

IPC Gridex – промышленный компьютер на основе вычислительной платформы стандарта Qseven с возможностью конфигурирования всех составляющих элементов: процессора, памяти и периферии.

## Особые характеристики IPC Gridex

- Встраиваемое безвентиляторное исполнение
- Элементная база рассчитана на эксплуатацию без деградации характеристик в режиме 24/7 не менее чем на 15 лет
- Поддержка стандарта синхронизации времени по Ethernet IEEE 1588
- Удовлетворение требованиям стандарта ЭМС IEC 61850-3
- Развитая периферия: до 5-ти портов Ethernet 1Гбит/сек, 4 USB, eSATA, PCIe
- Стандартные порты расширения для установки коммуникационных адаптеров (RS-485/232, Ethernet, WiFi, 3G)
- Возможность установки накопителей HDD, SSD разных форматов
- Видео Full HD
- Промышленный стандарт питания (24В)
- t от -20 °C до +70 °C
- Срок поставки 2-3 недели



## Применения IPC Gridex



Автоматизация технологических процессов



Системы управления «реального времени»



Компьютеры для «Дата-Центров», Надежная непрерывная эксплуатация 24 часа / 365 дней



Компьютеры для «жестких» условий эксплуатации



Специализированные компьютеры со встроенными «Сигнальными процессорами»

[ipc-gridex.ru](http://ipc-gridex.ru)

630128, Россия, г. Новосибирск  
ул. Инженерная 4а, 3 этаж

тел., факс: (383) 36-33-800  
e-mail: [info@tomado.nsk.ru](mailto:info@tomado.nsk.ru)  
[www.tomado.nsk.ru](http://www.tomado.nsk.ru)

# Модули распределенного ввода/вывода ioGRIDEX с дублированным интерфейсом Ethernet.

## Современный подход к промышленной автоматизации



В статье описаны разработанные российской компанией «Модульные Системы Торнадо» модули распределенного ввода/вывода ioGRIDEX, обеспечивающие сопряжение с технологическими объектами в перспективных системах промышленной автоматизации на основе концепции промышленного интернета.

ООО «Модульные Системы Торнадо», г. Новосибирск

Почему отечественные производители находят все большую поддержку на рынке? Ведь еще несколько лет назад казалось, что невозможно догнать или хотя бы приблизиться по качеству и функциональности к продукции иностранных производителей средств промышленной автоматизации, будь то промышленные компьютеры или модули ввода/вывода. Во многом изменения связаны с постоянными политическими штормами, санкционной каруселью и прочими негативными факторами. Никто из конечных потребителей не хочет стать заложником ситуации, когда можно лишиться поддержки производителя, столкнуться с ограничением доступа к каким-либо технологиям или резким скачком цен из-за валютных колебаний. Большинство компаний опытным путем, испробовав различное оборудование, пришли к пониманию, что отечественное производство — это не только более доступный в финансовом плане вариант, но и технически часто более адекватный, чем изделия иностранных фирм. Ведь отечественный производитель, сразу поддержавший политику импортозамещения, быстро и весьма существенно нарастил свой технологический потенциал и начал теснить иностранные компании с российского рынка.

На страницах журнала «ИСУП» регулярно публикуются обзорные аналитические материалы, по кото-

рым четко прослеживается указанная тенденция. Например, в обзоре промышленных компьютеров, опубликованном осенью 2017 года<sup>1</sup>, среди участников были не только компании, собирающие в России промышленные компьютеры, но и разработчики собственных решений. Одна из таких компаний — новосибирская фирма «Модульные Системы Торнадо», изделия которой уже более 25 лет эксплуатируются в полномасштабных АСУ ТП критически важных объектов в России и за рубежом, в том числе на Краснодарской ТЭЦ, Усть-Хантайской ГЭС, Топарской ГРЭС, ГЭС «Бочац», на объектах «Татнефти» и др. Компания многократно публиковалась в журнале «ИСУП», рассказывая о своих проектах и решениях, таких, например, как отечественный промышленный компьютер IPC GRIDEX с жизненным циклом не менее 15 лет, предназначенный для применения в системах автоматизации любого масштаба и любой сложности.

Еще пять лет назад новосибирская компания использовала в своем программно-техническом комплексе (ПТК) «Tornado-N» для АСУ ТП объектов энергетики импортные процессорные блоки, но к 2015 году разработала собственный промышленный компьютер, полностью от-

вечающий всем требованиям к средствам автоматизации в энергетике. Сегодня ПТК «Tornado-N» построен на собственном оборудовании «Модульных Систем Торнадо», и это закономерно: команда ученых и инженеров из Новосибирска совершенно точно знает, чего она хочет, каких характеристик добивается и какой функциональностью должен обладать ПТК для АСУ ТП на крупных, сложных объектах. Неслучайно сейчас компания работает над проектом «Национальная платформа промышленной автоматизации», цель которого — создание единого стандарта промышленной автоматизации России.

В этой статье мы расскажем о новом решении компании «Модульные Системы Торнадо» — модулях ioGRIDEX. Это адаптированная для общепромышленного применения версия модулей MIRage-N, используемых в ПТК «Торнадо-N». В модули ioGRIDEX добавлен функционал, облегчающий интеграцию в существующие SCADA-системы и другие средства автоматизации. Модули ioGRIDEX не используются в ПТК «Торнадо-N», но позволяют построить систему автоматизации с аналогичной архитектурой и близкими характеристиками. В отличие от модулей MIRage-N, которые поставляются только в составе ПТК, модули ioGRIDEX доступны всем желающим.

<sup>1</sup> Обзор промышленных компьютеров на российском рынке 2017 года // ИСУП. 2017. № 4.

## ПТК «Tornado-N»

В 2010 году компания «Модульные Системы Торнадо» начала внедрение отечественного ПТК «Tornado-N» собственной разработки на основе индустриального интернета и технологии «виртуальных контроллеров», которая позволяет создавать системы управления, во многом превосходящие существующие решения в области автоматизации технологических процессов. Как результат, стала возможной замена систем зарубежного производства на более совершенные полностью отечественные системы управления.

Технической основой ПТК «Tornado-N» является одноранговая сеть, общая для всех элементов системы. Распределенный ввод/вывод в ПТК осуществляется с помощью устройств сопряжения с объектом – модулей MIRage-N, связанных с управляющими компьютерами дублированной сетью Ethernet. По сути, традиционные контроллеры трансформируются в «виртуальные»: их функции выполняют управляющие программы, исполняемые на процессорных устройствах и взаимодействующие с технологическим объектом управления через модули MIRage-N, подключенные к общей сети.

Опыт внедрений на объектах теплоэнергетики подтвердил высокие технические показатели ПТК «Tornado-N» и возможность решения на его базе всех задач автоматизации технологических объектов класса крупных энергоблоков.

ПТК «Tornado-N» фактически не имеет ограничений на топологию, структуру и масштаб АСУ ТП как по объему ввода/вывода, так и по вычислениям. За счет архитектуры и особых технических решений эксплуатационные характеристики ПТК гарантированно соответствуют проектным показателям по быстродействию, топологии, безопасности, надежности и устойчивости. Решения на базе ПТК «Tornado-N» снижают затраты на проектирование и внедрение АСУ ТП и минимизируют стоимость владения.

## Модули ioGRIDEX

Модули серии ioGRIDEX являются адаптированными для общепромышленного применения версиями модулей серии MIRage-N. В на-

стоящее время не для всех модулей серии MIRage-N есть аналоги в линейке модулей ioGRIDEX, но по отдельному запросу может быть выполнена адаптация любого модуля серии MIRage-N к требованиям серии модулей ioGRIDEX.

ioGRIDEX – это современные устройства сопряжения с объектом (УСО), в которых взаимодействие с системой осуществляется через дублированную сеть Ethernet. Модули ioGRIDEX обеспечивают взаимодействие между автоматизируемым объектом и управляющими программами. Сигналы полевого уровня от датчиков и приводов исполнительных механизмов подключаются непосредственно к модулям ioGRIDEX без дополнительных согласований и сопряжений, проходят первичную и специальную обработку и преобразуются в стандартный цифровой вид для передачи в формате Modbus TCP по двум независимым интерфейсам Fast Ethernet 100BASE-T (100 Мбит/с, витая пара).

Модули ioGRIDEX классифицируются по типам обрабатываемых сигналов полевого уровня (см. главу «Технические характеристики»).

Поскольку все модули ioGRIDEX подключаются к общей информационной магистрали на базе локальной сети Ethernet, они могут опрашиваться любым активным процессорным устройством, подключенным к этой сети. В продуктах компании «Модульные Системы Торнадо» функции управляющих компьютеров выполняют отечественные промышленные компьютеры IPC GRIDEX собственной разработки и производства ([www.ipc-gridex.ru](http://www.ipc-gridex.ru)).

Модули ioGRIDEX – это элементы универсального конструктора, позволяющего решать любые задачи автоматизации на объектах любого масштаба: от локальных установок до крупных промышленных объектов.

## Преимущества

### Экономическая эффективность

Использование в качестве информационной магистрали стандартной сети передачи данных Fast Ethernet (до 100 Мбит/с) позволяет применять широкий спектр средств обработки данных, вплоть до компьютеров общего назначения, что значительно снижает стоимость верхнего

уровня АСУ ТП и эксплуатационные расходы, дает гибкость в выборе оборудования для проекта. Модули ioGRIDEX могут располагаться максимально близко к объекту автоматизации, что существенно снижает затраты на кабельные связи.

### Надежность

Использование двух независимых информационных магистралей гарантирует сохранение работоспособности АСУ ТП при отказе одного из каналов связи, упрощает поиск и устранение неисправностей. Обеспечивается устойчивость системы к любому единичному отказу.

### Расширяемость и высокая готовность

Структура системы позволяет заменять отказавшие элементы, не затрагивая остальных частей. В функционирующую систему можно устанавливать дополнительные модули ioGRIDEX, причем эта процедура не требует модификации действующей части системы. Информационная магистраль может состоять из нескольких сегментов, использующих различные среды передачи данных: витую пару, оптоволокно или радиосвязь.

### Удобство в эксплуатации

Конструкция модулей позволяет заменять неисправные элементы без демонтажа полевых кабелей. В большинстве случаев не требуется демонтировать сам модуль. Для подключения полевых цепей используются пружинные клеммы WAGO, не требующие периодического обслуживания.

### Совместимость

Реализация стандартного протокола обмена данными Modbus TCP обеспечивает совместимость модулей ioGRIDEX с приложениями верхнего уровня разных производителей.

### Быстродействие

В нормальных условиях время опроса текущих значений каналов отдельного модуля ioGRIDEX по протоколу Modbus TCP через сеть Fast Ethernet (со скоростью до 100 Мбит/с) в среднем составляет около 1 мс и не превышает 2 мс. Сеть Ethernet, в отличие от многих полевых шин, таких как Profibus, Modbus-RTU на RS-485



и аналогичных, где опрос осуществляется последовательно по «цепочке», позволяет организовать опрос модулей ioGRIDEX параллельно и одновременно, что обеспечивает детерминированное время опроса десятков модулей одним процессорным устройством, сопоставимое со временем опроса одного модуля. При этом каждое процессорное устройство в системе работает и опрашивает модули независимо и параллельно, благодаря чему можно построить систему любого масштаба, где все модули будут опрашиваться за несколько миллисекунд.

#### Конструктивное исполнение

Конструктивное исполнение модулей ioGRIDEX максимально упрощает их монтаж и обслуживание и сводит к минимуму возможность отказа системы.

Модуль ioGRIDEX монтируется на DIN-рейку. Он состоит из установленной в пластиковом корпусе базовой платы-носителя и защищенного металлическим кожухом съемного системного блока. На плате-носителе размещаются только пассивные элементы: клеммные зажимы, разъемы питания и сетевых интерфейсов, предохранитель и разъемы для системного блока. Системный блок состоит из трех submodule, соединенных межплатными разъемами:

- ▶ IO – плата сопряжения с объектом;
- ▶ MC – плата микроконтроллера;
- ▶ NET – плата сетевых интерфейсов (2 × Ethernet).

На модулях аналогового ввода и дискретного ввода/вывода также устанавливаются полевые submodule (вставки) нормирующих преобразователей и индивидуальных гальванических развязок, промежуточных реле, источников питания аналоговых датчиков и т. п. Питание модулей осуществляется от внешнего источника 24 В (DC); подача и снятие напряжения осуществляются подключением и отключением кабеля питания.

По специальному заказу могут быть изготовлены модули с поддержкой PoE (класс 1) – дополнительной функцией питания от сети Ethernet (Power over Ethernet). При этом следует учитывать, что из-за

ограничений PoE по мощности (до 3,84 Вт) питание в этом режиме может оказаться недостаточным для одновременного использования всех задействованных каналов отдельных модулей.

В модулях ioGRIDEX обеспечены электрическая изоляция и гальваническая развязка измерительных и управляющих элементов, реализованы проверенные на практике схемотехнические решения, учитывающие требования к средствам промышленной автоматизации, работающим в жестких условиях. Для надежного подключения кабелей датчиков используются безвинтовые подпружиненные клеммы WAGO, нечувствительные к вибрации и не требующие постоянного обслуживания. Обеспечивается надежный контакт подключаемых кабельных жил сечением 0,08–2,5 мм<sup>2</sup>. Специальная формовка концов жил не требуется. Унифицированный корпус модулей ioGRIDEX монтируется на DIN-рейку шириной 35 мм.

#### Технические характеристики

Модули ioGRIDEX рассчитаны на срок службы не менее 15 лет в условиях круглосуточной работы при температуре окружающего воздуха от –25 до +70 °С и относительной влажности воздуха от 5 до 95 % без конденсации влаги. Модули рекомендуются эксплуатировать в сухом помещении, защищенном от пыли, влаги и агрессивной химической среды, или в шкафу, обладающем соответствующей защитой. По способу защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током модули ioGRIDEX соответствуют классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Модули ioGRIDEX могут применяться как в составе АСУ ТП, так и самостоятельно, в качестве локальных приборов для измерения или управления, и выполняют следующие функции:

- ▶ измерение технологических параметров;
- ▶ первичная обработка сигналов (линеаризация, масштабирование, табличные преобразования);
- ▶ частотная фильтрация;
- ▶ выдача управляющих воздействий;
- ▶ определение статуса измерения;

▶ обмен данными через сеть Ethernet.

Все модули ioGRIDEX имеют два независимых интерфейса обмена данными Fast Ethernet (100 Мбит/с, витая пара), микроконтроллер, динамическую память (регистры, содержащие результаты измерений) и энергонезависимую память, содержащую настройки и микрокод, набор портов ввода/вывода, внутренние шины и интерфейсы.

Интерфейсы обмена данными имеют следующие характеристики:

- ▶ скорость передачи данных – до 100 Мбит/с;
- ▶ протокол обмена данными – Modbus TCP;
- ▶ время опроса модуля – не более 2 мс (при установленном соединении TCP);
- ▶ способ опроса модулей – параллельный, одновременный.

В тех случаях, когда необходимая длительность цикла управления составляет менее 10 мс и решение должно быть принято «на месте», без обработки «виртуальными контроллерами» (технологическими программами в управляющих компьютерах), функции локального управления может выполнять загружаемая в модуль ioGRIDEX технологическая программа, которая исполняется встроенным микроконтроллером модуля. Отметим, что данная функциональность заказывается опционально, по запросу, и в базовую конфигурацию модулей – за исключением модуля ioGRIDEX-NFM – не входит.

Модуль ioGRIDEX-NFM имеет в базовой конфигурации возможность загрузки и локального исполнения управляющей программы. Чтобы обеспечить локальное управление с циклом от нескольких сотен микросекунд, в модуле реализован достаточный для построения полноценного контура управления классический набор каналов ввода/вывода: АЦП, ЦАП и дискретные входы/выходы.

Подробные описания модулей содержатся в технической документации на сайте IPC Gridex<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Серия устройств ввода/вывода с дублированным Ethernet // IPC Gridex: [сайт]. URL: <https://ipc-gridex.ru/iogridex> (дата обращения 06.03.2018).

### ioGRIDEX-NAI

Модуль аналогового ввода для сигналов напряжения и постоянного тока (рис. 1 и табл. 1<sup>3</sup>).

Возможен заказ модификации ioGRIDEX-NAI с произвольным составом каналов аналогового ввода (суммарно не более 16). При таком заказе для каждого канала можно выбрать submodule (вставку) любого из следующих четырех типов:

▶ FAI-A – для измерения силы тока от датчиков с внешним питанием («пассивная токовая вставка» с резистором 200 Ом);

▶ FAI-A/27 – для измерения силы тока от датчиков с внешним питанием или от датчиков, запитанных от установленного на вставке преобразователя 24/36 В (DC) («универсальная токовая вставка» с резистором

200 Ом и преобразователем напряжения 24/36 В с током потребления 30 мА);

▶ FAI-V – для измерения величины напряжения от датчиков с внешним питанием («пассивная потенциальная вставка» без резистора и преобразователя напряжения);

▶ FAI-V/27 – для измерения величины напряжения от датчиков с внешним питанием или от датчиков, запитанных от установленного на вставке преобразователя 24/36 В (DC) («универсальная потенциальная вставка» с преобразователем напряжения 24/36 В с током потребления 30 мА).

### ioGRIDEX-NTHERM

Модуль ввода сигналов термопар. Преобразование сигналов термопар с номинальной статической характеристикой ТХК и ТХА (R, S, В, J, Т, Е, К, N, А-1, А-2, А-3, L, М) в соответствии с ГОСТ Р 8.585. Возможно одновременное подключение датчиков разных типов для измерения температур в диапазоне от –270 до 2500 °С (метрологичес-

кие характеристики каналов модуля приведены в технической документации). Состав загруженных в модуль градуировочных таблиц, в том числе нестандартных (под заказ), определяется при поставке. Реализован режим ввода непосредственно измеренных текущих значений (без пересчета с использованием градуировочных таблиц).

Количество каналов: 8.

Диапазон измеряемых напряжений: ±100 мВ.

Электрическая прочность гальванической изоляции<sup>\*\*</sup>: 500 В.

Наличие общих точек между каналами: есть общая точка.

Максимальный потребляемый ток: 95 мА.

### ioGRIDEX-NPT

Модуль ввода сигналов термопреобразователей сопротивлений (рис. 2). Преобразование сигналов термометров сопротивления с номинальной статической характеристикой 50П, 100П, Pt50, Pt100, 50М, 100М, Cu50, Cu100, 100Н по ГОСТ 6651-2009. Возможно одновременное подключение датчиков разных типов для измерения температур в диапазоне от –200 до 850 °С (метрологические характеристики каналов модуля приведены в технической документации). Состав загруженных в модуль градуировочных таблиц, в том числе нестандартных (под заказ), определяется при поставке. Реализован режим ввода непосредственно измеренных текущих значений (без пересчета с использованием градуировочных таблиц).

Количество каналов: 8.

Диапазон измеряемых сопротивлений: от 0 до 5600 Ом.

Электрическая прочность гальванической изоляции<sup>\*\*</sup>: 500 В.

<sup>3</sup> В таблицах и далее по тексту приняты следующие обозначения:

\* Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности, где:

▶ X – измеряемое значение;

▶ X<sub>к</sub> – значение верхнего предела измерений.

\*\* В нормальных условиях.

Таблица 1. Параметры каналов модуля ioGRIDEX-NAI

Параметры	Модификация		
	NAI-V	NAI-A	NAI-S
Количество каналов	16 дифференциальных или 32 униполярных	16 дифференциальных	
Рабочий диапазон	От –10 до 10 В	От –25 до 25 мА	От 0 до 25 мА
Точность преобразования <sup>*</sup>	±(0,002  X  + 0,0005  X <sub>к</sub>  )	±(0,003  X  + 0,0002  X <sub>к</sub>  )	
Электрическая прочность гальванической изоляции <sup>**</sup>	500 В		
Наличие общих точек между каналами	Есть общая точка		
Максимальный потребляемый ток	105 мА	585 мА <sup>*</sup>	105 мА

<sup>4</sup> Максимальный потребляемый ток при подключении ко всем каналам унифицированных датчиков 4–20 мА по двухпроводной схеме равен:

- 585 мА при «коротком замыкании» по всем каналам, ток ограничивается 30 мА;
- 505 мА при измерении по всем каналам значения 20 мА;
- 185 мА при измерении по всем каналам значения 4 мА.



Рис. 1. Модуль ioGRIDEX-NAI



Рис. 2. Модуль ioGRIDEX-NPT

Наличие общих точек между каналами: есть общая точка.

Максимальный потребляемый ток: 95 мА.

#### ioGRIDEX-NAO

Модуль аналогового вывода и дискретного ввода/вывода (рис. 3).

Формирование аналоговых сигналов постоянного тока или напряжения (табл. 2).

Ввод и вывод дискретных сигналов (табл. 3).

#### ioGRIDEX-NDI-C

Модуль ввода дискретных сигналов. Ввод сигналов от датчиков типа «сухой контакт». Питание «сухих контактов» осуществляется от собственного питания модуля 24 В (DC).

Количество каналов: 20.

Параметры сигналов ввода:

- ▶ логическая «1» — замкнутый контакт;
- ▶ логический «0» — разомкнутый контакт.

Ток через контакты датчика: 2,2 мА.

Электрическая прочность гальванической изоляции<sup>\*\*</sup>: 500 В.

Наличие общих точек между каналами: есть общая точка.

Максимальный потребляемый ток: 160 мА.

#### ioGRIDEX-NDI-C2

Модуль ввода дискретных сигналов. Ввод сигналов от датчиков типа «сухой контакт» и «потенциальный выход 24 В». Питание «сухих контактов» осуществляется от собственного питания модуля 24 В (DC).

Количество каналов: 24 (с объединенным общим полюсом).



Рис. 3. Модуль ioGRIDEX-NAO

Таблица 2. Параметры аналоговых каналов модуля ioGRIDEX-NAO

Параметры	Режим работы <sup>5</sup>		
	NAO-V	NAO-P	NAO-A
Количество каналов	4		
Рабочий диапазон	От -10 до 10 В	От -20 до 0 мА	От 0 до 20 мА
Точность преобразования <sup>*</sup>	$\pm(0,005  X  + 0,0005  X_k )$		
Электрическая прочность гальванической изоляции <sup>**</sup>	500 В		
Наличие общих точек между каналами	Есть общая точка		
Максимальный потребляемый ток	115 мА		

<sup>5</sup> Режим работы каждого канала модуля ioGRIDEX-NAO определяется его настройками, что позволяет реализовать в отдельном модуле произвольный состав каналов аналогового вывода (суммарно не более 4) и каналов дискретного ввода и вывода (суммарно не более 8).

Таблица 3. Параметры дискретных каналов модуля ioGRIDEX-NAO

Параметры	Режим работы	
	NAO-DI	NAO-DO
Тип сигналов ввода/вывода	Ввод 24 В (DC)	Эмиттерный вывод транзисторного ключа
Количество каналов	8	
Уровни дискретных сигналов	От 0 до 36 В (DC)	
Параметры сигналов ввода/вывода: • логическая «1» • логический «0»	От 15 до 36 В (DC) От 0 до 12 В (DC)	Транзисторный ключ: открыт закрыт
Электрическая прочность гальванической изоляции <sup>**</sup>	500 В	
Наличие общих точек между каналами	Есть общая точка	
Максимальный потребляемый ток	115 мА	

Уровень дискретных сигналов: от 0 до 30 В (DC).

Параметры сигналов ввода:

- ▶ логическая «1»: от 17 до 30 В (DC) замкнутый контакт;
- ▶ логический «0»: от 0 до 5 В (DC) разомкнутый контакт.

Ток входа: 5 мА при 24 В (DC).

Электрическая прочность гальванической изоляции<sup>\*\*</sup>: 500 В.

Наличие общих точек между каналами: есть общая точка.

Максимальный потребляемый ток:

▶ 90 мА — режим «потенциальный выход» для всех каналов;

▶ 210 мА — режим «сухой контакт» для всех каналов.

#### ioGRIDEX-NDIO-L

Модуль дискретного ввода/вывода (рис. 4). Ввод и вывод дискретных сигналов низких напряжений (до 50 В).

В модификации NDIO-L реализованы 12 каналов дискретного ввода и 12 каналов дискретного вывода (табл. 4). Возможен заказ модификации NDIO-L с произвольным



Рис. 4. Модуль ioGRIDEX-NDIO-L



составом каналов дискретного ввода и вывода (суммарно не более 24).

#### ioGRIDEX-NDO-C

Модуль вывода дискретных сигналов. Формирование маломощных дискретных сигналов уровней от 0 до 24 В (DC).

Количество каналов: 20.

Тип сигналов вывода: эмиттерный вывод транзисторного ключа.

Максимальный выходной ток ключа: 40 мА.

Питание формирователей выходных сигналов осуществляется от собственного питания модуля 24 В (DC).

Электрическая прочность гальванической изоляции<sup>\*\*</sup>: 500 В.

Наличие общих точек между каналами: есть общая точка.

Максимальный потребляемый ток: 930 мА.

#### ioGRIDEX-NDO-C2

Модуль вывода дискретных сигналов. Управление дискретными сигналами уровней от 0 до 48 В.

Количество каналов: 24.

Тип сигналов вывода: контакты реле, переключаемые от 24 В (DC).

Максимальный коммутируемый ток – до 1 А (24 В DC).

Переключающий контакт реле – общий для всех каналов.

Для каждого канала может быть выбран тип подключаемого контакта: «нормально разомкнутый» или «нормально замкнутый».

Уровни дискретных сигналов:

- от 0 до 36 В (AC);
- от 0 до 48 В (DC).

Параметры сигналов вывода: логическая «1» и логический «0» – контакты реле нормально разомкнутые или нормально замкнутые.

Электрическая прочность гальванической изоляции<sup>\*\*</sup>: 500 В.

Наличие общих точек между каналами: есть общая точка.

Максимальный потребляемый ток: 522 мА.

#### ioGRIDEX-NFM

Модуль аналогового и дискретного ввода/вывода. Программируемое устройство ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов. Функции модуля определяются локально исполняемой управляющей программой, загрузка которой производится

Таблица 4. Параметры каналов модуля ioGRIDEX-NDIO-L

Параметры	Модификация	
	NDI-L	NDO-L
Тип сигналов ввода/вывода	Ввод 24 В (DC)	Контакты переключаемого реле
Количество каналов	24	
Уровни дискретных сигналов	От 0 до 36 В (DC)	От 0 до 50 В (AC) От 0 до 50 В (DC)
Параметры сигналов ввода/вывода: • логическая «1»  • логический «0»	От 16 до 36 В (DC)  От 0 до 11 В (DC)	Инверсное нормальному состоянию контактов реле. Нормальное состояние контактов реле
Коммутируемый ток	–	Не более 2 А (AC, DC)
Максимальный ток входа	7,5 мА (импульс тока до 200 мА)	–
Электрическая прочность гальванической изоляции <sup>**</sup>	1000 В	
Наличие общих точек между каналами	Нет (обеспечена гальваническая развязка каналов)	
Максимальный потребляемый ток	353 мА	

через сеть Ethernet. В модуле также реализованы стандартные функции протокола Modbus TCP для опроса текущих значений контролируемых параметров и формирования сигналов вывода.

Максимальный потребляемый ток: 85 мА.

Каналы модуля и их параметры  
*8 дискретных каналов ввода/вывода.*

Любой из дискретных каналов модуля может быть настроен на ввод или на вывод.

Уровни дискретных сигналов ввода: от 0 до 36 В (DC).

Входной пороговый уровень: от 3,5 до 4 В.

Ток входа: 7 мА при входном напряжении 24 В (DC).

Максимальный ток выходных транзисторных ключей: 100 мА.

Электрическая прочность гальванической изоляции<sup>\*\*</sup>: 500 В.

Наличие общих точек между каналами: есть общая точка.

*4 однополярных или 2 дифференциальных канала аналогового ввода.*

Тип входа: потенциальный.  
Диапазон входных напряжений: от –10 до 10 В.

Точность преобразования: не хуже 0,5% от диапазона.

Электрическая прочность гальванической изоляции<sup>\*\*</sup>: 500 В.

Наличие общих точек между каналами: две группы по два однопо-

лярных канала с общей точкой для каждой группы.

*1 канал аналогового вывода.*

Канал аналогового вывода в модуле может использоваться как источник напряжения, источник тока или регулятор тока.

Питание датчика осуществляется от собственного питания модуля.

Диапазон выходных сигналов:

- от –10 до 10 В;
- от –20 до 0 мА;
- от 0 до 20 мА.

Электрическая прочность гальванической изоляции<sup>\*\*</sup>: 500 В.

#### Программное обеспечение

Модули серии ioGRIDEX могут использоваться как интеграторами, так и конечными пользователями, поскольку для них разработано и предоставляется специализированное программное обеспечение:

▸ программа «Конфигуратор» для визуализации и редактирования текущих настроек модулей.

▸ сервер OPC DA (OPC Data Access), обеспечивающий взаимодействие модулей ioGRIDEX со SCADA-системами для Windows.

Р.В. Нестуля, к. ф.-м. н.,  
ведущий менеджер коммерческого отдела,  
ООО «Модульные Системы Тornado»,  
г. Новосибирск,  
тел.: +7 (383) 3633-800,  
e-mail: info@tornado.nsk.ru,  
сайт: www.tornado.nsk.ru