

# GRIDEX

## НАДЕЖНОЕ ОТКРЫТОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

*Нестуля Роман Владимирович*

Компания «Модульные Системы Торнадо»

## Платформа GRIDEX: конструктор для систем автоматизации и интернета вещей

Одна платформа: для ПТК «Торнадо» собственной разработки;  
для решений других инженеринговых компаний.

### iPC Gridex

Ядро интеллектуальной  
обработки данных



### ioGridex

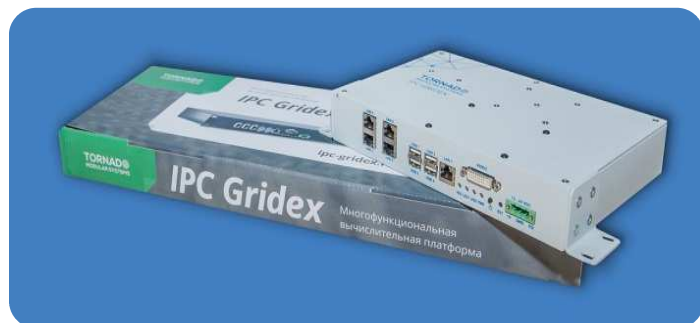
Модули распределенного ввода-вывода  
для создания инфраструктуры сбора данных



# iPC GRIDEX

## Российский промышленный компьютер

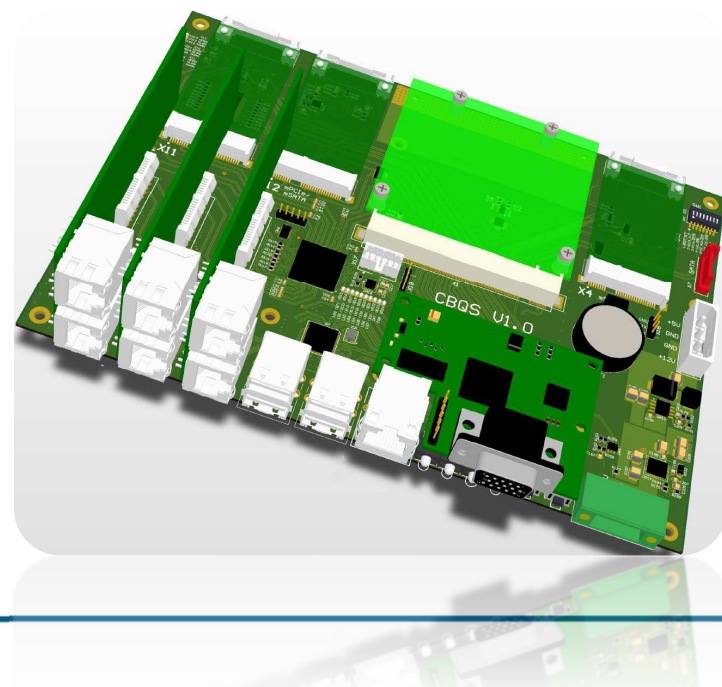
- Автоматизация технологических процессов
- Тонкие клиенты
- Системы управления «реального времени»
- Компьютеры для «жестких» условий эксплуатации
- Малогабаритные компьютеры с развитыми возможностями и коммуникациями – до 5 портов Ethernet
- Специализированные компьютеры со встроенными «Сигнальными процессорами»



## iPC GRIDEX

### Основные технические характеристики

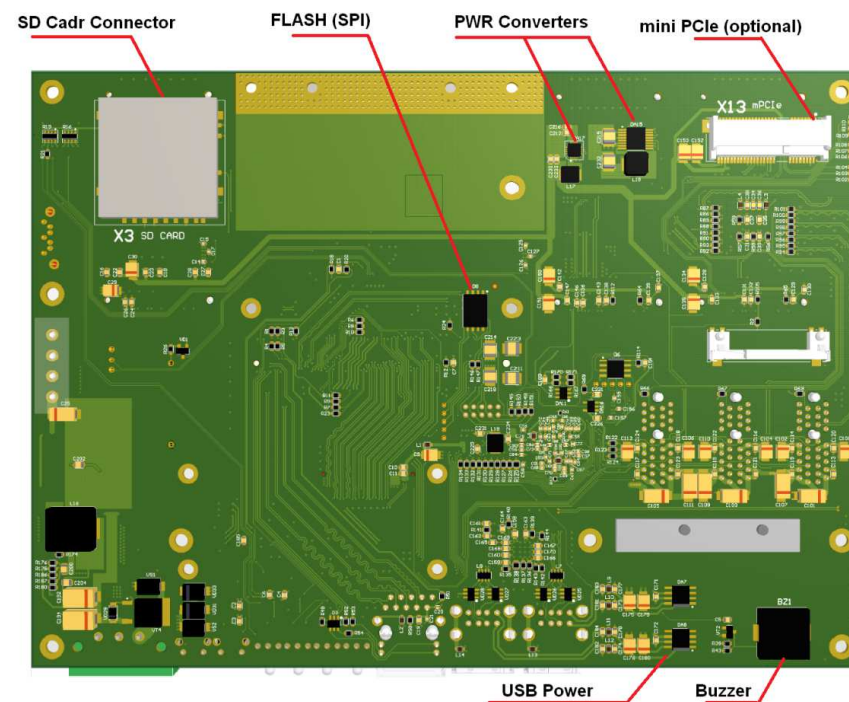
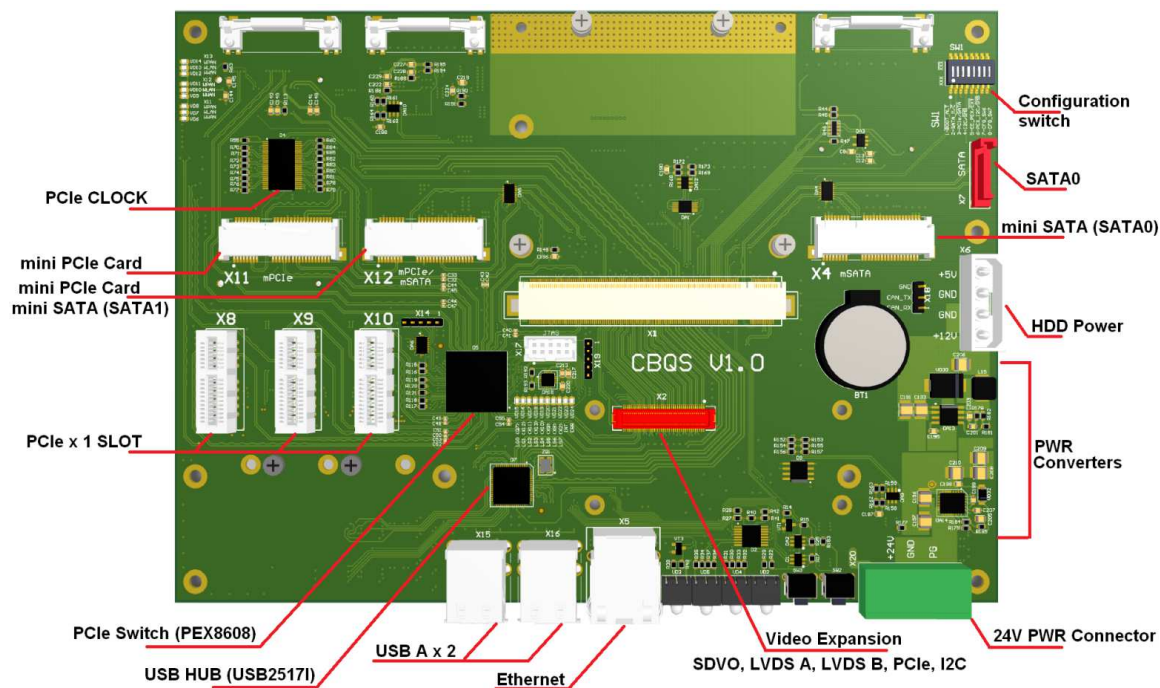
- Поддержка операционных систем Windows, QNX, Linux
- Пассивное охлаждение системы
- Стандартные порты расширения для установки адаптеров RS-485/232, Ethernet, WiFi, 3G, HDD, SSD, ...
- Питание 12–24В — основа для организации особо надежного питания
- Жесткие условия эксплуатации:  
IP54, Т от –20 до +70 гр. Цельсия
- Поддержка требований ЭМС IEC-61850-3
- Синхронизация времени по стандарту IEEE-1588
- Возможность встраивания в Евромеханику 6U
- Вибростойкость



# iPC GRIDEX

## Технические детали

При производстве материнской платы используется элементная база, обеспечивающая работу в режиме 24x7 на интервале до 15 лет.



## iPC GRIDEX Компоненты и комплектующие

### Процессорный модуль SOM стандарта Q7 (Qseven)

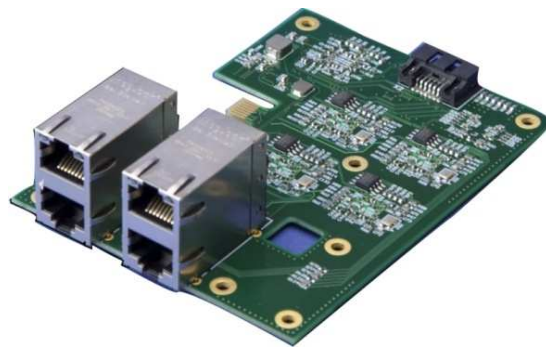
- Intel Atom E38xx 1,9 GHz, 1/2/4 ядра
- DRAM до 4 Gbyte DDR3
- Потребление от 5 до 10 Вт
- Встроенная графика Intel HD
- 1x Ethernet 1Gb
- 2x SATA
- PCIe 2.0
- USB 2.0
- Win 7, 8, 10; Linux; QNX ...



## iPC GRIDEX Компоненты и комплектующие

### Ethernet x4

- 4 порта Ethernet
- аппаратная поддержка синхронизации времени по стандарту IEEE-1588



### Ethernet x1

- 1 порт Ethernet
- аппаратная поддержка синхронизации времени по стандарту IEEE-1588



### RS 232/485

- 1 порт RS-232
- 1 порт RS-485



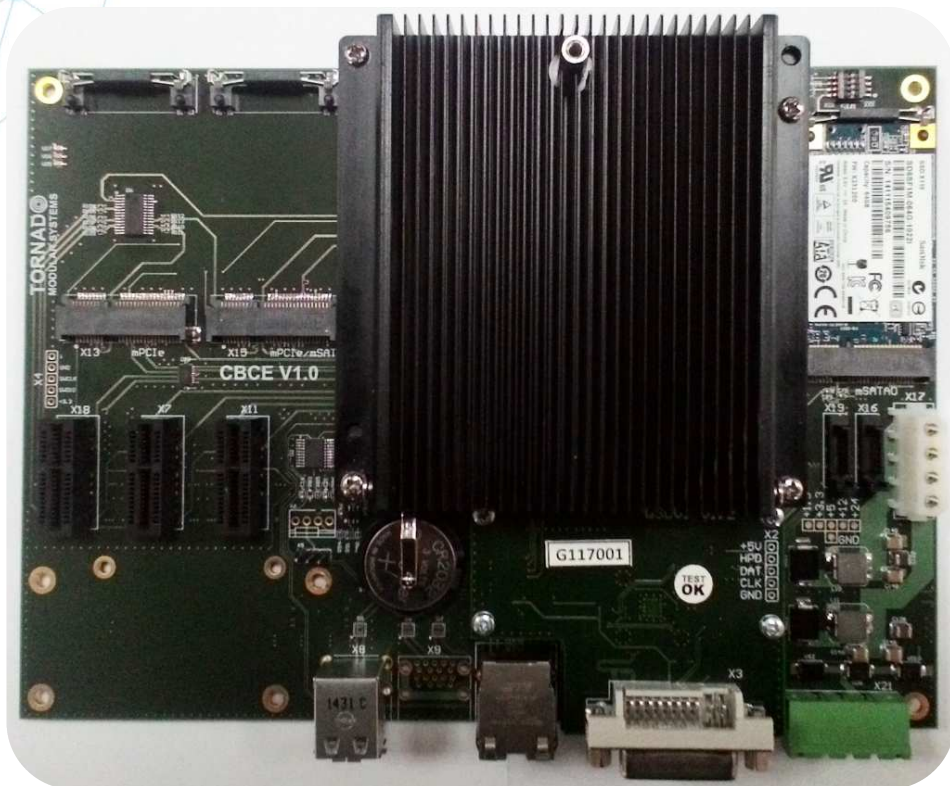
### ПЛИС

- ПЛИС (PLD)
- 6 портов UART



## iPC GRIDEX II

### Развитие платформы



В разработке

Материнская плата Gridex II  
в стандарте COM Express Compact

Отличия от iPC Gridex

Встроенная графика Intel HD

- применение процессоров i3, i5, i7
- 1 mSATA SSD + 1 SATA / 2 SATA
- 1 DVI-D / 2 HDMI
- USB 2.0 + USB 3.0
- устанавливаемая оперативная память до 8GB

Старт серийного производства: декабрь 2017г.

**TORNAD**  
MODULAR SYSTEMS

**25 ЛЕТ**  
Современные  
Технологии  
Промышленной  
Автоматизации

## IPC GRIDEX Поставка



Корпус 1U 19"



Корпус 1U  
для установки  
на плату

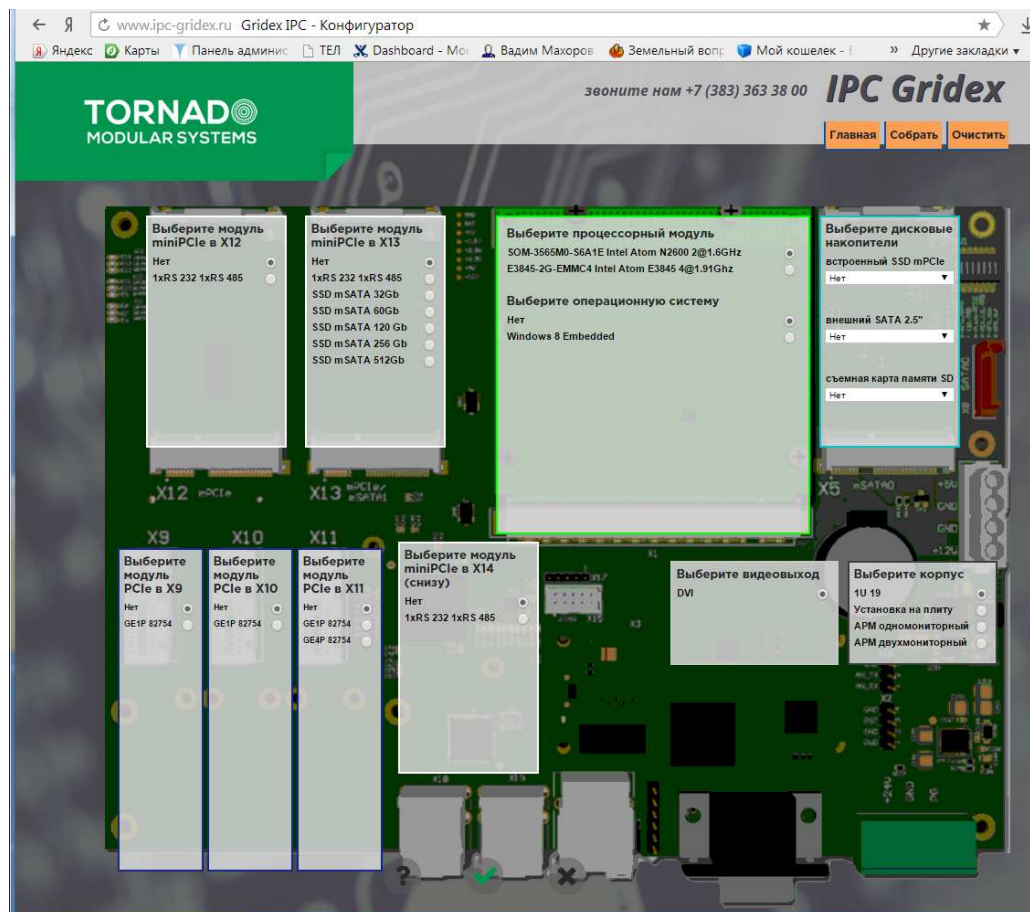


АРМ для подключения  
одного или двух мониторов

## iPC GRIDEX Поставка



Материнская  
плата  
в комплекте



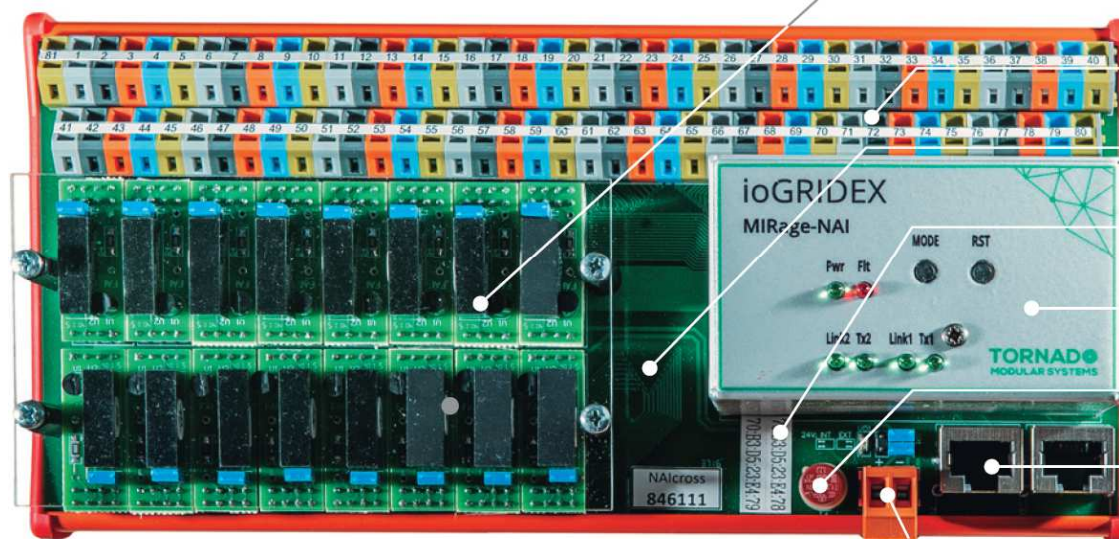
Online-конфигуратор

# ioGRIDEX Архитектура

Дублированный Ethernet

Протоколы

- Modbus UDP
- Modbus TCP



полевые submodule

клеммные зажимы

базовая плата носитель

MAC адрес

системный блок

предохранитель

разъемы сетевых интерфейсов

разъем питания

# ioGRIDEX

## Утилиты для проверки и настройки

**Настройка Mirage NDIO**

10.2.41.10

☒ Состояние связи

Температура °C 39

Найти NDIO Сохранить список

| Выходные каналы |                                     | Инверсия |                          |
|-----------------|-------------------------------------|----------|--------------------------|
| Канал 1         | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 1  | <input type="checkbox"/> |
| Канал 2         | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 2  | <input type="checkbox"/> |
| Канал 3         | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 3  | <input type="checkbox"/> |
| Канал 4         | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 4  | <input type="checkbox"/> |
| Канал 5         | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 5  | <input type="checkbox"/> |
| Канал 6         | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 6  | <input type="checkbox"/> |
| Канал 7         | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 7  | <input type="checkbox"/> |
| Канал 8         | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 8  | <input type="checkbox"/> |
| Канал 9         | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 9  | <input type="checkbox"/> |
| Канал 10        | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 10 | <input type="checkbox"/> |
| Канал 11        | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 11 | <input type="checkbox"/> |
| Канал 12        | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 12 | <input type="checkbox"/> |
| Канал 13        | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 13 | <input type="checkbox"/> |
| Канал 14        | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 14 | <input type="checkbox"/> |
| Канал 15        | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 15 | <input type="checkbox"/> |
| Канал 16        | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 16 | <input type="checkbox"/> |
| Канал 17        | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 17 | <input type="checkbox"/> |
| Канал 18        | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 18 | <input type="checkbox"/> |
| Канал 19        | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 19 | <input type="checkbox"/> |
| Канал 20        | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 20 | <input type="checkbox"/> |
| Канал 21        | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 21 | <input type="checkbox"/> |
| Канал 22        | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 22 | <input type="checkbox"/> |
| Канал 23        | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 23 | <input type="checkbox"/> |
| Канал 24        | <input checked="" type="checkbox"/> | Канал 24 | <input type="checkbox"/> |

Сделать все выходными

Сделать все входными

**Настройка Mirage NAI**

10.2.41.1 ☒ Состояние связи Температура °C 47

Найти NAI Сохранить список

| №        | Фильт. значение | Мгнов. значение | Ед. измерения | Тип входа        | Опрос | Сопр. измер. тока(Oh) | Смещение(мВ) |
|----------|-----------------|-----------------|---------------|------------------|-------|-----------------------|--------------|
| Канал 1  | 3               | 0               | мкА           | дифференциальный | Вкл.  | 200                   | 0            |
| Канал 2  | 0               | 0               | мкА           | дифференциальный | Вкл.  | 200                   | 0            |
| Канал 3  | 0               | 0               | мкА           | дифференциальный | Вкл.  | 200                   | 0            |
| Канал 4  | -4              | 0               | мкА           | дифференциальный | Вкл.  | 200                   | 0            |
| Канал 5  | 3               | 0               | мкА           | дифференциальный | Вкл.  | 200                   | 0            |
| Канал 6  | 3               | 0               | мкА           | дифференциальный | Вкл.  | 200                   | 0            |
| Канал 7  | 3               | 0               | мкА           | дифференциальный | Вкл.  | 200                   | 0            |
| Канал 8  | 3               | 0               | мкА           | дифференциальный | Вкл.  | 200                   | 0            |
| Канал 9  | 0               | 0               | мВ            | дифференциальный | Вкл.  | 200                   | 0            |
| Канал 10 | 0               | 0               | мВ            | дифференциальный | Вкл.  | 200                   | 0            |
| Канал 11 | 0               | 0               | мВ            | дифференциальный | Вкл.  | 200                   | 0            |
| Канал 12 | 0               | 0               | мВ            | дифференциальный | Вкл.  | 200                   | 0            |
| Канал 13 | 0               | 0               | мВ            | дифференциальный | Вкл.  | 200                   | 0            |
| Канал 14 | 0               | 0               | мВ            | дифференциальный | Вкл.  | 200                   | 0            |
| Канал 15 | 0               | 0               | мВ            | дифференциальный | Вкл.  | 200                   | 0            |
| Канал 16 | 0               | 0               | мВ            | дифференциальный | Вкл.  | 200                   | 0            |

Фильтр(Гц): 50 АЦП: Внутренний

# ioGRIDEX

## Номенклатура модулей



**ioGridex-NAI**



**ioGridex-NAO**

|        | Назначение модуля                                | Количество каналов                     | Рабочий диапазон / точность преобразования        |
|--------|--------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------|
| NAI-V  | Измерение величины постоянного тока/напряжения   | 16 дифференциальных или 32 униполярных | -10..+10 В/ (0,002  X  +0,0005  Xк  )             |
| NAI-A  |                                                  |                                        | -25..+25 мА/ (0,003  X  +0,0002  Xк  )            |
| NAI-S  |                                                  |                                        | 0..+25мА/ (0,003  X  +0,0002  Xк  )               |
| NAO-V  | Генерация сигналов постоянного тока и напряжения | 4                                      | -10..+10 В/ (0,005  X  +0,0005  Xк  )             |
| NAO-P  |                                                  |                                        | -20..0 мА/ (0,002  X  +0,00025  Xк  )             |
| NAI-A  |                                                  |                                        | 0..+20 мА/ (0,002  X  +0,00025  Xк  )             |
| NAO-DI | Ввод дискретных сигналов 15В, 24В, 36В (DC)      | до 8                                   | Логический «0» 0..12 В<br>Логическая «1» 15..36 В |
| NAO-DO | Вывод дискретных сигналов 36В (DC)               |                                        | 0..36В, выходной ток 70 мА<br>Транзисторный ключ  |

# ioGRIDEX

## Номенклатура модулей



**ioGridex-NTHERM**

### Назначение модуля

Преобразование сигналов термопар НСХ: R, S, B, J, T, E, K, N, A-1, A-2, A-3, L, M по ГОСТ Р 8.585-2001

### Количество каналов

8

### Рабочий диапазон / точность преобразования

-270..+250 0°С/(0,5...5) °С



**ioGridex-NPT**

Преобразование сигналов термопреобразователей сопротивлений НСХ: 50П, 100П, Pt50, Pt100, 50М, 100М, Cu50, Cu100, 100Н по ГОСТ 6651-2009

8

-200..+850 °С/(0,4...1,5) °С

# ioGRIDEX

## Номенклатура модулей



**ioGridex-NDO-C**

### Назначение модуля

Вывод  
дискретных сигналов  
24 В(DC)

### Количество каналов

20

### Рабочий диапазон / точность преобразования

0..24 В,  
выходной ток 0,2 А  
Транзисторный ключ



**ioGridex-NDI-C**

Ввод  
дискретных сигналов  
24 В(DC)

20

Сухой контакт,  
входной ток не более 2,5 мА при 24 В  
Логический «0» 0..3.5 В  
Логическая «1» 5..30В

# ioGRIDEX

## Номенклатура модулей



***ioGridex-NDI-C2***

### Назначение модуля

Ввод  
дискретных сигналов  
24 В

### Количество каналов

24 / -

### Рабочий диапазон / точность преобразования

Логический «0» 0..6 В  
Логическая «1» 12..30 В



***ioGridex-NDO-C2***

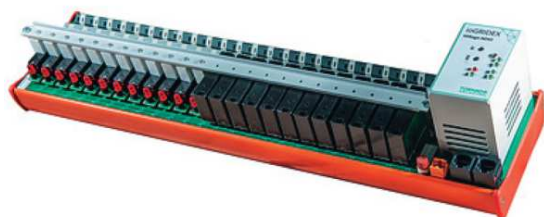
Вывод дискретных  
сигналов 24 В

24 / -

0..24 В, выходной ток 0,5 А  
релейный ключ

# ioGRIDEX

## Номенклатура модулей



**ioGridex-NDIO**

|         | Назначение модуля                      | Количество каналов | Рабочий диапазон / точность преобразования                                                 |                                                                                            |
|---------|----------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| NDO     | Вывод дискретных сигналов 220 В        | до 24              | Нормально открытый канал, нормально замкнутый канал; 3 А / 250 В-AC; 30 В-DC               |                                                                                            |
| NDI-220 | Ввод дискретных сигналов 220 В (AC/DC) |                    | DC<br>Логический «0»<br>0..90 В<br>Логическая «1»<br>100..280 В,<br>входной ток<br>до 5 мА | AC<br>Логический «0»<br>0..95 В<br>Логическая «1»<br>105..280 В,<br>входной ток<br>до 5 мА |
| NDI-24  | Ввод дискретных сигналов 24 В (DC)     |                    | Логический «0» 0..10 В<br>Логическая «1» 16..30 В                                          |                                                                                            |

# ioGRIDEX

## Номенклатура модулей



**ioGridex-NDIO-L**



**ioGridex-NTMU**

|            | Назначение модуля                            | Количество каналов             | Рабочий диапазон / точность преобразования                                               |
|------------|----------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| NDI-L      | Ввод дискретных сигналов 24 В (DC)           | до 24                          | Логический «0» 0..11 В DC<br>Логическая «1» 16..36 В DC,<br>входной ток 7, 5 мА при 24 В |
| NDO-L      | Вывод дискретных сигналов                    |                                | Нормально открытый канал,<br>нормально замкнутый канал;<br>2 А/50 В (AC, DC)             |
| NTMU-TI-12 | Ввод импульсных сигналов от датчиков частоты | 3 канала для измерения периода | Период импульсного сигнала<br>(2..1000000) мкс / (0,00003   X   +0,0625) мкс<br>0..12 В  |
| NTMU-TI-24 | Ввод импульсных сигналов от датчиков частоты |                                | Период импульсного сигнала<br>(2..1000000) мкс / (0,00003   X   +0,0625) мкс<br>0..24 В  |
| NTMU-TO    | Генерация импульсной последовательности      | 1                              | (0.004...625 000) Гц/без нормируемой точности<br>0..12 В                                 |

# ioGRIDEX

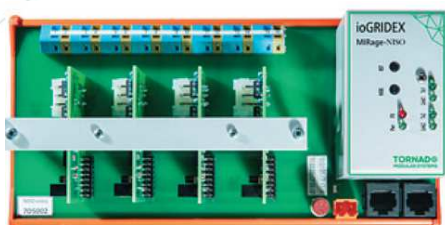
## Номенклатура модулей



**ioGridex-NFM**

|          | Назначение модуля                                   | Количество каналов                    | Рабочий диапазон / точность преобразования        |
|----------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|
| NFM-AI-V | Измерение величины постоянного напряжения           | 2 дифференциальных или 4 однополярных | -10..+10 В/ (0,005  X  +0,005  Xк )               |
| NFM-AO-A | Генерация сигналов постоянного тока и напряжения    | 1                                     | 0...20 мА/ (0,002  X  +0,00025  Xк )              |
| NFM-AO-P |                                                     |                                       | -20...0 мА/(0,002  X  +0,00025  Xк )              |
| NFM-AO-V |                                                     |                                       | -10 ... 10 В/ (0,005  X  +0,0005  Xк )            |
| NFM-DI   | Ввод дискретных сигналов 5 В, 15 В, 24 В, 36 В (DC) | до 8                                  | Логический «0» 0..3,5 В<br>Логическая «1» 4..36 В |
| NFM-DO   | Вывод дискретных сигналов 36В(DC)                   |                                       | 0.36В, выходной ток 100 м А<br>Транзисторный ключ |

# ioGRIDEX Номенклатура модулей



**ioGridex-NISO**



**ioGridex-N485**

|             | Назначение модуля                                                       | Количество каналов | Рабочий диапазон / точность преобразования                  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|
| NISO-AI-K5V | Измерение величины постоянного напряжения                               | 1                  | (-500...500) В/ (0,005   X   +0,0005   X <sub>к</sub>   )   |
| NISO-AI-1KV |                                                                         |                    | (-1000...1000) В/ (0,005   X   +0,0005   X <sub>к</sub>   ) |
| NISO-AI-G1R | Измерение сопротивления изоляции                                        |                    | (0...1·10 <sup>5</sup> ) кОм/0,0005   X <sub>к</sub>        |
| NISO-AI-G2R |                                                                         |                    | (0...2·10 <sup>5</sup> ) кОм/0,0005   X <sub>к</sub>        |
|             | Преобразователь цифровых протоколов Ethernet 100Mbps ↔ RS485/422, RS232 | 3xRS-485 / -       | Логический «0» 0..6 В<br>Логическая «1» 12..24 В            |

## Применение платформы GRIDEX. Системы реального времени

ЗАО ИАЭС г. НОВОСИБИРСК

Устройство локальной  
противоаварийной  
автоматики

- Поставка специализированного исполнения iPC Gridex с сигнальным процессором
- Операционная система: QNX
- Функции: отслеживание режима работы электрической сети с выдачей управляющих воздействий.  
Характерное время реакции: 5–10 мс.
- Конечные заказчики: электросети



# Применение платформы GRIDEX. АСУТП, мониторинг, системы телемеханики

ООО ЭМА г. НОВОСИБИРСК

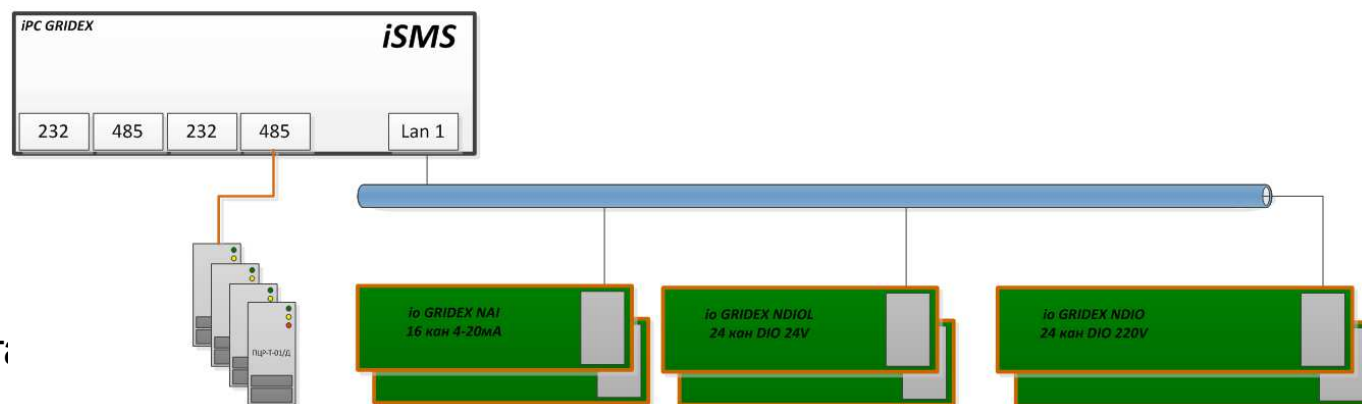
## Интеллектуальный контроллер АСУТП подстанции

- Поставка iPC Gridex на OEM условиях
- Операционная система: Linux
- Функции: контроллер АСУТП подстанции или электрической части объекта генерации



## Система мониторинга высоковольтного оборудования

- Поставка iPC Gridex и ioGridex на OEM условиях
- Операционная система: Linux
- Функции: контроллер мониторинг: состояния трансформаторов

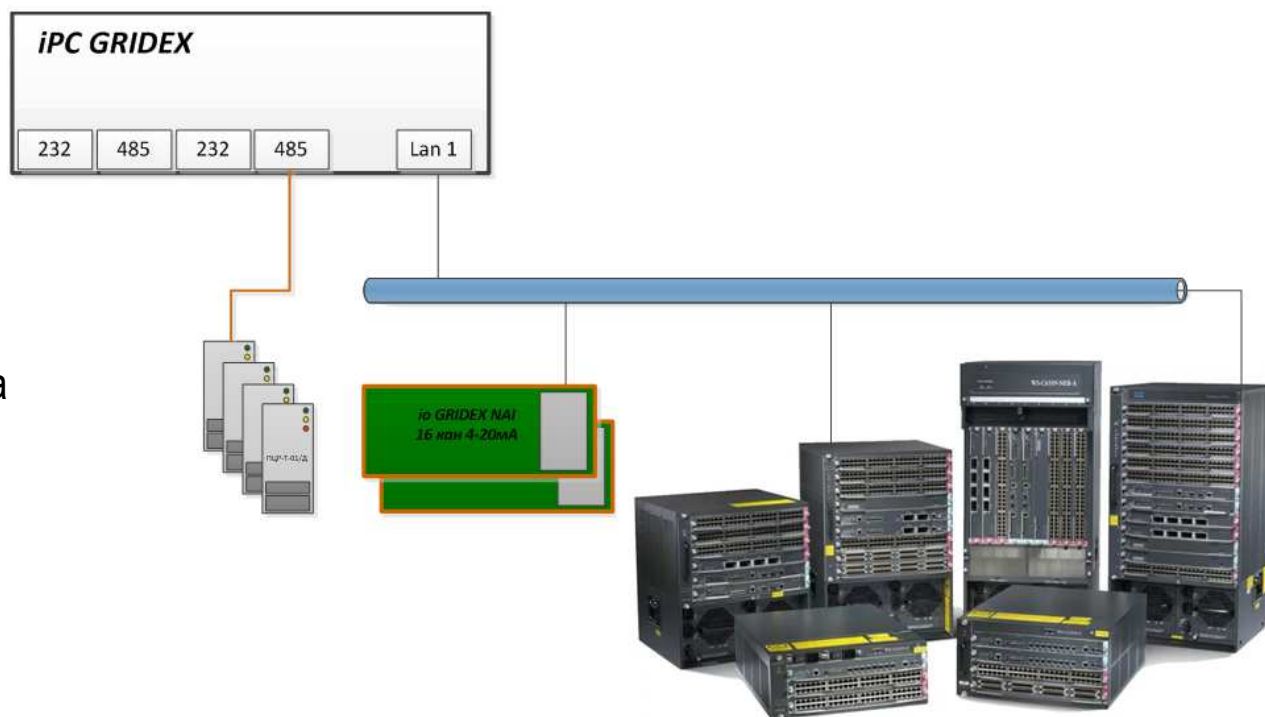


## Применение платформы GRIDEX. Системы мониторинга телекоммуникационных узлов

ООО ТЕКОМ  
г. НИЖНИЙ НОВГОРОД

Контроллер  
узлов связи

- Поставка iPC Gridex и ioGridex
- Операционная система: Linux
- Функции: контроллер мониторинга состояния магистральных узлов связи и телекоммуникаций
- Конечные заказчики:  
Ростелеком, Газпром



Телекоммуникационное оборудование,  
каналообразующее оборудование

# Спасибо за внимание!

*Нестуля Роман Владимирович*

*к.ф.-м.н, руководитель направления  
ООО «Модульные Системы Торнадо»*

*[www.tornado.nsk.ru](http://www.tornado.nsk.ru)  
[info@tornado.nsk.ru](mailto:info@tornado.nsk.ru)  
тел./факс: +7 (383) 36 33 800*