

# T/Guard2™



## T/Guard2™

Волоконно-оптические термометры для силовых трансформаторов

Системы с поддержкой от 1 до 16 каналов (с веб-сервером)

Встроенная функция регистрации данных и интерфейс протокола Ethernet

Версия 1.00

---

# QUALITROL®

[www.qualitrolcorp.com](http://www.qualitrolcorp.com)

Документ №G1019r02

Copyright Neoptix, Inc.



## Указание на авторскую принадлежность

Проектно-конструкторская документация является исключительной собственностью компании **Neoptix, Inc.** и представляет собой строго конфиденциальную информацию. Сведения, представленные в настоящем документе, могут изменяться в любое время и без предварительного уведомления.

Все права защищены. Информация в этом документе не подлежит воспроизведению либо передаче в любой форме без предварительного письменного разрешения компании **Neoptix, Inc.**

Компания Neoptix, Inc. не несет ответственности за возможные технические или редакторские ошибки и пропуски в этом документе. Компания также свободна от ответственности за случайный либо косвенный ущерб, ставший следствием поставки, эксплуатационных характеристик либо использования этого материала.

Все товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.

Шифр документа: G1019r02 (январь 2011 г.)

### **Neoptix, Inc. / Qualitrol Company LLC**

1415, rue Frank-Carrel, Suite 220  
Québec, QC, G1N 4N7  
Canada (Канада)  
Телефон: 418-687-2500  
Факс: 418-687-2524  
support@neoptix.com



## Оглавление

<b>1.</b>	<b>Соглашение о лицензировании и ограниченной гарантии.....</b>	<b>2</b>
1.1.	Оговорка об отказе от гарантийных обязательств в отношении программного обеспечения .....	3
<b>2.</b>	<b>Введение .....</b>	<b>6</b>
2.1.	Технические характеристики системы T/Guard2.....	8
2.2.	Калибровка .....	12
2.3.	Описание протокола Modbus.....	13
2.4.	Описание протокола DNP3 .....	14
2.4.1.	Преимущества протокола DNP3 .....	15
2.5.	Описание протокола IEC 60870-5-101 .....	15
2.6.	Описание стандарта IEC 61850 .....	16
<b>3.</b>	<b>Распаковка .....</b>	<b>18</b>
<b>4.</b>	<b>Установка зондов (внутри силового трансформатора).....</b>	<b>21</b>
<b>5.</b>	<b>Введение .....</b>	<b>23</b>
5.1.	Организация частной сети .....	25
5.2.	Работа с веб-браузером .....	28
<b>6.</b>	<b>Установка системы T/Guard2.....</b>	<b>33</b>
6.1.	Механический монтаж.....	34
6.1.1.	Установка настенного контроллера системы T/Guard2 .....	34
6.1.2.	Установка системы T/Guard2 в шкафу NEMA-4 .....	35
6.2.	Установка электрооборудования .....	36
6.2.1.	Описание разъема (электрооборудование) .....	36
6.3.	Соединения зонда (удлинение, разводка снаружи трансформатора) .....	39
6.4.	Соединения аналоговых выходов .....	40
6.5.	Соединения реле .....	41
6.5.1.	Таблица физического распределения реле .....	42
6.5.2.	Таблица определения функций реле .....	44
6.5.3.	Реле — техническое обслуживание.....	45
6.6.	Тестирование контроллера системы T/Guard2.....	46



<b>7.</b>	<b>Руководство по программному обеспечению T/Guard2 (веб-сервер)</b> .....	<b>48</b>
7.1.	Работа со справкой .....	48
7.2.	Базовая настройка системы .....	49
	7.2.1. Настройка зондов.....	51
7.3.	Регистрация и загрузка данных температуры .....	54
7.4.	Настройка реле.....	55
7.5.	Другие функции поддержки .....	59
	7.5.1. Сохранение и извлечение конфигурации .....	59
	7.5.2. Отчет о состоянии.....	60
	7.5.3. Работа с тревожными оповещениями .....	60
	7.5.4. Обновление веб-сервера и микропрограммного обеспечения системы T/Guard2 .....	61
	7.5.5. Система и управление обменом данными .....	62
7.6.	Примеры типичной конфигурации трансформатора .....	62
	7.6.1. Пример 1 .....	63
	7.6.2. Пример 2 .....	64
7.7.	Программный пакет NeoLink.....	66
7.8.	Рекомендованная конфигурация для применения в трансформаторах .....	66
	7.8.1. Интерпретация результатов проверки силы сигнала зонда.....	66
<b>8.</b>	<b>Руководство по аппаратному обеспечению системы T/Guard2</b> .....	<b>69</b>
8.1.	Отображение страниц .....	70
8.2.	Страницы настройки системы.....	72
8.3.	Страницы конфигурации реле .....	74
8.4.	Страницы регистрации событий.....	74
<b>9.</b>	<b>Описание серийного протокола Neoptix</b> .....	<b>77</b>
9.1.	Использование HyperTerminal в Windows .....	77
9.2.	Меню последовательного обмена данными .....	78
9.3.	Подробное описание команд последовательного обмена данными .....	78
<b>10.</b>	<b>Протокол связи Modbus</b> .....	<b>82</b>
10.1.	Настройка конфигурации Modbus.....	82
10.2.	Поддерживаемый режим последовательной передачи данных.....	83
10.3.	Режим передачи данных RTU .....	83



<b>10.4. Код режима работы и адреса регистра Modbus .....</b>	<b>83</b>
10.4.1. Поддерживаемые коды режима работы .....	84
10.4.2. Только чтение, битовый доступ.....	84
10.4.3. Только чтение, 16-битовый доступ .....	84
10.4.4. Только чтение, 16-битовый доступ .....	85
10.4.5. Чтение/запись, 16-битовый доступ .....	87
10.4.6. Коды исключительного условия Modbus .....	89
<b>10.5. Примеры ModScan .....</b>	<b>90</b>
10.5.1. Мониторинг нескольких систем T/Guard2 .....	91
10.5.2. Параметры записи .....	91
10.5.3. Регистрация данных .....	92
<b>10.6. Преобразователи RS-485 .....</b>	<b>93</b>
10.6.1. Преобразователь RS-485 — USB .....	93
10.6.2. Преобразователь RS-485/RS-232 .....	94
<b>11. Опция протокола DNP3 .....</b>	<b>96</b>
<b>11.1. Обзор.....</b>	<b>96</b>
11.1.1. Получение значений температурных каналов .....	96
<b>11.2. Краткое руководство пользователя.....</b>	<b>97</b>
<b>11.3. Проверка на совместимость протокола DNP3 с системой T/Guard2 .....</b>	<b>99</b>
<b>12. Опция протокола IEC 60870-5-101 .....</b>	<b>101</b>
<b>12.1. Обзор.....</b>	<b>101</b>
12.1.1. Настройка конфигурации устройства.....	101
12.1.2. Получение данных из системы T/Guard2.....	102
<b>12.2. Подробное описание протокола .....</b>	<b>104</b>
12.2.1. Опции канального уровня.....	104
12.2.2. Параметры последовательного канала .....	104
12.2.3. Прикладной уровень .....	104
<b>13. Использование температурных зондов .....</b>	<b>108</b>
<b>13.1. Предостережение.....</b>	<b>108</b>
<b>13.2. Описание .....</b>	<b>109</b>
<b>13.3. Предупреждение .....</b>	<b>109</b>
<b>13.4. Работа с длинными зондами .....</b>	<b>109</b>
<b>14. Указатель .....</b>	<b>111</b>



## Предупреждение

При некорректном выполнении силовых соединений термометр может получить неустраняемые повреждения. В частности, не подсоединяйте силовой ввод (24 В пост. тока или 110–240 В перем. тока) к разъемам аналоговых выходов. Помните о том, что в отличие от интерфейсов с контурным питанием выходные аналоговые устройства с номиналом 20 мА питаются автономно и как таковые не нуждаются во внешнем источнике питания. Минимальный импеданс в контуре должен поддерживаться на уровне 400  $\Omega$  при внутреннем импедансе примерно 0,7  $\Omega$ .

При работе с аналоговыми выходами на 0–10 В не допускайте замыкания выводных проводов накоротко из-за риска разрушения электронных возбудителей внутри устройства. Внешний импеданс необходимо постоянно поддерживать на уровне 10 к $\Omega$  или выше. Устройство необходимо отправить на ремонт в компанию Neoptix — в полевых условиях ремонт неосуществим.

Для стандартной версии системы T/Guard2 необходим источник питания на 24 В пост. тока (в диапазоне от 20 до 28 В пост. тока). Для питания этого оборудования нельзя использовать источники на 115 или 230 В перем. тока! Обеспечьте заземление отрицательного силового провода на корпус системы T/Guard2.

**Волоконно-оптические зонды отличаются хрупкостью конструкции и разрываются даже при временном радиусе изгиба меньше 1 см. Помимо этого, учитывая хрупкость наконечников зондов T2, следует с осторожностью удостовериться в том, что:**

- **конечный участок зонда длиной примерно 1 см находится в свободно стоящем положении, и на него не давят клей либо прокладки;**
- **на конечном участке зонда длиной 1 см нет выгибов.**

**Помимо этого, в связи с уникальностью конструкции зондов Neoptix T2, важно не допускать попадания клея на конечный 1-сантиметровый участок зондов в процессе их установки в обмотки трансформаторов.**

Стандартная гарантия Neoptix на обрывы зондов не распространяется.

Для поддержания оптических разъемов в чистоте не снимайте колпачки с неиспользуемых разъемов. Это условие необходимо соблюдать и во время работы, поскольку паразитный свет, проникающий через неиспользуемые разъемы в модуль T/Guard, способен исказить показания температуры даже на других каналах.

Устройство Neoptix T/Guard2 и другие смежные продукты снабжены маркировкой CE.



## Раздел 1

### Соглашение о лицензировании и ограниченной гарантии



## 1. Соглашение о лицензировании и ограниченной гарантии

На ваше устройство T/Guard2 распространяется гарантия (охватывающая комплектующие и качество изготовления) на один год с даты покупки. При подаче письменного уведомления о дефектах компания Neoptix выполняет ремонт либо замену некондиционного продукта или его компонентов. До возврата товара необходимо получить Авторизационный номер возврата от компании Neoptix или ее уполномоченного дистрибьютора.

**В связи с уникальностью конструкции волоконно-оптических зондов, используемых с системой T/Guard2, на эти зонды гарантия не распространяется.**

ОГОВОРКА ОБ ОТКАЗЕ ОТ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ В ОТНОШЕНИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ и ОГРАНИЧЕНИИ ГАРАНТИИ НА ОБОРУДОВАНИЕ Компания Neoptix, Inc отказывается от любых ручательств и гарантийных обязательств в отношении данного программного продукта, а также в отношении учебных и справочных материалов, включая, помимо прочего, косвенные гарантии товарного качества и пригодности для использования в тех или иных целях. Компания Neoptix, Inc. не предоставляет каких-либо гарантий или ручательств за корректность, точность, достоверность, актуальность или другие характеристики результатов применения программного обеспечения или письменных материалов. Компания Neoptix, Inc. не несет ответственности за ошибки или упущения, содержащиеся в программном обеспечении или справочных руководствах компании, а также за перебои обслуживания, утрату предприятия или ожидаемых прибылей, случайный или косвенный ущерб в связи с поставками, эксплуатационными характеристиками или использованием этих материалов даже в случае уведомления Neoptix, Inc. о вероятности такого ущерба. Программное обеспечение и справочные руководства предоставляются в состоянии «как есть» (со всеми возможными изъянами). Весь риск в отношении результатов и эксплуатационных характеристик оборудования и программного обеспечения возлагается на пользователя (покупателя, лицензиата).

Компания Neoptix, Inc. оставляет за собой право вносить изменения в спецификации инструментов, программного обеспечения и содержимого данного руководства без предварительного уведомления физических лиц и организаций о подобных изменениях.

При эксплуатации электрических приборов необходимо соблюдать основные меры предосторожности, включая следующее.

Всегда контролируйте соответствие всех выполняемых электрических соединений местным законам и нормативам.





## 1.1. Оговорка об отказе от гарантийных обязательств в отношении программного обеспечения

Последующая часть данного раздела касается программного обеспечения NeoLink™, а также других программ, которые могут входить в комплект поставки системы T/Guard2. Если это программное обеспечение использовать не планируется, данной информацией можно пренебречь.

При использовании программных пакетов от других поставщиков (DNP3, IEC 61850, Microsoft Internet Explorer, Firefox, Google Chrome, Apple Safari) необходимо соблюдать условия лицензирования в отношении вышеупомянутых пакетов.

**ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧИТАЙТЕ НАСТОЯЩЕЕ СОГЛАШЕНИЕ ПЕРЕД ТЕМ, КАК ОТКРЫВАТЬ КОМПАКТ-ДИСК С РАЗМЕЩЕННЫМИ НА НЕМ ПРОГРАММНЫМИ ПАКЕТАМИ! ОТКРЫВАЯ КОМПАКТ-ДИСК И ПРОГРАММНЫЕ ПАКЕТЫ, ВЫ ПОДТВЕРЖДАЕТЕ СВОЕ ПОНИМАНИЕ ДАННОГО СОГЛАШЕНИЯ И СОГЛАСИЕ С ЕГО СОДЕРЖАНИЕМ.** В случае несогласия с условиями, указанными ниже, верните продукт с НЕОТКРЫТЫМ КОМПАКТ-ДИСКОМ своему дистрибьютору, и сумма покупки будет возмещена. Настоящим соглашением компания Neoptix, Inc. предоставляет, а ЛИЦЕНЗИАТ — принимает не подлежащую передаче (если в данном документе не оговорено иное) и неисключительную одну или несколько лицензий на программное обеспечение (Лицензированные программы).

**СРОКИ** Настоящее соглашение сохраняется в силе до прекращения по инициативе ЛИЦЕНЗИАТА с заблаговременной подачей письменного уведомления за один (1) месяц либо по инициативе компании Neoptix, Inc. согласно изложенному ниже. ЛИЦЕНЗИАТ вправе прекратить действие любой лицензии в рамках настоящего Соглашения при условии заблаговременного (за один месяц) письменного уведомления. Компания Neoptix, Inc. вправе прекратить действие лицензии либо расторгнуть настоящее Соглашение в случае невыполнения ЛИЦЕНЗИАТОМ каких-либо условий и положений Соглашения либо в случае отсутствия своевременного вознаграждения компании Neoptix, Inc. за сбыт данного программного обеспечения.

**ЛИЦЕНЗИЯ НА ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.** Каждая программная лицензия, предоставляемая в рамках настоящего Соглашения, обеспечивает ЛИЦЕНЗИАТА правом на использование Лицензированных программ в машиночитаемой форме на любом компьютере. Наличие отдельной лицензии обязательно для каждого компьютера, на котором будут использоваться Лицензированные программы. Настоящее соглашение, а также любые лицензии, программы или материалы, на которые оно распространяется, не подлежат переуступке, сублицензированию или передаче ЛИЦЕНЗИАТОМ в любой иной форме без предварительного письменного согласия компании Neoptix, Inc., если иное прямо не оговорено в настоящем документе. Не допускается публикация печатных материалов о Лицензированных программах, а также их полное либо частичное копирование, если ниже прямо не оговорено иное. Допускается наличие одной (1) копии Лицензированных программ исключительно для резервного копирования. В резервной копии должно быть размещено указание на авторскую принадлежность. Допускается физический перенос



Лицензированных программ на другой компьютер при условии их одновременного использования только на одном компьютере.

**ВЫШЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ СВЕДЕНИЯ О ЕДИНСТВЕННЫХ ПРЯМЫХ ИЛИ КОСВЕННЫХ ГАРАНТИЯХ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ КОМПАНИЕЙ НЕОРТИХ, INC. ПО ДАННОМУ ПРОДУКТУ, ВКЛЮЧАЯ, ПОМИМО ПРОЧЕГО, КОСВЕННЫЕ ГАРАНТИИ ТОВАРНОГО КАЧЕСТВА И ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОНКРЕТНЫХ ЦЕЛЯХ. В СВЯЗИ С ТЕМ, ЧТО В НЕКОТОРЫХ ГОСУДАРСТВАХ ИСКЛЮЧЕНИЕ ИЛИ ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА КОСВЕННЫЙ ИЛИ СЛУЧАЙНЫЙ УЩЕРБ ЯВЛЯЕТСЯ НЕДОПУСТИМОЙ ПРАКТИКОЙ, ВЫШЕУКАЗАННОЕ ОГРАНИЧЕНИЕ МОЖЕТ НЕ ИМЕТЬ СИЛУ В ТОМ ИЛИ ИНОМ СЛУЧАЕ.**



# Раздел 2

## Введение



## 2. Введение

**Поздравляем** с приобретением системы T/Guard2™ для мониторинга работы трансформатора! Ваша новая система измерения температуры совсем скоро позволит вам в полной мере воспользоваться преимуществами волоконно-оптической сенсорной технологии. Она обеспечивает точное и достоверное измерение температуры в сочетании с исключительной нечувствительностью к электромагнитным и радиочастотным помехам, изоляцией от высокого напряжения и беспомеховым зондированием благодаря неэлектрической природе используемого сенсорного элемента. При изготовлении системы T/Guard2 применялись стандартные промышленные компоненты (с широким диапазоном рабочих температур), обеспечивающие ее длительную бесперебойную работу.

Система T/Guard2 идеально подходит для измерения горячих точек в обмотках силовых трансформаторов. Опыт продемонстрировал, что показания температуры, рассчитываемой посредством моделируемых измерений, существенно отличаются от показаний, получаемых при прямом измерении с использованием волоконно-оптической термочувствительной техники. Повышение температуры может быть достоверно измерено только путем прямого измерения горячих точек с применением волоконно-оптических технологий.

Семейство продуктов T/Guard2 не только позволяет клиентам проводить достоверные измерения, но и обеспечивает простой пользовательский интерфейс, повышающий удобство этой технологии для пользователя. Кроме того, при замене волоконно-оптических сенсорных элементов не требуется специальная калибровка. Суть технологии, реализованной в датчиках Neoptix, заключается в измерении важнейшей характеристики запрещенной зоны (<http://ece-www.colorado.edu/~bart/book/eband5.htm>) полупроводниковой ИС на основе арсенида галлия. Это имманентная характеристика материала, обеспечивающая многолетнюю бесперебойную эксплуатацию зондов.

Электрически инертные волоконно-оптические зонды, применяемые в системе T/Guard2, изготавливаются из материалов, испытываемых на долгосрочную технологическую совместимость при эксплуатации в масляных силовых трансформаторах высокого напряжения. В состав оптоволокна входят диоксид кремния, придающий волокну прочность, и буфер из полиимида. Волокно вставляется в трубку из ПТФЭ-тефлона, которая перфорируется для обеспечения максимального наполнения маслом и предотвращения образования воздушных карманов. Дополнительно зонды можно армировать кевларом.

Все материалы, применяемые в изготовлении зонда, совместимы с горячим трансформаторным маслом и горячими парами керосина, который используется в паровой фазе просушки. Помимо этого, для проверки диэлектрических качеств волоконных материалов их диэлектрическая прочность (60 Гц) тестируется в рамках процедуры испытания по стандарту ASTM D-149. Зонды проходят испытания на грозовой и коммутирующий импульс по стандарту ASTM D-3426, а также на частичный разряд.



Зонды доступны в нескольких стандартных вариантах длины, а также по отдельному заказу — для различных конструкций и размеров трансформаторов. Сенсорный наконечник зонда можно привязывать непосредственно к проводнику обмотки или устанавливать в радиальных прокладках между проводниками.

Разводка зондов осуществляется от точки зондирования к одной из стенок бака, в которой монтируют специальный проходник для волоконно-оптических термометров. Этот маслoneпроницаемый проходник рассчитан на подсоединение к фитингу с нормальной трубной резьбой на  $\frac{1}{4}$  дюйма (или на  $\frac{3}{8}$  дюйма), который устанавливается в отверстие с соответствующей резьбой снаружи бака. Компания Neoptix также поставляет монтажные пластины с 16 (или больше) просверленными резьбовыми отверстиями под 16 проходников для болтового или сварного соединения с баком. Дополнительно поставляется защитный шкаф. Внешние кабели-удлинители можно подсоединять к наружной части проходников и прокладывать к шкафу контроллера системы T/Guard2.

Термометры поставляются в промышленной упаковке, идеально приспособленной для промышленных нужд. Кроме того, дополнительно предлагается шкаф NEMA-4 (с опциональными средствами контроля температуры). В этой системе реализована стандартная технология Neoptix для измерения температуры посредством волоконно-оптической техники. Связь с системой осуществляется с помощью промышленного микроконтроллера. Этот контроллер выполняет функции главного контроллера системы, обеспечивая непрерывный обмен данными между всеми подсистемами, включая пользовательские интерфейсы, а также связь с любыми контроллерами заказчика. Регистрация данных является стандартной функцией. Встроенный **веб-сервер** обеспечивает легкий доступ к устройству через любой веб-браузер. Помимо этого, предлагаются различные протоколы связи (IEC 61850, DNP-3 и Modbus)<sup>1</sup>. Поддерживаются следующие аппаратные интерфейсы: Ethernet, RS232, RS485 и аналоговые выходы. Благодаря этой модульной технологии обеспечивается непревзойденная универсальность системы.

В 2010 году также будет реализована опция удаленного дисплея.

Для получения сведений о порядке установки зондов внутри силовых трансформаторов настоящее руководство необходимо использовать в сочетании с Руководством по установке зондов Neoptix (шифр документа — G1009).

**Предупреждение.** Компания Neoptix не претендует на статус эксперта по установке зондов, однако, обладая определенным опытом в этой области, в Neoptix готовы поделиться им с производителями трансформаторов. Окончательная ответственность за установку зондов возлагается на производителя трансформаторов.

Система T/Guard2 показана ниже.

<sup>1</sup> Предупреждение. Некоторые протоколы связи (опции) предлагаются по дополнительному заказу.



Стандартная конфигурация поддерживает интерфейсы протокола Ethernet, серийного протокола RS-485 (протокол RS-232 также доступен по отдельному заказу), а также аналоговые выходы (по одному выходу на оптический канал), которые могут использоваться для обеспечения удаленного взаимодействия. Интерфейс последовательной связи предоставляет средства для обмена данными с системой контроля и сбора данных (SCADA) и другими системами регистрации данных. Этот интерфейс можно объединять в сеть с другими системами T/Guard2, выполняющими функцию подчиненных устройств на этой шине. Главный контроллер (как правило, ПК с пользовательским ПО, таким как ModScan) способен обеспечивать взаимодействие до 32 систем T/Guard2, а также управлять их работой.

## 2.1. Технические характеристики системы T/Guard2

Функциональные возможности системы

- До 32 измерительных каналов.
- До 16 релейных выходов для управления тревожными оповещениями, вентиляторами, насосами и пр. Выходы можно контролировать на основе различных параметров — температурных уставок на любых каналах, разности температур между двумя каналами и пр. Уставки можно назначать на основе виртуальных каналов (отличий).
- Каждый оптический измерительный канал снабжен отдельным аналоговым выходом.
- Стандартным вариантом является интерфейс Ethernet 10/100 (разъем RJ45).
- Встроенная функция регистрации данных (1 Гб флэш-памяти) и событий (0,5 Гб флэш-памяти). Примечание. Общий объем флэш-памяти — 2 Гб.
- Встроенный веб-сервер. Требуется наличие программ Internet Explorer 8 или более новых версий, Firefox 3.6 или более новых версий; успешно зарекомендовали себя Google Chrome и Apple Safari, однако эти программы не были протестированы полностью.
- Последовательный цифровой интерфейс, для интерфейса SCADA и других спецификаций обмена данными.



- Дополнительно для преобразования протокола RS-485 в серийный протокол RS-232 можно использовать экономичные преобразователи. Предупреждение. Максимальная длина кабеля для интерфейса RS-232 — примерно 8 м, а для RS-485 (и RS-422) — 1200 м.
- DNP3 (уровень 1, опция), по протоколу TCP/IP или последовательному интерфейсу. За дополнительной информацией обращаться на завод-изготовитель.
- IEC-61850 (опция), по протоколу TCP/IP или последовательному интерфейсу. За дополнительной информацией обращаться на завод-изготовитель.
- Удаленный дисплей (опция). За дополнительной информацией обращаться на завод-изготовитель. Эта опция будет доступна в будущем.

Разрешение	0,1°C
Погрешность	±1°C или 1% показания по полной шкале в зависимости от того, какое значение больше
Калиброванный температурный диапазон	от -40° до 200°C
Рабочий температурный диапазон	от -80° до 250°C
Количество каналов*	1–16 (может быть увеличено в будущем)
Длина зонда	1–25 м
Соединительный шнур или кабель-удлиннитель	Удлиняет зонд до максимальной общей длины свыше 500 м
Время отклика	Обычно 0,3 с на канал (в зависимости от конфигурации зонда) Время отклика системы обычно ограничивается примерно 10 секундами
Единица измерения	Выбор пользователем °C или °F
Рабочая температура	от -30° до 70°C, без конденсата
Шкаф	Необходимо использовать в контролируемой среде (не допускается установка непосредственно снаружи) Опция: контроль температуры окружающей среды (нагрев с термостатом) Опция: также доступна функция теплообмена.
Температура хранения	от -40° до 75°C
Локальный дисплей	Отображение номера канала и показаний температуры, а также другой пользовательской информации. графический ЖК-дисплей 320 x 240 пикселей с подсветкой.
Регистрация данных	Регистрация данных во внутренней флэш-памяти (1 Гб) Возможность хранения данных по 32 каналам в течение 26 лет при снятии показаний раз в 2 минуты
Регистрация событий	Возможность хранения свыше 1 млн. событий во внутренней флэш-памяти (0,5 Гб)
Средства связи	Стандарт: TCP-IP Ethernet и RS-485 (требует наличия веб-браузера пользователя, такого как Internet Explorer) Опция: Modbus, DNP3, IEC 61850
Нормативное соответствие	Нормативы по IEC 6100-4 — устойчивость к электростатическому разряду, излучаемым радиочастотным помехам, всплескам излучения, броскам тока, наведенным радиочастотным помехам, воздействию магнитного поля IEC 60255-5 Диэлектрическая прочность IEEE C37-90 Диэлектрическая прочность, динамическая устойчивость, частотные характеристики



Мощность	20–28 В пост. тока; 2А ** (выбросы тока при включении: 3А)
Размер	8 каналов: В 150 x Ш 280 x Г 60 мм 16 каналов: В 150 x Ш 280 x Г 90 мм
Вес	Менее 4 кг
Стандартный интерфейс	RS-232C и Ethernet (RJ45) Опция: RS-485 (при наличии варианта с протоколом Modbus)
Выходы, стандартные	16 однополюсных реле с переключаемым контактом на два направления (SPDT) (5 А / 240 В перем. тока или 0,3 А / 240 В пост. тока при макс. температуре 50°C) Удаленное расположение, кабель длиной до 2 метров Реле могут заменяться пользователем. С режимом аварийного отключения
Выходы, дополнительно	Обращаться на завод-изготовитель
Аналоговые выходы	410 В*
Датчик	Оптическое волокно с диэлектрическим эпоксидным покрытием наконечника

- \*: Выбираемый вариант необходимо указывать при оформлении заказа (не подлежит изменению в полевых условиях).
- \*\*.: Эксплуатация с параметрами питания 100–240 В перем. тока требует наличия внешнего источника питания переменного и постоянного тока.





На рисунке ниже представлено описание различных опциональных конфигураций зондов, доступных в Neoptix.

**Зонд трансформатора T2 (показан с проходником):**

**Универсальный зонд T2:**

**Соединение волоконно-оптического термометра OFT (проходник)**  
(показана нормальная трубная резьба 1/4"; также доступны опции 3/8" и M14):

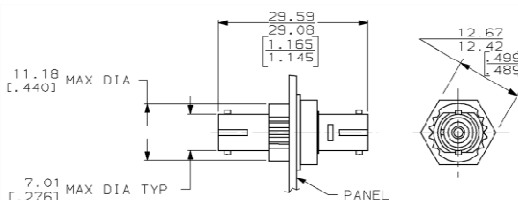
**Настенная пластина для бака TWP:**



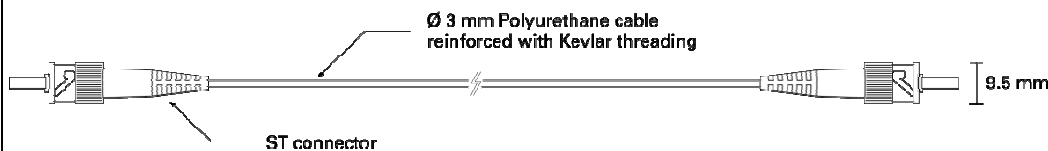
**Соединительная коробка:**



**Соединение через разъем ST (для применения снаружи или внутри трансформатора на металлической конструкции)**



**Кабель-удлинитель ST-ST (для применения снаружи трансформатора)<sup>2</sup>**



**2.2. Калибровка**

Система T/Guard2 для мониторинга температуры калибруется на заводе-изготовителе. Предлагается необязательная ежегодная перекалибровка через каждые

<sup>2</sup> Neoptix также поставляет маслонепроницаемые кабели-удлинители для применения внутри трансформаторов.



12 месяцев либо по необходимости, выявляемой в ходе эксплуатационной проверки. Доступны сертификаты NIST (Национальный институт по стандартизации и технологии). Все процедуры калибровки выполняются на заводе-изготовителе. За более подробной информацией обращаться в компанию Neoptix.

Важно отметить, что все вышеуказанные процедуры калибровки призваны устранять любые долговременные отклонения в оптическом модуле системы T/Guard2. Иными словами, гарантируется НЕИЗМЕННОСТЬ характеристик сенсорных элементов и волокна внутри бака трансформатора, представляемых в виде функции времени на основе инвариантной зависимости уровня в запрещенной зоне в виде функции от температуры по времени.

### 2.3. Описание протокола Modbus

Протокол Modbus представляет собой архитектуру для обмена сообщениями, разработанную компанией Modicon в 1979 году для обеспечения связи между интеллектуальными устройствами по иерархической схеме «клиент-сервер». Этот открытый и наиболее распространенный в промышленной производственной среде протокол является де-факто стандартом. Протокол Modbus обеспечивает стандартный отраслевой метод, использующийся устройствами Modbus для преобразования сообщений в машиночитаемую форму. Опция Modbus разработана компанией Neoptix для поддержки этого протокола в межсетевом протоколе Serial Line для последовательного канала.

В иерархической системе предусмотрен один (главный) узел, посылающий формальные команды на одно из подчиненных устройств.

Протокол Modbus отвечает за обработку и распределение откликов по узлам. Подчиненные узлы (такие как система T/Guard2) не осуществляют передачу данных без запроса от главного узла и не обмениваются данными с другими подчиненными устройствами.

На физическом уровне системы Modbus для протоколов Serial Line могут использовать различные физические интерфейсы (RS-485, RS-232). Наиболее распространенным является интерфейс RS-485. Это стандартный интерфейс для реализации протокола Modbus в системе T/Guard2. Серийный интерфейс RS-232 может использоваться в аналогичной функции только при необходимости в короткой двухточечной связи с одним подчиненным устройством.

Для тестирования протокола Modbus очень полезной может оказаться программа ModScan. С этой программой можно работать в демонстрационном режиме (с единовременным периодом активности 15 минут). Программу также можно купить — более подробную информацию см. на веб-сайте <http://www.win-tech.com/html/modscan32.htm>.

Реализация протокола Modbus в системе T/Guard2 отличается исключительной гибкостью. Большую часть переменных величин можно задавать и считывать



посредством а) локального дисплея, б) веб-сервера или в) протокола Modbus. При желании во всех 3 режимах можно работать одновременно.

## 2.4. Описание протокола DNP3

Протокол DNP3 или Протокол распределенной сети версии 3.3 представляет собой телекоммуникационный стандарт, определяющий параметры связи между центральными станциями, дистанционными телеметрическими блоками (RTU) и другими интеллектуальными электронными устройствами (IED). Этот протокол разработан для обеспечения оперативной совместимости систем на предприятиях энергоснабжения, нефтегазовой отрасли, водоснабжения и водоотвода, а также в структурах безопасности.

Протокол DNP3 первоначально разрабатывался в качестве патентованного протокола Harris Controls Division (подразделения средств управления корпорации Harris) для использования на предприятиях энергоснабжения общего назначения. В ноябре 1993 года после передачи права собственности группе пользователей DNP3 протокол стал доступен третьим лицам. Полная спецификация протокола доступна для любого физического или юридического лица в рамках членства в Группе пользователей DNP3, оформляемого за условную плату (<http://www.dnp.org>).

Протокол DNP3 задуман для использования в системах контроля и сбора данных (SCADA). В этих системах осуществляются сбор информации и отправка управляющих команд между физически разделенными компьютерами. Протокол рассчитан на надежную передачу относительно небольших пакетов данных, в процессе которой доставка сообщений осуществляется в детерминированной последовательности. В этом отношении он отличается от более универсальных протоколов, таких как FTP, входящего в группу протоколов TCP/IP и способного отправлять достаточно крупные файлы способом, не являющимся оптимальным для систем SCADA.

Будучи предназначенным для американских электрических распределительных сетей, с момента своего появления протокол DNP3 получил широкое распространение в мире и своей отрасли. Протокол DNP3 поддерживается внушительным количеством компаний-поставщиков и пользователей в инфраструктурах энерго- и водоснабжения, а также в других отраслях промышленности стран Северной и Южной Америки, Южной Африки, Азии и Австралии. Конкурент DNP3, протокол IEC 60870-5-101, имеющий общие корни со своим «собратом», широко распространен в Европе. Тем не менее, сфера применения протокола IEC ограничена электрическими распределительными системами, в то время как DNP3 более популярен в нефтегазовой отрасли, на предприятиях водоснабжения и водоотвода и в структурах безопасности.

Важно отметить несоответствие протокола DNP3 стандарту IEC 60870-5, несмотря на их некоторое сходство. См. следующий раздел.



В системах T/Guard2 протокол DNP3 реализован для работы в последовательном канале RS-485 (уровень 1 DNP3). Примечание. В будущем компания Neoptix обеспечит возможность применения протокола DNP3 в канале Ethernet TCP/IP.

### 2.4.1. Преимущества протокола DNP3

- Открытый стандарт
- Поддерживается активной группой своих пользователей
- Протокол поддерживается внушительным и постоянно растущим количеством производителей оборудования
- Многоуровневая архитектура соответствует модели архитектуры повышенной производительности МЭК
- Оптимизирован для надежного и эффективного обмена данными в системах SCADA
- Поддерживается комплексными стандартами испытаний при внедрении
- Определены подгруппы протокола для конкретных целей применения

### 2.5. Описание протокола IEC 60870-5-101

Протокол IEC 60870-5 обеспечивает коммуникационный профиль для отправки базовых сообщений телеуправления между двумя системами. Он использует постоянные каналы передачи данных прямого подсоединения между системами. Технический комитет МЭК 57 (Рабочая группа 03) разработал стандарт протокола для телеуправления, телезащиты и сопутствующей связи в системах энергоснабжения. Плодом этой работы стал протокол IEC 60870-5. В пяти документах сформулирована основа IEC 60870-5: IEC 60870-5-1 Форматы кадра передачи данных

- IEC 60870-5-2 Службы передачи данных
- IEC 60870-5-3 Общая структура прикладных данных
- IEC 60870-5-4 Определение и кодирование элементов информации
- IEC 60870-5-5 Базовые функции приложения.

Технический комитет МЭК 57 также выпустил следующие сопутствующие стандарты:

- IEC 60870-5-101 Протоколы передачи данных, сопутствующие стандарты, в частности, для выполнения основных задач телеуправления
- IEC 60870-5-102 Сопутствующий стандарт для передачи интегрированных совокупных данных в системах энергоснабжения (не распространен)
- IEC 60870-5-103 Протоколы передачи данных, сопутствующий стандарт для обеспечения информационного интерфейса защитного оборудования
- IEC 60870-5-104 Протоколы передачи данных, сетевой доступ для IEC 60870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей.



Протокол 60870-5-101 поддерживается только через последовательный порт (без поддержки Ethernet).

## 2.6. Описание стандарта IEC 61850

Стандарт IEC 61850 представляет собой стандарт проектирования автоматизации электрической подстанции. IEC 61850 является частью эталонной архитектуры Технического комитета 57 (TC57) Международной электротехнической комиссии (МЭК) для систем энергоснабжения. Абстрактные модели данных, определенные в стандарте IEC 61850, могут сопоставляться ряду протоколов. Текущие сопоставления в стандарте — MMS (Спецификация производственных сообщений), GOOSE (Система «горизонтального» обмена информацией по стандарту МЭК), SMV. В скором времени к этой группе присоединятся веб-сервисы. Эти протоколы могут функционировать в сетях TCP/IP и (или) в ЛВС подстанций посредством высокоскоростной коммутируемой передающей среды Ethernet для получения требуемого времени отклика <4 мс для предохранительных реле.

1. В рамках IEC 61850 реализована функция моделирования данных — объекты первичного процесса, а также функции защиты и управления подстанции моделируются в различные стандартные логические узлы, группируемые по различным логическим устройствам. Существуют логические узлы для данных / функций, относящихся к логическим (LLN0) и физическим (LPHD) устройствам.
2. Схемы отчетности — предусмотрены различные схемы формирования отчетности (BRCB & URCB) через сервер посредством взаимодействия «сервер-клиент», которое может быть активировано на основе заданных условий триггера.
3. Быстрая передача данных о событиях — общее событие подстанции (GSE) определяется для быстрой передачи данных о событиях в одноранговом режиме связи. Эта функция опять-таки подразделяется на GOOSE и GSSE.
4. Группы параметров — контрольные блоки группы параметров (SGCB) определяются для работы с группами параметров, предоставляя пользователю возможность переключения на любую активную группу в соответствии с требованиями.
5. Передача выборочных данных — также определяются схемы для передачи выборочных значений с помощью контрольных блоков выборочных значений (SVCB).
6. Команды — протокол IEC-61850 поддерживает различные типы команд, охватывающие прямые команды и команды выбора с подтверждением (SBO) с нормальным и повышенным уровнем безопасности.

Хранение данных — SCL (Язык конфигурации подстанции) определяется для полного хранения конфигурируемых данных подстанции в том или ином формате.



# Раздел 3

## Распаковка



### 3. Распаковка

Прежде чем приступить к эксплуатации системы T/Guard2, проверьте комплектность содержимого коробки. В стандартный комплект поставки входят:

- для распаковки T/Guard2;
- руководство пользователя (настоящий документ). Печатная версия в комплект не включена — предоставляется на компакт-диске в формате PDF;
- сопрягаемые разъемы для силового ввода и аналогового выхода;
- кабель последовательного интерфейса (2 м);
- сертификат калибровки.

*Варианты:*

- Модуль питания (универсальный ввод: 100–240 В перем. тока, 50/60 Гц; выход: 24В пост. тока, 2 А или выше)<sup>3</sup>
- Протокол Modbus и лицензия
- Протокол DNP3 и лицензия
- Протокол IEC 61850 и лицензия
- Волоконно-оптические зонды датчика температуры
- Волоконно-оптические кабели-удлинители
- Волоконно-оптические элементы соединения и проходники (в стенке бака)
- Монтажные пластины
- Средство регулировки внешних условий для шкафов NEMA-4
- Защитный кожух проходника
- Кабель интерфейса Ethernet
- Дополнительное программное обеспечение и (или) индивидуальная конфигурация ПО.

Специалистам-системотехникам необходимо хранить все комплектующие для окончательной поставки конечному пользователю.

Удостоверьтесь в наличии и удовлетворительном состоянии всех элементов, указанных в перечне. Обратите внимание на любые признаки транспортных повреждений. О наличии таких повреждений незамедлительно сообщите экспедитору. При выявлении отсутствующих или поврежденных комплектующих незамедлительно

<sup>3</sup> Стандартная версия системы T/Guard2 требует наличия ввода на 24 В пост. тока. Внешний источник питания необходим в том случае, если конечный пользователь планирует работу с другими параметрами входного напряжения.





свяжитесь со своим дистрибьютором. При возврате товара необходимо сохранить его оригинальную упаковку и обеспечить наличие Авторизационного номера возврата (RMA). Информация о порядке возврата товара предоставляется местным дистрибьютором.

Компания-перевозчик рассматривает требования о возмещении ущерба только в случае, если содержимое и упаковка доступны для проверки. После проверки и извлечения содержимого сохраните упаковочный материал и коробку на случай повторной транспортировки.



## Раздел 4

### Установка зондов (внутри силового трансформатора)



### 4. Установка зондов (внутри силового трансформатора)

Одной из главных функций системы T/Guard2 является мониторинг температуры горячих точек в силовых трансформаторах. С момента своего учреждения компания Neoptix совершенствовала свое мастерство и накапливала опыт работы в этом прикладном направлении. Сегодня она — признанный мировой лидер в этой области. Система T/Guard2 является «сородичем» системы T/Guard и предназначена исключительно для силовых трансформаторов. В Руководстве пользователя системы T/Guard2 содержится большой объем информации о путях применения этой линейки продуктов в трансформаторах, включая установку и компоновку зонда и др. сведения. Помимо этого, недавно компания Neoptix выпустила новое руководство для пользователей — «Руководство по установке датчиков», которое полностью посвящено силовым трансформаторам. Обязательно обратитесь за своей копией, если вы работаете в этой области.

Материал, охватываемый «Руководством по установке датчиков», призван служить производителям трансформаторов справочным пособием по безопасной установке зондов внутри обмоток силового трансформатора. Обязательно проинструктируйте всех сотрудников об относительной хрупкости волоконно-оптических компонентов в сравнении с традиционной медной проводкой. В общем случае, в отличие от медных проводов, поврежденная волоконная оптика не подлежит ремонту!

Материал, охватываемый этим разделом, также доступен в отдельном документе «Руководство по установке зондов внутри силовых трансформаторов» (номер по каталогу — G1009), предоставляемом компанией Neoptix.



# Раздел 5

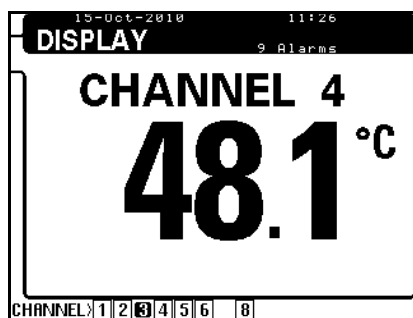
## Введение



## 5. Введение

Этот раздел посвящен основным операциям системы T/Guard2, выполняемым программным обеспечением. Здесь читатель найдет информацию о порядке подготовки устройства и выполнения начальных замеров. Подробные инструкции размещены в следующем разделе.

Система T/Guard2 поставляется покупателю в откалиброванном и готовом к эксплуатации виде. Подсоедините подходящий источник питания (с номиналом 24 В пост. тока при 2 А). Несмотря на то, что в устройстве имеется отдельный силовой выключатель<sup>4</sup>, после подсоединения источника питания оно должно незамедлительно включиться. Дисплей должен выглядеть следующим образом:

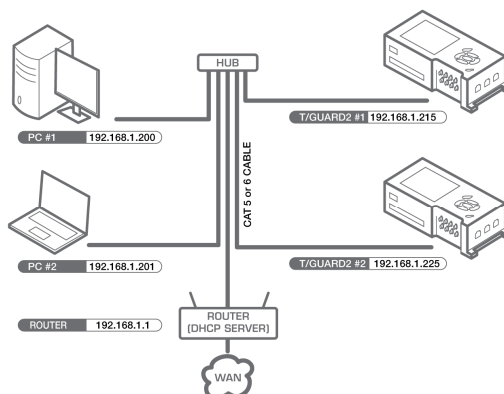


На следующем шаге рекомендуется подключить систему T/Guard2 к компьютеру (ПК или Mac) по каналу Ethernet. Доступны многочисленные способы подключения устройства через локальную сеть Ethernet. Ниже представлено описание трех таких способов<sup>5</sup>.

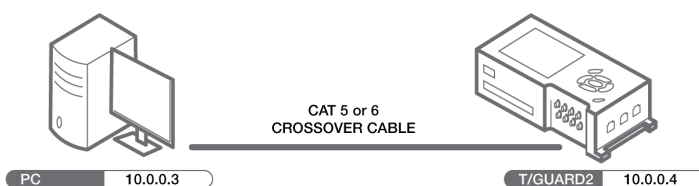
- a) Подключение системы T/Guard2 через топологию корпоративной сети. Этот способ предоставляет доступ к системе каждому сотруднику организации. Соединение этого типа обычно выполняется через интеллектуальное ядро Ethernet (или маршрутизатор), оснащенное сервером DHCP.  
**Предупреждение** Из соображений безопасности этот способ **НЕ** рекомендован ввиду легкой доступности системы T/Guard2 для любого лица, подключенного к сети. Компания Neoptix рекомендует использовать частные сети — см. описание далее в этом разделе.  
Этот способ задан компанией Neoptix по умолчанию — см. рисунок далее.

<sup>4</sup> Силовой выключатель системы T/Guard2 управляет подачей питания только на локальный дисплей. Чтобы полностью отключить питание устройства, понадобится отсоединить его от разъема питания на 24 В пост. тока либо отключить внешний модуль питания.

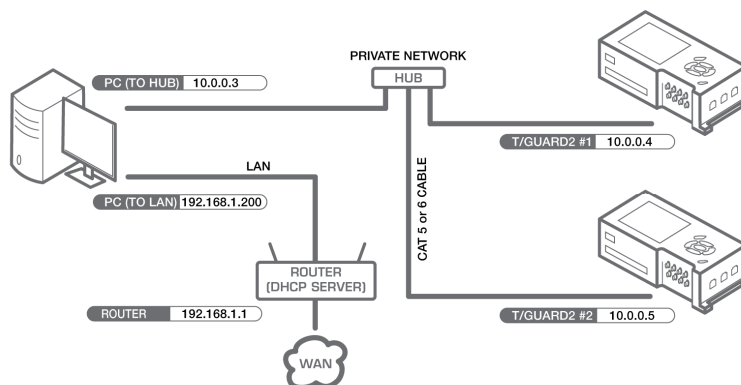
<sup>5</sup> Для всех конфигураций необходимо отключить прокси-сервер (если таковой используется).



- b) Подсоединение системы T/Guard2 выполняется посредством выделенного интерфейса Ethernet и кабеля с использованием конфигурации «частной» сети. Помимо этого, для одновременного обеспечения работоспособности корпоративной сети потребуются дополнительный интерфейс (адаптер) Ethernet, — к примеру, устройство подключения «USB — Ethernet», доступное в любом компьютерном магазине. Таким образом обеспечивается преимущество изоляции системы T/Guard2 от всех внешних сетей и реализации оптимальной схемы безопасности. Этот способ показан далее на рисунке.



- с) Если требуется подключить несколько систем T/Guard2 через выделенную сеть Ethernet, оптимальный вариант — использовать ядро, соединяющее все устройства T/Guard2 вместе с компьютером. См. рисунок здесь:





## 5.1. Организация частной сети

В этом разделе даны сведения о порядке установки сетевых параметров при использовании статического IP-адреса (частная сеть). В данном случае ПК подключается напрямую к системе T/Guard2 с помощью перекрестного кабеля Ethernet<sup>6</sup>, как показано на рисунке «b» выше.

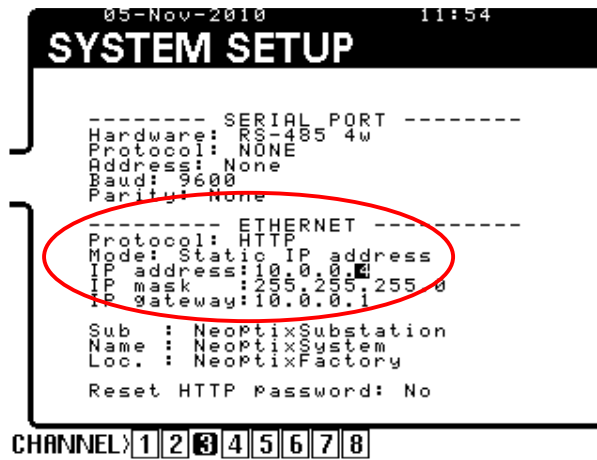
Предположим, что IP-адрес интерфейса Ethernet вашего компьютера — 10.0.0.3<sup>7</sup>, а IP-адрес системы T/Guard2 — 10.0.0.4. Сначала настроим IP-параметр системы T/Guard2.

IP-адрес должен быть 10.0.0.4, а IP-маска должна иметь значение 255.255.255.0 (значением шлюза IP можно пренебречь); требуемый режим — Static IP Address (Статический IP-адрес). Доступ к сетевым параметрам можно получить с дисплея системы T/Guard2 (дважды нажмите кнопку SETUP (Настройка)). Кроме того, если необходимо изменить IP-адрес и (или) ввести требуемый статический или динамический адрес, эти значения нужно будет отредактировать с клавиатуры T/Guard2. Несмотря на то, что процедура редактирования подробно описана на последующих страницах этого руководства, предлагаем ознакомиться с быстрым способом изменения IP-адреса.

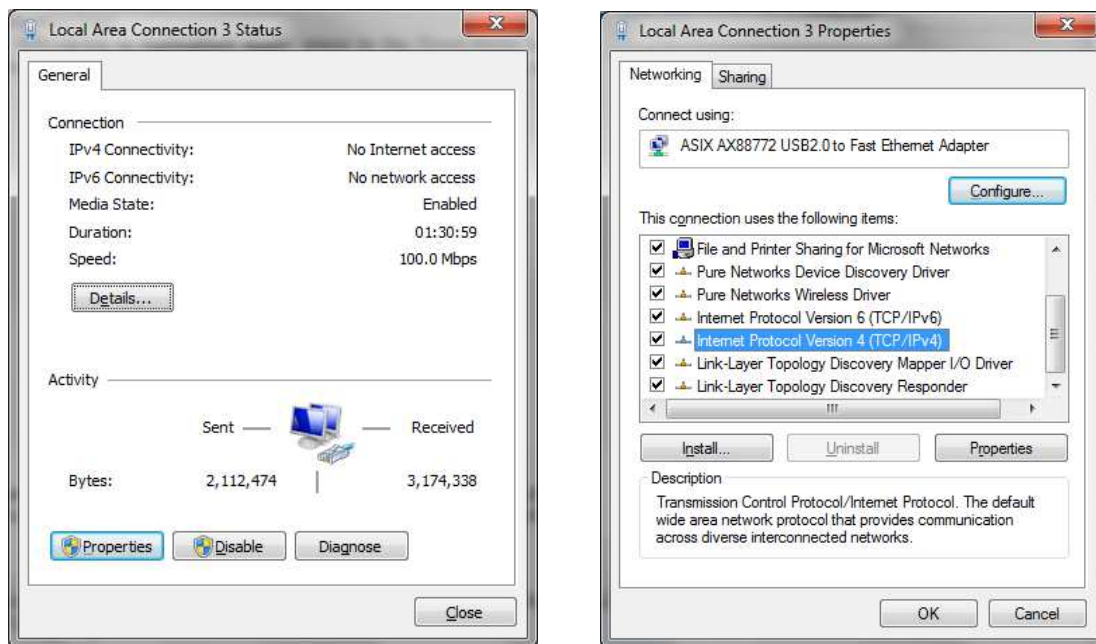
- Нажмите клавишу ОК и клавишу со стрелкой вниз нужное количество раз для входа в меню, которое требуется отредактировать.
- Повторно нажмите клавишу ОК. Будет выделен первый сегмент IP-адреса. Установите требуемое значение с помощью клавиш со стрелками вверх и вниз. Затем нажмите клавишу со стрелкой вправо, чтобы перейти к следующему полю.
- Когда повторно будет выделено поле IP ADDRESS, удерживайте клавишу со стрелкой вниз нажатой до тех пор, пока не отобразится сообщение Save?: yes (Сохранить? Да). Затем нажмите ОК, чтобы сохранить изменения.

<sup>6</sup> При наличии ПК более новых моделей (с возрастом менее 2 лет) перекрестный кабель может не понадобиться, поскольку более новые ПК снабжены интерфейсами Ethernet, способными автоматически обнаруживать направление потока сигнала Ethernet.

<sup>7</sup> Более подробная информация о выборе IP-адреса размещена на веб-сайте [http://en.wikipedia.org/wiki/IP\\_address](http://en.wikipedia.org/wiki/IP_address).

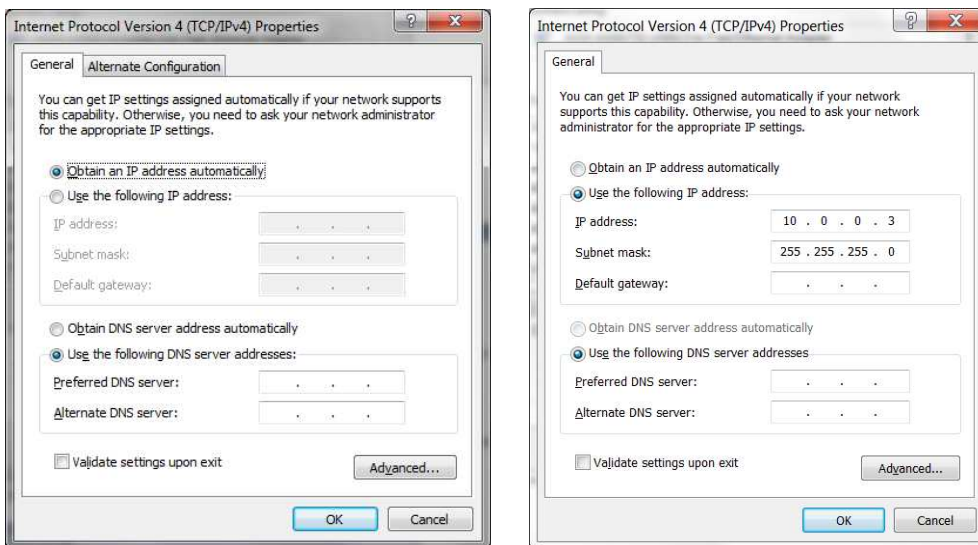


На следующем шаге необходимо убедиться в том, что ПК также настроен на работу со статическим IP-адресом 10.0.0.3. Для этого понадобится открыть окно локальной сети Windows (Windows Local Area Network), как показано здесь:

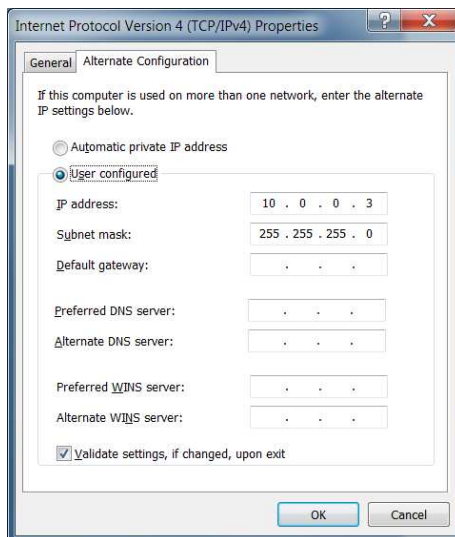


Затем откройте окно Properties (Свойства). Выделите Internet Protocol Version 4 (Протокол Internet версии 4) и нажмите Properties (Свойства) — должно открыться следующее окно (слева). Выберите Use the following IP address (Использовать следующий IP-адрес) и введите информацию, как показано на рисунке внизу справа.





Кроме того, можно ввести постоянный IP-адрес с помощью вкладки Alternate Configuration (Альтернативная конфигурация), показанной на рисунке вверху слева. Таким образом облегчается переключение между конфигурацией с включенным протоколом DHCP (обязательно для офисного окружения) и конфигурацией с постоянным IP (обязательно для прямого взаимодействия с системой T/Guard2). См. рисунок здесь:



Закройте все окна.

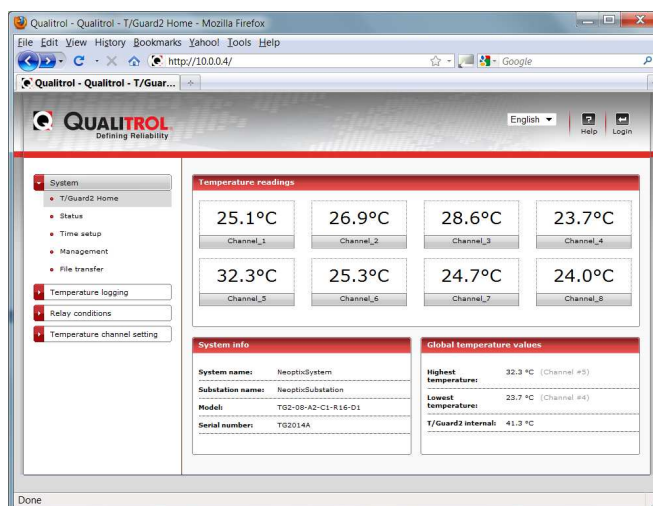
При наличии проблем с подключением к протоколу Ethernet либо затруднений с пониманием параметров в красной рамке выше необходимо обратиться за помощью к администратору локальной сети.



В качестве альтернативы можно работать с динамическим IP-адресом (сервер DHCP) даже при установленном прямом подключении к системе T/Guard2. Этой цели можно достичь за счет установки на ПК условно-бесплатного ПО, которое будет выполнять функцию частного сервера DHCP. Компания Neoptix успешно использовала программу DHCP Server for Windows (доступна для загрузки по адресу <http://rutkamp.gmxhome.de/dhcpsrv/dhcpsrv1.9.zip>)<sup>8</sup>. В файле readme.txt размещены инструкции о том, как пользоваться этой очень полезной программой (в частности о том, как задавать диапазон доступных для поиска IP-адресов, переменная IPPOOL\_1).

## 5.2. Работа с веб-браузером

Запустите совместимый<sup>9</sup> веб-браузер. В адресной строке введите «10.0.0.4»<sup>10</sup>. Первая отображенная страница является домашней страницей — см. рисунок (показана система на 8 зондов с несколькими установленными зондами)



По умолчанию все параметры имеют заданные значения, которые, как правило, совместимы с силовыми трансформаторами. Параметры можно изменять произвольно, однако на данном этапе для всех параметров предлагается оставить значения по умолчанию.

На следующем шаге можно задать параметры по каждому зонду. Для этого необходимо выбрать кнопку Temperature channel settings (Параметры температурного

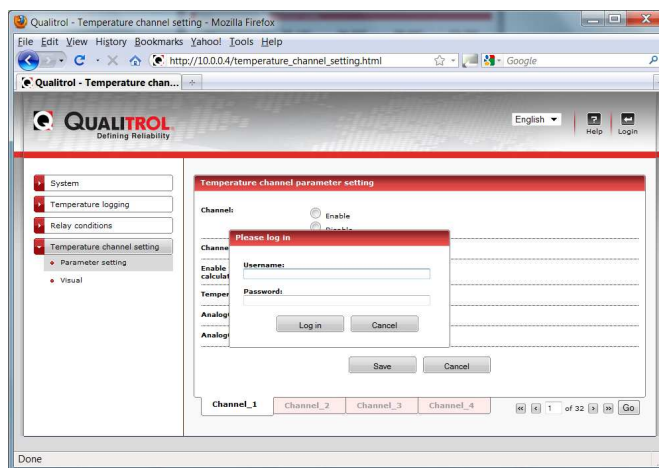
<sup>8</sup> Не запускайте программу как службу, если не планируется использовать эту конфигурацию постоянно. Первые версии этого программного обеспечения поддерживали только Microsoft Internet Explorer версии 8. Последняя версия (ноябрь 2010 г.) поддерживает следующие веб-браузеры:

- Microsoft Internet Explorer версии 6 и выше
- Mozilla Firefox версии 3.6 и выше
- Google Chrome
- Apple Safari.

<sup>10</sup> На различных изображениях экрана, размещенных в настоящем руководстве, в адресной строке могут отображаться различные IP-адреса. Это несоответствие вызвано тем, что снимки экрана были сделаны в разное время с использованием различных параметров.



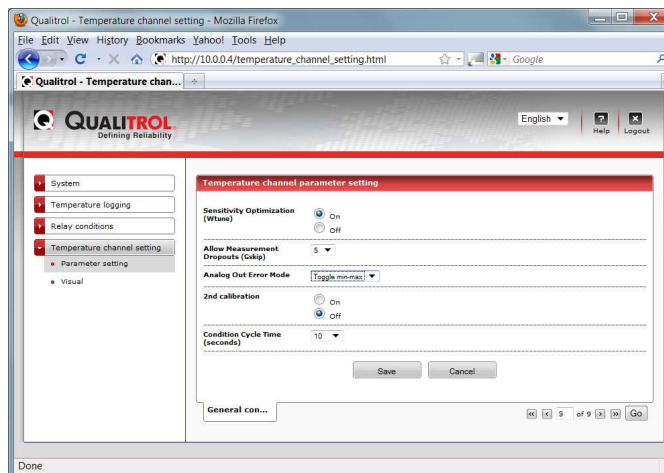
канала), а затем Parameter settings (Настройка параметров). При появлении подсказки потребуется ввести имя пользователя и пароль следующим образом:



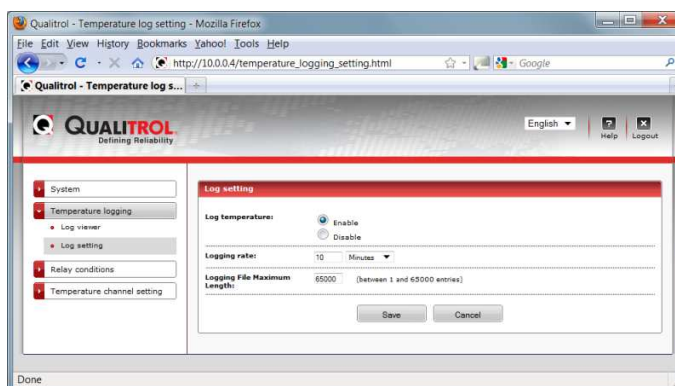
Имя пользователя и пароль по умолчанию — neoptix и pass (эти данные можно изменить позже). В этом окне можно настроить параметры, которые важны для каждого оптического канала (или зонда).

- Включение / отключение канала
- Присвойте имя каналу (до 32 символов) по своему желанию
- Включите канал для глобальных расчетов, чтобы подтвердить свое намерение внести этот канал в глобальный расчет температуры.
- Температурный сдвиг Предупреждение. Влияет на калибровку инструмента — изменять с осторожностью!
- Нуль шкалы и диапазон аналогового выхода для этого канала.

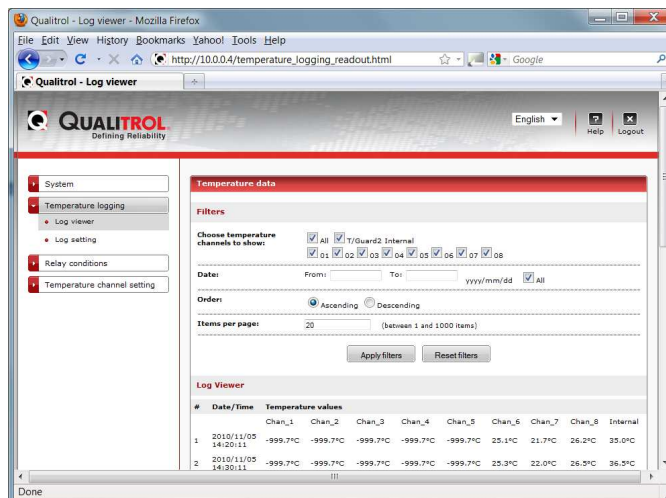
Также есть номер канала с последовательностью «максимальное количество каналов + 1» или 9 в данном примере и возможностью настройки некоторых общих параметров. В этом окне отображены рекомендованные значения для применения в силовых трансформаторах:



После включения система T/Guard2 будет автоматически регистрировать данные температуры с периодом регистрации по умолчанию, равным 10 минутам. Может понадобиться откорректировать эти параметры. Для этого необходимо выбрать кнопку Temperature logging (Регистрация температуры) и нажать Log settings (Параметры журнала). После этого отобразятся следующие окна:



Зарегистрированные данные температуры можно просмотреть, выбрав опцию Log viewer (Просмотрщик журнала). При этом отобразится следующее окно.



Наконец, на следующем шаге предстоит настроить реле и тревожные оповещения с пороговыми значениями, условиями и др. параметрами. Эта информация подробно изложена в разделе 7 (Руководство по программному обеспечению).



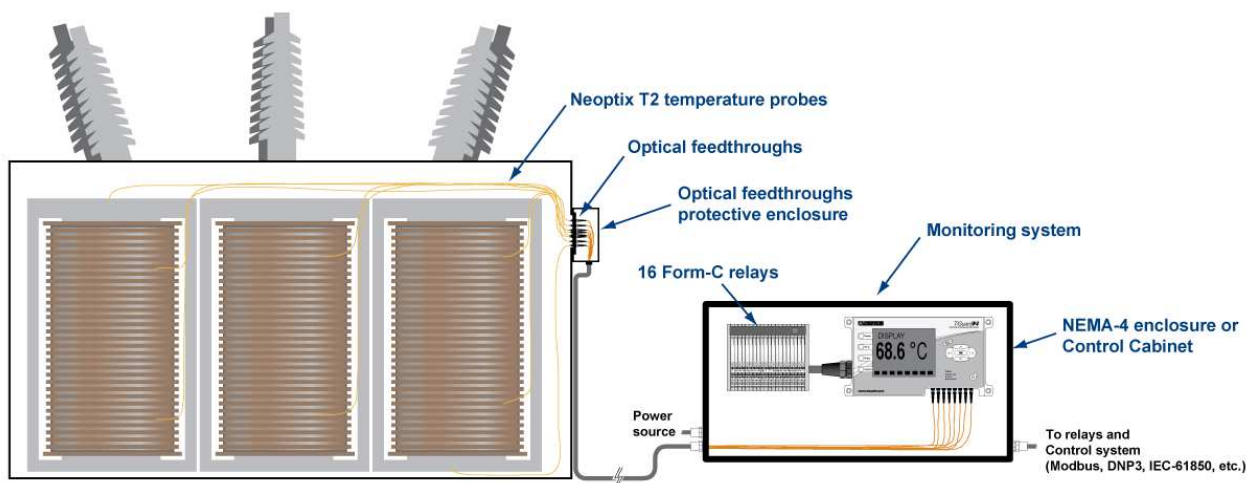
## Раздел 6

### Установка системы T/Guard2



## 6. Установка системы T/Guard2

На рисунке ниже показан общий вид типичной системы T/Guard2.



Порядок установки системы T/Guard2 в шкаф NEMA-4, поставляемый заказчиком.

1. Просверлите отверстия для кабелепроводов волоконно-оптических и электрических соединений в требуемых точках в ящике NEMA (или в шкафу управления). Проследите за тем, чтобы положение отверстий не спровоцировало образование острых выгибов в волоконно-оптических кабелях.
2. Установите ящик NEMA-4.
3. Смонтируйте кабелепроводы для волоконно-оптического кабеля-удлинителя и проводов. Необходимо обеспечить водонепроницаемость соединения.
4. Протяните провода и волоконно-оптические удлинители через кабелепроводы.
5. Подсоедините кабели-удлинители зондов к системе T/Guard2, следуя инструкциям в разделе 6.3.
6. Подсоедините электрическую проводку к системе T/Guard2, следуя инструкциям ниже в этом разделе.
7. Протестируйте смонтированную систему.

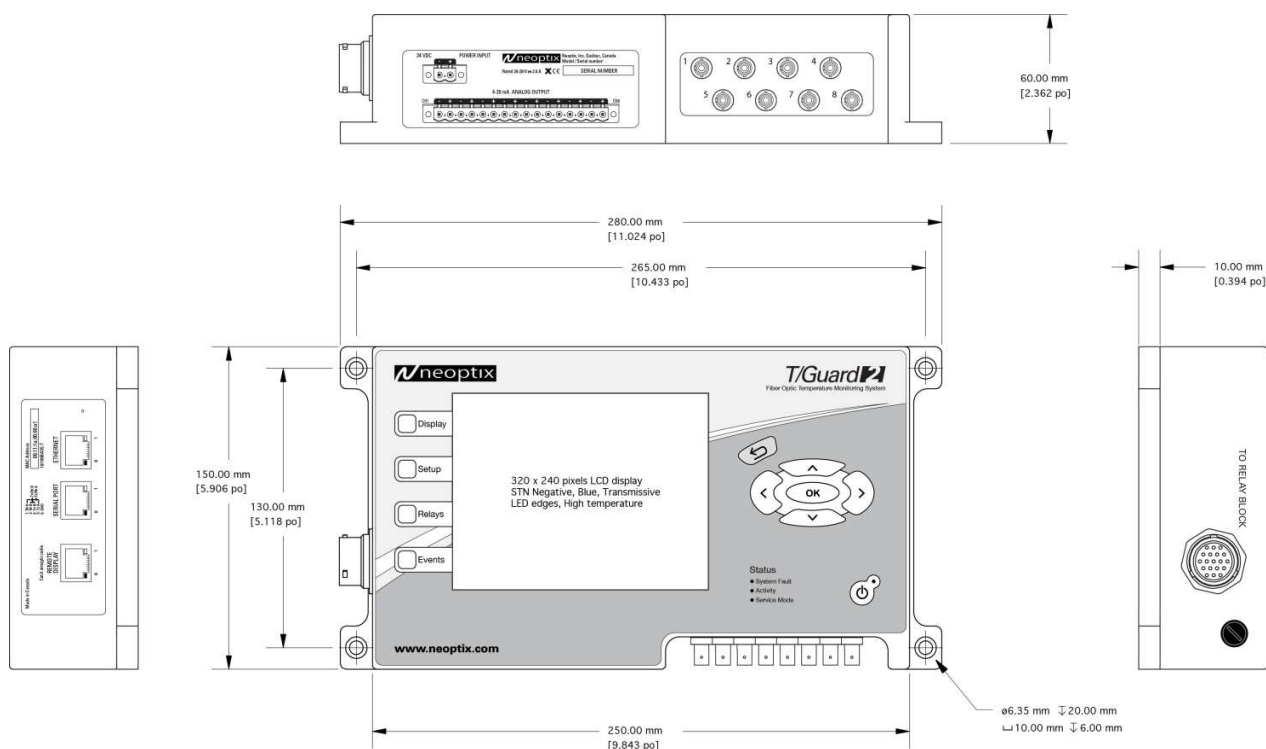


## 6.1. Механический монтаж

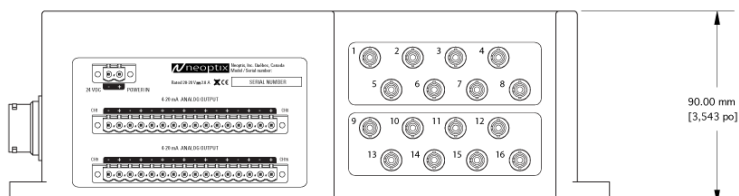
### 6.1.1. Установка настенного контроллера системы T/Guard2

Подсистема T/Guard2 предназначена для установки на ровной вертикальной поверхности. Она включает кронштейны для настенного монтажа, предварительно смонтированные на системе T/Guard2.

На двух рисунках ниже представлена детализировка монтажных кронштейнов и даны общие размеры шкафа.



На иллюстрации выше указаны размеры системы T/Guard2 (вариант на 1–8 каналов). Модификация системы на 9–16 каналов имеет большую толщину — 90 мм вместо 60 — см. рисунок:







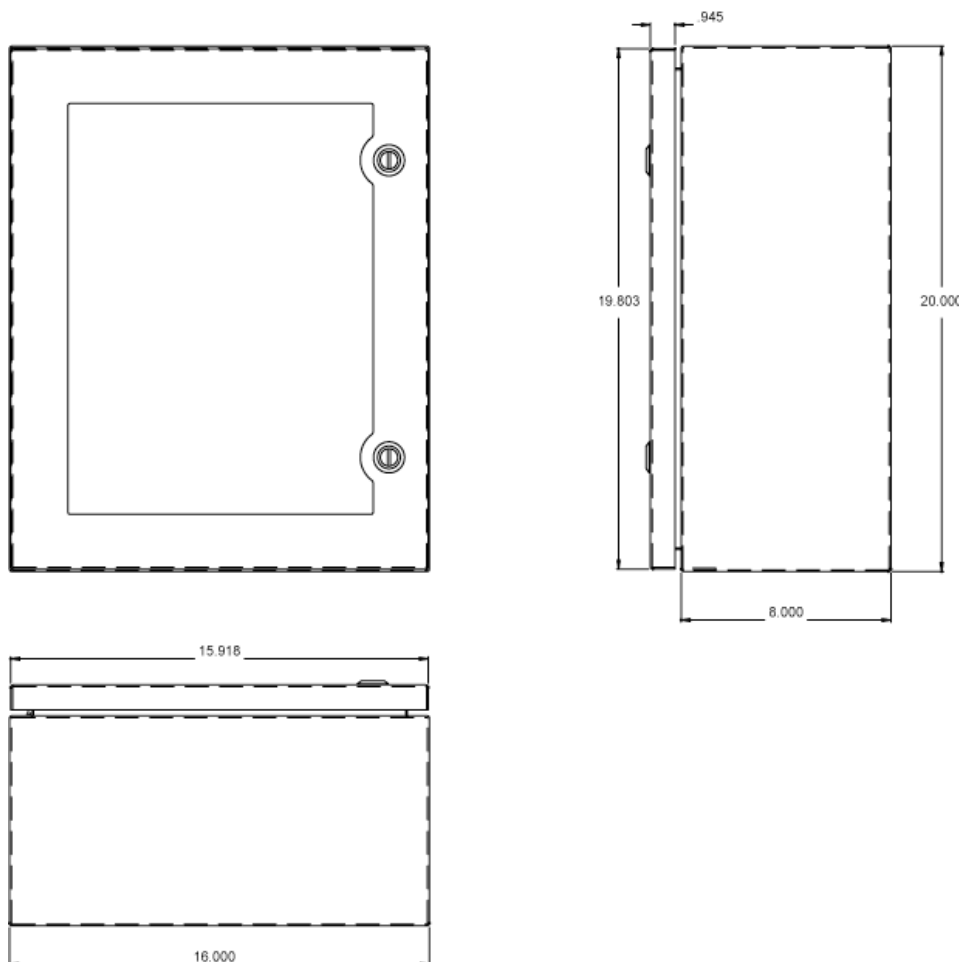
### Порядок установки шкафа контроллера системы T/Guard2

1. Просверлите отверстия в стене, на которой будет смонтирован контроллер, по размерам, указанным на рисунке выше (отверстия следует выполнить под винты М6 с внутренним шестигранником). Для обеспечения оптимальной надежности проследите за тем, чтобы система T/Guard2 была установлена на поверхность без избыточной (особенно высокочастотной) вибрации. Целесообразно устанавливать систему на виброизоляционном шкафу трансформатора.
2. Смонтируйте контроллер системы T/Guard2.
3. Для установки блока реле понадобится секция стандартной рейки DIN (длиной от 15 до 20 см). Местоположение блока реле обусловлено главным образом протяженностью кабеля между блоком реле и главным контроллером системы T/Guard2 (компания Neoptix предлагает номенклатуру кабелей длиной от 0,5 до 3 м).
4. Подсоедините волоконно-оптические кабели-удлинители к контроллеру системы T/Guard2, следуя инструкциям в разделе 6.3 ниже.
5. Подсоедините электрическую проводку (силовую часть, реле, аналоговые выходы, серийные коммуникационные порты и интерфейс Ethernet) к контроллеру системы T/Guard2, следуя указаниям в разделе ниже.

### 6.1.2. Установка системы T/Guard2 в шкафу NEMA-4

В индивидуальных случаях контроллер подсистемы T/Guard2 может предварительно устанавливаться в шкафу NEMA-4 компанией Neoptix.

При наличии обогревателя в комплектации шкафа NEMA-4 для его подключения необходимо наличие источников питания на 115 или 230 В перем. тока (в зависимости от страны). Удостоверьтесь в наличии соответствующего напряжения переменного тока для установленного обогревателя. Электрическое подключение выполняется посредством проводов L (под напряжением) и N1 (нейтраль). Потребляемая мощность — 550 Вт (5 А при 115 В перем. тока или 2,5 А при 230 В перем. тока). Удостоверьтесь в том, что все электромонтажные работы выполнены в соответствии с местными правилами и нормами работы с электрооборудованием и другими применимыми нормативами. Термостат нагрева необходимо установить на температуру от 5 до 10°C. На рисунке ниже представлены общие размеры шкафа NEMA-4 (в дюймах). Также доступны альтернативные варианты размеров и компоновки. За более подробной информацией обратитесь в компанию Neoptix.



## 6.2. Установка электрооборудования

На рисунке ниже представлен краткий обзор электрических и волоконно-оптических соединений систем T/Guard и T/Guard2.

Сопрягаемые разъемы для силового ввода 24 В пост. тока и разъемов аналогового выхода поставляются с системой T/Guard2.

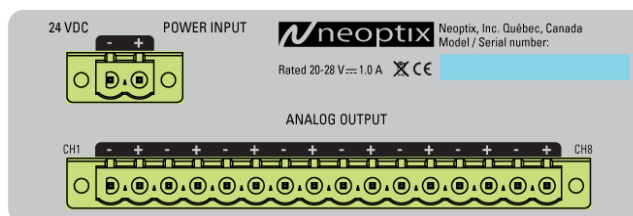
### 6.2.1. Описание разъема (электрооборудование)

**Предупреждение.** Проследите за тем, чтобы электромонтажные работы были выполнены в соответствии со всеми местными и национальными электротехническими нормами.

**Питание 24 В пост. тока** Силовой ввод системы T/Guard2. Требуемые параметры питания — 24 В пост. тока  $\pm 15\%$  (20–28 В пост. тока), ток от 2 А (рекомендовано 2,5 А или выше, особенно при использовании безопасного режима реле). Помните о том, что отрицательный силовой провод изолирован от шкафа системы T/Guard2. Подвод



питания 24 В пост. тока на выводы с обратной полярностью не повредит устройство, однако питание на него подаваться не будет. На рисунке ниже представлена конфигурация подвода питания и аналогового выхода (для 8-канальной модели).



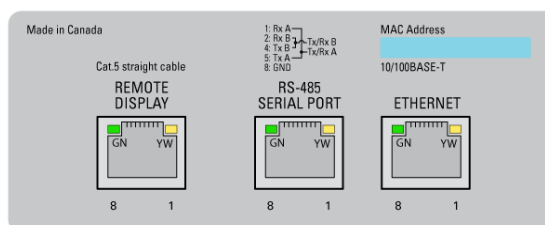
Контактные соединения Phoenix из комплекта поставки призваны обеспечить совместимость с калибрами проволоки 24–12 по американскому сортаменту. Оптимальный момент затяжки: 0,5–0,6 Нм.

**Наконечник заземления.** Этот наконечник необходимо подсоединить к массе электрооборудования. За разъемом Ethernet расположен наконечник заземляющего провода, который необходимо подсоединить к массе системы.

**Предупреждение.** Для оптимальной работы и надежности это заземление необходимо подсоединить к главной заземляющей шине шкафа.

**Аналоговые выходы.** См. раздел 6.4 ниже.

**ПРОТОКОЛ TCP/IP ETHERNET.** Этот разъем RJ45 является главным коммуникационным разъемом системы T/Guard2. Он предназначен для подключения к корпоративной (не рекомендовано) или частной сети. На этом рисунке представлена компоновка разъемов (разъем Ethernet — крайний правый).



В процессе передачи данных мигает желтый светодиодный индикатор Ethernet. Зеленый индикатор ВКЛЮЧАЕТСЯ при соединении со скоростью 100 Мб/с (ВЫКЛЮЧАЕТСЯ при 10 Мб/с).

**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ПОРТ RS-485.** Этот порт показан на рисунке выше (средний разъем — RJ45). Этот 4-проводной (полнодуплексный) разъем RS-485 доступен при заказе опции, требующей наличия этого порта (Modbus, DNP3 на последовательном порте). Зеленый светодиод сигнализирует о приеме символов миганием (Rx); мигание желтого светодиода указывает на активную передачу данных (Tx).

Кроме того, если этот порт не назначен протоколу Modbus или другому выделенному последовательному протоколу, он реагирует на определенные команды аналогично



любым другим устройствам системы T/Guard. Ниже дан перечень некоторых полезных команд (серийный протокол Neoptix):

b: формирует отклик по внутренней температуре шкафа

i: информация

t: формирует отклик по значению всех температурных каналов

y: формирует отклик по эксплуатационным характеристикам установленных зондов

Схема выводов разъема выглядит следующим образом:

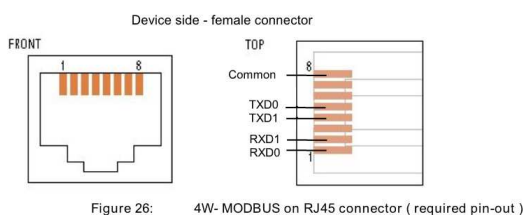


Figure 26: 4W-MODBUS on RJ45 connector ( required pin-out )

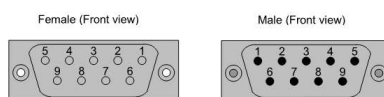


Figure 27: D-shell 9-pin connector

Screw type connectors can also be used.

If an RJ45 or a 9-pin D-shell connector is used for a 4W-MODBUS device, the pinouts hereafter must be respected for every implemented circuit.

Optional 4W-MODBUS RJ45 and 9-pin D-shell Pinouts

Pin on RJ45	Pin on D9-shell	Level of requirement	IDv Signal	ITr Signal	EIA/TIA-485 name	Description for IDv
1	8	required	RXD0	RXD0	A'	Receiver terminal 0, Va' Voltage ( Va' > Vb' for binary 0 [ON] state )
2	4	required	RXD1	RXD1	B'	Receiver terminal 1, Vb' Voltage ( Vb' > Va' for binary 1 [OFF] state )
3	3	optional	PMC	--	--	Port Mode Control
4	5	required	TXD1	TXD1	B	Generator terminal 1, Vb Voltage ( Vb > Va for binary 1 [OFF] state )
5	9	required	TXD0	TXD0	A	Generator terminal 0, Va Voltage ( Va > Vb for binary 0 [ON] state )
7	2	recommended	VP	--	--	Positive 5...24 V DC Power Supply
8	1	required	Common	Common	C/C'	Signal and Power Supply Common

Note : When both 2 and 4-Wire configurations are implemented on the same port, the 4W notations must be used.

Обращаем внимание на то, что система T/Guard2 не имеет внутренних контактных сопротивлений шины. Передовой опыт подсказывает необходимость установки одного сопротивления этого типа (номиналом 120 Ом, ½ Вт) на конце физической шины RS-485.

Полудуплексная 2-проводная конфигурация может быть реализована посредством взаимного внешнего соединения контактов 2 и 4 (TxRx B) и контактов 1 и 5 (TxRx A),



соответственно. При потребности в разьеме DB9 переходник RJ45-DB9 обеспечивается пользователем.

**Патрон предохранителя.** В случае сбоя устройства или ошибки питания (к примеру, попытки подачи питания 110 или 230 В перем. тока на устройство) предохранитель потребует замены. В случае срабатывания предохранителя (устройство не работает после включения) его также необходимо заменить. Для обеспечения оптимальной надежности новый предохранитель должен быть аналогичного типа (например, быстродействующий Littlefuse модели 0217-002, 5 x 20 мм). Если новые предохранители продолжают перегорать, обратитесь в компанию Neoptix за сервисной поддержкой. Патрон предохранителя расположен возле разъема блока реле.

**Скрытая кнопка сброса.** Это функция защиты на случай внутреннего сбоя процессора. К этой функции следует прибегнуть ТОЛЬКО в случае полного отказа и неработоспособности инструмента. Прежде чем активировать этот выключатель, необходимо удостовериться в том, что все другие способы исправления ситуации исчерпали себя. Для активации выключателя лучшего всего использовать скрепку, которая вставляется в небольшое отверстие возле разъема Ethernet RJ45. После активации кнопки будет выполнена загрузка «чистой» копии программного обеспечения с заводскими параметрами по умолчанию. Любые обновления и изменения параметров, осуществленные с момента получения этого устройства от завода-изготовителя, будут утеряны. Повторимся — эта функция предназначена для нештатных ситуаций. Рекомендуем обратиться в службу поддержки Neoptix или Qualitrol перед ее использованием.

**Разъем реле.** Этот достаточно крупный разъем расположен с левой стороны системы T/Guard2. Рекомендуется подсоединять его только при отключенном питании системы T/Guard2.

Блок реле, монтируемый в рейке DIN, следует устанавливать в удобном месте, которым обычно является задняя часть шкафа управления трансформатора. Длина кабеля, доступная на заказ, — 1, 2 или 3 м. Проследите за тем, чтобы правильная длина была указана в заказе с самого начала.

**Удаленный дисплей.** Опция будет доступна в будущем. При активации опции удаленного дисплея ЗАГОРАЕТСЯ зеленый светодиод.

### 6.3. Соединения зонда (удлинение, разводка снаружи трансформатора)

#### Предостережения.

- Для обеспечения максимального срока службы волоконно-оптического кабеля важно не подвергать любую его часть воздействию прямых солнечных лучей, способных спровоцировать преждевременное старение кабеля.
- Не протаскивайте волоконно-оптический кабель через кабелепровод — используйте разъемы.



- При протягивании волоконно-оптического кабеля через соединительные коробки не допускайте радиуса выгиба кабеля меньше 25 мм (1 дюйм). Рекомендуется использовать соединительные коробки завышенного размера.
- При протягивании волоконно-оптического кабеля через кабелепровод удостоверьтесь в наличии красных или прозрачных колпачков из ПВХ на концах кабеля.
- Перед окончательным присоединением концы разъема необходимо очистить от грязи, которая могла скопиться в процессе установки. Грязь способна блокировать поток света, проходящий по волокну. Для этого выполните следующую процедуру.
  - Используйте салфетки и 99-процентный изопропиловый спирт для оптики ИЛИ подкладки *Optic Prep*.
  - Осторожно протрите зажим (в особенности его конец) круговыми движениями.
  - Дождитесь, пока испарится спирт (10 секунд).

Совместите шпонку на разъеме с пазом на сопрягаемой втулке, задвиньте разъем во втулку и осторожно вращайте корпус разъема, одновременно нажимая в направлении сопрягаемой втулки до тех пор, пока шпонки на ней не встанут на место. Порядок работы аналогичен операциям с байонетным разъемом (BNC).

Для установки наружных волоконно-оптических кабелей-удлинителей выполните следующую процедуру.

1. Удостоверьтесь в наличии красных или прозрачных колпачков из комплекта поставки кабелей на каждом конце кабеля на протяжении всего процесса установки.
2. Обмотайте вытяжной проволокой наружный отрезок волоконно-оптического кабеля длиной не менее 15 см, а затем протяните кабель через кабелепровод.
3. Подсоедините все кабели к системе T/Guard2 и к интерфейсу бака трансформатора.
4. Для хранения смотайте лишний отрезок волоконно-оптических кабелей витками диаметром не менее 25 см внутри шкафа системы T/Guard2.

Для удобства установки соединительные шнуры Neoptix снабжены уникальными серийными номерами, нанесенными на обоих концах каждого шнура. Это облегчит идентификацию большого количества шнуров, помещенных в один кабелепровод.

**Предупреждение.** Не скрещивайте удлинительные шнуры — это может отрицательно сказаться на поведении системы!

### 6.4. Соединения аналоговых выходов

Всего предусмотрено до 32 соединений — по одному на каждый оптический канал. Перед поставкой на заводе-изготовителе устанавливается одна из следующих конфигураций термометров T/Guard2. Выход на 4Bład! Nie zdefiniowano zakłádki..



**Предупреждение.** 1. Не подключайте внешние источники напряжения к этим выходам, поскольку это может спровоцировать неустранимое повреждение системы T/Guard2. 2. Не замыкайте выходные провода накоротко из-за риска разрушения электронных возбуждателей внутри устройства.

Предусмотрена возможность изменения уставок **нуля** и **диапазона шкалы**, которые по умолчанию составляют  $-100^{\circ}\text{C}$  и  $400^{\circ}\text{C}$ . Соответствующие инструкции размещены на странице 51.

В случае применения длинных проводов с аналоговыми выходами (4–20 мА) рекомендуется использовать экранированную витую пару 24 или 22 по американскому проволочному калибру. Экран необходимо заземлять только на одном конце, предпочтительно со стороны системы T/Guard.

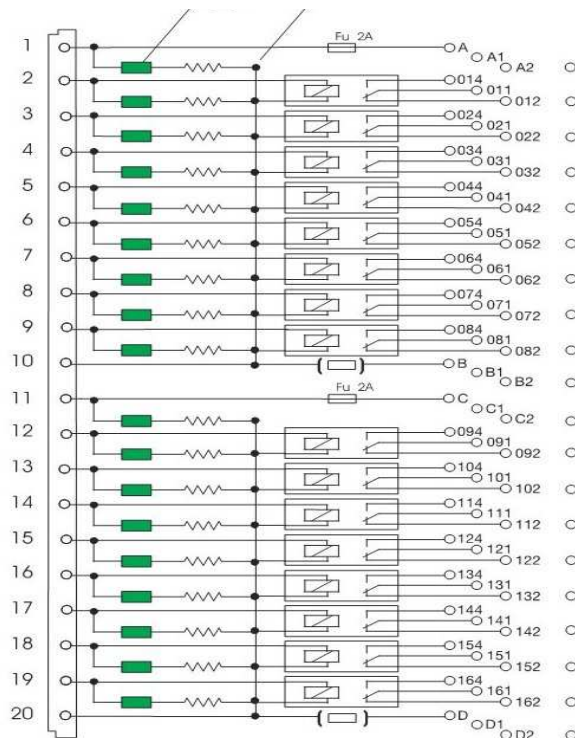
### 6.5. Соединения реле

Порядок установки блока реле указан в разделе 6.2.1 выше.

На схеме ниже представлена детализировка соединений одного выходного модуля реле. Предусмотрена возможность замены всех реле пользователем. При подключении каждого реле может быть обеспечено нормально разомкнутое или нормально замкнутое положение реле. Под «нормальным» подразумевается исходное состояние реле или, иными словами, то состояние, в котором реле будет находиться в случае перебоя электроснабжения или отказа.



Общий, отрицательный



Предохранитель,

Поскольку реле лишены какой-либо функциональной нагрузки, для назначения функции каждому отдельному реле понадобится обратиться к разделу о программном обеспечении 7.

Все электрические соединения контроллера T/Guard2 выполняются посредством кольцевых разъемов. Разъемы блоков выводов способны принимать сплошной или стандартный провод 24–14 по американскому проволочному калибру. Рекомендуется ограничить токовую нагрузку каждого реле 6 амперами (при макс. напряжении 240 В перем. тока), 0,3 амперами (при макс. напряжении 240 В пост. тока) или 4 амперами (при 24 В пост. тока) при температуре 50°C.

### 6.5.1. Таблица физического распределения реле

В таблице ниже представлены сведения, которые помогут связать каждое реле с тем или иным программным определением. Все реле являются однополюсными переключающими устройствами (формы С). Реле пронумерованы от 01 до 16. (Исходное состояние: NO = нормально разомкнутое; С = общее; NC = нормально замкнутое.)





Обращаем внимание на абсолютную универсальность реле, благодаря которой можно определять условия срабатывания тревожного оповещения по желанию пользователя. Более подробная информация доступна:

- Для установки с клавиатуры: в разделе 8.
- Для установки с веб-сервера: в разделе 7.4.

Определить функцию для каждого реле пользователю поможет таблица в следующем разделе.

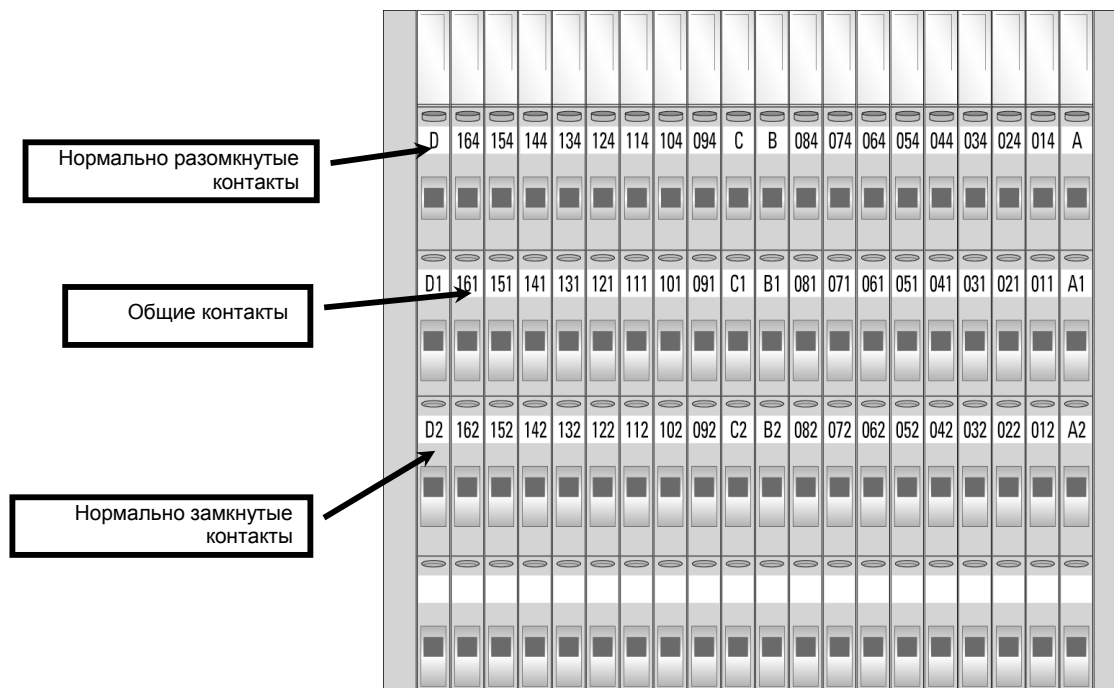
Реле №	Тип реле	Верхний ряд (нормально разомкнутое)	Средний ряд (общее)	Нижний ряд (нормально замкнутое)
01	Форма С	014	011	012
02	Форма С	024	021	022
03	Форма С	034	031	032
04	Форма С	044	041	042
05	Форма С	054	051	052
06	Форма С	064	061	062
07	Форма С	074	071	072
08	Форма С	084	081	082
09	Форма С	094	091	092
10	Форма С	104	101	102
11	Форма С	114	111	112
12	Форма С	124	121	122
13	Форма С	134	131	132
14	Форма С	144	141	142
15	Форма С	154	151	152
16	Форма С	164	161	162

Обращаем внимание на то, что выводы А, А1, А2, В, В1, В2, С, С1, С2, D, D1 и D2 не используются, и поэтому подсоединять их не нужно.

Система T/Guard2 поддерживает отказоустойчивый режим реле. При активации этого режима для того или иного реле его логика инвертируется, т.е. нормально замкнутый контакт становится нормально разомкнутым и наоборот. Этому режиму часто отдается предпочтение, поскольку он является более безопасным режимом работы в условиях сбоя системы T/Guard2, отказов реле и т.д., в которых соединение обычно активируется.

**Предупреждение.** При активации отказоустойчивого режима реле будет находиться в «неправильном» устойчивом положении до 5 секунд после включения ПЛК.

На рисунке ниже показано относительное положение каждого контакта для всех 16 реле.



## 6.5.2. Таблица определения функций реле

Следующие таблицы призваны помочь пользователю определить функцию каждого реле.

Обращаем внимание на то, что реле могут быть назначены несколько функций. В этом случае реле срабатывают при не менее чем одном активном условии s (аналоге логической функции «ИЛИ»). Если требуется назначить реле, которое будет срабатывать при одновременном выполнении двух условий, тогда необходимо обеспечить два реле (подсоединяемых последовательно аналогично логической функции «И»).

Реле №	Назначаемая функция (заполняется пользователем)
00	Эта функция реле не активирует.
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
10	
11	
12	



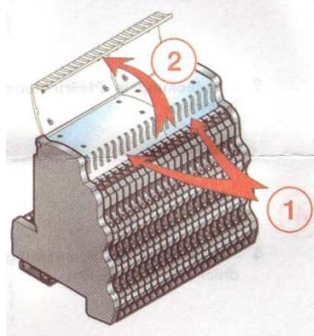
Реле №	Назначаемая функция (заполняется пользователем)
13	
14	
15	
16	

Обращаем внимание на то, что во избежание непрерывного срабатывания реле каждой уставке может быть назначено значение гистерезиса (обычно от 5 до 10°C). Значение гистерезиса по умолчанию для большинства уставок составляет 10°C, его можно изменить с помощью веб-сервера.

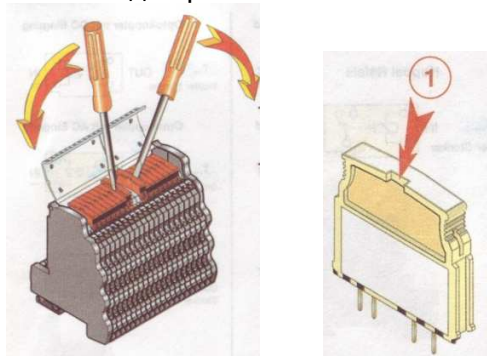
### 6.5.3. Реле — техническое обслуживание

Конструкция блока выводов, включающего 16 реле, обеспечивает возможность замены отдельных реле в случае их отказа. Инструкции по замене реле даются ниже.

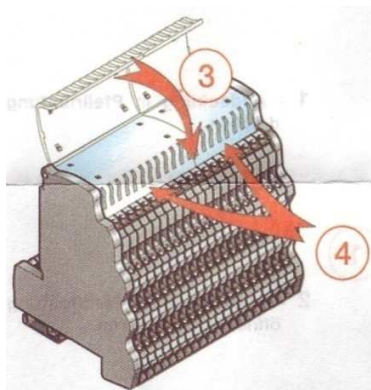
1. Удостоверьтесь в том, что система T/Guard2 отключена.
2. Снимите крышку реле. См. рисунок.



3. Каждое реле можно извлечь следующим образом.



4. При необходимости замените реле.
5. Крышку можно закрыть следующим образом: вначале закройте крышку [3], а затем слегка подайте ее в направлении стрелок для фиксации [4] — должен раздаться щелчок.



### 6.6. Тестирование контроллера системы T/Guard2

После установки ящика контроллера T/Guard2 удостоверьтесь в его исправности.

1. Включите питание с помощью соответствующего переключателя. Без промедления проверьте, загорелся ли дисплей. Если нет, повторно проверьте силовой ввод на 24 В пост. тока и убедитесь в правильном распределении проводов по полюсам.
2. Выждите две минуты, пока система снимет исходные показания температуры по всем каналам.
3. Один или два раза нажмите клавишу DISPLAY (Отобразить) на клавиатуре на лицевой панели, после чего контроллер должен отобразить показания температуры по всем 16 каналам (показаний может быть меньше, если в системе T/Guard2 меньше 16 каналов). Более подробная информация о применении клавиши DISPLAY размещена в разделе 8.1.
4. Отображение пунктирной линии (- - -) на дисплее по одному из каналов свидетельствует о неспособности системы T/Guard2 считывать температуру для этого канала. В этом случае необходимо убедиться в том, что:
  - a. волоконно-оптическая связь с этим каналом в норме. Для этого следует проверить зонд в трансформаторе, проходник и удлинительный шнур;
  - b) волокно для этого канала функционирует надлежащим образом. При возникновении сомнений попробуйте подсоединить другой зонд со стороны проходника. Разумеется, зонд не должен быть поврежден в процессе установки.



## Раздел 7

### Руководство по программному обеспечению T/Guard2 (веб-сервер)



## 7. Руководство по программному обеспечению T/Guard2 (веб-сервер)

Система T/Guard2 поставляется с внушительным набором программных команд, позволяющих пользователю в полной мере воспользоваться непревзойденной функциональной гибкостью этой системы измерения температуры промышленного класса. Функции программного обеспечения поддаются классификации по следующим 4 категориям, к которым относятся:

1. настройка системы;
2. отображение и регистрация температуры;
3. настройка реле;
4. другие функции поддержки.

Для доступа к этим функциям понадобится веб-браузер (например, Internet Explorer<sup>11</sup>). Инструкции по подключению к веб-браузеру даны в разделе 5 и здесь не приводятся.

Можно беспрепятственно просматривать все доступные страницы и изменять параметры по желанию (предусмотрена возможность восстановления всех заводских параметров по умолчанию в любой момент позже). Подобный просмотр страниц — оптимальный способ знакомства с системой T/Guard2 и ее изучения.

Основной принцип системы T/Guard2 заключается в настройке большинства параметров и взаимодействии системы посредством веб-интерфейса — см. пояснение в этом разделе. Функциональная роль клавиатуры T/Guard2 сведена к минимуму — клавиатуру рекомендуется применять только в случае недоступности веб-браузера (ряд параметров, таких как параметризация зонда и реле, с клавиатуры изменить нельзя).

**Предупреждение.** Некоторые функции, такие как IEC 61850, еще не реализованы (по состоянию на ноябрь 2010 г.).

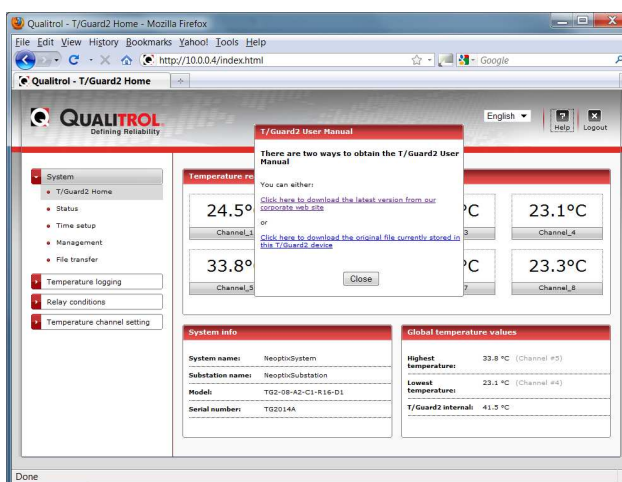
### 7.1. Работа со справкой

Копия настоящего руководства пользователя хранится в памяти системы T/Guard2 и доступна для загрузки в любое время щелчком на значке Help (Справка)<sup>12</sup>. При этом отобразится следующее окно:

<sup>11</sup> Первые версии этого программного обеспечения поддерживали только Microsoft Internet Explorer 8 или более новых версий. Последняя версия (ноябрь 2010 г.) поддерживает следующие веб-браузеры:

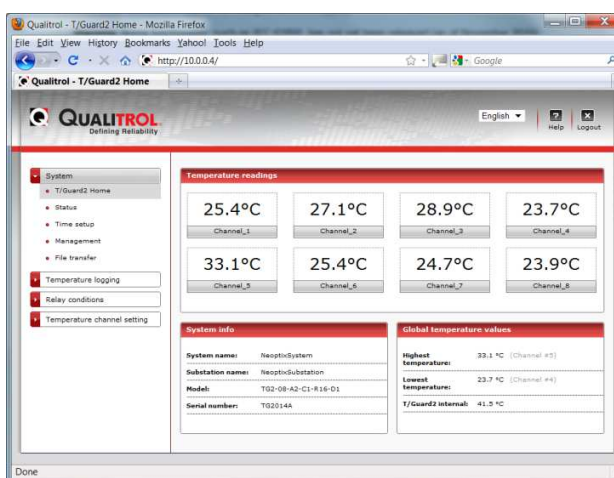
- Microsoft Internet Explorer версии 6 и выше;
- Mozilla Firefox версии 3.6 и выше;
- Google Chrome;
- Apple Safari.

<sup>12</sup> Время загрузки руководства пользователя из системы T/Guard2 — около 3 минут.



## 7.2. Базовая настройка системы

Веб-страница, на которой отображается первое включение устройства (показана 8-канальная модель):



Доступ к любой веб-странице обеспечивается щелчком мыши на любом пункте меню в левой части страницы.

На странице System — Management (Система — Управление) можно настраивать такие параметры, как имя системы (метка системы), пароли<sup>13</sup>, параметры интерфейса

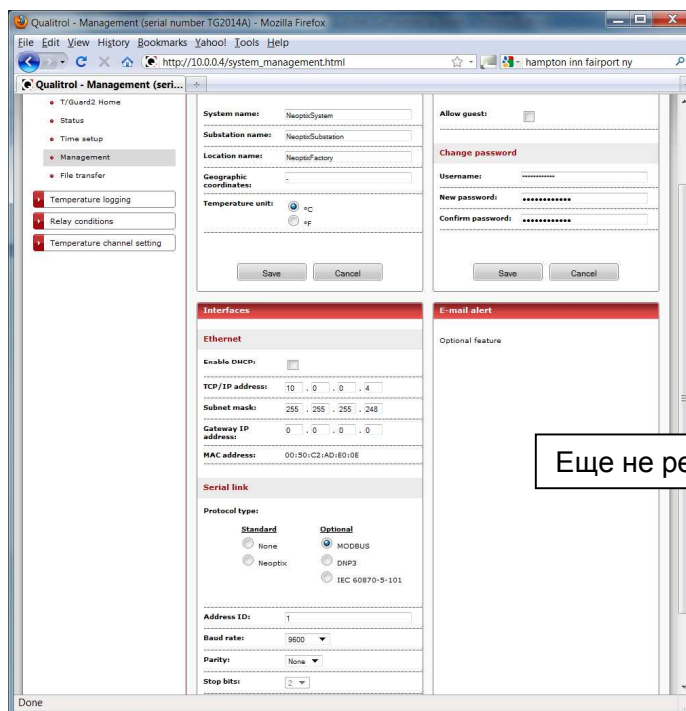
<sup>13</sup> Имя пользователя и пароль по умолчанию — neoptix и pass. В текущей версии программного обеспечения имя пользователя и пароль используются совместно всеми пользователями в сети. Для оптимальной безопасности соединению Ethernet системы T/Guard2 необходимо задать конфигурацию частной сети. Компания Neoptix планирует повысить безопасность работы с паролями в дальнейших версиях программного обеспечения. По истечении одного часа отсутствия активности будет выполнен автоматический выход из системы.



(Ethernet, последовательный порт) и почтовые оповещения (например, при срабатывании тревоги). Эта страница показана внизу. Большинство пунктов интуитивно понятны и подробно здесь не рассматриваются. Помимо этого, многие системные параметры можно проверять на странице System — Status (Система — Статус).

Необходимо помнить о том, что ВСЕ параметры, которые можно задать в последующих нескольких окнах, фактически сохраняются в самой системе T/Guard2, а не на компьютере пользователя. Поэтому при последующем подключении системы T/Guard2 к другому компьютеру ранее сохраненные параметры отобразятся на нем.

В отношении раздела параметра Serial Link (Последовательный канал) необходимо учитывать, что некоторые параметры обмена данными, такие как скорость передачи в бодах, стоповые биты и контроль четности, постоянны и изменению не подлежат. Таким образом обеспечивается совместимость со стандартом протокола.



Последовательные протоколы описаны в следующих разделах: Neoptix — см. стр. 77; Modbus — стр. 82; DNP3 — стр. 96<sup>14</sup>; 60870-5-101 — см. стр. 101. Опцию протокола

Не забудьте запомнить или записать новое имя пользователя и пароль. Единственный способ восстановления забытого пароля — «откат» к имени пользователя и паролю по умолчанию с клавиатуры T/Guard2 (для этого дважды нажмите клавишу SETUP (Настройка) и установите флажок опции Reset HTTP password (Сброс пароля HTTP) в положение Yes (Да)). После этого будут повторно активированы настройки по умолчанию.

14

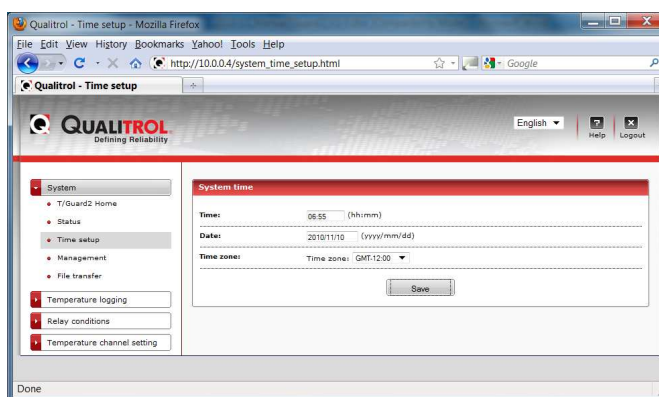
На данный момент (по состоянию на декабрь 2010 г.) все опциональные протоколы связи (Modbus, DNP3, 60870-5-101 и 61850) могут использоваться только по последовательному каналу. В будущем может быть обеспечена возможность обмена данными по протоколу Ethernet.





“None” (Нет) необходимо выбирать в том случае, когда требуется заблокировать прием или отправку символов с серийного порта.

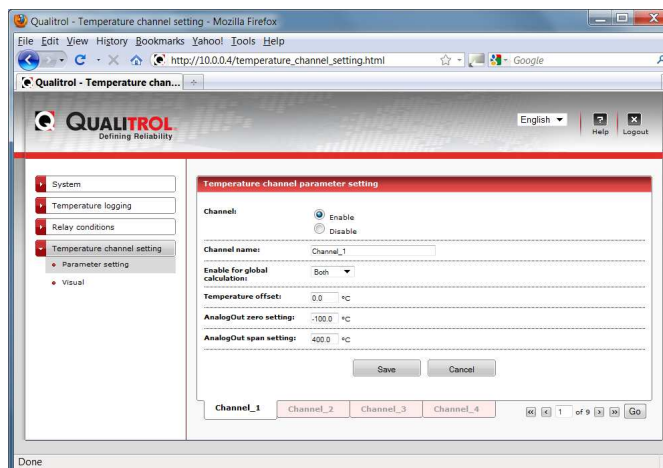
Следующая по степени полезности страница — Time setup (Настройка времени), показанная здесь:



На этой странице можно выбрать часовой пояс, в котором установлена система. Обращаем внимание на то, что переходы на зимнее и летнее время в системе не предусмотрены. Для сохранения целостности регистрационных данных в работе рекомендуем использовать только стандартное (зимнее) время.

## 7.2.1. Настройка зондов

Следующим логическим шагом, в котором может возникнуть необходимость, является идентификация зондов, установленных в той или иной конфигурации. Эту операцию можно выполнить, выбрав страницу “Temperature channel setting — Parameter setting” (Настройка температурного канала — Настройка параметра), которая показана здесь:



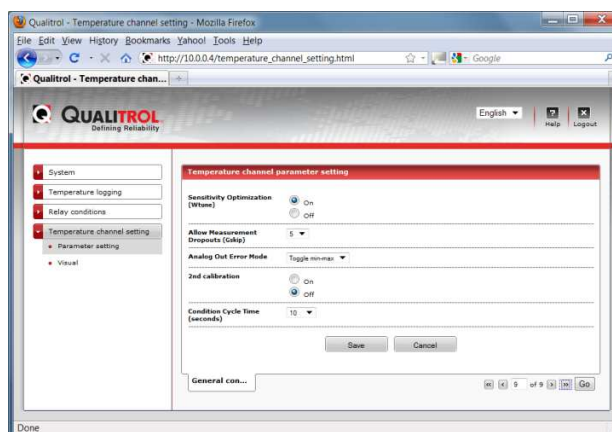
В этом окне можно задавать значимые параметры для каждого зонда. Каждому зонду соответствует одна страница. Параметр Enable for global calculation (Активировать для



глобальных расчетов) можно применять в том случае, когда этот канал нужно или не нужно учитывать при определении условий реле с использованием канала с самой высокой и самой низкой температурой. Более подробную информацию см. далее в разделе о настройке реле.

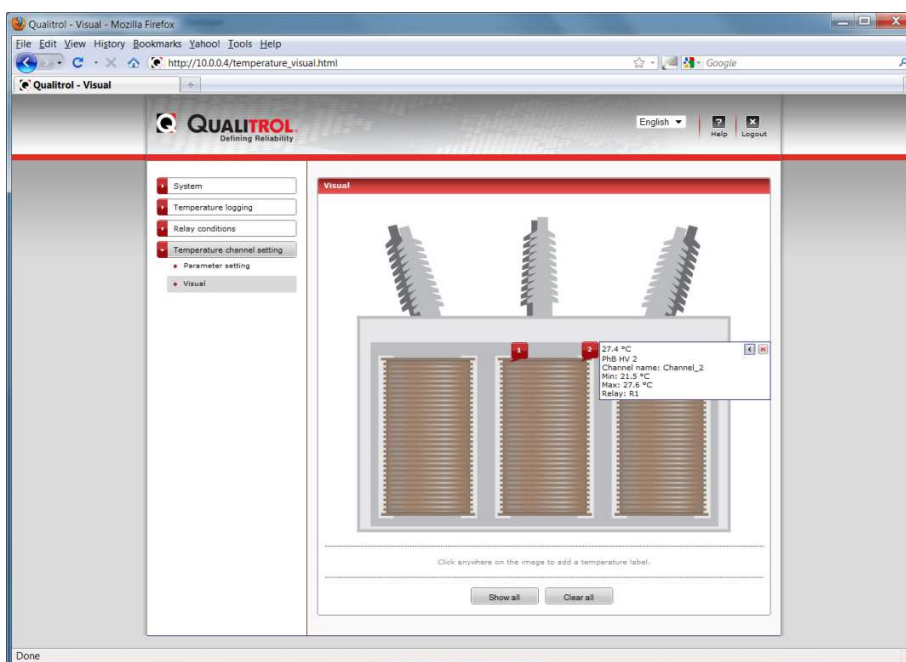
Помимо этого, существует страница  $(n+1)^{th}$  ( $n+1$ -й), на которой сохраняются общие параметры зонда. Она показана на следующем скриншоте. Доступны следующие параметры:

- **Wtune.** Это алгоритм оптимизации, который при включении пытается оптимизировать оптический сигнал, поступающий с зонда. Компания Neoptix рекомендует активировать эту функцию для применения в силовых трансформаторах.
- **Gskip.** Задаёт количество пропаданий сигнала, которое допускается до того, как будет подтверждена нечувствительность зонда. Neoptix рекомендует оставить для этого параметра значение 5.
- **Режим ошибки аналогового выхода.** Может принимать 3 значения:
  - **Toggle min-max (Переключение МИН-МАКС)** — аналоговый выход переключается между минимальным (4 мА) и максимальным (20 мА) значением, когда зонд становится нечувствительным
  - **Max level (Макс. уровень)** — для аналогового выхода задается максимальное значение (20 мА) в случае сбоя зонда
  - **Min level (Мин. уровень)** — аналогично пункту выше, однако для аналогового выхода задается уже минимальное значение (4 мА).
- **2<sup>nd</sup> calibration (2-я калибровка).** При выборе активирует калибровку, совместимую с более ранними моделями зондов Nortech Fibronic. **Предупреждение.** Не выбирайте эту опцию, если применяются зонды Neoptix. В противном случае в диапазоне от 5 до 10°C будут возникать ошибки.
- **Время цикла условия:** Период времени, за который выполняется расчет условий срабатывания реле. Оптимальная величина параметра — 10 секунд.

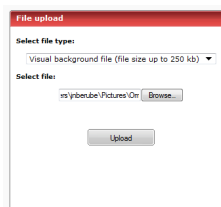




Для графического отображения физического местоположения зондов можно использовать окно Temperature channel setting — Parameter setting (Настройка температурного канала — Настройка параметра). Для выбора позиции зонда наведите курсор и щелкните мышью в произвольной точке на графическом объекте, соответствующей положению зонда<sup>15</sup>. Это окно выглядит следующим образом:



Пользователь может загружать индивидуальные реалистичные фоновые рисунки, соответствующие данному трансформаторному оборудованию. Загрузить этот файл можно, выбрав пункт System — File transfer (Система — Передача файла). Для этого в разделе File upload (Загрузка файла) выберите опцию Visual background file (Фоновый рисунок). Поддерживаемые файловые форматы — JPG, PNG и GIF (требуемый минимальный размер — 500 (по вертикали) x 660 (по горизонтали) пикселей). Изображения размера больше 2000 x 660 пикселей подлежат сжатию. Максимальный размер файла — 250 Кб. Исходное изображение, visual.jpg, размещено на компакт-диске из комплекта поставки системы T/Guard2.



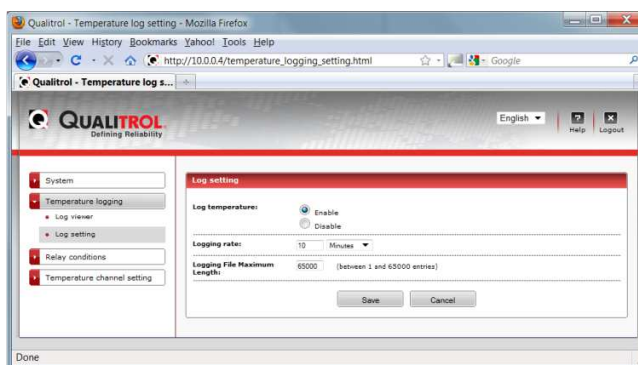
<sup>15</sup> В этой версии программного обеспечения изменить зафиксированное положение зонда невозможно. Для перемещения зонда понадобится сначала удалить его положение, а затем повторно привязать его к требуемой позиции.



### 7.3. Регистрация и загрузка данных температуры

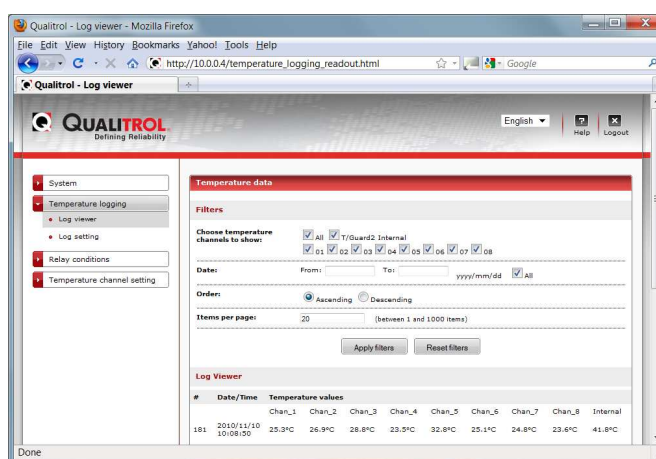
При включении системы T/Guard2 отображается домашняя страница. На этой странице все данные температуры сведены в одном удобном окне. Кроме того, функция регистрации активируется по умолчанию через 10-минутные интервалы.

Для работы с функциями регистрации температуры необходимо вначале удостовериться в том, что заданы правильные параметры регистрации. Для этого необходимо активировать окно Temperature logging — Log setting (Регистрация температуры — настройка параметров журнала) следующим образом:



Система T/Guard2 оснащена памятью объемом 1 Гб, которой достаточно для регистрации данных температуры в течение нескольких лет (7 млн. временных меток). Компания Neoptix рекомендует не отключать функцию регистрации, поскольку зарегистрированные данные могут пригодиться при последующей диагностике и техническом обслуживании.

Для просмотра зарегистрированных данных и доступа к ним необходимо открыть окно просмотрщика журнала следующим образом:



Для загрузки данных вначале необходимо выбрать требуемый диапазон данных, нажать Apply filters (Применить фильтры), а затем щелкнуть Download log (Загрузить)



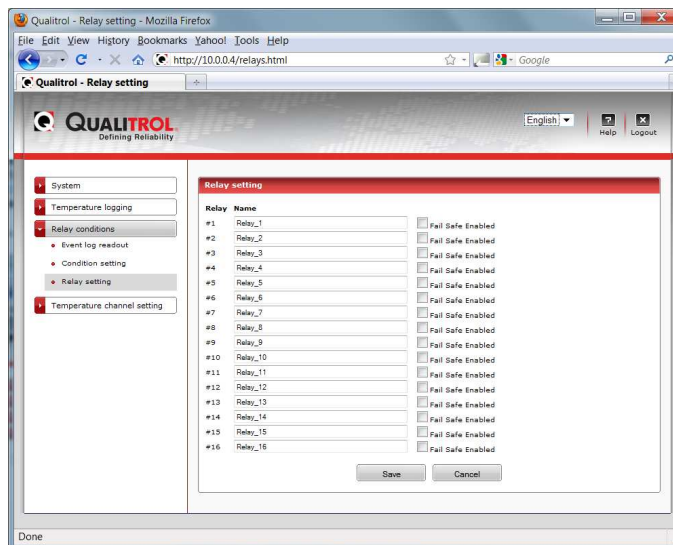
журнал). Смените файловое расширение по умолчанию sgi на расширение xls (это текстовый файл данных с разделителями табуляцией, который открывается в Excel), чтобы обеспечить возможность чтения файла в программе Excel. Откройте файл (с постоянным именем) в Excel, игнорируя предупреждения программы. В дальнейшем файл можно по желанию в ней же сохранить. Обращаем внимание на то, что при загрузке данных этот файл не будет удален из внутренней памяти системы T/Guard2. В Excel данные будут отображаться примерно следующим образом:

Channel Name:	Channel_1	Channel_2	Channel_3	Channel_4	Channel_5	Channel_6	Channel_7	Channel_8				
7 Date	Time	POSIX Time	Channel #1	Channel #2	Channel #3	Channel #4	Channel #5	Channel #6	Channel #7	Channel #8	Internal	
8	05/11/2010	14:20:11	1288966811	-999.66	-999.66	-999.66	-999.66	-999.66	25.12	21.66	26.21	30
9	05/11/2010	14:30:11	1288967411	-999.66	-999.66	-999.66	-999.66	-999.66	25.29	21.99	26.5	36.5
10	05/11/2010	14:40:11	1288968011	-999.66	-999.66	-999.66	-999.66	-999.66	25.46	21.53	26.44	38
11	05/11/2010	14:50:11	1288968611	-999.66	-999.66	-999.66	-999.66	-999.66	25.61	21.87	26.96	39
12	05/11/2010	15:00:11	1288969211	-999.66	-999.66	-999.66	-999.66	-999.66	25.63	21.84	26.99	39.75
197	10/11/2010	11:38:51	1289389131	24.98	26.43	28.48	23.22	33.39	24.83	24.52	23.65	41.75
198	10/11/2010	11:48:51	1289389731	24.98	26.75	28.54	23.39	32.86	24.8	24.52	23.65	41.5
199	10/11/2010	11:58:51	1289390331	24.98	26.49	28.51	23.51	33.12	24.86	24.52	23.8	41.5
200	10/11/2010	12:08:51	1289390931	24.98	26.8	28.65	23.39	32.98	24.89	24.49	23.62	41.5
202	Data Send:	17448										
203	Log File Size:	28564										
204	Log File Time Stamp:	10/11/2010 12:11										
205	***** EOF *****											

Кнопка Clear log (Очистить журнал) предназначена для полного или частичного удаления данных журнала (в диапазоне дат). Использовать эту функцию следует очень осторожно, поскольку удаленные данные не восстанавливаются. В целях дополнительной безопасности для использования этой функции потребуется повторно ввести имя пользователя и пароль.

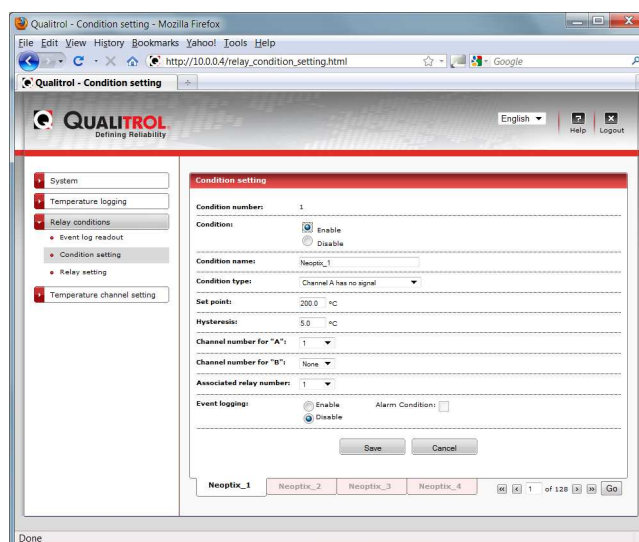
## 7.4. Настройка реле

Принцип определения условий реле, реализованный в системе T/Guard2, существенно отличается от того же принципа в системе T/Guard+. Система T/Guard2 обеспечивает возможность установки до 128 независимых условий, которые могут охватывать любые оптические каналы и любые из 16 реле. На начальном этапе целесообразно присвоить реле «имена» в соответствии с их логическими функциями. Для этого следует выбрать опцию Relay conditions — Relay setting (Условия реле — Настройка реле), как показано здесь (на рисунке показана схема с 16 реле. Если реле меньше 16, отображаются только установленные реле).



В этом окне любое реле можно перевести в отказоустойчивый режим, за счет чего будет инвертирована назначенная ему физическая логика. Обращаем внимание на то, что после выполнения операций включения активация отказоустойчивого режима займет от 4 до 10 секунд. По этой причине все реле, переведенные в отказоустойчивый режим, необходимо вводить в работу посредством «реле задержки времени» (задержки по включению) во избежание возникновения проблем при включении системы.

Затем необходимо выбрать опцию Relay conditions — Condition setting (Условия реле — Настройка условий). Для ознакомления с настройками условий реле целесообразно поэкспериментировать с этим окном, показанным ниже.







Особый интерес представляют опции настройки Condition type (Тип условия), как показано здесь:

Condition type:	Channel A has no signal
Set point:	None
Hysteresis:	Channel A has no signal
Channel number for "A":	Channel A over SetPoint
Channel number for "B":	Channel A below SetPoint
Associated relay number:	Channel A greater than channel B
	Channel A lower than channel B
	Channel A over Highest
	Channel A below Lowest
	Channel A over Internal
	Channel A below Internal
	None

Эти условия рассмотрены здесь:

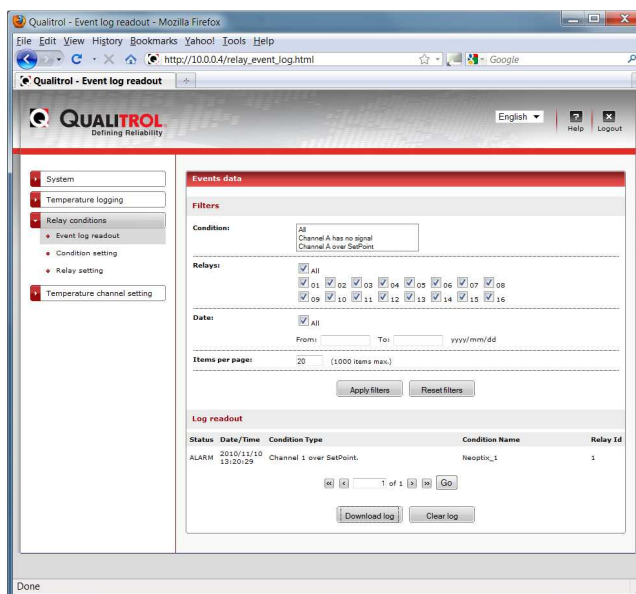
1. **Channel A has no signal (Канал А без сигнала).** Предназначено для обозначения оптического канала без сигнала (разрушенный зонд, отсоединенный кабель-удлинитель и пр.)
2. **Channel A over Set Point (Температура в канале А выше уставки).** Реле (или тревожное оповещение, если реле не выбрано) срабатывает в том случае, если температура канала А выше уставки параметра
3. **Channel A below Set Point (Температура в канале А ниже уставки).** Реле срабатывает в том случае, если температура канала А ниже уставки параметра
4. **Channel A greater than channel B (Разница температур в каналах А и Б выше уставки).** Условие применяется при сравнении двух оптических каналов, когда срабатывающее реле сигнализирует о разнице температур между каналами А и Б, превышающей уставку параметра
5. **Channel A lower than channel B (Разница температур в каналах А и Б ниже уставки).** Условие применяется при сравнении двух оптических каналов, когда срабатывающее реле сигнализирует о более низкой, чем уставка параметра, разнице температур между каналами А и Б
6. **Channel A over highest (Температура в канале А выше максимальной).** Условие применяется, если предварительно неизвестно, какие зонды могут воспринимать максимальную температуру. При расчете максимальной температуры будут учитываться все зонды, отмеченные в окне Temperature channel setting — Parameter setting (Настройка температурного канала — Настройка параметра).
7. **Channel A below lowest (Температура в канале А ниже минимальной).** Условие, аналогичное вышеупомянутому, однако относящееся к минимальной температуре всех отмеченных зондов.
8. **Channel A over internal (Температура в канале А выше уставки для внутреннего датчика).** В системе T/Guard2 установлен датчик внутренней температуры. Этот датчик можно использовать для запуска тревожных оповещений.
9. **Channel A below Internal (Температура в канале А ниже уставки для внутреннего датчика).** Условие, аналогичное вышеупомянутому, однако относящееся к низкой внутренней температуре. Один из примеров применения этого условия — контроль работы обогревателя в шкафу управления.



Комментарии к опциям категории Event logging (Регистрация событий). События относятся к операционным условиям, регистрация которых может оказаться целесообразной. Не все операции реле являются событиями. К примеру, операции релейного управления группой вентиляторов охлаждения не являются событиями, поэтому регистрация данных для них наверняка будет отключена во избежание формирования тревожных оповещений. С другой стороны, при наличии условия, в котором температура на любом зонде выше 120°C, что влечет за собой обязательное аварийное отключение трансформатора, такое условие однозначно является событием, подлежащим регистрации с формированием соответствующего тревожного оповещения. Не забывайте подтверждать тревожное оповещение с локальной клавиатуры системы T/Guard2 во избежание его нежелательного многократного повторения.

Эти настройки условий обеспечивают максимальную гибкость управления работой реле. Все другие параметры в дополнительных пояснениях не нуждаются. Предусмотрена возможность создания до 128 условий. Условия не удаляются, однако их можно отключать либо заменять новой информацией.

Механизм извлечения данных регистрации событий очень похож на извлечение данных температуры. Извлечь данные можно, выбрав опцию Relay conditions — Event log readout (Условия реле — Считывание данных журнала событий). При этом отобразится следующее окно:



Как и в случае с данными температуры, данные о событиях можно загружать в файл Excel (либо в любую другую программу для работы с текстом, например, в Word). Пример импортированного файла событий представлен здесь:





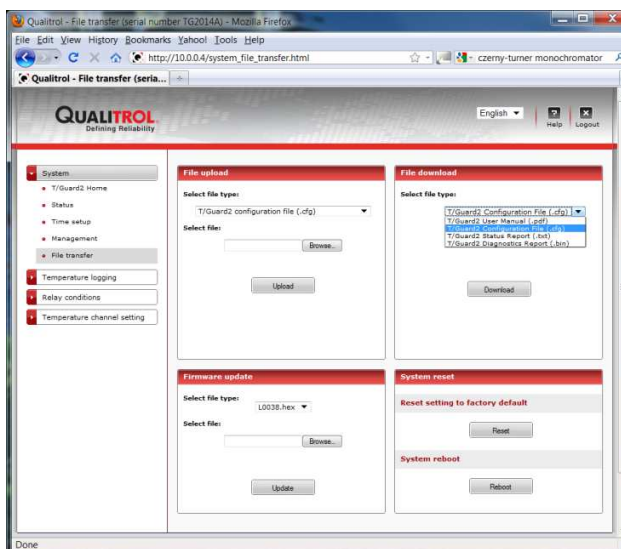
Date	Time	POSIX time	Event Status	Condition Type	Condition Name	Channel #	Relay #
10/11/2010	13:20:29	1289395239	ALARM	Channel 1 over SetPoint	Neoptix_1	1	1

## 7.5. Другие функции поддержки

### 7.5.1. Сохранение и извлечение конфигурации

**Предупреждение.** Из-за неисправленной ошибки в программном обеспечении настоятельно рекомендуется очищать кэш веб-браузера перед загрузкой отчета, особенно, если в течение короткого времени выполняются несколько загрузок. В этом случае очистка кэша обязательна перед каждым сеансом загрузки. Это необходимо делать впредь до получения дальнейших указаний.

Реализован механизм сохранения конфигурации для последующего извлечения и загрузки в другую систему T/Guard2. Эта функция очень полезна при настройке конфигурации множества систем T/Guard2, которые будут установлены на одном рабочем объекте. Как показано ниже, эту операцию можно выполнить путем вызова страницы System — File transfer (Система — Передача файлов). После загрузки существующей конфигурации в новую систему T/Guard2 может понадобиться отредактировать некоторые параметры, такие как IP-адрес. Это бинарный файл, который нельзя распечатать как текст. Эта функция может оказаться очень полезной при наличии нескольких систем T/Guard2, использующих общую конфигурацию.





**Предупреждение.** В процессе передачи файлов функции регистрации температуры и событий временно отключаются.

При сохранении файла конфигурации (загрузка файла) проследите за тем, чтобы ему было присвоено имя “download.cfg”. При загрузке файлов с расширением .cfg загружать можно только файл со следующим именем: “download.cfg”.

## 7.5.2. Отчет о состоянии

Предусмотрена возможность удобной загрузки и сохранения отчета о состоянии на пользовательский ПК. Чтобы получить этот отчет, загрузите файл, выбрав опцию T/Guard2 Status Report (.txt) (Отчет о состоянии системы T/Guard2 в текстовом формате). Этот отчет в кодировке ASCII можно просмотреть с помощью программ Notepad, WordPad или Word. Чтобы рассчитывать на поддержку в разрешении проблемы, обязательно отправьте этот отчет в отдел обслуживания клиентов компании Neoptix (Neoptix Customer Support Team).

```
download.cgi - Notepad
File Edit Format View Help
T/Guard 2 - Status log
2010/11/30 16:57:22

Serial Number: TG2014A
Firmware version: 55.1; 6
Web Server version: 1.41
Hardware code: 4
Calibration Date: 2010/11/2
Up time: 0, 0:36 ( dddd, hh:mm )

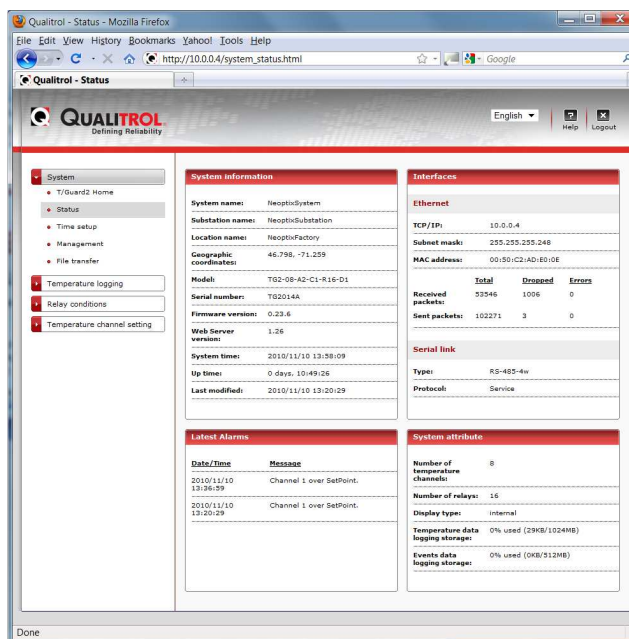
----- Serial Interface -----
Serial Hardware: RS-485-4w
Protocol: None

----- Ethernet Interface -----
MAC: 0:50:C2:AD:E0:E
Protocol: HTTP
IP address Fixed by user.
IP address: 10.0.0.4
IP mask: 255.255.255.0
IP Gateway address: 10.75.6.1

----- Temperature Data Logging -----
Logging Enabled: yes
```

## 7.5.3. Работа с тревожными оповещениями

Работа с тревожными оповещениями обычно ведется с дисплея и клавиатуры системы T/Guard2. Подтверждать тревожные оповещения можно только с локальной клавиатуры T/Guard2. Все неподтвержденные тревожные оповещения отображаются для справки в следующем окне (в нижнем левом секторе).



Подтвержденное тревожное оповещение удаляется из этого окна веб-браузера и регистрируется в журнале событий. Для просмотра и загрузки этого журнала необходимо вызвать окно Relay conditions — Event log readout (Условия реле — Считывание данных журнала событий), следуя процедуре, описанной в предыдущем разделе.

## 7.5.4. Обновление веб-сервера и микропрограммного обеспечения системы T/Guard2

В системе T/Guard2 реализован механизм, позволяющий легко загружать новое микропрограммное и программное обеспечение в ее внутреннюю память. Подобная загрузка не изменяет настройки параметров, однако перед любым обновлением программного обеспечения конфигурацию настоятельно рекомендуется сохранять (см. раздел выше).

Любое обновление следует выполнять *исключительно* под контролем и по запросу технического персонала компании Neoptix. Обычно в объем загрузки входят следующие файлы:

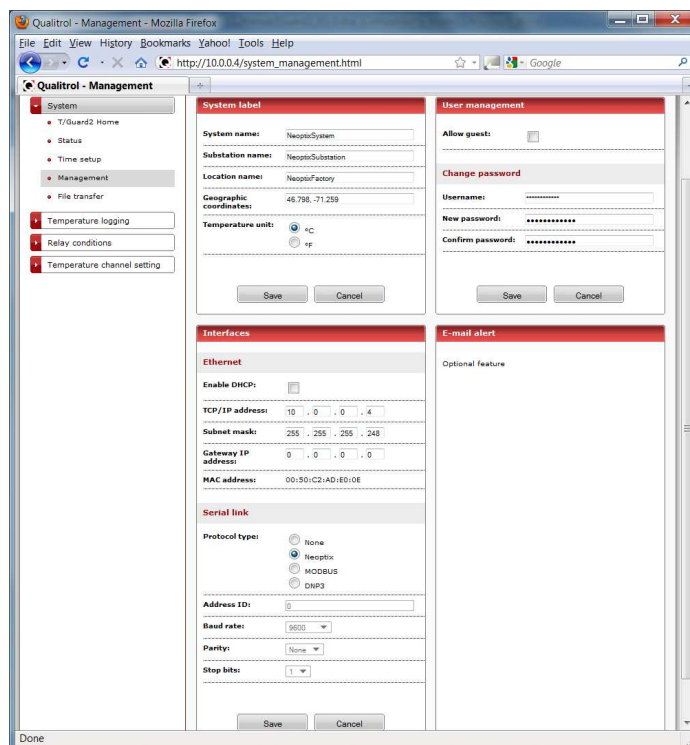
- L0038.hex (микропрограммы дисплея)
- L0044.hex (микропрограммы сбора данных)
- L0037.bin (глобальная системная программа)
- Файлы веб-сервера (около 20 файлов).

При загрузке этих файлов проследите за тем, чтобы параметры безопасности веб-браузера не блокировали передачу файлов.



### 7.5.5. Система и управление обменом данными

Это окно (System — Management / Система — Управление) состоит из 4 отдельных подокон. Функция почтовых тревожных уведомлений не реализована. Ниже рассмотрен раздел Interfaces (Интерфейсы). Содержание остальных 3 разделов должно быть доступным без дополнительных пояснений.



#### 7.5.5.1. Интерфейсы

Этот раздел можно использовать для установки параметров обмена данными для интерфейса Ethernet (протокол TCP/IP) и последовательного интерфейса (обычно RS-485).

Интерфейс Ethernet подробно рассмотрен в разделе 5.1. Кроме того, эти параметры можно изменить прямо в системе T/Guard2 с дисплея и клавиатуры.

Параметры последовательного интерфейса задаются по спецификациям протоколов, которые будут использоваться с системой T/Guard2 (Modbus, DNP3, IEC 60870 и IEC 61850).

### 7.6. Примеры типичной конфигурации трансформатора

В этом разделе представлены примеры настройки параметров T/Guard2, призванные помочь пользователям при настройке конфигураций их систем T/Guard2.



### 7.6.1. Пример 1

Этот пример относится к трансформаторам с 4 зондами. В данном примере зонд используется для управления вентиляторами охлаждения (обычно это зонд, показавший самую высокую температуру во время испытания на нагрев при длительной работе).

Места установки зондов (4):

1. Обмотка, высокого напряжения (W-HV); в системе T/Guard2 подсоединяется к каналу №1
2. Обмотка, низкого напряжения (W-LV); в системе T/Guard2 подсоединяется к каналу №2
3. Обмотка, третичная (W-TV); в системе T/Guard2 подсоединяется к каналу №3
4. Обмотка, низкого напряжения (W-LV) (может выступать запасным вариантом для зонда №2); в системе T/Guard2 подсоединяется к каналу №4.

Определения реле (6):

1. Реле №1, для вентиляторов охлаждения, группа №1. Должно срабатывать, когда температура зонда №1 достигает +70°C
2. Реле №2, для вентиляторов охлаждения, группа №2. Должно срабатывать, когда температура зонда №1 достигает +80°C
3. Реле №3, тревожное оповещение, уровень №1. Должно срабатывать, когда температура зонда №2 достигает +95°C
4. Реле №4, тревожное оповещение, уровень №2. Должно срабатывать, когда температура зонда №2 достигает +105°C
5. Реле №5, тревожное оповещение, уровень №3. Должно срабатывать, когда температура зонда №3 достигает +110°C
6. Реле №6, отключение трансформатора. Должно срабатывать, когда температура любого из 4 зондов достигает +120°C.

При вышеуказанных условиях с клавиатуры<sup>16</sup> или через веб-браузер необходимо устанавливать следующие параметры.

Усл. #	Усл. Имя	Усл. тип	Уставка	Гист.	№ канала «А»	№ канала «Б»	Связ. реле №	Регистрация событий	Усл. тревожного оповещения
1	Группа 1	Выше уставки	70	5	1	нет данных	1	Отключить	

<sup>16</sup> Клавиатура системы T/Guard2 может использоваться только для внесения в параметры минимальных изменений. В общем случае для настройки всех условий и параметров настоятельно рекомендуется пользоваться веб-браузером.



Усл. #	Усл. Имя	Усл. тип	Уставка	Гист.	№ канала «А»	№ канала «Б»	Связ. реле №	Регистрация событий	Усл. тревожного оповещения
2	Группа 2	Выше уставки	80	5	1	нет данных	2	Отключить	
3	Тревожное оповещение 1	Выше уставки	95	5	2	нет данных	3	Включить	
4	Тревожное оповещение 2	Выше уставки	105	5	2	нет данных	4	Включить	
5	Тревожное оповещение 3	Выше уставки	110	5	3	нет данных	5	Включить	Да
6	Tfr-Trip (Отключение трансформатора)	Выше максимальной	120	5	Все <sup>17</sup>	нет данных	6	Включить	Да

### 7.6.2. Пример 2

Этот пример относится к трансформаторам с 6 зондами. На этом примере проиллюстрировано применение зонда для формирования различных тревожных оповещений (без контроля охлаждения).

Места установки зондов (6 + 2 запасных):

1. Обмотка, высокого напряжения (W-HV), фаза 1; в системе T/Guard2 подсоединяется к каналу №1
2. Обмотка, высокого напряжения (W-HV), фаза 2; в системе T/Guard2 подсоединяется к каналу №2
3. Обмотка, высокого напряжения (W-HV), фаза 3; в системе T/Guard2 подсоединяется к каналу №3
4. Обмотка, низкого напряжения (W-LV), фаза 1; в системе T/Guard2 подсоединяется к каналу №4
5. Обмотка, низкого напряжения (W-LV), фаза 2; в системе T/Guard2 подсоединяется к каналу №5
6. Обмотка, низкого напряжения (W-LV), фаза 3; в системе T/Guard2 подсоединяется к каналу №6
7. Запасные зонды: Обмотка, высокого напряжения (W-HV), фаза 2; в системе T/Guard2 подсоединяется к каналу №7
8. Запасные зонды: Обмотка, низкого напряжения (W-LV), фаза 2; в системе T/Guard2 подсоединяется к каналу №8

<sup>17</sup> Для глобального расчета необходимо включить все четыре канала (см. веб-страницу Probe Parameter Setting / Настройка параметров зонда).



Определения реле (7):

1. Реле №1, тревожное оповещение №1. Должно срабатывать, когда температура зонда №1 достигает +110°C
2. Реле №2, тревожное оповещение №2. Должно срабатывать, когда температура зонда №1 достигает +110°C
3. Реле №3, тревожное оповещение №3. Должно срабатывать, когда температура зонда №1 достигает +110°C
4. Реле №4, тревожное оповещение №4. Должно срабатывать, когда температура зонда №1 достигает +110°C
5. Реле №5, тревожное оповещение №5. Должно срабатывать, когда температура зонда №1 достигает +110°C
6. Реле №6, тревожное оповещение №6. Должно срабатывать, когда температура зонда №1 достигает +110°C
7. Реле №7, тревожное оповещение № Sensor Problem / Сбой реле. Должно срабатывать, когда любой из 6 зондов выходит из строя.

При вышеуказанных условиях с клавиатуры или через веб-браузер необходимо устанавливать следующие параметры.

Усл. #	Усл. Имя	Усл. тип	Уставка	Гист.	№ канала «А»	№ канала «Б»	Связ. реле №	Регистрация событий	Усл. тревожного оповещения
1	Тревожное оповещение 1	Выше уставки	110	5	1	нет данных	1	Включить	Да
2	Тревожное оповещение 2	Выше уставки	110	5	2	нет данных	2	Включить	Да
3	Тревожное оповещение 3	Выше уставки	110	5	3	нет данных	3	Включить	Да
4	Тревожное оповещение 4	Выше уставки	110	5	4	нет данных	4	Включить	Да
5	Тревожное оповещение 5	Выше уставки	110	5	5	нет данных	5	Включить	Да
6	Тревожное оповещение 6	Выше уставки	110	5	6	нет данных	6	Включить	Да
7	Датчик 1	Нет сигнала	нет данных	нет данных	1	нет данных	7	Включить	Да
8	Датчик 2	Нет сигнала	нет данных	нет данных	2	нет данных	7	Включить	Да
9	Датчик 3	Нет сигнала	нет данных	нет данных	3	нет данных	7	Включить	Да
10	Датчик 4	Нет сигнала	нет данных	нет данных	4	нет данных	7	Включить	Да





Усл. #	Усл. Имя	Усл. тип	Уставка	Гист.	№ канала «А»	№ канала «Б»	Связ. реле №	Регистрация событий	Усл. тревожного оповещения
11	Датчик 5	Нет сигнала	нет данных	нет данных	5	нет данных	7	Включить	Да
12	Датчик 6	Нет сигнала	нет данных	нет данных	6	нет данных	7	Включить	Да

## 7.7. Программный пакет NeoLink

**Предупреждение.** Программный пакет NeoLink не совместим с системой T/Guard2. Работа с программным пакетом NeoLink в настоящем руководстве пользователя не рассматривается.

## 7.8. Рекомендованная конфигурация для применения в трансформаторах

Для трансформаторов рекомендуется использовать следующие параметры:

Функция	Описание преимущества	Команда
Ignore bad scans / Игнорировать результаты некачественного сканирования	Повышает стабильность аналоговых выходов при работе с маломощными или периферийными зондами.	Gskip = 5
Auto-tune CCD / Автонастройка ПЗС	Оптимизирует работу ПЗС, особенно полезна при работе с маломощными или периферийными зондами. Преимущество — способность понижать напряжение на внутренних лампах, повышая, таким образом, долгосрочную надежность системы.	wtune+
Analog output zero / Нуль шкалы аналогового выхода	Корректирует параметр нуля шкалы аналогового выхода для каждого канала. Предупреждение. Эта команда должна выдаваться отдельно для каждого канала.	Нуль шкалы 1 = – 50 Нуль шкалы 2 = – 50 и т.д.
Analog output span / Диапазон шкалы аналогового выхода	Корректирует параметр диапазона шкалы аналогового выхода для каждого канала. Предупреждение. Эта команда должна выдаваться отдельно для каждого канала.	Диапазон шкалы 1 = +200 Диапазон шкалы 2 = +200 и т.д.
Analog output, if no probes / Аналоговый выход, если нет зондов	Регулирует поведение аналогового выхода, если зонд не обнаружен. Предупреждение. Эта команда должна выдаваться отдельно для каждого канала.	Установка в соответствии с требованиями

Все вышеперечисленные настройки команд можно подтверждать в веб-браузере. Некоторые из них можно также проверять и изменять с дисплея на лицевой панели T/Guard2 и с клавиатуры.

### 7.8.1. Интерпретация результатов проверки силы сигнала зонда

Системы T/Guard компании Neoptix оснащены функцией анализа силы или индекса качества сигнала зонда. На техническом жаргоне компании Neoptix эта функция называется командой «у». Легче всего получить доступ к данным, связанным





с командой «у», двойным нажатием клавиши Display (Дисплей) с дисплея T/Guard2. См. рисунок здесь:

Обычно отображается следующая информация:

CH1:2.05, lamp attenuation:200, CCD time: 125 ms (auto)

CH1 указывает на номер канала (обычно от 1 до 8 для 8-канальной системы T/Guard) 2.05 указывает на мощность сигнала и может варьироваться в диапазоне от +0,3 до +2,8. Ниже даны примерные варианты интерпретации этих показаний

- 0,3–1,07: зонд не обнаружен
- 1,07–1,25: возможно, зонд на месте, однако мощность его сигнала очень мала. Показания этого зонда обычно отклоняются из-за недостоверности
- 1,25–2,7: присутствует зонд с хорошими характеристиками (чем выше коэффициент, тем выше работоспособность зонда).

Рассеяние лампы: указывает на степень интенсивности лампы белого света для этого канала. Характеристики колеблются в диапазоне от 210 (маломощная лампа) до 100 (мощная или интенсивная лампа). Обычно предпочтение отдается маломощной лампе, которая указывает на работоспособный зонд.

Время ПЗС: это время оптической интеграции ПЗС (прибора на зарядовых связях) в миллисекундах. Диапазон показаний — от 50 до 1000 мс. Маломощный зонд обычно характеризуется длительным периодом интеграции.

Подводя итоги, отметим, что очень хороший зонд в первую очередь характеризуется хорошим коэффициентом индекса качества ( $>1,8$ ), затем — высоким рассеянием лампы ( $>200$ ) и, наконец, коротким периодом интеграции ( $<200$  мс). Кроме того, на мощность сигнала зонда отрицательно влияет грязь на разъемах. Перед анализом эксплуатационных характеристик зонда всегда очищайте все волоконные соединения.

**Предупреждение.** После включения либо замены зондов или удлинительных шнуров оставьте достаточно времени для завершения оптимизации системы T/Guard2 перед вызовом команды «у». В большинстве случаев завершение оптимизации может занять 15 секунд, особенно когда количество включенных каналов велико — 8 или больше.



## Раздел 8

### Руководство по аппаратному обеспечению системы T/Guard2



## 8. Руководство по аппаратному обеспечению системы T/Guard2

Этот раздел необходимо использовать в качестве справки для облегчения навигации через различные опции меню. Ниже размещена таблица, в которой дан полный обзор различных меню, а также ограничений переменных величин (мин. и макс.).

В следующей таблице представлен логический обзор различных страниц дисплея наряду с параметрами/информацией, доступными на каждой из этих страниц.

1-й уровень	2-й уровень	3-й уровень	4-й уровень
Дисплей	Большой дисплей (поочередное отображение)	нет данных	нет данных
	Все температуры, с уровнем сигнала		
	Температуры: внутренняя, минимальная и максимальная		
Настройка	Сбор данных	Количество каналов Модель Сведения о последовательном интерфейсе Информация о версии микропрограммного и аппаратного обеспечения Дата калибровки Единицы измерения Статус Wtune Gskip Аналоговый выход, если нет сигнала Тип калибровки	Только информация  °C или °F Включен или отключен 0–9: Макс.-мин., макс. или мин. Neoptix или Nortech Fibronic RS232 или RS485 Service или Modbus/DNP3
	Средства связи	Тип аппаратного обеспечения для последовательной передачи данных Серийный протокол Параметры последовательной передачи данных Адрес узла Modbus/DNP3 Скорость передачи в бодах Modbus/DNP3 Четность Modbus/DNP3 Протокол Ethernet DHCP IP-адрес IP-маска IP-адрес шлюза Подстанция Имя Место Восстановление пароля HTTP	



	Регистрация	Включение регистрации Скорость регистрации Единица измерения регистрации (сек или мин) Год (для установки времени) Месяц День Час Минута Код системной ошибки	
Состояние реле	Состояние	Отображение состояния реле Отказоустойчивый режим реле	
	Условия реле	Условия отображения	
Регистрация событий	Отображение последнего тревожного оповещения Подтверждение тревожного оповещения	Удаление тревожного оповещения	

### 8.1. Отображение страниц

На рисунках ниже показана исходная страница дисплея. Числа внизу обозначают каналы, которые отправляют верные показания температуры.



Примечания по строке состояния внизу экрана.

- Номер канала, выделенный жирным шрифтом (№3 выше), указывает на отсутствие считываемого зонда в данном канале.
- Номер несуществующего канала (№7 справа) обозначает отключенный канал.

Количество неподтвержденных тревожных оповещений показано в верхней правой части дисплея.

При одиночном нажатии кнопки DISPLAY (Дисплей) будут получены эксплуатационные данные по каждому зонду, подсоединенному к системе T/Guard2 — см. рисунок (показана модель с 8 каналами). В зависимости от значения параметра wtune доступны 2 формата отображения. Примечание. Neoptix рекомендует активировать параметр wtune в системах трансформаторов.





## 8.2. Страницы настройки системы

При нажатии кнопки Setup (Настройка) отобразится следующая страница:

```

15-Oct-2010 11:36
SYSTEM SETUP

T/Guard II
8 channels

Model : TG2-08-A2-C1-R16-D1
Serial: TG2005A
Firmware : 0.88 ; 0.5
HTTP Ver : 0.15
Hardware : 42
Analog out type: 4-20mA (8x)
Calibration date : 11-Oct-2010

----- ACQUISITION -----

Unit: C
Wtune: ON
Gskip: 0
Analog out err: Max-Min 1Hz
Calibration: Neoptix

CHANNEL 1 2 3 4 5 6 7 8
  
```

На первой странице размещена информация о конфигурации системы и пользовательских настройках. Пользователь может изменять только те параметры, которые указаны в нижней части экрана. Для изменения этих параметров сначала нажмите на овальную кнопку ОК — будет выделено первое редактируемое поле. С помощью четырех клавиш со стрелками можно перемещаться между различными параметрами и изменять их значения. После внесения изменений внизу экрана отобразится подсказка Save?: yes (Сохранить? Да). Для сохранения изменений нажмите ОК.

Вторая из страниц настроек — страница параметров конфигурации порта. Работа с параметрами Ethernet (расположенными в центре экрана) уже рассматривалась в разделе 5.1. В верхней части экрана можно настроить конфигурацию последовательного порта, который обычно используется для обмена данными по таким протоколам, как DNP3, Modbus и т.д. Этот экран показан ниже.

Последнюю строку этого экрана Reset HTTP password: No (Восстановить пароль HTTP: нет) можно вызвать для восстановления заводского пароля веб-доступа по умолчанию — neoptix и pass. В случае ввода другого имени пользователя и пароля это — единственный способ исправить досадную ситуацию.



```

15-Oct-2010 11:42
SYSTEM SETUP

----- SERIAL PORT -----
Hardware: RS-485 4w
Protocol: NONE
Address: None
Baud: 9600
Parity: None

----- ETHERNET -----
Protocol: HTTP
Mode: Dynamic IP address (DHCP)
IP address: 10.75.55.192
IP mask: 255.255.255.192
IP gateway: 10.75.6.1

Sub : Neoptix Substation
Name : Neoptix System
Loc. : Neoptix Factory
Reset HTTP Password: No

CHANNEL 1 2 3 4 5 6 7 8
    
```

Третья страница этой группы позволяет настроить конфигурацию параметров регистрации температуры, а также дату и время. Навигация по различным полям осуществляется аналогично предыдущим страницам.

```

15-Oct-2010 11:43
SYSTEM SETUP

--- TEMPERATURE LOGGING ---
Status: Logging
Logging rate: 1
Logging rate unit: min

----- TIME & DATE -----
Year : 2010
Month: 10
Day : 15
Hour : 11
Min. : 44

--- System self diagnostic ---
No error

CHANNEL 1 2 3 4 5 6 7 8
    
```

Внизу экрана размещено поле самодиагностики системы — оно служит исключительно источником информации. В следующей таблице указаны сведения о числе, которое отображается в случае неполадки (для более легкой интерпретации число показано в шестнадцатеричном формате).

Бит отказа (в шестнадцатеричном формате)	Описание
0x0001	Unable to start a process or allocate memory / Невозможно начать процесс или выделить память
0x0002	Internal USB storage not found / Внутренняя память USB не найдена
0x0004	Не удалось выделить буфер MRAM
0x0008	Internal peripherals not found (clock or flash memory) / Внутренние периферийные устройства не найдены (часы или флэш-память)
0x0010	Temperature log error / Ошибка журнала данных температуры
0x0020	Event log error / Ошибка журнала событий
0x0040	Unassigned / Функция не назначена
0x0080	Unassigned / Функция не назначена
0x0100	Unassigned / Функция не назначена
0x0200	Unassigned / Функция не назначена
0x0400	Unassigned / Функция не назначена

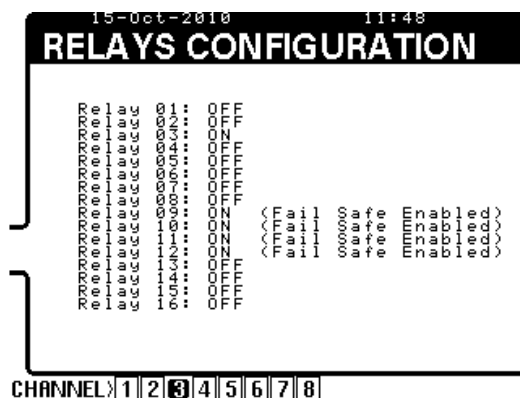


Бит отказа (в шестнадцатеричном формате)	Описание
0x0800	Unassigned / Функция не назначена
0x1000	Optical module channel 1-8 not responding / Канал оптического модуля 1–8 не отвечает
0x2000	Optical module channel 9-16 not responding / Канал оптического модуля 9–16 не отвечает
0x4000	Optical module channel 17-24 not responding / Канал оптического модуля 17–24 не отвечает
0x8000	Optical module channel 25-32 not responding / Канал оптического модуля 25–32 не отвечает

Например, код ошибки 0x2010 указывает на оптический модуль №2 и возникновение ошибки журнала данных температуры. При возникновении такой ошибки необходимо обратиться на завод или в отдел обслуживания клиентов компании Neoptix.

### 8.3. Страницы конфигурации реле

Кнопка Relays (Реле) активирует следующий экран. Функция настройки параметров здесь недоступна, экран служит только источником информации. Любые изменения параметров, связанных с реле, требуют подключения к веб-серверу системы T/Guard2.



### 8.4. Страницы регистрации событий

Страницы Events (События) используются для управления тревожными оповещениями, в частности для их подтверждения. На экране показано одно из тревожных оповещений. Перемещаться между всеми оповещениями можно с помощью стрелок влево и вправо.

Для удаления или подтверждения тревожного оповещения нажмите ОК, после чего оно будет удалено. Обращаем внимание на то, что эта операция не затрагивает журнал событий.

Для одновременного удаления всех тревожных оповещений в том случае, если удаление оповещений по отдельности сопряжено с непоправимой тратой





времени, можно воспользоваться нижней стрелкой. Для этого нажмите нижнюю стрелку, чтобы изменить опцию no/нет на yes/да, а затем для подтверждения нажмите ОК.

```
15-Oct-2010 11:51
LOG
----- ALARMS -----
Alarms 3_of 9
NeoPtiX_3
Date: 15-Oct-2010 11:08:48
Channel 3 has no signal
Associated relay number:3

Press < or > to navigate
Press OK to acknowledge (clear)
Press the down key to clear all

Clear ALL?: no
CHANNEL>1 2 3 4 5 6 7 8
```



## Раздел 9

### Описание серийного протокола Neoptix



## 9. Описание серийного протокола Neoptix

Этот протокол с минимальной функциональной нагрузкой может оказаться полезным при выполнении следующих задач:

- тестирование исправности последовательного канала без привлечения более «продвинутых» протоколов, таких как Modbus, IEC 60870-5 или DNP3.
- В случае отсутствия соединения Ethernet на ПК последовательный порт можно использовать для подсоединения к системе T/Guard2 и получения минимального объема информации.

Этот протокол не рекомендуется применять для постоянного соединения. В большинстве случаев он используется в качестве инструмента для устранения ошибок последовательного канала.

Остальная часть этого раздела будет посвящена использованию программы HyperTerminal для обмена данными.

**Важная информация.** При включении системы T/Guard2 либо после выбора этого протокола посредством веб-интерфейса порт будет непрерывно передавать данные температуры до тех пор, пока он не получит команду действительного символа (см. список ниже). Эта модель поведения может быть целесообразной при устранении ошибок последовательного канала.

### 9.1. Использование HyperTerminal в Windows

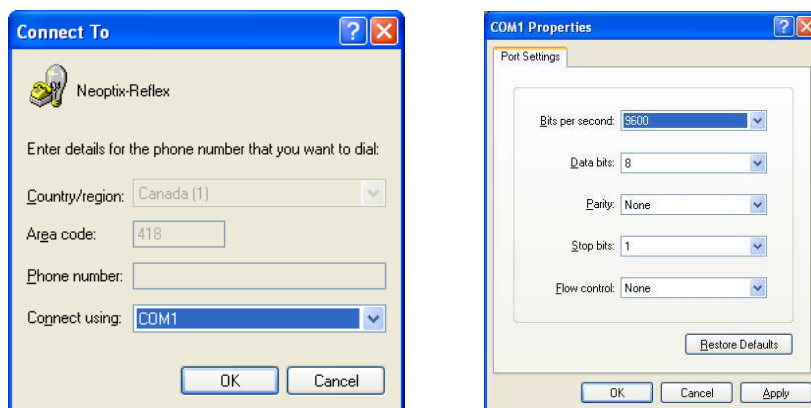
HyperTerminal представляет собой стандартную программу Windows<sup>18</sup>, которую можно легко использовать для тестирования термометра системы T/Guard. Для работы с программой HyperTerminal сначала необходимо задать ее свойства следующим образом:

1. В окне Connection Description (Описание соединения) введите подходящее имя, например, Neoptix-TGuard. Нажмите ОК.
2. В следующем окне — Connect To (Соединить с...) — выберите порт COM1 (или другой порт COM, если COM1 использовать не планируется) в поле Connect using (Соединить с помощью...). Нажмите ОК.
3. После этого отобразится окно Properties (Свойства) порта COM1. Как показано вверху и на рисунке справа ниже, настройте следующие параметры порта: 9600 Baud, 1 Stop Bit, No Parity и No Flow control (Скорость передачи в бодах 9600, 1 стоповый бит, без контроля четности и без управления потоком). Нажмите ОК.

<sup>18</sup> К сведению пользователей ОС Vista и Windows 7. Программа HyperTerminal не поддерживает эти операционные системы. Однако в качестве альтернативы доступна платная программа HTPЕ, которую можно загрузить на веб-сайте <http://www.hilgraeve.com/htpе/download.html>.



4. Можно продолжать. Введите | <cr>, чтобы протестировать набор заданных значений (см. ниже). Предупреждение. Вводимые символы на экране дисплея не отображаются!



## 9.2. Меню последовательного обмена данными

Ниже дан перечень команд, которые поддерживаются протоколом Neoptix.

T/Guard2, 1 канал	T/Guard2, 2 и больше каналов	Описание
b	b	Выдача температуры шкафа
i	i	Получение заводской и статусной информации
t	t	Получение данных температуры по всем каналам
y	y	Мощность сигнала зонда

## 9.3. Подробное описание команд последовательного обмена данными

Все команды должны оканчиваться символом возврата каретки (cr). При необходимости в более чем одном аргументе каждый аргумент должен быть отделен от другого пробелом. Символы не возвращаются на устройство управления.

При каждом успешном выполнении команды термометром автоматически отправляется символ приглашения \*, за исключением сбоев, когда вместо него отправляется код ошибки Errx. Не отправляйте следующую команду до тех пор, пока не будут получены приглашение \* или код ошибки Errx.

Большая часть команд применима ко всем моделям системы T/Guard (с различным количеством каналов).

- b.** Эта команда выдает внутреннюю температуру шкафа. Температура отображается в °C или °F.



Пример: Internal Temperature: 32.2 <cr> / Внутренняя температура: 32,2

i. Выдает общую информацию об инструменте, а также некоторые параметры, предварительно запрограммированные в термометре:

При мер:	Модель:	T/Guard2		
	Серийный номер:	TG2120A		
	Количество каналов:	4		
	Тип калибровки:	Зонд Neoptix		
	Частота сканирования:	Быстрое		
	Внутреннее программное обеспечение:	V55.1; 0.6		
	Последняя заводская калибровка:	2005/02/04 (ГГ/ММ/ДД)		
	Единица измерения	°C		
	Аналоговый выход в случае ошибки	Переключение «Макс.-мин.» 1 Гц		
Канал		<b>В</b>	<b>ТЕМПЕРАТУРНЫЙ СДВИГ</b>	

1	xxx.x	xxx.x	Да/Нет	±xxxx.x
2**	xxx.x	xxx.x	Да/Нет	±xxxx.x
3**	xxx.x	xxx.x	Да/Нет	±xxxx.x
4**	xxx.x	xxx.x	Да/Нет	±xxxx.x

\*\* : Только для моделей с несколькими каналами.

t. Выдает текущие показания температуры по всем каналам. 999.xx отображается в том случае, если канал под указанным номером в данный момент отключен либо в случае отсутствия действительных данных температуры по запрашиваемому каналу. Все данные температуры отображаются в °C или °F.

Пример: результат команды «t» <cr> с термометром T/Guard2-4 будет следующим:  
 +24,3<CR>  
 +24,5<CR>  
 +24,7<CR>  
 +24,4<CR>

y. Эту команду можно использовать для подтверждения мощности сигнала зонда и (или) его соединения. Ее также можно применять в качестве средства диагностики для подтверждения исправности зонда и его соединительного шнура (если применимо), подсоединенного к каналу. Выдаваемое значение может колебаться в диапазоне от 0,20 до около 3,00. Чем выше значение, тем лучше. Минимальное



значение 1,25 обычно требуется для того, чтобы канал выдавал действительную температуру.

Пример: результат команды «у» <cr> с термометром T/Guard2-4 будет следующим:

CH1: 100% ratio:2.61, lamp:210, CCD: 250ms (auto\*)<CR>

CH2: 100% ratio:2.51, lamp:210, CCD: 100ms (auto)<CR>

CH3: 100% ratio:2.38, lamp:125, CCD: 500ms (auto)<CR>

CH4: 0% ratio:1.09\*\*, lamp:125, CCD: 500ms (auto)<CR>

\*: Значение: Auto/Авто (при активном параметре wtune+) или Fixed/Постоянное (при отключенной команде wtune, т.е. wtune-).

\*\* : Диапазон 0,2–1,08 указывает на то, что для этого канала зонд не обнаружен.

Дополнительную информацию о том, как интерпретировать результаты команды «у», см. в разделе 7.8.1.



# Раздел 10

## Протокол связи Modbus



## 10. Протокол связи Modbus

Протокол Modbus представляет собой архитектуру для обмена сообщениями, разработанную компанией Modicon в 1979 г. для обеспечения связи между интеллектуальными устройствами по иерархической схеме «клиент-сервер». Этот открытый и наиболее распространенный в промышленной производственной среде протокол является де-факто стандартом. Протокол Modbus обеспечивает стандартный отраслевой метод, использующийся устройствами Modbus для преобразования сообщений в машиночитаемую форму. Опция Modbus разработана компанией Neoptix для поддержки этого протокола в межсетевом протоколе Serial Line для последовательного канала.

В иерархической системе предусмотрен один (главный) узел, посылающий формальные команды на один из подчиненных узлов и обрабатывающий ответы. Подчиненные узлы (такие как системы T/Guard, T/Guard+, T/Guard2, T/Guard-Link и пр.) не передают данные без соответствующего запроса с главного узла, а также не обмениваются данными с другими подчиненными устройствами. На одной шине RS485 можно подключить до 32 устройств.

На физическом уровне системы Modbus для протоколов Serial Line могут использовать различные физические интерфейсы (RS-485, RS-232). Наиболее распространен двухпроводной интерфейс RS485. Четырехпроводной интерфейс RS485<sup>19</sup> входит в состав системы T/Guard2 в качестве стандартной функции. Кроме того, опция Neoptix Modbus успешно прошла испытания в сети TCP/IP с использованием сервера устройств Lantronix. Серийный интерфейс RS-232 может использоваться в аналогичной функции только при необходимости в короткой двухточечной связи с одним подчиненным устройством. Более подробная информация о последовательном порте связи размещена в разделе 6.2.1.

Компания Neoptix столкнулась с определенными проблемами коммуникации при совместной настройке конфигурации множественных систем Modbus-RS-485. Обычно такие проблемы коренятся в неустойчивом заземлении, характерном для работы с силовыми трансформаторами. Для решения этих проблем линии RS-485 необходимо оптоизолировать до их подсоединения к главной шине Modbus.

### 10.1. Настройка конфигурации Modbus

Прежде чем приступить к работе с протоколом Modbus, необходимо его активировать и настроить. Это можно сделать на веб-странице (System — Management / Система — Управление) либо с клавиатуры T/Guard2 (Setup/Настройка). Ниже указаны рекомендованные значения параметров либо значения по умолчанию.

Стоповый бит: 1 (постоянный)  
Контроль четности: четный

<sup>19</sup> По отдельному запросу протокол RS232 устанавливается вместо RS485.





Скорость передачи данных в бодах (BR): 9600 (не рекомендована скорость в бодах выше 19 200)

Идентификатор адреса: 1–247 (для каждой системы T/Guard должен быть предусмотрен уникальный адрес узла)

## 10.2. Поддерживаемый режим последовательной передачи данных

Режим передачи данных определяет битовое содержимое в байтах сообщений, передаваемых по сети, а также способ пакетирования информации сообщения в потоке сообщений и способ декодировки. В текущей реализации Neoptix-Modbus поддерживается только режим RTU (выносного терминала).

## 10.3. Режим передачи данных RTU

Система кодировки	8-битовая бинарная
Количество битов данных на символ	11 бит стартовые биты — 1 биты данных — 8 биты контроля четности — 0 или 1 (четный или нечетный) стоповые биты — 1 (2, если бит контроля четности не используется)
Контроль четности	Нет <i>или</i> положительная или отрицательная четность
Скорость передачи битов	9600 или 19 200 бод
Дуплекс	Полный или полудуплекс
Проверка ошибок	CRC (циклический контроль избыточности)
Полиномиальный	(CRC-16 101000000000001)
Последовательность передачи бит	Сначала LSBit (младший разряд), сначала MSByte (старший разряд)
Конец сообщения	Свободная линия для 3,5 или более символов.

Канальный уровень включает следующие свойства / модели поведения:

- Опознание адреса подчиненного устройства
- Обнаружение начала и конца кадра
- Формирование/проверка CRC-16
- Тайм-аут передачи/получения сообщения
- Обнаружение ошибки кадрирования.

## 10.4. Код режима работы и адреса регистра Modbus

Регистры могут считываться или записываться по отдельности или в группах (макс. 16 регистров по циклам считывания или записи). Однако попытка чтения или записи в резервные регистры станет причиной ошибок исключения.

Все указанные ниже значения представлены в десятичном формате, если не оговорено иное.



## 10.4.1. Поддерживаемые коды режима работы

Код режима работы	Имя	Применение
02 (02h)	Считывание дискретных входных сигналов	Оптический сигнал присутствует
03 (03h)	Считывание регистра временного хранения информации	Конфигурация устройства и данные температуры
04 (04h)	Считывание регистра ввода	Измеренные значения температуры
06 (06h)	Запись в один регистр	Конфигурация устройства
16 (10h)	Запись в несколько регистров	Конфигурация устройства

Функция держателя обмоток не поддерживается.

## 10.4.2. Только чтение, битовый доступ

Коды режима работы: 0x02 (чтение дискретных входных сигналов).

Адрес устройства	Адрес Modbus	Имя	Если 0	Если 1
10101	100	Состояние канала 1	Нет сигнала *	Обнаружен зонд
10102	101	Состояние канала 2	Нет сигнала	Обнаружен зонд
10103	102	Состояние канала 3	Нет сигнала	Обнаружен зонд
...	...	Состояние канала x	Нет сигнала	Обнаружен зонд
10116	115	Состояние канала 16	Нет сигнала	Обнаружен зонд
10117	116	Зарезервировано		
...	...	Зарезервировано		
10200	199	Зарезервировано		
10201	200	Состояние реле 1	Выкл.	Вкл.
...	...	Состояние реле x	Выкл.	Вкл.
10216	215	Состояние реле 16	Выкл.	Вкл.
10217	216	Зарезервировано		
...	...	Зарезервировано		
20000	9999	Зарезервировано		

\*: Зонд не обнаружен или неисправен.

## 10.4.3. Только чтение, 16-битовый доступ

Код режима работы: 0x04 (чтение регистра ввода). Для этих регистров доступен только режим чтения (запись в них недопустима).

Адрес устройства	Адрес Modbus	Имя	Формат данных
30001	0	Температура канала 1	Подписанное 16-битовое целое число (температура $1 * 10$ ) <sup>20</sup>
30002	1	Температура канала 2	Подписанное 16-битовое целое число (температура $1 * 10$ )
30003	3	Температура канала 3	Подписанное 16-битовое целое число (температура $1 * 10$ )

<sup>20</sup> Истинную температуру можно рассчитать путем деления целых чисел на 10. Если сигнала зонда нет, выдается значение -9996 (или -999,6°); если канал отключен, выдается значение -9995 (или -999,5°).



Адрес устройства	Адрес Modbus	Имя	Формат данных
...	...	Температура канала x	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
30016	15	Температура канала 16	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
30017	16	Зарезервировано	
...	...	Зарезервировано	
32000	1999	Зарезервировано	
32001	2000	Внутренняя температура системы T/Guard2	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
32002	2001	Зарезервировано	
...	...	Зарезервировано	
39999	9998	Зарезервировано	

#### 10.4.4. Только чтение, 16-битовый доступ

Код режима работы: 0x03.

Адрес устройства	Адрес Modbus	Имя	Формат данных
40001	0	Зарезервировано	
...	...	Зарезервировано	
40032	31	Зарезервировано	
40033	32	Температура канала 1	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10) <sup>21</sup>
40034	33	Температура канала 2	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
40035	34	Температура канала 3	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
40036	35	Температура канала 4	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
40037	36	Температура канала 5	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
40038	37	Температура канала 6	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
40039	38	Температура канала 7	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
40040	39	Температура канала 8	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
40041	40	Внутренняя температура системы T/Guard2	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
40042	41	Количество оптических каналов	Подписанное 16-битовое целое число
40043	42	Версия программного обеспечения	Подписанное 16-битовое целое число
40044	43	Версия программного обеспечения	Подписанное 16-битовое целое число
40045	44	Тип устройства	= 12 (подписанное 16-битовое целое число) <sup>22</sup>
40046	45	Режим А	Обратитесь в компанию Neoptix
40047	46	Режим Б	Зарезервировано
40048	47	Зарезервировано	
40049	48	Коэффициент мощности канала 1	Подписанное 16-битовое целое число

<sup>21</sup> Эти значения также доступны в коде режима работы 0x04 (8 первых каналов). Это делается для обеспечения совместимости с другими продуктами из семейства термометров T/Guard компании Neoptix.

<sup>22</sup> Система T/Guard выдает 2 или 11; система T/Guard-Link выдает 14.



Адрес устройства	Адрес Modbus	Имя	Формат данных
			(коэффициент * 100)
40050	49	Коэффициент мощности канала 2	Подписанное 16-битовое целое число (коэффициент * 100)
40051	50	Коэффициент мощности канала 3	Подписанное 16-битовое целое число (коэффициент * 100)
40052	51	Коэффициент мощности канала 4	Подписанное 16-битовое целое число (коэффициент * 100)
40053	52	Коэффициент мощности канала 5	Подписанное 16-битовое целое число (коэффициент * 100)
40054	53	Коэффициент мощности канала 6	Подписанное 16-битовое целое число (коэффициент * 100)
40055	54	Коэффициент мощности канала 7	Подписанное 16-битовое целое число (коэффициент * 100)
40056	55	Коэффициент мощности канала 8	Подписанное 16-битовое целое число (коэффициент * 100)
40057	56	Рассеяние лампы канала 1	Подписанное 16-битовое целое число
40058	57	Рассеяние лампы канала 2	Подписанное 16-битовое целое число
40059	58	Рассеяние лампы канала 3	Подписанное 16-битовое целое число
40060	59	Рассеяние лампы канала 4	Подписанное 16-битовое целое число
40061	60	Рассеяние лампы канала 5	Подписанное 16-битовое целое число
40062	61	Рассеяние лампы канала 6	Подписанное 16-битовое целое число
40063	62	Рассеяние лампы канала 7	Подписанное 16-битовое целое число
40064	63	Рассеяние лампы канала 8	Подписанное 16-битовое целое число
40065	64	Время ПЗС канала 1	Подписанное 16-битовое целое число
40066	65	Время ПЗС канала 2	Подписанное 16-битовое целое число
40067	66	Время ПЗС канала 3	Подписанное 16-битовое целое число
40068	67	Время ПЗС канала 4	Подписанное 16-битовое целое число
40069	68	Время ПЗС канала 5	Подписанное 16-битовое целое число
40070	69	Время ПЗС канала 6	Подписанное 16-битовое целое число
40071	70	Время ПЗС канала 7	Подписанное 16-битовое целое число
40072	71	Время ПЗС канала 8	Подписанное 16-битовое целое число
40073	72	Зарезервировано	
...	...	Зарезервировано	
40080	79	Зарезервировано	
...	...	Раздел чтения/записи	Определения см. ниже
40097	96	Зарезервировано	
...	...	Зарезервировано	
40100	99	Зарезервировано	
40101	100	% мощности канала 1	Подписанное 16-битовое целое число
40102	101	% мощности канала 2	Подписанное 16-битовое целое число
40103	102	% мощности канала 3	Подписанное 16-битовое целое число
...	...	% мощности канала x	Подписанное 16-битовое целое число
40116	115	% мощности канала 16	Подписанное 16-битовое целое число
40117	116	Зарезервировано	
...	...	Зарезервировано	
40200	199	Зарезервировано	
40201	200	Рассеяние лампы канала 1	Подписанное 16-битовое целое число
40202	201	Рассеяние лампы канала 2	Подписанное 16-битовое целое число
40203	202	Рассеяние лампы канала 3	Подписанное 16-битовое целое число
...	...	Рассеяние лампы канала x	Подписанное 16-битовое целое число
40216	215	Рассеяние лампы канала 16	Подписанное 16-битовое целое число
40217	216	Зарезервировано	
...	...	Зарезервировано	
40300	299	Зарезервировано	
40301	300	Время ПЗС канала 1	Подписанное 16-битовое целое число



Адрес устройства	Адрес Modbus	Имя	Формат данных
40302	301	Время ПЗС канала 2	Подписанное 16-битовое целое число
40303	302	Время ПЗС канала 3	Подписанное 16-битовое целое число
...	...	Время ПЗС канала x	Подписанное 16-битовое целое число
40316	315	Время ПЗС канала 16	Подписанное 16-битовое целое число
40317	316	Зарезервировано	
...	...	Зарезервировано	
40400	399	Зарезервировано	
40401	400	Коэффициент мощности канала 1	Подписанное 16-битовое целое число (коэффициент * 100)
40402	401	Коэффициент мощности канала 2	Подписанное 16-битовое целое число (коэффициент * 100)
40403	402	Коэффициент мощности канала 3	Подписанное 16-битовое целое число (коэффициент * 100)
...	...	Коэффициент мощности канала x	Подписанное 16-битовое целое число (коэффициент * 100)
40416	415	Коэффициент мощности канала 16	Подписанное 16-битовое целое число (коэффициент * 100)
40417	416	Зарезервировано	
...	...	Зарезервировано	
40500	499	Зарезервировано	

#### 10.4.5. Чтение/запись, 16-битовый доступ

Коды режима работы: 0x03, 0x06 и 0x16. Все регистры с возможностью записи также доступны для чтения.

Адрес устройства	Адрес Modbus	Имя	Формат данных
40081	80	Ноль шкалы для аналогового выхода канала 1	Подписанное 16-битовое целое число (температура $1 * 10$ ) <sup>23</sup>
40082	81	Ноль шкалы для аналогового выхода канала 2	Подписанное 16-битовое целое число (температура $1 * 10$ )
40083	82	Ноль шкалы для аналогового выхода канала 3	Подписанное 16-битовое целое число (температура $1 * 10$ )
40084	83	Ноль шкалы для аналогового выхода канала 4	Подписанное 16-битовое целое число (температура $1 * 10$ )
40085	84	Ноль шкалы для аналогового выхода канала 5	Подписанное 16-битовое целое число (температура $1 * 10$ )
40086	85	Ноль шкалы для аналогового выхода канала 6	Подписанное 16-битовое целое число (температура $1 * 10$ )
40087	86	Ноль шкалы для аналогового выхода канала 7	Подписанное 16-битовое целое число (температура $1 * 10$ )
40088	87	Ноль шкалы для аналогового выхода канала 8	Подписанное 16-битовое целое число (температура $1 * 10$ )
40089	88	Диапазон шкалы для аналогового выхода канала 1	Подписанное 16-битовое целое число (температура $1 * 10$ )
40090	89	Диапазон шкалы для аналогового выхода канала 2	Подписанное 16-битовое целое число (температура $1 * 10$ )
40091	90	Диапазон шкалы для аналогового выхода канала 3	Подписанное 16-битовое целое число (температура $1 * 10$ )
40092	91	Диапазон шкалы для аналогового	Подписанное 16-битовое целое число

<sup>23</sup> Эти значения также доступны в коде режима работы 0x04 (8 первых каналов). Это делается для обеспечения совместимости с другими продуктами из семейства T/Guard компании Neoptix.



Адрес устройства	Адрес Modbus	Имя	Формат данных
		выхода канала 4	(температура 1 * 10)
40093	92	Диапазон шкалы для аналогового выхода канала 5	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
40094	93	Диапазон шкалы для аналогового выхода канала 6	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
40095	94	Диапазон шкалы для аналогового выхода канала 7	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
40096	95	Диапазон шкалы для аналогового выхода канала 8	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
40097	96	Раздел «только чтение»	Определения см. выше
...	...	Раздел «только чтение»	
42000	1999	Зарезервировано	
42001	2000	Ноль шкалы для аналогового выхода канала 1	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
42002	2001	Ноль шкалы для аналогового выхода канала 2	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
42003	2002	Ноль шкалы для аналогового выхода канала 3	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
...	...	Ноль шкалы для аналогового выхода канала x	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
42016	2015	Ноль шкалы для аналогового выхода канала 16	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
42017	2016	Зарезервировано	
...	...	Зарезервировано	
42100	2099	Зарезервировано	
42101	2100	Диапазон шкалы для аналогового выхода канала 1	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
42102	2101	Диапазон шкалы для аналогового выхода канала 2	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
42103	2102	Диапазон шкалы для аналогового выхода канала 3	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
...	...	Диапазон шкалы для аналогового выхода канала x	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
42116	2115	Диапазон шкалы для аналогового выхода канала 16	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
42117	2116	Зарезервировано	
...	...	Зарезервировано	
42200	2199	Зарезервировано	
42201	2200	Смещение по каналу 1	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
42202	2201	Смещение по каналу 2	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
42203	2202	Смещение по каналу 3	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
...	...	Смещение по каналу x	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
42216	2215	Смещение по каналу 16	Подписанное 16-битовое целое число (температура 1 * 10)
42217	2216	Зарезервировано	
...	...	Зарезервировано	
42300	2299	Зарезервировано	
42301	2300	Включение канала 1	Младший разряд: 1 — включение, 0 — отключение
42302	2301	Включение канала 2	Младший разряд: 1 — включение, 0 — отключение



Адрес устройства	Адрес Modbus	Имя	Формат данных
42303	2302	Включение канала 3	Младший разряд: 1 — включение, 0 — отключение
...	...	Включение канала x	Младший разряд: 1 — включение, 0 — отключение
42316	2315	Включение канала 16	Младший разряд: 1 — включение, 0 — отключение
42317	2316	Зарезервировано	
...	...	Зарезервировано	
42400	2399	Зарезервировано	
42401	2400	Отказоустойчивый режим реле 1	Младший разряд: 1 — включение, 0 — отключение
42402	2401	Отказоустойчивый режим реле 2	Младший разряд: 1 — включение, 0 — отключение
42403	2402	Отказоустойчивый режим реле 3	Младший разряд: 1 — включение, 0 — отключение
...	...	Отказоустойчивый режим реле x	Младший разряд: 1 — включение, 0 — отключение
42416	2415	Отказоустойчивый режим реле 16	Младший разряд: 1 — включение, 0 — отключение
42417	2416	Зарезервировано	
...	...	Зарезервировано	
42500	2499	Зарезервировано	
42501	2500	Тип калибровки	Младший разряд: 1 = Nortech, 0 = Neoptix
42502	2501	Единица измерения	Младший разряд: 1 = F, 0 = C
42503	2502	Режим ожидания	Не реализовано для системы T/Guard2
42504	2503	Wtune	Младший разряд: 1 — включение, 0 — отключение
42505	2504	Аналоговый выход в случае ошибки зонда	Младший разряд: 1 = мин., 0 = макс. уровень
42506	2505	Аналоговый выход, 1 Гц	Младший разряд: 1 — включение, 0 — отключение
42507	2506	Зарезервировано	
...	...	Зарезервировано	
49999	9998	Зарезервировано	

#### 10.4.6. Коды исключительного условия Modbus

В реализации Modbus для системы T/Guard2 поддерживаются 3 кода исключительного условия.

Код исключительного условия	ОПИСАНИЕ
01	Функция не поддерживается
02	Номер регистра вне допустимого диапазона

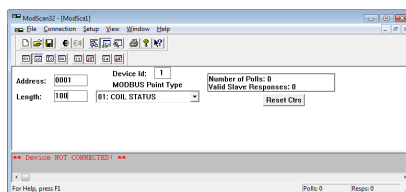
При обнаружении ошибки четности или ошибки CRC в полученном сообщении система T/Guard2 это сообщение проигнорирует (без отправки ответа).



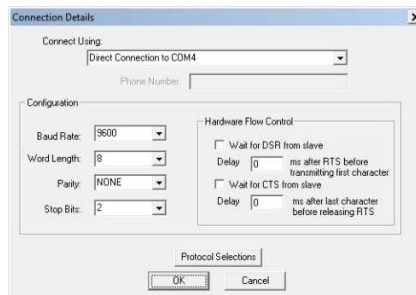
## 10.5. Примеры ModScan

ModScan — простая, но полезная программа, которую можно использовать для тестирования каналов Modbus. Кроме того, эту программу можно применять для выполнения некоторых простейших операций регистрации данных. Обращаем внимание на то, что эту программу необходимо покупать отдельно, поскольку она не входит в стандартную комплектацию системы T/Guard.

В начале работы отображается следующий экран:

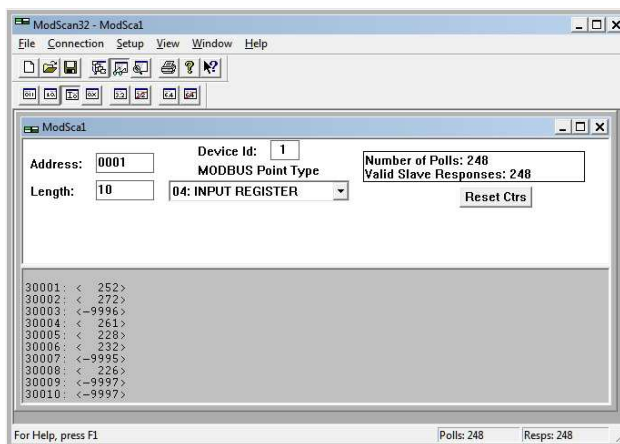


Удостоверьтесь в том, что ваши системы T/Guard2 подключены к ПК. Обычно персональные компьютеры не оснащаются портом RS-485, поэтому понадобится адаптер RS-232/RS-485 (можно индивидуально приобрести в компании Neoptix). Сначала необходимо подключиться к ПК, выбрав Connection (Соединение) в главном меню, а затем Connect (Соединить). Откроется следующее окно:



Убедитесь в том, что коммуникационный порт, скорость передачи данных в бодах и контроль четности заданы верно (длина слова должна всегда быть равной 8). Нажмите ОК. Затем убедитесь, что в параметре Device Id (Идентификатор устройства) задан правильный адрес узла Modbus. Соединение должно быть успешно установлено, а система должна быть готовой к мониторингу данных. К примеру, на следующем рисунке показаны значения 10 регистров ввода. Можно видеть, что температура в канале №1 составляет 25,2°C и т.д.

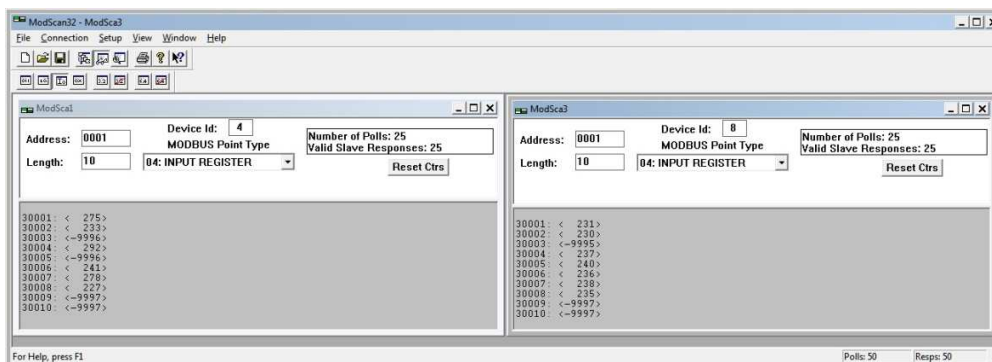




## 10.5.1. Мониторинг нескольких систем T/Guard2

Программу ModScan можно использовать для мониторинга нескольких систем T/Guard2 (как показано ниже) или переменных величин нескольких типов, например, регистров ввода и состояния катушки. Для этого достаточно открыть несколько окон в ModScan (на панели главного меню выберите File (Файл) и New (Новый)).

Предупреждение. При одновременном открытии нескольких окон целесообразно снизить частоту обновления данных. Это можно сделать путем выбора пункта Setup (Настройка) в главном меню, затем — Data Definition (Определение данных), а затем ввода значения 5 секунд в поле Scan rate (Частота сканирования). Помните о том, что эту настройку нужно будет выполнить для каждого открытого окна.

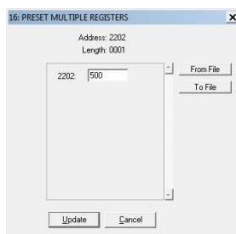


## 10.5.2. Параметры записи

Для записи данных необходимо выбрать регистр временного хранения информации. После этого на панели главного меню выберите пункты Setup (Настройка), Extended (Расширенная), а затем — Preset Regs (Заданные регистры). Удостоверьтесь в том, что значение параметра Number of Points (Балльность) соответствует количеству параметров, которые требуется изменить. Проверьте правильность настроек подчиненного устройства (номер узла), а также то, указан ли в соответствующем поле адрес регистра, который требуется изменить. К примеру, чтобы изменить значение



температуры с 200 на 50, понадобится ввести (не забывайте умножить значение температуры на 10):

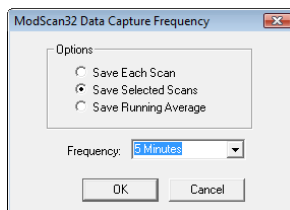


Нажмите Update, чтобы записать свое новое значение.

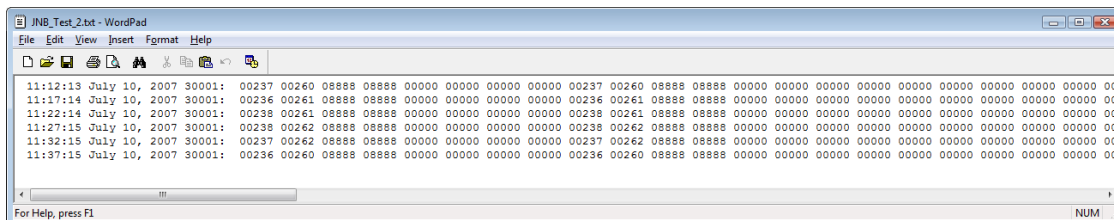
### 10.5.3. Регистрация данных

Программа ModScan позволяет регистрировать данные в текстовом файле (.txt) или в файле базы данных (.mdb, Microsoft Access). Оба варианта схожи между собой. Ниже дан пример сохранения данных в текстовый файл.

На панели главного меню выберите Setup (Настройка), а затем — Text Capture (Захват текста). В поле Save As (Сохранить как) введите правильное имя файла (при использовании Windows Vista проследите за тем, чтобы файл не был сохранен в папке Program Files (Программные файлы)). В следующем окне введите требуемое значение частоты регистрации данных:



Регистрация данных начнется автоматически. Для завершения регистрации выберите Setp (Настройка), а затем — Capture Off (Отключить захват). Сохраненный файл можно открыть с помощью программы WordPad (не используйте Notepad). Как правило, сохраненные данные выглядят следующим образом:



**Предупреждение.** При наличии нескольких открытых окон ModScan потребуются начать несколько сессий регистрации.

## 10.6. Преобразователи RS-485

### 10.6.1. Преобразователь RS-485 — USB

Поскольку большинство современных ПК не оснащено последовательными портами, компания Neoptix рекомендует использовать преобразователь RS-485/USB (также называемый адаптером). Он отлично работает со всеми системами T/Guard, T/Guard2 и T/Guard+. Этот преобразователь подходит для конфигураций RS-485 мощностью 2 и 4 Вт. Внешний источник питания при этом не нужен. Он также обеспечивает оптическую изоляцию от напряжения 2000 В (среднеквадр. знач.), что является существенным преимуществом для систем с высоким уровнем электрических шумов или неустойчивым заземлением. Этот адаптер показан на следующем рисунке (при покупке в Neoptix адаптер оснащается разъемом DB9, совместимым с конфигурациями на 2 и 4 Вт):



Обращаем внимание на то, что этот преобразователь требует наличия специального программного драйвера, который необходимо установить перед началом работы с устройством. Вся подробная информация размещена на компакт-диске, поставляемом с устройством.

Кроме того, преобразователь снабжен 4 DIP-переключателями, которые нуждаются в настройке в зависимости от специфики конфигурации. Доступны две возможности — см. ниже:

1. При наличии конфигурации на 2 Вт (2-проводная, полудуплексная) четыре DIP-переключателя следует настроить следующим образом:
  - a) Переключатель 1 должен быть включен (режим RS-485)
  - b) Переключатель 2 должен быть включен (Эхо выкл.)
  - c) Переключатель 3 должен быть включен (2-проводной режим)
  - d) Переключатель 4 должен быть включен (2-проводной режим)
2. При наличии конфигурации на 4 Вт (4-проводная, полнодуплексная) четыре DIP-переключателя следует настроить следующим образом:
  - a) Переключатель 1 должен быть включен (режим RS-485)
  - b) Переключатель 2 должен быть выключен (эхо вкл.)
  - c) Переключатель 3 должен быть выключен (4-проводной режим)



d) Переключатель 4 должен быть выключен (4-проводной режим).

**Предупреждение.** При работе с очень длинными кабелями (например, длиной свыше 300 м) сеть RS-485 может нуждаться в согласующем резисторе (обычно на 120 Ω). За дополнительными сведениями обращайтесь в компанию Neoptix.

## 10.6.2. Преобразователь RS-485/RS-232

В качестве альтернативного решения Neoptix дополнительно предлагает удобный преобразователь, который можно использовать для подсоединения системы T/Guard с интерфейсом RS-485 к ПК, оснащенной только портом интерфейса RS-232C. Этот преобразователь совместим с конфигурациями RS-485 на 2 и 4 Вт. Он не требует установки программного драйвера на ПК.

Этот адаптер показан на следующем рисунке.



Для работы с преобразователем понадобится стандартный кабель RS-232, соединяющий преобразователь с ПК. Обращаем внимание на то, что ПК, не оснащенные встроенным интерфейсом RS-232, потребуют дополнительного адаптера RS-232/USB, который доступен в любом компьютерном магазине<sup>24</sup>.

Этот преобразователь снабжен 4 DIP-переключателями, которые нуждаются в настройке в зависимости от специфики конфигурации. Порядок настройки аналогичен преобразователю USB — см. раздел выше.

Преобразователь не требует внешнего источника питания. Он питается автономно от сигнальных проводов RS-232. Однако наличие внешнего источника питания обязательно при использовании согласующих резисторов.

<sup>24</sup> Было обнаружено, что некоторые адаптеры RS-232/USB не обеспечивают питание преобразователя RS-232/RS-485 надлежащим образом. По этой причине для нормальной работы преобразователи могут нуждаться во внешнем блоке питания на 12 В пост. тока.



# Раздел 11

## Опция протокола DNP3



# 11. Опция протокола DNP3

Эта опция доступна только на заказ в момент покупки. За более подробной информацией обратитесь на завод-изготовитель.

## 11.1. Обзор

Устройство Neoptix T/Guard2 поддерживает протокол DNP3 по физическому каналу RS485 (4-проводная многоточечная конфигурация). Система T/Guard2 функционирует в качестве подчиненного устройства DNP3. В системе T/Guard2 реализована подгруппа параметров DNP3 уровня 1 (DNP3-L1). Эта подгруппа подробно рассмотрена в следующем документе:

«DNP3 Spec-V8-Interoperability-20090611» (Спецификация DNP3 — Версия 8 — Эксплуатационная совместимость — 20090611) стр. 11–14.

Полезная информация о настройке соединения RS485 на компьютере размещена ниже в разделе 10.6 настоящего руководства. Удостоверьтесь в правильности установки параметров последовательного порта (контроль четности, скорость передачи данных в бодах). См. раздел 7.1.

Значения температуры датчиков Neoptix указаны в градусах по шкале Цельсия, умноженных на 100.

(При отсутствии или неисправности зонда канала система T/Guard2 выдает значение ~ -999 °C)

Эти значения температуры помещены в Группу 30, вариант 3 (32-битовый аналоговый вход без флага) объектного пространства протокола DNP3. Показания каждого температурного канала принимают следующий вид:

Аналоговый вход 0000 = внутренняя температура системы T/Guard2

Аналоговый вход 0001 = Температурный канал\_1

Аналоговый вход 0002 = Температурный канал\_2

Аналоговый вход 0003 = Температурный канал\_3

Аналоговый вход 0004 = Температурный канал\_4

... и т.д. до 32 допустимых каналов на устройство

Аналоговый вход 0032 = Температурный канал\_32

### 11.1.1. Получение значений температурных каналов

Чтобы получить значения температуры от подчиненного устройства Neoptix DNP3, главное устройство DNP3 может отправить один или два запроса READ (Чтение):

Integrity Data Poll — Class 0123 (наиболее распространен)

или

Object group 30 (Analog Input), variation 3, qualifier 0x06 (All Points)



Также существуют другие способы получения доступа к данным системы T/Guard2 по протоколу DNP3, с которыми пользователь может самостоятельно поэкспериментировать. См. таблицу 3-1 документа «*DNP3 Spec-V8-Interoperability-20090611*» (Спецификация DNP3 — Версия 8 — Эксплуатационная совместимость — 20090611), в которой представлен полный перечень возможных номеров Групп и Вариантов протокола DNP3-L1 (первого уровня).

Далее предлагаются две иллюстрации того, что происходит в последовательном канале при отправке вышеупомянутых запросов на чтение. В данном случае идентификатор устройства T/Guard2 — 42 (0x2a); идентификатор главного устройства — 3 (0x03).

### 1.1 Опрос целостности данных — класс 0123

Запрос главного устройства

```
05 64 14 c4 2a 00 03 00 5d f5
c1 c2 01 3c 02 06 3c 03 06 3c 04 06 3c 01 06 72 42
```

Ответ подчиненного устройства T/Guard2, только на опрос класса 0 (статические данные)

```
05 64 53 44 03 00 2a 00 69 e7
c1 c2 81 00 00 1e 03 00 00 10 ac 0d 00 00 03 09 92 7c
00 00 0f 09 00 00 d8 08 00 00 fe 08 00 00 82 79 1c ad
00 00 82 79 00 00 ff 08 00 00 00 09 00 00 aa 09 98 c2
00 00 82 79 00 00 ef 09 00 00 11 0a 00 00 91 09 cc f8
00 00 82 79 00 00 82 79 00 00 ef 09 00 00 3d 28
```

### 1.2 Объектная группа 30 (аналоговый вход), вариант 3, ключ 0x06 (все точки)

Запрос главного устройства

```
05 64 0b c4 2a 00 03 00 7e c9
c7 c8 01 1e 03 06 96 13
```

Ответ подчиненного устройства T/Guard2

```
05 64 33 44 03 00 2a 00 96 b8
c7 c8 81 00 00 1e 03 00 00 08 00 00 00 00 77 79 00 f0
00 00 77 79 00 00 77 79 00 00 77 79 00 00 77 79 e3 3e
00 00 77 79 00 00 77 79 00 00 77 79 00 00 2e 62
```

## 11.2. Краткое руководство пользователя

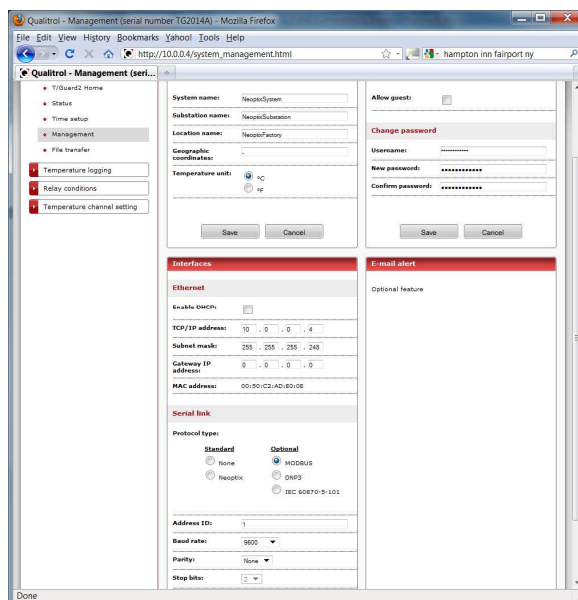
В этом разделе рассмотрен пример быстрого начала работы с интеллектуальным электронным устройством Neoptix T/Guard2 по протоколу DNP3. Тем, кто работает с этим протоколом впервые, рекомендуется ознакомиться со следующим документом, доступным для загрузки в Интернете (<http://www.dnp.org/About/Default.aspx>):

«Руководство по протоколу DNP3 для начинающих, издание А, 20 марта 2005 г.



Далее предполагается, что пользователь уже обладает определенным опытом работы с сервером DNP3 на ПК или в системе контроля и сбора данных (SCADA). Этот сервер должен выполнять функцию главного устройства в протоколе, а также обслуживать и отображать базу данных DNP3.

1. Подсоедините устройство T/Guard2 по 4-проводному последовательному каналу RS485 к устройству мониторинга, на котором запущены сервер и клиент DNP3. Соедините систему T/Guard2 и ПК между собой кабелем Ethernet для настройки параметров обмена данными протокола DNP3 на подчиненной системе T/Guard2.
2. Откройте веб-сервер T/Guard2 с правильным IP-адресом устройства. Перейдите в меню System — Management (Система — Управление) и настройте следующие параметры последовательного канала: скорость передачи данных в бодах, тип протокола — DNP3, идентификатор адреса и контроль четности. Затем нажмите кнопку Save (Сохранить).



3. Запустите программное обеспечение сервера DNP3 на ПК, с которого ведется мониторинг.
4. Создайте и настройте последовательный канал с той же скоростью передачи в бодах, которая указана на шаге 2 выше.
5. Создайте сессию для требуемой системы T/Guard2, задав ее идентификатор адреса.
6. Запустите базу данных сервера.

Если требуется использовать несколько систем T/Guard2 на одном канале (многоточечная конфигурация), повторите шаг 2 для каждой системы T/Guard2, чтобы

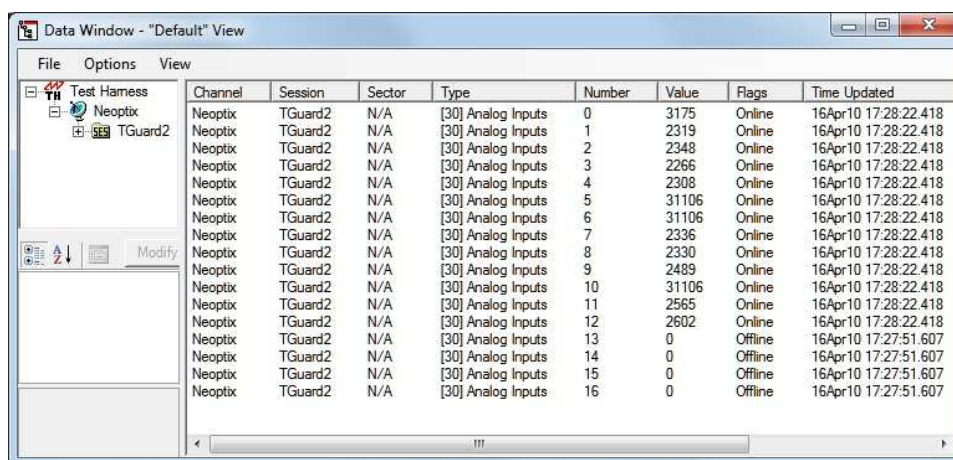




задать для них идентичные параметры обмена данными, но разные идентификаторы адреса. Затем повторите шаг 5.

Как правило, приемопередатчики RS485 системы T/Guard2 способны поддерживать до 32 устройств на одном канале в зависимости от применяемой скорости передачи данных в бодах и длины кабеля.

После запуска базы данных сервера DNP3 она будет автоматически вызывать каждую заданную сессию и обновлять данные температуры. На следующем рисунке показан типичный просмотрщик базы данных DNP3.



Channel	Session	Sector	Type	Number	Value	Flags	Time Updated
Neoptix	TGuard2	N/A	[30] Analog Inputs	0	3175	Online	16Apr10 17:28:22.418
Neoptix	TGuard2	N/A	[30] Analog Inputs	1	2319	Online	16Apr10 17:28:22.418
Neoptix	TGuard2	N/A	[30] Analog Inputs	2	2348	Online	16Apr10 17:28:22.418
Neoptix	TGuard2	N/A	[30] Analog Inputs	3	2266	Online	16Apr10 17:28:22.418
Neoptix	TGuard2	N/A	[30] Analog Inputs	4	2308	Online	16Apr10 17:28:22.418
Neoptix	TGuard2	N/A	[30] Analog Inputs	5	31106	Online	16Apr10 17:28:22.418
Neoptix	TGuard2	N/A	[30] Analog Inputs	6	31106	Online	16Apr10 17:28:22.418
Neoptix	TGuard2	N/A	[30] Analog Inputs	7	2336	Online	16Apr10 17:28:22.418
Neoptix	TGuard2	N/A	[30] Analog Inputs	8	2330	Online	16Apr10 17:28:22.418
Neoptix	TGuard2	N/A	[30] Analog Inputs	9	2489	Online	16Apr10 17:28:22.418
Neoptix	TGuard2	N/A	[30] Analog Inputs	10	31106	Online	16Apr10 17:28:22.418
Neoptix	TGuard2	N/A	[30] Analog Inputs	11	2565	Online	16Apr10 17:28:22.418
Neoptix	TGuard2	N/A	[30] Analog Inputs	12	2602	Online	16Apr10 17:28:22.418
Neoptix	TGuard2	N/A	[30] Analog Inputs	13	0	Offline	16Apr10 17:27:51.607
Neoptix	TGuard2	N/A	[30] Analog Inputs	14	0	Offline	16Apr10 17:27:51.607
Neoptix	TGuard2	N/A	[30] Analog Inputs	15	0	Offline	16Apr10 17:27:51.607
Neoptix	TGuard2	N/A	[30] Analog Inputs	16	0	Offline	16Apr10 17:27:51.607

Это изображение — скриншот окна данных программного обеспечения Protocol Test Harness от компании Triangle MicroWorks, Inc. (<http://www.trianglemicroworks.com/>).

### 11.3. Проверка на совместимость протокола DNP3 с системой T/Guard2

Проверки на совместимость проводились в соответствии с уровнем 1 протокола DNP3 на основе документа:

*DNP3 IED Certification Procedure — Subset Level 1 Rev 2.6 26-Mar-09 (Процедура сертификации интеллектуального электронного устройства DNP3 — подгруппа уровня 1, версия 2.6 от 26 марта 2009 г.)*. Результаты проверки предоставляются по отдельному запросу.

Следует отметить, что реализация протокола DNP3 в системе T/Guard2 не поддерживает следующие элементы уровневой спецификации:

- запрос подтверждения;
- выходные данные локального управления;
- объекты в классах 1, 2, 3;

формирование «незапрашиваемых ответов».



## Раздел 12

### Опция протокола IEC 60870-5-101



## 12. Опция протокола IEC 60870-5-101

### 12.1. Обзор

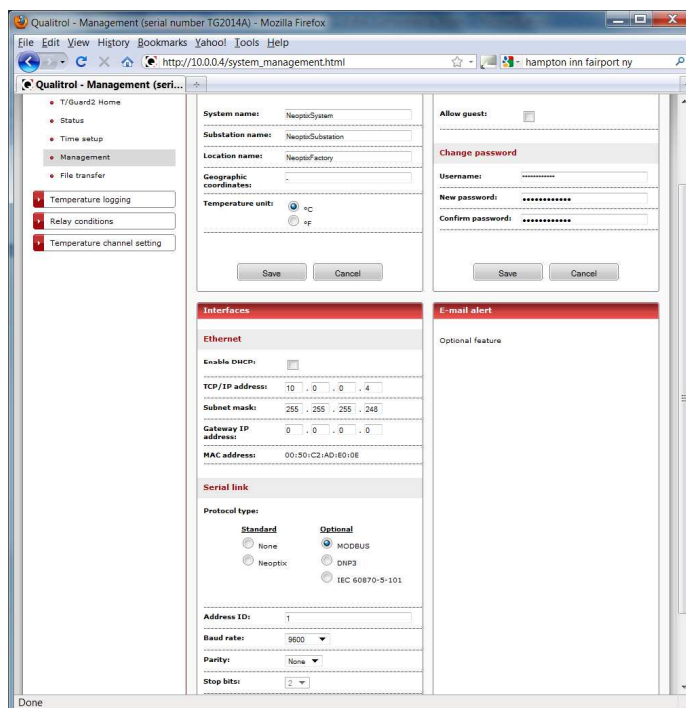
Протокол IEC 60870-5-101 выполняет функции ввода — извлекает данные из устройства сбора данных, и функции вывода — посылает данные управления на исполнительные устройства. Датчик температуры Neoptix будет использоваться исключительно в качестве системы сбора данных (устройства ввода).

В рамках своей реализации этот протокол требует использования последовательного порта T/Guard2. Множественные системы T/Guard2 можно связывать между собой в том случае, если порт RS485 предусмотрен на всех системах T/Guard2 (каждая система должна иметь свой собственный идентификатор адреса).

#### 12.1.1. Настройка конфигурации устройства

##### 12.1.1.1. Использование веб-сервера

Пользователь может настроить конфигурацию своего устройства T/Guard2 с помощью страницы System — Management (Система — Управление) на веб-сервере, как показано здесь:





Здесь же пользователь может настроить конфигурацию серийного интерфейса 60870-5 для этого протокола. Полное описание физического уровня размещено в разделе 12.2 ниже.

Единицы измерения температуры (градус Цельсия или Фаренгейта), в которых выдаются данные температуры, можно настроить на этой же странице.

### 12.1.1.2. Работа с меню переднего ЖК-дисплея

Пользователь может настроить конфигурацию этого же серийного интерфейса 60870-5-101 в меню:

----- SERIAL PORT ----- (ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ПОРТ)

на передней панели ЖК-дисплея.

Единицы измерения температуры (градусы Цельсия или Фаренгейта), в которых выдаются данные температуры, можно настроить в меню

----- ACQUISITION ----- (СБОР ДАННЫХ)

### 12.1.2. Получение данных из системы T/Guard2

#### 12.1.2.1. Данные температуры

Пользователь может получать данные температуры в двух различных форматах: как дифференцированное целое число и как значение с «плавающей» запятой. Во всех случаях данные температуры выдаются в той единице измерения (градус Цельсия или Фаренгейта), которая указана пользователем.

##### 12.1.2.1.1. Дифференцированное целое число

Дифференцированное целое число доступно через блок данных прикладных услуг 'M\_ME\_NB\_1', также известный как TYPE IDENTIFICATION <11>, и посредством C\_IC\_NA\_1 с параметром Qualifier of Interrogation (QOI) (Ключ опроса), составляющим 20 или 22.

Данные пересчитываются в масштабе с коэффициентом 10 (например, с умножением на 10). Это значит, что температура «105,31» считывается как «1053».

Данные представляются в 16-разрядном формате и передаются в кадре последовательных данных формы, указанной в разделе 7.3.1.11 сопутствующего стандарта IEC 60870-5-101. Возможные команды и «причина передачи» для получения этого типа данных указаны ниже.



Коды режима работы и службы в первичном направлении	Ответ системы T/Guard2
<11> : REQUEST/RESP request user data class 2	requested (запрос выдан) <5>
<3> : SEND/CONF user data TYPE IDENT 100: C_IC_NA_1 *QOI : 20	interrogated by station (опрос станцией) <20>
<3> : SEND/CONF user data TYPE IDENT 100: C_IC_NA_1 *QOI : 22	interrogated by group 2 (опрос группой 2) <22>

\*: Ключ опроса

**12.1.2.2. Плавающая запятая (тип реальных данных)**

Значения с плавающей запятой доступны через блок данных прикладных услуг 'M\_ME\_NB\_1', также известный как TYPE IDENTIFICATION <13>, и посредством C\_IC\_NA\_1 с параметром Qualifier of Interrogation (QOI) (Ключ опроса), составляющим 21.

Данные представляются в 32-разрядном формате по стандарту IEEE STD 754 и передаются в кадре последовательных данных формы, указанной в разделе 7.3.1.13 сопутствующего стандарта IEC 60870-5-101. Единственная возможная «причина передачи» — interrogated by station <21> (опрос станцией)

Коды режима работы и службы в первичном направлении	Ответ системы T/Guard2
<3> : SEND/CONF user data TYPE IDENT 100: C_IC_NA_1 QOI : 21	interrogated by station (опрос станцией) <21>

**12.1.2.3. Другие данные**

Другие данные могут быть добавлены по запросу. За дополнительной информацией обращайтесь на завод-изготовитель.

**12.1.2.4. Данные недоступны или неудачный запрос**

На любую команду, адресованную данным вне пространства памяти температуры, либо не понятую системой T/Guard2, будет выдан следующий ответ:

<9> RESPOND: requested data not available (запрашиваемые данные недоступны)

Команду <4> SEND/NO REPLY user data система T/Guard2 оставит без ответа.



## 12.2. Подробное описание протокола

### 12.2.1. Опции канального уровня

Опции канального уровня таковы:

- Выбранный формат кадра — FT 1.2 (как указано в разделе 3.2 стандарта IEC 60870-5-2)
- Процедура передачи данных по каналу не сбалансирована
- Служебная функция канала 1 (сброс процесса пользователя) не поддерживается (операция сброса выполняется средством управления прикладного уровня <105>)
- Адресное поле канального уровня — 2-битовое, неструктурированное
- Максимальное количество байтов в логическом протокольном блоке данных — 255, включая область управления, адресные байты и пользовательские данные.

### 12.2.2. Параметры последовательного канала

Физический канальный уровень для этого протокола обеспечивается полнодуплексным дифференциальным последовательным соединением RS-485<sup>25</sup> с использованием 1 стартового бита и 8 битов единиц данных. Пользователь может корректировать следующие параметры:

Скорость передачи данных: (в бодах)	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19 200, 38 400, 57 600, 115 200 бит/с
Идентификатор адреса канального уровня:	2 байта (с 0x0001 по 0xFFFE)
Контроль четности:	Четный (фиксированный по стандарту)
Стоповые биты:	1 (фиксированный по стандарту)

### 12.2.3. Прикладной уровень

#### 12.2.3.1. Режим передачи для прикладных данных

Используется режим 1 (сначала байт младшего разряда) согласно определению в п. 4.10 стандарта IEC 60870-5-4.

#### 12.2.3.2. Таблица адресов данных системы T/Guard2

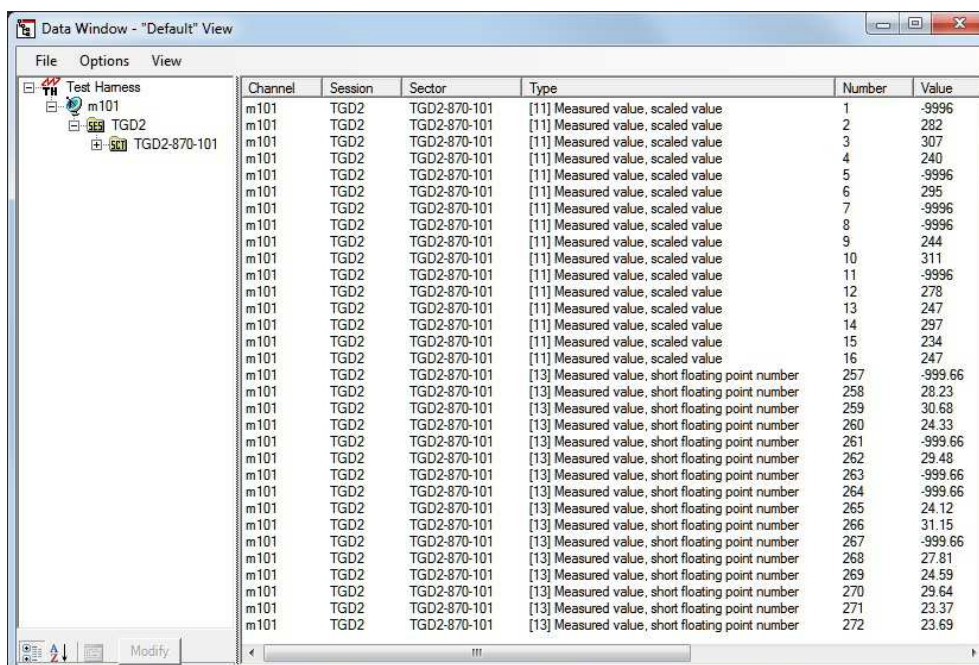
Протокольный метод адресации для данных температуры системы T/Guard2 описан в таблице ниже. Несколько элементов данных могут быть получены в пакетном режиме последовательной передачи адресов с использованием ранее указанных кодов режима работы (см. раздел 12.1.2 выше).

<sup>25</sup> Также можно применять интерфейс RS232, при этом может использоваться только одна система T/Guard2.



Идентификатор типа	Описание	Элемент информации	Сопоставленный адрес (шестнадцатеричный)
<11>	Измеренное значение, дифференцированное значение	M_ME_NB_1	0001–00FF
	Температурный канал 1		0001
	Температурный канал 2		0002
	Температурный канал 3		0003
	Температурный канал 4		0004
	и т.д...		...
	Температурный канал 32		0020
<13>	Измеренное значение, короткое значение с «плавающей» запятой	M_ME_NC_1	0101–01FF
	Температурный канал 1		0101
	Температурный канал 2		0102
	Температурный канал 3		0103
	Температурный канал 4		0104
	и т.д...		...
	Температурный канал 32		0120

Изображение ниже — скриншот окна данных программного обеспечения Protocol Test Harness от компании Triangle MicroWorks, Inc., Communication Protocol Test Harness (<http://www.trianglemicroworks.com/>).





При отсутствии сигнала зонда выдается значение  $-9996$  (или  $-999,6^\circ$ ); при отключении канала выдается значение  $-9995$  (или  $-999,5^\circ$ ). В этих случаях также задается «неверный бит» (согласно определению в разделе 7.3.1.11 сопутствующего стандарта IEC 60870-5-101).





## Раздел 13

### Использование температурных зондов



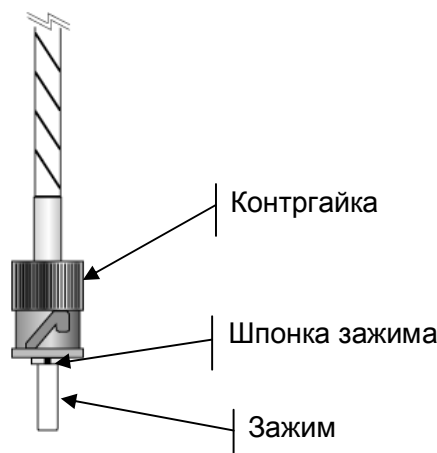
## 13. Использование температурных зондов

### 13.1. Предостережение

При каждом подсоединении температурного зонда к устройству **оптический разъем зонда необходимо предварительно очистить**. В противном случае частицы жира или грязи могут препятствовать нормальной работе внутреннего разъема устройства и влиять на измерение за счет полной блокировки сигнала либо за счет чрезмерного рассеяния при использовании волокна значительной длины.

Используйте только ткань, рекомендованную для очистки волоконной оптики. Увлажнение ткани неразведенным изопропиловым спиртом обеспечивает эффективность очистки.

Периодически очищайте внутреннюю поверхность разъема перемычки (подсоединен к термометру) салфеткой или ватной палочкой, смоченной в спирте (лучше всего для этой цели подходит 2,5-миллиметровая миниатюрная губчатая сметка).

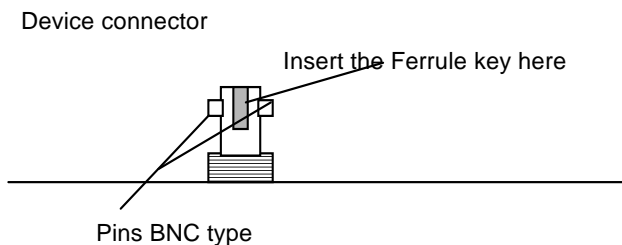


Для очистки очень грязных разъемов можно использовать ацетон, однако делать это следует предельно осторожно, поскольку ацетон является очень сильным растворителем. Соблюдайте осторожность, чтобы не допустить попадания ацетона на пластмассовые детали и пр.



### 13.2. Описание

Используемый оптический разъем является стандартным разъемом типа ST.



To install the connector,  
Slide the ferrule key gently into the above key.  
Then, turning, insert the two BNC pins into  
The appropriate slots on the ST connector.

### 13.3. Предупреждение

Зонды отличаются хрупкостью, поэтому обращаться с ними следует осторожно. Помните, что на повреждения зондов стандартная гарантия не распространяется.

В производстве зондов T2 для трансформаторов используется только эпоксидный клей без силиконового каучука. Это обеспечивает абсолютную устойчивость зондов к воздействию трансформаторного масла и очищающих жидкостей, таких как керосин и другие растворители.

Дополнительную информацию о химической совместимости можно получить у местного дистрибьютора.

Не подвергайте зонды воздействию температур, превышающих нормативные значения. Воздействие избыточных температур может стать причиной неустранимых повреждений зондов.

### 13.4. Работа с длинными зондами

Эта информация важна в случае применения зондов либо удлинителей общей длиной 100 м и больше. Работа с длинными зондами или удлинителями сопряжена с особыми трудностями. Для ограничения обратного отражения, вызываемого волоконно-оптическим разъемом, который расположен на термометре, может возникнуть потребность в использовании в разьеме подходящего оптического гелевого наполнителя. Этот гель представляет собой густой пластичный состав, обладающий высокой прозрачностью, хорошей разрешающей способностью и коэффициентом преломления, близким к кварцу и стеклу. Нанесите гель на концевые поверхности разъема.

**Предупреждение.** В общем случае Neoptix не рекомендует применять гель этого типа из-за риска переноса им грязи на разъемы.



Не отсоединяйте разъемы, обработанные гелем. Иными словами, использовать гель рекомендуется только на стационарных узлах. При многократном отсоединении разъемов может возникнуть необходимость в тщательной очистке узлов разъемов, обработанных гелем. При этом может понадобиться открыть корпус инструмента для удаления избыточного геля.

Обращаем внимание на то, что применять этот гель с разъемами, дистанцированными от электронного блока термометра, не нужно.

Система T/Guard+ поддерживает ряд специальных функций, улучшающих отклик от маломощных или периферийных зондов. В частности, очень полезными могут оказаться установочные команды `gskip` и `wtune`.



## 14. Указатель

---

### *D*

DNP 3.0, см. DNP3

---

### *H*

HyperTerminal, режим настройки, 76

---

### *I*

IP-адрес  
 порядок настройки в Windows, 25  
 сервер DHCP, 22  
 статический адрес, 24

---

### *M*

Modscan  
 тестирование Modbus, 89

---

### *S*

Specifications  
 Number of channels, 7

---

### *T*

T2, зонд трансформатора, 10  
 Time and Date Setup (Настройка даты и времени), 50  
 Triangle MicroWorks  
 испытания 60870-5-101, 104  
 проверки протокола DNP3, 98

---

### *A*

Авторизационный номер возврата (RMA), 1, 18  
 Аналоговый выход  
 режим ошибки аналогового выхода, 51, 71  
 соединения, 39  
 функциональное описание, 7

---

### *B*

Вариант с удаленным дисплеем, 8  
 Введение, 22  
 Введение, веб-сервер, 22  
 Введение, система T/Guard2, 5  
 Веб-сервер, 6, 7  
 базовая настройка системы, 48

введение, 22  
 сервер DHCP, 22  
 Волоконно-оптические зонды, см. Probes  
 Время отклика, зонды, 8

---

### *Г*

Гарантия  
 исключение зондов, 108

---

### *Д*

Деталировка монтажных кронштейнов, 33  
 Дисплей, удаленная опция, 6

---

### *Е*

Ежегодная перекалибровка на заводе-изготовителе,  
 11

---

### *З*

Заводская калибровка, 11  
 Загрузка данных температуры, 53  
 импорт в Excel, 53  
 Загрузка файла  
 зарегистрированные температуры, 53  
 обновление веб-сервера и микропрограммного  
 обеспечения, 60  
 отчет о состоянии, 59  
 файл конфигурации, 58  
 фоновый рисунок, 52  
 Замена реле, 44  
 Зонд трансформатора T2, 10  
 Зонды, 107, 108  
 время отклика, 8  
 длина, 8  
 коэффициент качества зондов (команда, 79  
 мощность сигнала зондов, 79  
 наружные соединения, 39  
 описание конструкции, 5  
 проверка эксплуатационных характеристик, 66  
 процедуры испытания, 5  
 работа с длинными зондами, 108  
 руководство по установке, 6  
 тестирование, применение команды, 66  
 установка кабелей-удлинителей, 38  
 эпоксидный клей, 108




---

**И**

Иллюстрация  
 блок-схема системы T/Guard2, 32  
 зонд трансформатора, 10  
 кабель-удлинитель, 11  
 монтажные кронштейны (контроллер), 33  
 настенная пластина для бака, 11  
 проходник, 10  
 разъем ST, 108  
 соединение OFT, 10  
 соединение ST, 11  
 соединительная коробка, 11  
 соединительный шнур, 11  
 шкаф NEMA-4, 34  
 инструмент, 17  
 Интерпретация команды, 107  
 Интерфейс Ethernet, см. TCP/IP interface  
 Интерфейс RS-232, 7  
 интерфейс связи RS-422/RS-485, 92  
 Интерфейс RS-422, 8  
 Интерфейс RS-485, 7, 92  
 Интерфейс TCP/IP, 49

---

**К**

Кабели-удлинители, 6, 11  
 серийные номера упрощают монтаж, 39  
 установка, 39  
 Калибровка  
 ежегодная перекалибровка, 11  
 зонды Neoptix или Nortech Fibronic, 51, 71  
 по нормативам NIST, 11  
 сертификат калибровки, 17  
 устойчивость по времени, 12  
 Калибровка зондов Nortech Fibronic, 51  
 Клиентские программы, Modbus, 89  
 Контроль и сбор данных, см. SCADA  
 Конфигурация  
 рекомендации по применению в трансформаторах, 65  
 соединения реле, 40  
 файл, сохранение и извлечение, 58  
 Конфигурация частной сети, 23, 24  
 Коэффициент качества зондов (команда, 79

---

**М**

Модуль питания, опция, 17  
 Монтажная пластина для проходников (TWP), 6  
 Мощность сигнала зондов (команда, 79

---

**Н**

Настенная пластина для бака (TWP), 11  
 Настройка даты и времени, 50

---

**О**

Обновление микропрограммного обеспечения системы T/Guard2, 60  
 Обогреватель, для шкафа NEMA-4, 34  
 Оговорка об отказе от гарантийных обязательств, программное обеспечение, 2  
 Описание  
 разъем типа ST, 108  
 технология, 5  
 Описание разъема в системе T/Guard2, 35  
 Описание технологии на основе арсенида галлия, 5  
 Оптический переходник (OFT), 6  
 Опции  
 коммуникационный порт RS-485, 7  
 шкафы, 8  
 Опция  
 DNP3, 8, 95  
 IEC 60870-5, 14, 100  
 IEC 61850, 8, 15  
 удаленный дисплей, 8  
 Опция Modbus, 12  
 преобразователь RS-485, 92  
 приложение ModScan, 89  
 Опция протокола DNP3, 8, 13, 95  
 краткое описание преимуществ, 14  
 Проверки на совместимость, 98  
 просмотрщик базы данных, 98  
 Опция протокола IEC 60870-5  
 краткие сведения, 14  
 обзор документации, 14  
 соответствие, DNP3, 13  
 Опция протокола IEC 61850, 8  
 краткие сведения, 15  
 Отказоустойчивый режим, реле, 42  
 Отчет о состоянии, техническое обслуживание, 59  
 Очистка  
 для тех случаев, когда использовался гелевый наполнитель, 109  
 очистка разъемов зондов, 107  
 применение тампонов-сметок (свабов) для очистки разъема перегородки, 107  
 Очистка разъема, см. Cleaning

---

**П**

Параметр оптимизации Gskip, 51, 71  
 Параметр оптимизации Wtune, 51, 71  
 Перекалибровка



на заводе-изготовителе, 11

Переключающие однополюсные реле (формы С), 42

Подходящий гелевый наполнитель, 108

Подходящий оптический гелевый наполнитель, 108

Посредством интерфейса Ethernet, 22

Посредством интерфейса TCP/IP, 22

Почтовое оповещение, 49

Предупреждение

- использование зондов, 107
- не скрещивайте кабели-удлинители, 39
- работа с длинными зондами, 108
- разъем в системе T/Guard2, 35

Предупреждение безопасности, сеть Ethernet, 22

Предупреждение системы безопасности, 22

Преобразователи RS232/RS485, 92

Преобразователь RS-485 — USB, 92

Преобразователь RS-485/RS-232, 93

Проверка времени интеграции ПЗС, 66

Проверка эксплуатационных характеристик, зонды, 66

Программа Excel

- импорт данных температуры, 54

Программное обеспечение

- Excel, импорт данных температуры, 53
- HyperTerminal, режим настройки, 76
- Internet Explorer, 7
- NeoLink, 65
- веб-браузер Apple Safari, 7, 27
- веб-браузер Google Chrome, 7, 27
- веб-браузер Microsoft Internet Explorer, 27
- веб-браузер Mozilla Firefox, 7, 27
- Лицензионное соглашение, 3
- обновление микропрограммного обеспечения системы T/Guard2, 60
- приложение ModScan, 89
- резервная копия, 3
- справочное руководство, 47
- установка
  - обновление микропрограммного обеспечения системы T/Guard2, 60

Программное обеспечение NeoLink, 65

Программы SCADA, 13

- интерфейс, 7

Прокси-сервер, предупреждение, 22

Проходник

- очистка, см. Cleaning

Процедуры испытания по стандарту ASTM (Американского общества по испытаниям материалов), 5

Процедуры испытания, зонды, 5

**P**

Работа с длинными зондами, 108

Разъем типа ST, 108

Регистрация данных, 6

- импорт в Excel, 53
- использование ModScan (Modbus), 91
- регистрация событий, 57
- экспорт в Excel, 53

Регистрация данных температуры, см. Data logging

Регистрация данных температуры в файл

- использование ModScan, 91

Регистрация событий

- определение, 57
- порядок настройки, 57
- порядок подтверждения или удаления, 74

Реле задержки времени, для отказоустойчивого режима, 55

Руководство по установке, зонды, 6

**C**

Самодиагностика системы, 72

Сервер DHCP, 22

Сертификат, калибровка, 17

Сетевая конфигурация, 23

Силовые соединения, 36

Соединение ST, 11

Соединение заземляющего наконечника, 36

Соединения реле, 40

- использование веб-сервера, 54
- настройка условия, 56
- отказоустойчивый режим, 42, 55
- примеры, 61
- проводка, 40
- реле задержки времени, 55
- реле формы С, 42
- таблица определения функций, 43
- таблица физического распределения, 42
- таблицы для выбора конфигурации, 43
- таблицы присвоения, 43
- техническое обслуживание, 44
- установка блока, 38

Соединительная коробка (JBox), 11

Соединительный шнур, см. Extension cables

Сообщение об ошибке, самодиагностика, 72

Сопрягаемые разъемы (силового ввода и аналоговых выходов), 35

Средства связи

- IEC 60870-5, 14
- IEC 61850, 15
- Modbus, 12
- интерфейс RS-485, 8, 92



полнодуплексная или полудуплексная  
конфигурация, 92  
преобразователь RS-485, 92  
протокол DNP3, 13

---

**T**

Таблица определения функций, реле, 43  
Тестирование контроллера системы T/Guard2, 45  
Технические характеристики, 7  
    время отклика, 8  
    обзор, 7  
    реле, 9, 41  
Технические характеристики продукта, 7  
Техническое обслуживание  
    замена реле, 44  
    мощность сигнала зондов (команда), 79  
    обновление микропрограммного обеспечения  
        системы T/Guard2, 60  
    отчет о состоянии, 59  
    самодиагностика системы, 72  
Технология  
    измерения температуры горячих точек, 5  
    описание, 5  
    руководство по программному обеспечению,  
        система, 47  
    установка системы, 32  
    характеристики арсенида галлия, 5  
Требуемое питание 24 В пост. тока, 17  
Тревожные оповещения  
    работа с веб-страницы, 59  
    таблицы присвоения, 43

---

**У**

Уровень мощности зондов (команда), 79  
Уставки, для тревожных оповещений  
    таблицы присвоения, 43  
Установка

ModScan, 89  
выбросы тока при включении, 9  
детализовка монтажных кронштейнов системы  
    T/Guard2, 33  
кабели-удлинители, 39  
коммуникационный преобразователь RS-422/RS-  
    485, 92  
контроллер системы T/Guard2, 33, 34  
механический монтаж, 33  
обновление микропрограммного обеспечения  
    системы T/Guard2, 60  
обогреватель в шкафу NEMA-4, 34  
проверка эксплуатационных характеристик,  
    зонды, 66  
разъемы в системе T/Guard2, 35  
соединения реле, 40  
сопрягаемые разъемы (электрооборудование), 35  
тестирование контроллера T/Guard2, 45  
установка системы T/Guard2, 32  
    электрооборудование, 35  
Установка системы, 32  
Установка электрооборудования, 35

---

**Ф**

файловое расширение cgi, 54

---

**Ш**

Шкаф NEMA-4  
    Установка обогревателя и управление его  
        работой, 34  
Шкаф NEMA-4, 6, 17  
    установка системы T/Guard2, 32

---

**Э**

Эпоксидный клей, производство зондов, 108







---

**Neoptix, Inc.**

Компания Qualitrol LLC Company  
1415, rue Frank-Carrel, Suite 220  
Québec City, QC  
CANADA G1N 4N7 (Канада)

Телефон: 418-687-2500

Факс: 418-687-2524

[www.neoptix.com](http://www.neoptix.com)

[www.qualitrolcorp.com](http://www.qualitrolcorp.com)

[support@neoptix.com](mailto:support@neoptix.com)

Напечатано в Канаде

---

**QUALITROL®**

[www.qualitrolcorp.com](http://www.qualitrolcorp.com)

Документ №G1019r02

Copyright Neoptix, Inc.