варианты корпусного исполнения: КТ-103А-2; КТ-103С-1

### ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

| Параметр                                                     | Обозн. параметра                                           | Значение                              |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Максимально допустимое постоянное напряжение затвор-исток, В | $U_{\text{ЗИ МАКС}}$                                       | 13 <sup>1)</sup>                      |
| Максимально допустимое постоянное напряжение сток-исток, В   | $U_{\text{СИ МАКС}}$                                       | 108                                   |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность, Вт  | $P_{\text{СП МАКС}}$                                       | 614 <sup>2)</sup>                     |
| Максимально допустимый постоянный ток стока, А               | $I_{\text{С МАКС}}$                                        | 16,7 (осн плечо)<br>19,6 (пик. плечо) |
| Диапазон рабочих температур, °C                              | $t_{\text{С МИН (среда)}}$<br>$t_{\text{К МАКС (корпус)}}$ | - 60<br>+ 125                         |
| Максимально допустимая температура перехода, °C              | $t_{\text{П МАКС}}$                                        | 200                                   |
| Импульсное тепловое сопротивление переход-корпус, °C/Вт      | $R_{\text{Т П-К}}$                                         | 0,19                                  |

<sup>1)</sup> Для всего диапазона рабочих температур  
<sup>2)</sup> При температуре корпуса  $t_K < 25^\circ\text{C}$

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ:

| Параметр                                                                                                                                                                           | Обозначение параметра | Значение                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Крутизна характеристики, А/В<br>осн. плечо ( $I_{\text{с}} = 8,5$ А, $U_{\text{си}} = 10$ В)<br>пик. плечо ( $I_{\text{с}} = 12,6$ А, $U_{\text{си}} = 10$ В)                      | S                     | 13,0 (мин)<br>18,0 (мин)  |
| Сопротивление сток-исток в открытом состоянии, Ом<br>осн. плечо ( $I_{\text{с}} = 8,5$ А, $U_{\text{зи}} = 10$ В)<br>пик. плечо ( $I_{\text{с}} = 12,6$ А, $U_{\text{зи}} = 10$ В) | $R_{\text{СИ ОТК}}$   | 0,12 (макс)<br>0,08(макс) |
| Входная емкость<br>( $f = 1$ МГц, $U_{\text{си}} = 50$ В), пФ<br>осн. плечо, пик. плечо                                                                                            | $C_{11И}$             | 380 (макс)<br>570 (макс)  |
| Проходная емкость<br>( $f = 1$ МГц, $U_{\text{си}} = 50$ В), пФ<br>осн. плечо, пик. плечо                                                                                          | $C_{12И}$             | 1,0 (макс)<br>1,5 (макс)  |
| Выходная емкость ( $f = 1$ МГц, $U_{\text{си}} = 50$ В), пФ, осн. плечо, пик. плечо                                                                                                | $C_{22И}$             | 75 (макс)<br>115 (макс)   |



### ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

Цифровое ТВ

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Условия измерения:  $f = 550$  МГц,  $U_{\text{си}} = 50$  В,  $20^\circ\text{C} \leq t_K \leq 125^\circ\text{C}$
- Выходная мощность  $P_{\text{вых}}$  - 180 Вт
- Коэффициент усиления по мощности  $K_{\text{уп}}$  - 18,6 дБ (DVB-T)
- КПД стока  $\eta_c$  - 50 % (DV B-T)
- Intermodulation distortion shoulder IMD<sub>SHLDR</sub> - минус 33 дБ

Изделие внесено в реестр российской промышленной продукции (ПП РФ № 719) и Единый реестр радиоэлектронной продукции (ПП РФ № 878) Минпромторга России



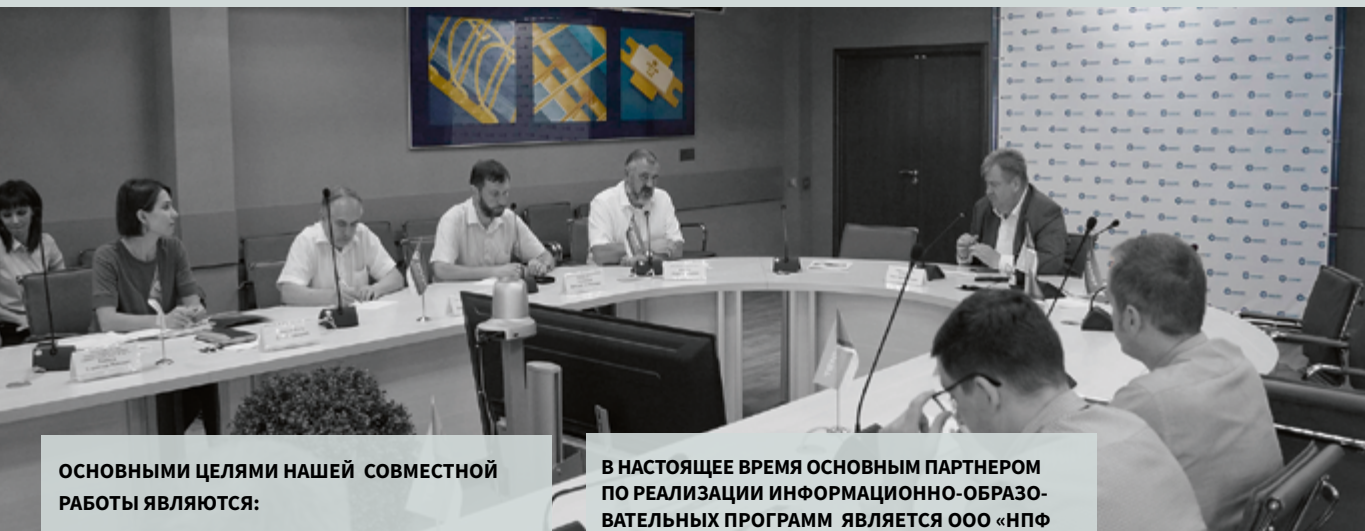
Изделие внесено в реестр российской промышленной продукции (ПП РФ № 719) и Единый реестр радиоэлектронной продукции (ПП РФ № 878) Минпромторга России





# АО «НИИЭТ» АКТИВНО РАЗВИВАЕТ СОТРУДНИЧЕСТВО С ВЫСШИМИ УЧЕБНЫМИ ЗАВЕДЕНИЯМИ РОССИИ

Содействие двусторонним научным и образовательным контактам, осуществление научно-технических мероприятий и совместных исследовательских проектов – приоритетные направления нашего сотрудничества.



## ОСНОВНЫМИ ЦЕЛЯМИ НАШЕЙ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ ЯВЛЯЮТСЯ:

- ▶ обмен опытом высококвалифицированных специалистов для проведения учебных занятий и научных исследований по перспективным направлениям науки и техники;
- ▶ проведение совместных научных мероприятий (конференций, выставок, семинаров и т.д.);
- ▶ проведение совместных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по перспективным направлениям науки и техники;
- ▶ предоставление возможности использования необходимых в образовательном процессе элементов компонентной базы, а также другого оборудования для проведения исследований при обучении на практических занятиях.

**МЫ УВЕРЕНЫ, ЧТО СОВМЕСТНЫЕ УСИЛИЯ ПОСЛУЖАТ ВЗАИМНОМУ НАУЧНОМУ ОБОГАЩЕНИЮ И ПРОГРЕССИВНОМУ РАЗВИТИЮ ОТРАСЛИ**

## В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ОСНОВНЫМ ПАРТНЕРОМ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ЯВЛЯЕТСЯ ООО «НПФ ВЕКТОР».

Стоит отметить, что большим интересом пользуется обучающий курс «Проектирование цифровых систем управления».

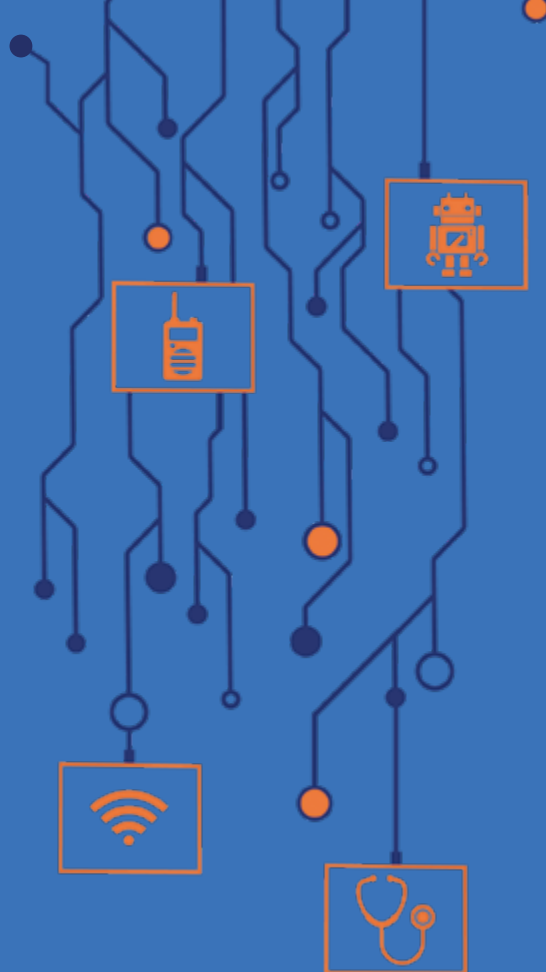
Для организации занятий на базе поставляемых АО «НИИЭТ» комплектов разработано специальное учебное пособие «Практический курс микропроцессорной техники на базе процессорных ядер ARM-Cortex-M3/M4/M4F». Пособие посвящено вопросам аппаратной архитектуры, особенностей применения, программирования и отладки отечественных микроконтроллеров производства АО «НИИЭТ».

Национальным исследовательским университетом «МЭИ» на базе VectorCARD готовятся учебные пособия по дисциплинам «Микропроцессорные средства в электроприводе», «Микропроцессорная техника в электроприводе» и рекомендации по курсовому проектированию в рамках дисциплины «Системы управления электроприводов».

Чтобы узнать больше, посетите наш официальный сайт: [www.niiet.ru](http://www.niiet.ru) или подпишитесь на нас в социальных сетях.







АО «НИИЭТ»

Тел.: +7 (473) 222-91-70

Тел./факс: +7(473) 226-98-95

[www.niiet.ru](http://www.niiet.ru), [niiet@niiet.ru](mailto:niiet@niiet.ru)

Россия, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, д. 5.