

# **СВЯЗЬ СО SCADA (ЦИФРОВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОДСТАНЦЕЙ)**

**Дата:**

**Суффикс апп. версии: К**

**Версия ПО: 52**

**Схемы подключения:**  
**10P54702xx (xx = 01 to 02)**  
**10P54703xx (xx = 01 to 02)**  
**10P54704xx (xx = 01 to 02)**  
**10P54705xx (xx = 01 to 02)**



# СОДЕРЖАНИЕ

---

<b>1.</b>	<b>СВЯЗЬ С СИСТЕМОЙ SCADA</b>	<b>7</b>
1.1	Введение	7
1.2	Информация о заднем порту связи интерфейса EIA(RS)485 и рекомендации по его подключению	7
1.2.1	Интерфейс EIA(RS)485 заднего порта связи	7
1.2.1.1	Шина данных интерфейса EIA(RS)485	7
1.2.1.2	Окончание шины	7
1.2.1.3	Подключения к шине и топология схемы	8
1.2.1.4	Смещение	8
1.2.2	Связь по протоколу Courier	10
1.2.3	Связь по протоколу IEC60870-5 CS 103	11
1.2.4	Связь по протоколу DNP3.0	13
1.3	Оптоволоконный конвертер	14
1.4	Второй задний порт связи (SK4)	15

---

<b>2.</b>	<b>ИНТЕРФЕЙС COURIER</b>	<b>18</b>
2.1	Протокол связи Courier	18
2.2	Набор поддерживаемых команд	18
2.3	База данных Courier	19
2.4	Изменения уставок	19
2.4.1	Режим передачи уставок	21
2.5	Извлечение записей регистратора событий	21
2.5.1	Автоматическое извлечение записей регистратора событий	21
2.5.2	Типы событий	21
2.5.3	Формат событий	21
2.5.4	Ручное извлечение записей регистратора событий	22
2.6	Извлечение записей осциллограмм	22
2.7	Уставки программируемой логической схемы	23

---

<b>3.</b>	<b>ИНТЕРФЕЙС IEC60870-5-103</b>	<b>24</b>
3.1	Физические подключения и уровни связи	24

<b>3.2</b>	<b>Инициализация</b>	<b>24</b>
<b>3.3</b>	<b>Синхронизация часов</b>	<b>24</b>
<b>3.4</b>	<b>Спонтанные события</b>	<b>25</b>
<b>3.5</b>	<b>Общий опрос</b>	<b>25</b>
<b>3.6</b>	<b>Циклические измерения</b>	<b>25</b>
<b>3.7</b>	<b>Команды</b>	<b>25</b>
<b>3.8</b>	<b>Режим испытаний</b>	<b>25</b>
<b>3.9</b>	<b>Записи осциллографа</b>	<b>25</b>
<b>3.10</b>	<b>Блокирование информации в направлении монитора</b>	<b>25</b>
<hr/>		
<b>4.</b>	<b>ИНТЕРФЕЙС DNP3.0</b>	<b>26</b>
<b>4.1</b>	<b>Протокол DNP3.0</b>	<b>26</b>
<b>4.2</b>	<b>Меню уставок DNP3.0</b>	<b>26</b>
<b>4.3</b>	<b>Объект 1, двоичные входы</b>	<b>26</b>
<b>4.4</b>	<b>Объект 10, двоичные выходы</b>	<b>26</b>
<b>4.5</b>	<b>Объект 20, двоичные счетчики</b>	<b>27</b>
<b>4.6</b>	<b>Объект 30, аналоговые входы</b>	<b>27</b>
<b>4.7</b>	<b>Конфигурация DNP3.0 с помощью MiCOM S1</b>	<b>28</b>
4.7.1	Объект 1	28
4.7.2	Объект 20	28
4.7.3	Объект 30	28
<hr/>		
<b>5.</b>	<b>ИНТЕРФЕЙС IEC 61850 ETHERNET</b>	<b>30</b>
<b>5.1</b>	<b>Введение</b>	<b>30</b>
<b>5.2</b>	<b>Что такое IEC 61850?</b>	<b>30</b>
5.2.1	Совместимость оборудования	30
5.2.2	Модель данных	31
<b>5.3</b>	<b>IEC 61850 в терминалах MiCOM</b>	<b>32</b>
5.3.1	Функциональные возможности	32
5.3.2	Конфигурация интерфейса IEC 61850	32
5.3.2.1	Банки конфигураций	33
5.3.2.2	Подключение к сети	33
<b>5.4</b>	<b>Модель данных терминалов MiCOM</b>	<b>34</b>

<b>5.5</b>	<b>Сервисы связи терминалов MiCOM</b>	<b>34</b>
<b>5.6</b>	<b>Одноранговая связь - Peer-to-peer (GSE)</b>	<b>34</b>
5.6.1	Предельные возможности	35
5.6.2	Конфигурация IEC 61850 GOOSE	36
<b>5.7</b>	<b>Работа в сети Ethernet</b>	<b>36</b>
5.7.1	Отключение Ethernet	36
5.7.2	Потеря питания	36
<hr/>		
<b>6.</b>	<b>ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПОРТУ SK5</b>	<b>37</b>

## РИСУНКИ

Figure 1:	Схема подключения по EIA(RS)485	9
Figure 2:	Схема организации удаленного доступа	10
Figure 3:	Применение второго заднего порта для работы по K-Bus	16
Figure 4:	Пример работы второго заднего порта по интерфейсу EIA(RS)485	17
Figure 5:	Пример работы второго заднего порта по интерфейсу EIA(RS)232	17
Figure 6:	Уровни информации модели данных по стандарту IEC 61850	31



## 1. СВЯЗЬ С СИСТЕМОЙ SCADA

### 1.1 Введение

В данном разделе приводится описание интерфейсов удаленной связи с терминалами MiCOM. Терминалы поддерживают один из пяти интерфейсов при удаленной связи по заднему порту. Требуемые протокол (интерфейс) указывается в номере модели при заказе терминала. Данная связь не исключает возможность использования устанавливаемого по заказу второго заднего порта связи и порта на передней панели терминала, поддерживаемыми всегда только протокол Courier.

Задний порт связи интерфейса EIA(RS)485 гальванически изолирован от внутренних цепей реле и может быть использован в режиме постоянного подключения в зависимости от выбранного (заказанного) протокола связи. Преимуществом данного интерфейса является возможность подключения в одну гирлянду (цепочку) до 32 терминалов защиты при помощи простой витой пары.

Следует отметить что материалы приведенные в данном разделе не преследуют цель предоставить полное описание протоколов связи. Для получения данной информации следует обратиться с соответствующим документам (описаниям протоколов связи). Целью данного раздела является описание специфики применения протоколов связи в терминале защиты.

### 1.2 Информация о заднем порту связи интерфейса EIA(RS)485 и рекомендации по его подключению

#### 1.2.1 Интерфейс EIA(RS)485 заднего порта связи

Задний порт связи EIA(RS)485 доступен для подключения при помощи трех винтовых зажимов на блоках зажимов (клеммниках) расположенных на задней стенке корпуса терминала. Номера клемм для внешних подключений приведены в разделе P547 80TE/RU IN (Монтаж и подключение). Задний порт связи предназначен для передачи данных по электрическому интерфейсу K-Bus/EIA(RS)485 и служит для постоянно действующей связи терминала с удаленным центром управления (диспетчерский пункт). Два зажима из упомянутых трех используются непосредственно для передачи данных, а третий зажим служит для подключения экрана кабеля связи. При использовании для заднего порта опции K-Bus, не требуется соблюдение полярности при подключении к порту проводников витой пары, однако при выборе протоколов связи типа IEC60870-5-103 или DNP3.0, требуется соблюдение полярности подключения.

Протокол связи поддерживаемый задним портом связи терминала может быть выведен на индикацию в колонке меню 'Communications' (Связь). При помощи клавиш навигации на передней панели терминала вначале выведите на ЖК дисплей содержимое ячейки 'Comms. Settings' (Уставки Связи) в меню 'Configuration' (Построение/Конфигурация) и установите в ней значение 'Visible' (Видимый), а затем перейдите в меню колонки 'Communications' (Связь). Первая ячейка расположенная ниже заголовка колонки указывает протокол связи поддерживаемый задним портом.

#### 1.2.1.1 Шина данных интерфейса EIA(RS)485

Двухпроводное подключение по интерфейсу EIA(RS)485 обеспечивает полудуплексную гальванически изолированную связь с терминалом с последовательной передачей данных. Зажимы порта имеют полярность, однако, не смотря на то, что в схеме подключения указана полярность зажимов порта, следует помнить что строгое определение какую полярность имеет каждый из зажимов отсутствует. Если ведущее устройство сети не может установить связь с терминалом, несмотря на одинаковые настройки связи, возможно, следует изменить полярность подключения к устройству (терминалу защиты). Т

#### 1.2.1.2 Окончание шины

Шина EIA(RS)485 должна на любом конце завершаться резистором 120Ω (Ом) ½ Ватт подключенным как показано на рис. 1. Некоторые устройства (терминалы) имеют

встроенный резистор требуемых параметров, что позволяет исключить использование внешних элементов согласования. Однако в данном терминале защиты такого резистора согласования нет, и следовательно, если данный терминал подключается в цепь как последний, необходимо использовать внешний резистор согласования.

#### 1.2.1.3 Подключения к шине и топология схемы

Стандарт EIA(RS)485 требует, чтобы каждое устройство было непосредственно подключено к физическому кабелю представляющему собой шину связи (передачи данных). При этом всякого рода ответвления, отпайки категорически запрещены. Подключение по типу петли не поддерживается стандартом EIA(RS)485 и поэтому также запрещено.

Рекомендуется использование кабеля представляющего экранированную витую пару. Параметры (спецификация) кабеля зависят от условий применения, хотя обычно вполне приемлемым считается когда сечение одного многожильного проводника составляет  $0,5 \text{ мм}^2$ . Общая длина кабеля не должна превышать 1000 м.

Экран кабеля должен быть непрерывным и подключаться к контуру заземления с одной стороны, обычно со стороны подключения к ведущей станции сети; важно исключить протекание по экрану кабеля блуждающих токов, особенно в тех случаях когда кабель проложен между зданиями. Это необходимо исходя из соображений безопасности и снижения влияния помех.

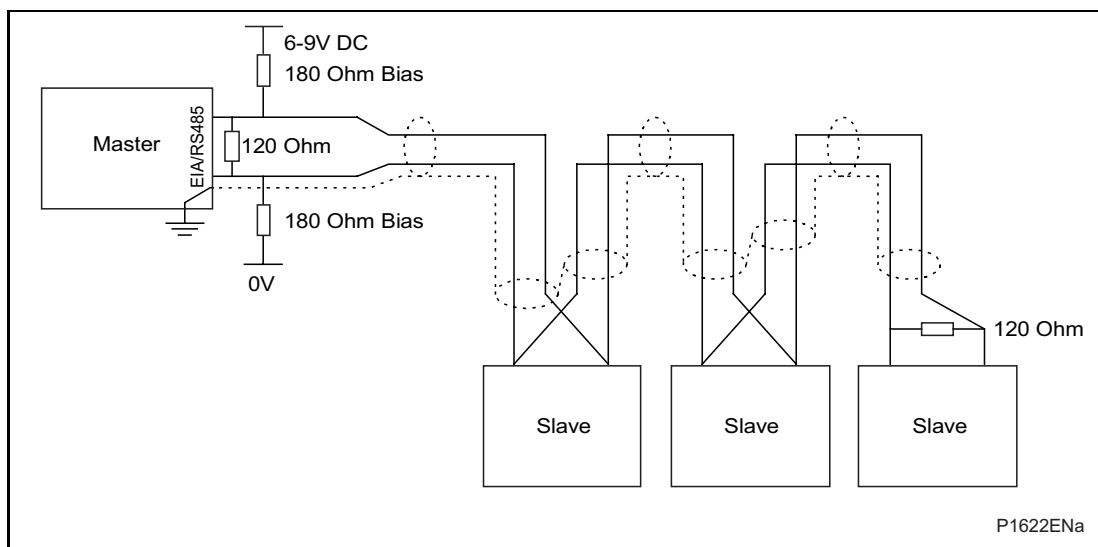
Данное устройство не обеспечивает подключение к «подвешенной земле» (Signal ground connection). Если данный сигнал присутствует в кабеле связи (шина передачи данных), то он должен быть игнорирован, при этом не допускается обрыв данного сигнала, поскольку он может быть использован другими устройствами подключенными к данной шине. Ни при каких условиях сигнал «подвешенная земля» не должен подключаться к экрану кабеля или к корпусу (шасси) устройства (терминала защиты). Это необходимо как из соображений безопасности, так и для снижения влияния помех.

#### 1.2.1.4 Смещение

Для предотвращения «приема» бессмысленного набора сигналов (абракадабра) может быть использовано смещение сигналов передаваемых по шине данных. Прием хаотичных сигналов возможен в том случае, когда уровень сигнала имеет неопределенное значение, потому что шина в это время находится на холостом ходу, т.е. без активного управления уровнем сигнала. Это например, может быть в том случае, если все ведомые устройства сети находятся в режиме приема а ведущее устройство сети медленно выполняет переход из режима приема в режим передачи. Аналогичная ситуация может возникнуть, если ведущее устройство намеренно находится в режиме ожидания (в состоянии высокого входного сопротивления) до тех пор пока не появятся данные подлежащие передаче ведущим устройствам. Хаотичные сигналы (помехи) в канале связи приводят к тому что ведомые устройства теряют (пропускают) первый бит кода первого символа в пакете данных сообщения от ведущей станции сети. Это в свою очередь ведет к тому, что ведомое устройство (устройства) игнорируют полученное сообщение и соответственно не отвечают на него. Признаками данной проблемы является замедленная реакция на посланный запрос (поскольку выполняется несколько попыток), повышение количества зарегистрированных ошибочных сообщений, неустойчивая связь и даже полный отказ в установлении связи с устройствами сети.

Данный метод предполагает незначительное смещение общего уровня сигналов на определенную (фиксированную) величину, порядка 1В. При этом в сети должна быть только одна точка в которой выполняется смещение общего уровня сигналов. Наиболее лучшим расположением точки смещения является ведущая станция сети. Во избежание дополнительных помех вносимых в канал связи источником постоянного напряжения, используемый для выполнения смещения, должен быть «чистым» (т.е. не иметь пульсаций и т.п.). Следует отметить, что существуют устройства которые (опция) могут обеспечить смещение уровня сигнала шины связи, и в таком случае использование внешних источников постоянного напряжения не требуется.





**Figure 1: Схема подключения по EIA(RS)485**

Для выполнения смещения уровня сигнала может быть использован встроенный источник постоянного тока напряжением 48В. При этом вместо резистора 180Ω (рассчитанного на источник напряжением 6-9В) должен быть использован резистор 2.2kΩ (½Вт).

Рекомендации, обязательные к выполнению:

- Чрезвычайно важно использование (установка) резистора 120Ω. При невыполнении данного условия, недопустимо высокое напряжение смещения может вывести из строя устройства, подключенные к данной сети (шине связи).
- Поскольку напряжение встроенного источника значительно превышает уровень необходимый для выполнения смещения, компания AREVA не несет ответственности за повреждения оборудования подключенного к сети в результате неправильного использования данного источника постоянного напряжения (48В).
- Убедитесь в том что встроенный источник (48В) не используется также для других целей (например, для питания оптически изолированных входов), поскольку это может вызвать появление помех на шине связи.

### 1.2.2 Связь по протоколу Courier

Работа с использованием протокола Courier базируется на принципе ведущий/ведомый, при том, что ведомые устройства хранят информацию в форме базы данных и посылают требуемую информацию по запросу получаемому от ведущей станции сети.

Терминал защиты является ведомым устройством рассчитанным для связи по протоколу Courier с ведущим устройством сети, таким как MiCOM S1, MiCOM S10, PAS&T или система SCADA.

При использовании заднего порта для связи с ведущей станцией сети на базе ПК с использованием протокола связи Courier необходимо применять конвертер интерфейса типа KITZ для преобразования интерфейса K-Bus в EIA(RS)232. Данное устройство доступно для заказа в компании АРЕВА Передача и Распределение. Типовая схема подключения приведена на Рис. 2. Для получения более подробной информации по другим вариантам подключения обратитесь к руководству по ведущей станции использующей протокол Courier и к руководству по конвертеру интерфейса типа KITZ. Каждая из ветвей (витая пара) шины K-Bus допускает подключение до 32 устройств (терминалов защиты) и может достигать общей длины в 1000м.

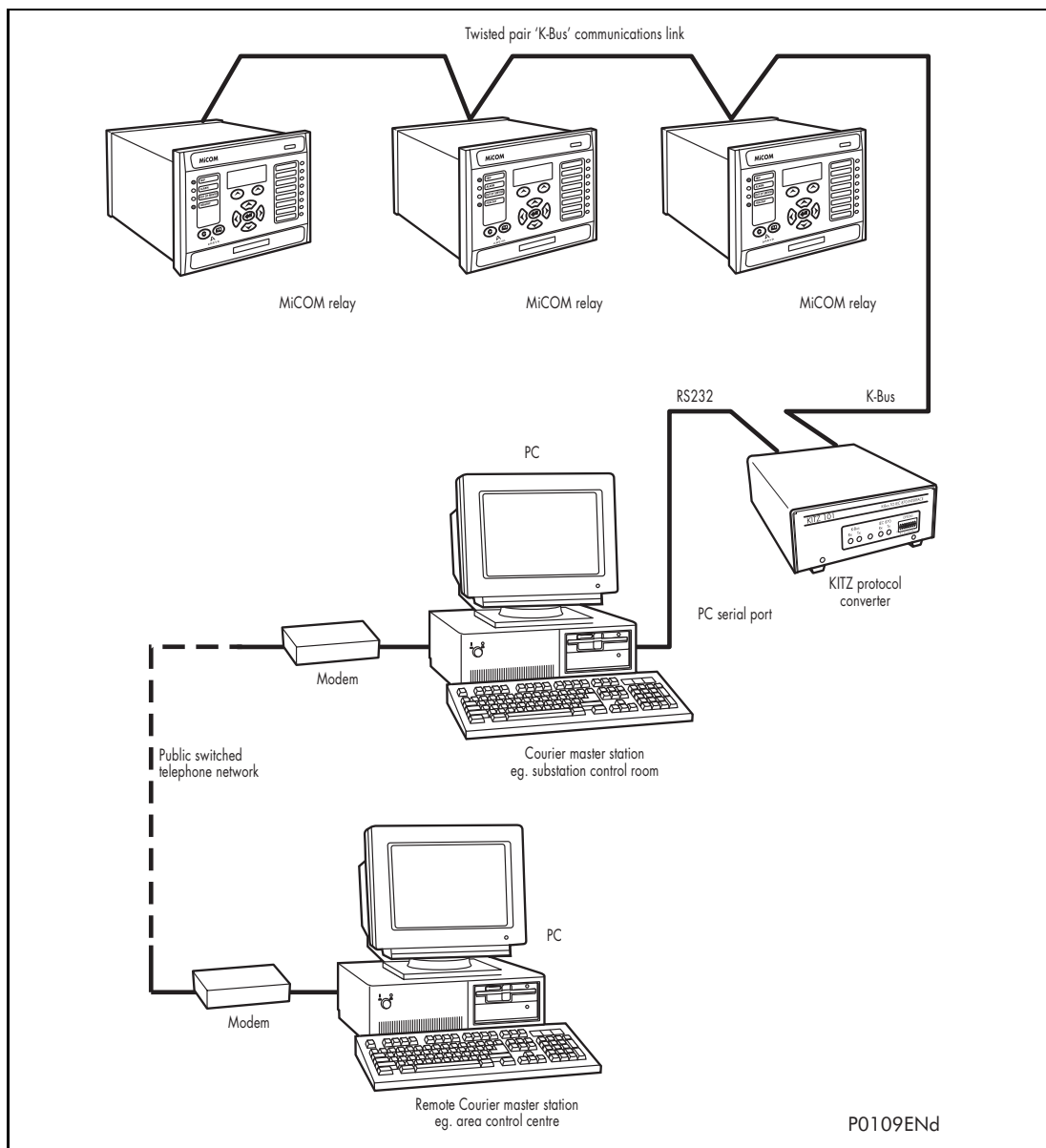


Figure 2: Схема организации удаленного доступа

После выполнения физических подключений к терминалу защиты, необходимо выполнить задание уставок (конфигурацию) связи. При помощи клавиш навигации на передней панели терминала вначале выведите на ЖК дисплей содержимое ячейки 'Comms. Settings' (Уставки Связи) в меню 'Configuration' (Построение/Конфигурация) и установите в ней значение 'Visible' (Видимый), а затем перейдите в меню колонки 'Communications' (Связь). При использовании протокола Courier для заднего порта связи необходимо задать только две уставки, это сетевой адрес терминала и таймер перехода в режим ожидания (Inactivity timer). Синхронная связь использует фиксированное значение скорости передачи данных 64kbits/s.

Из меню 'Communications' (Связь) перейдите в следующую ниже ячейку индицирующую поддерживаемый задним портом протокол связи:

Protocol Courier
---------------------

Содержимое ячейки следующей ниже в этой же колонке служит для задания сетевого адреса терминала (адрес удаленного доступа):

Remote address 1
---------------------

Поскольку в одной ветви шины связи может быть подключено до 32 устройств, как показано на Рис. 2, необходимо для каждого из устройств задать свой уникальный адрес, для того чтобы сообщения от ведущей станции доходили только до устройств которым они адресованы. Для адресации сообщений посылаемых ведущей станцией в протоколе Courier используются целые числа в диапазоне от 0 до 254, значение Адреса устройства устанавливается пользователем в данной ячейке меню. Важно не допустить задание одинаковых адресов Courier для двух устройств в одной сети. Затем данные адреса используются ведущей станцией сети. По умолчанию установлен недействительный адрес 255, который для начала использования удаленного доступа должен быть изменен на значение от 1 до 254.

Следующая далее ячейка используется для задания уставки таймера перехода в режим ожидания:

Inactivity timer 10.00 mins.
---------------------------------

Уставка данного таймера определяет как долго терминал будет находиться в ожидании получения каких либо сообщений по заднему порту связи прежде чем перейти в спящий режим, включая отмену действия введенного пароля доступа. Для заднего порта может быть задано время от 1 до 30 минут.

Следует отметить, что при выполнении редактирования уставок функций защиты и осциллографа, в режиме on-line при помощи редактора PAS&T или с клавиатуры передней панели, изменения уставок должны быть подтверждены в ячейке 'Save changes' (Сохранить изменения) в меню 'Configuration' (Построение/конфигурация). Однако, для ввода в действие новых значений уставок этого не потребуются, если для изменения уставок использовался редактор работающий в режиме off-line, например MiCOM S1.

### 1.2.3 Связь по протоколу IEC60870-5 CS 103

Спецификация МЭК IEC60870-5-103: Telecontrol Equipment and Systems (Оборудование и системы телеуправления), Часть 5 (: Раздел протоколов связи 103 определяет применение стандартов от IEC60870-5-1 до IEC60870-5-5 для обеспечения связи с устройствами релейной защиты. Стандартная конфигурация протокола связи IEC60870-5-103 предназначена для использования подключения к EIA(RS)485 по витой

паре на удалении не более 1000м. При этом терминал защиты работает в системе как ведомое устройство, реагирующее на команды, получаемые от ведущей станции сети.

Для использования заднего порта поддерживающего протокол связи IEC60870-5-103 необходимо задание в терминале соответствующих уставок конфигурации связи. To use the rear port with IEC60870-5-103 communication, the relay's communication settings must be configured. Для этого при помощи клавиш навигации на передней панели терминала вначале выведите на ЖК дисплей содержимое ячейки 'Comms. Settings' (Уставки Связи) в меню 'Configuration' (Построение/Конфигурация) и установите в ней значение 'Visible' (Видимый), а затем перейдите в меню колонки 'Communications' (Связь). Для использования протокола IEC60870-5-103 необходимо задать четыре следующие уставки. Перейдите в расположенную ниже в той же колонке ячейку индикации протокола связи поддерживаемого задним портом.

Protocol IEC60870-5-103
----------------------------

Следующая ниже ячейка управляет сетевым адресом терминала при использовании протокола IEC60870-5-103:

Remote address 162
-----------------------

Поскольку в одной ветви шины связи IEC60870-5-103 может быть подключено до 32 устройств необходимо для каждого из устройств задать свой уникальный адрес, для того чтобы сообщения от ведущей станции доходили только до устройства которому оно адресовано. Для адресации сообщений посылаемых ведущей станцией в протоколе IEC60870-5-103 используются целые числа в диапазоне от 0 до 254, значение которого устанавливается пользователем в данной ячейке меню. Важно не допустить задание одинаковых адресов IEC60870-5-103 для двух устройств в одной сети IEC60870-5-103. Затем данные адреса используются ведущей станцией сети для установления связи с ведомыми устройствами.

Следующая ниже ячейка меню используется для задания скорости передачи данных:

Baud rate 9600 bits/s
--------------------------

Связь по протоколу IEC60870-5-103 является асинхронной. Терминал поддерживает две скорости '9600 bits/s' и '19200 bits/s'. Важно чтобы данные уставки заданные на терминалах и ведущей станцией сети IEC60870-5-103 были одинаковыми.

Следующая ячейка управляет периодичностью измерений IEC60870-5-103:

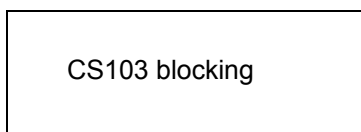
Measure't. period 30.00 s
------------------------------

Использование протокола IEC60870-5-103 позволяет терминалам посылать данные измерений выполняемых с заданной периодичностью. Интервал между измерениями регулируется в данной ячейке меню и может быть установлен в диапазоне от 1 до 60 секунд.

Следующая далее ячейка в настоящее время не используется, однако будет доступна после очередной модификации терминала

Inactive timer
----------------

Следующая ниже ячейка может быть использована для блокировки потока данных в направлении монитора или блокировки дистанционных команд:



С данной ячейкой связаны три следующих значения уставок:

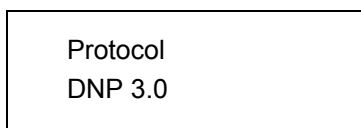
- Disabled (Выведено) - Не выбран ни одно из направлений блокирования данных.
- Monitor Blocking (Блокировка в направлении монитора) - Если DDB сигнал *Блокировать монитор* находится в состоянии логической «1» либо путем активирования опто изолированного входа терминала или входа управления, то терминал блокирует чтение информации о его статусе и чтение осциллограмм. Находясь в данном режиме терминал в ответ на запрос полученный от ведущей станции отвечает сигналом *“Termination of general interrogation”* (Прекращение/завершение общего опроса).
- Command Blocking (блокировка команд) - Если DDB сигнал *Блокировать команды* находится в состоянии логической «1» либо путем активирования опто изолированного входа терминала или входа управления, то терминал блокирует все команды дистанционного управления (например, Вкл./Откл. выключателя и т.п.). Находясь в данном режиме терминал в ответ на команду полученную от ведущей станции отвечает сигналом *“negative acknowledgement of command”* (отрицательное подтверждение выполнения команды).

#### 1.2.4 Связь по протоколу DNP3.0

Протокол связи DNP 3.0 определяется и администрируется DNP User Group (Группа пользователей DNP). Общая информация о группе пользователей протокола DNP 3.0, а также спецификации самого протокола связи могут быть найдены на сайте: [www.dnp.org](http://www.dnp.org)

Терминал работает как ведомое устройство DNP 3.0 и поддерживает 2-ю подгруппу команд протокола плюс некоторые команды из подгруппы 3. Подключение к заднему порту интерфейса EIA(RS)485 при использовании протокола связи DNP 3.0 выполняется при помощи витой пары. Общая длина кабеля связи не должна превышать 1000 м, а общее количество подключаемых ведомых устройств не более 32.

При использовании заднего порта для связи по протоколу DNP 3.0 необходимо в терминале задать соответствующие уставки конфигурации связи. Для этого при помощи клавиш навигации на передней панели терминала вначале выведите на ЖК дисплей содержимое ячейки 'Comms. Settings' (Уставки Связи) в меню 'Configuration' (Построение/Конфигурация) и установите в ней значение 'Visible' (Видимый), а затем перейдите в меню колонки 'Communications' (Связь). Для использования протокола DNP 3.0 необходимо задать четыре следующие уставки. Перейдите в расположенную ниже в той же колонке ячейку индикации протокола связи поддерживаемого задним портом:



Следующая ниже ячейка меню используется в протоколе DNP 3.0 для задания адреса терминала (устройства):

DNP 3.0 address  
232

Поскольку в одной ветви шины связи DNP 3.0 может быть подключено до 32 устройств необходимо для каждого из устройств задать свой уникальный адрес, для того чтобы сообщения от ведущей станции доходили только до устройства которому оно адресовано. Для адресации сообщений посылаемых ведущей станцией в протоколе DNP 3.0 используются целые числа в диапазоне от 1 до 65519, значение которого устанавливается пользователем в данной ячейке меню. Важно не допустить задание одинаковых адресов DNP 3.0 для двух устройств в одной сети. Затем данные адреса DNP 3.0 используются ведущей станцией сети для установления связи с ведомыми устройствами (терминалами защиты).

В следующей ниже ячейке меню устанавливается скорость передачи данных:

Baud rate  
9600 bits/s

Связь по протоколу DNP 3.0 является асинхронной. Терминал поддерживает работу на одной из шести следующих скоростей '1200bits/s', '2400bits/s', '4800bits/s', '9600bits/s', '19200bits/s' и '38400bits/s'. Важно чтобы выбранная скорость установленная на терминале совпадала со скоростью установленной на ведущей станции сети DNP 3.0.

Следующая ниже ячейка меню управляет форматом проверки четности используемом во фреймах данных:

Parity  
None

Доступный выбор значений уставки: 'None' (Без проверки), 'Odd' (Нечетный) или 'Even' (Четный). Независимо от того какой формат проверки четности будет установлен, он должен быть таким же какой установлен на ведущей станции сети.

Следующая ниже ячейка используется для ввода/вывода запроса ведущей станции сети на синхронизацию времени терминала:

Time Sync.  
Enabled

В ячейке может быть установлено одно из значений: enabled (введено) или disabled (выведено). Если установлено значение enabled (введено), то это разрешает ведущей станции сети выполнять синхронизацию часов данного ведомого устройства.

### 1.3 Оптоволоконный конвертер

В данном устройстве по заказу может быть установлена плата интерфейса для подключения оптоволоконного кабеля связи. Она выполняет преобразование электрического интерфейса EIA(RS)485 в оптический. Данные платы интерфейса могут быть заказаны для работы с протоколами Courier, IEC60870-5-103 или DNP3.0. При этом в колонке конфигурации параметров связи появляются дополнительные уставки.

Данная ячейка меню служит для выбора вида физической среды канала связи:

Physical link (Физическая связь) Copper (Медь)
---

Уставка по умолчанию определяет подключение по электрическому интерфейсу EIA(RS)485. Если терминал защиты оснащен оптическим конвертером, то возможно задание уставки 'Fiber optic' (Оптоволокно). Данная ячейка не представлена в меню конфигурации связи если реле (по заказу) оснащено вторым задним портом связи либо сетевой картой Ethernet, поскольку это опции взаимоисключающие с оптическим конвертером и физически устанавливаются в одном и том же гнезде (слоте).

#### 1.4 Второй задний порт связи (SK4)

Терминалы защиты с первым задним портом поддерживающим связь по одному из протоколов определяемых при заказе (Courier, IEC60870-5-103 или DNP3.0) имеют аппаратную опцию оснащения вторым задним портом связи, который всегда работает только в протоколе Courier. Он может быть использован по одному из следующих физических соединений: витая пара K-Bus (нечувствительно к полярности при подключении), витая пара EIA(RS)485 (требует соблюдения полярности при подключении) или EIA(RS)232.

Уставки данного порта расположены непосредственно вслед за уставками первого заднего порта связи описанные в предыдущих разделах P547 80TE/RU IT. Перемещайтесь по ячейкам меню вниз до тех пор пока на дисплей не будет выведен следующих подзаголовков.

REAR PORT2 (RP2) (ЗАДНИЙ ПОРТ 2) (ЗП2)
---

В следующей ниже ячейке индицируется язык (протокол связи) который для заднего порта 2 всегда Courier.

RP2 protocol Courier
-------------------------

В следующей ячейке выводится статус (состояние) оборудования, например

RP2 card status EIA(RS)232 OK
----------------------------------

Следующая ячейка служит для выбора конфигурации второго заднего порта (ЗП2)

RP2 port config. EIA(RS)232
--------------------------------

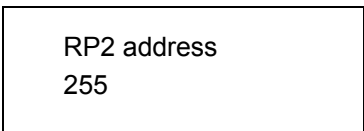
Порт может быть конфигурирован как EIA(RS)232, EIA(RS)485 или K-Bus.

При выборе EIA(RS)232 или EIA(RS)485 в следующей ячейке выполняется выбор режима связи.

RP2 comms. mode IEC60870 FT1.2
-----------------------------------

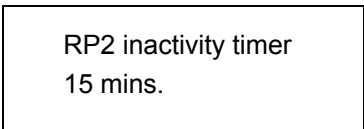
Доступный выбор: либо IEC60870 FT1.2 для нормальной работы с 11-битными модемами, либо 10-битный (фрейм данных) без проверки четности.

Следующая далее ячейка используется для задания адреса реле для доступа по ЗП2.



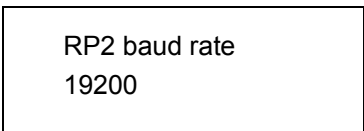
Поскольку в одной ветви шины K-Bus может быть подключено до 32 устройств, как показано на Рис. 2, необходимо для каждого из устройств задать свой уникальный адрес, для того чтобы сообщения от ведущей станции доходили только до устройств которым они адресованы. Для адресации сообщений посылаемых ведущей станцией в протоколе Courier используются целые числа в диапазоне от 0 до 254, значение Адреса устройства устанавливается пользователем в данной ячейке меню. Важно не допустить задание одинаковых адресов Courier для двух устройств в одной сети. Затем данные адреса используются ведущей станцией сети. До начала использования удаленного доступа значение адреса по умолчанию (255) должно быть заменено на значение от 0 до 254.

Следующая далее ячейка меню служит для задания уставки таймера ожидания.



Уставка данного таймера определяет как долго терминал будет находиться в ожидании получения каких либо сообщений по заднему порту связи прежде чем перейти в спящий режим, включая отмену действия введенного пароля доступа. Для заднего порта может быть задано время от 1 до 30 минут.

В случае выбора EIA(RS)232 или EIA(RS)485 следующая ячейка используется для выбора скорости связи. При работе по K-Bus скорость связи фиксирована и составляет 64kbit/s между терминалом и конвертером интерфейса KITZ на конце шины.



Протокол связи Courier является асинхронным. Терминал поддерживает работу на следующих скоростях передачи данных '9600 bits/s', '19200 bits/s' или '38400 bits/s'.

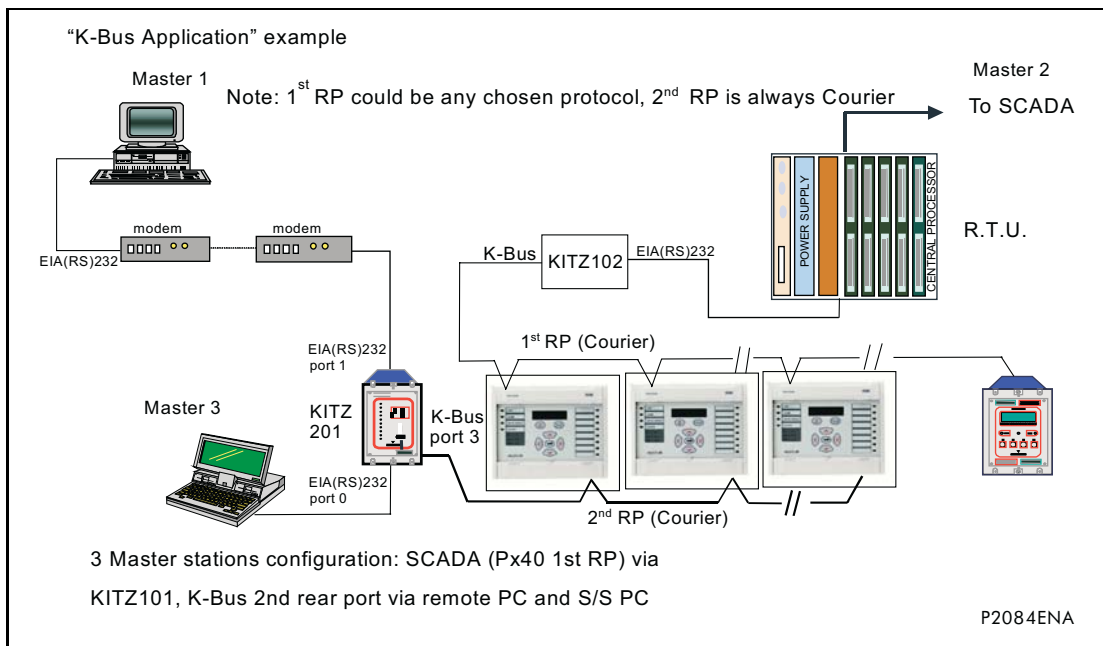
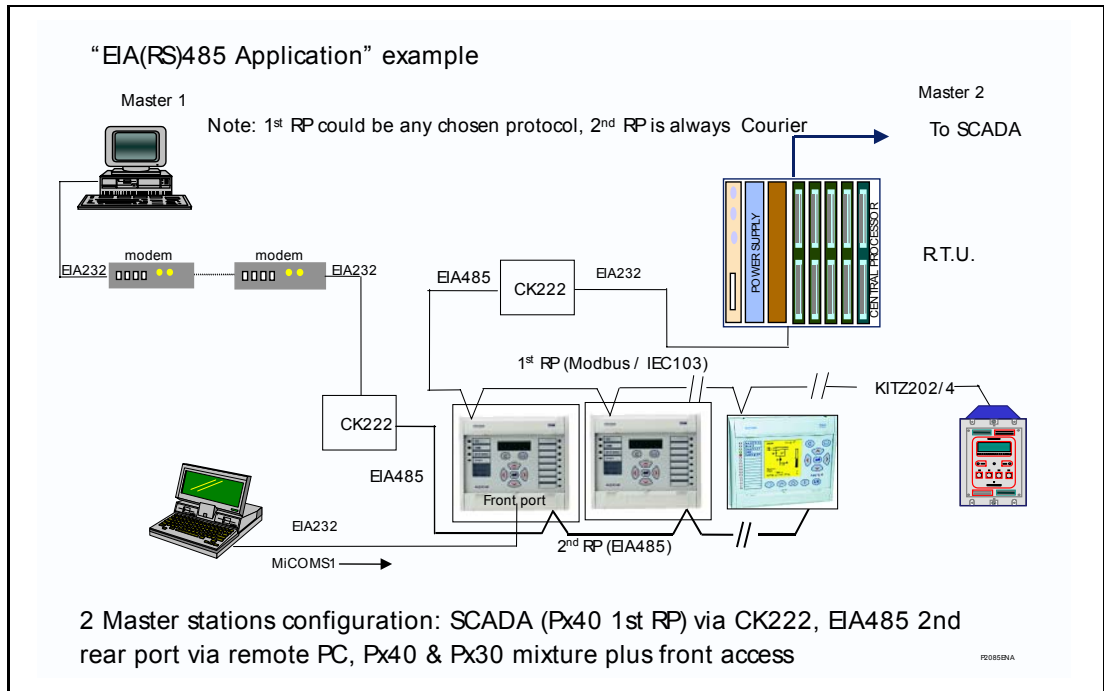
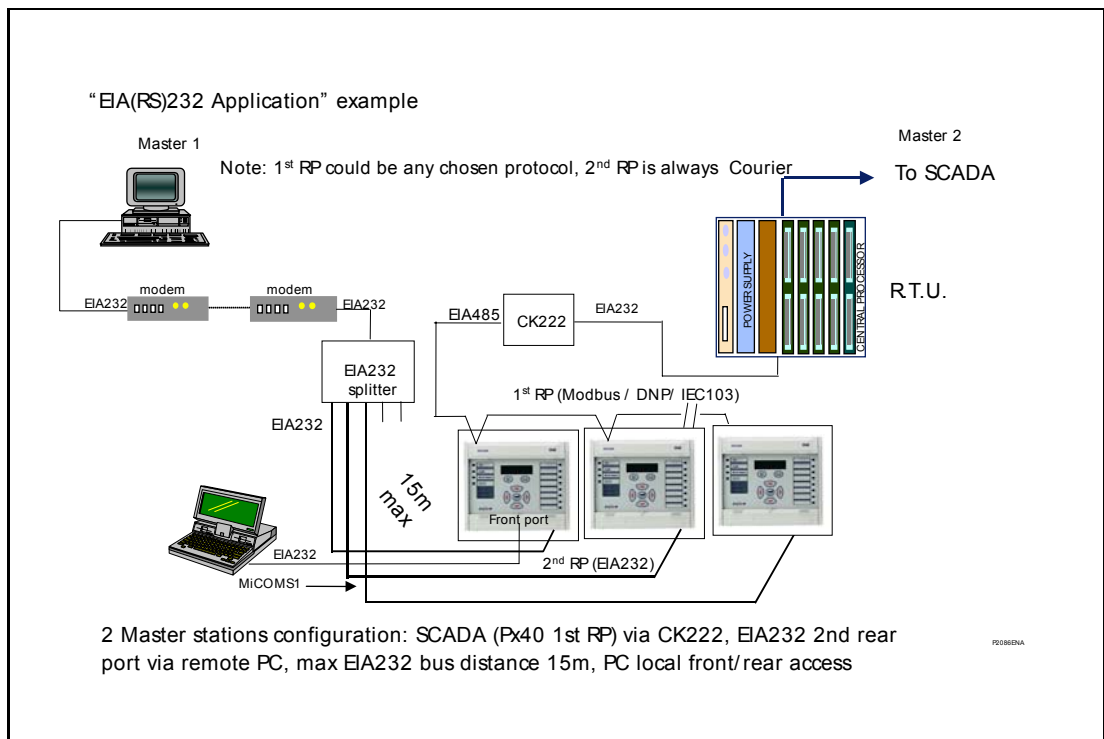


Figure 3: Применение второго заднего порта для работы по K-Bus





**Figure 4: Пример работы второго заднего порта по интерфейсу EIA(RS)485**



**Figure 5: Пример работы второго заднего порта по интерфейсу EIA(RS)232**

## 2. ИНТЕРФЕЙС COURIER

### 2.1 Протокол связи Courier

K-Bus основан на уровнях напряжения EIA485(RS485) с протоколом HDLC (высокоуровневый протокол управления каналом передачи данных) и синхронной FM0 кодировкой имеющего свой собственный формат фрейма. Подключение по K-Bus выполняется витой парой без соблюдения полярности, в то время как интерфейсы EIA(RS)485 и EIA(RS)232 требуют соблюдения полярности при подключении.

Интерфейс RS232 использует формат фрейма по стандарту IEC60870-5 FT1.2.

Реле поддерживает подключение IEC60870-5 FT1.2 по переднему порту. Данное подключение используется только как временное и не годится для постоянного использования. Этот интерфейс использует фиксированную скорость передачи информации фрейм 11 бит и фиксированный адрес устройства.

Задний интерфейс RS485 используется для обеспечения постоянного соединения для K-Bus и допускает при этом одновременное подключение нескольких устройств. Следует отметить, что, хотя K-Bus основан на уровнях напряжения RS485, это синхронный протокол HDLC, использующий кодирование FM0. Для преобразования фреймов IEC60870-5 FT1.2 в K-Bus нельзя использовать стандартный конвертор EIA(RS)232 в EIA(RS)485. Таким же образом нельзя подключить K-Bus к порту компьютера EIA(RS)485. Для этих целей должен использоваться конвертер протокола типа KITZ101.

В качестве альтернативы для прямого подключения может быть использована плата конвертора электрического интерфейса EIA(RS)485 в оптический (с устройством подключения типа ST). дополнительная информация приведена в пункте **Ошибка! Источник ссылки не найден.**

### 2.2 Набор поддерживаемых команд

Терминал защиты поддерживает следующие команды Courier:

Уровень протокола

- ⇒ Сброс дистанционной связи (Reset Remote Link)
- ⇒ Статус опроса (Poll Status)
- ⇒ Буфер опроса\* (Poll Buffer\*)

Команды низкого уровня

- ⇒ Послать событие\* (Send Event\*)
- ⇒ Принять событие\* (Accept Event\*)
- ⇒ Послать блок (Send Block)
- ⇒ Сохранить идентификатор блока (Store Block Identifier)
- ⇒ Сохранить сноску блока (Store Block Footer)

Просмотр меню

- ⇒ Заголовки колонок (Get Column Heading)
- ⇒ Текст колонок (Get Column Text)
- ⇒ Значение колонок (Get Column Values)
- ⇒ Строки (Get Strings)
- ⇒ Текст (Get Text)
- ⇒ Значение (Get Value)
- ⇒ Границы уставок колонки (Get Column Setting Limits)

Изменения уставок

- ⇒ Ввести режим изменения уставок (Enter Setting Mode)
- ⇒ Уставка перед загрузкой (Preload Setting)
- ⇒ Отменить уставку (Abort Setting)
- ⇒ Выполнить уставку (Execute Setting)
- ⇒ Ячейка меню сброса (Reset Menu Cell)
- ⇒ Установить значение (Set Value)

Команды управления

- ⇒ Выбрать группу уставок (Select Setting Group)
- ⇒ Изменить адрес устройства\* (Change Device Address\*)
- ⇒ Установить реальное/фактическое время (Set Real Time)

Примечание: Команды, отмеченные \*, не выполняются через передний порт Courier.

### 2.3 База данных Courier

База данных Courier, имеющаяся в реле, – это двухмерная структура, каждая ячейка которой имеет адрес строки и колонки. Как колонки, так и строки могут иметь номер от 0 до 255. Адреса в базе данных выражены в шестнадцатеричной системе счисления, например, 0A02 – это колонка 0A (соответствует 10 – в десятичной системе счисления), строка 02. Соответствующие уставки /данные будут частью этой же колонки, нулевая строка колонки содержит текстовую строку для идентификации содержания колонки, т.е. ее заголовок.

В документе P547 80TE/RU MD содержится полное описание базы данных для терминала защиты. Для каждого расположения ячейки устанавливается следующая информация:

- ⇒ Текст ячейки (Cell Text)
- ⇒ Тип данных ячейки (Cell Datatype)
- ⇒ Значение ячейки (Cell Value)

Если значение уставки может быть отрегулировано (изменено), то также:

- ⇒ Минимальное значение (Minimum value)
- ⇒ Максимальное значение (Maximum Value)
- ⇒ Размер шага (Step Size)
- ⇒ Уровень пароля, требуемый для изменения уставок
- ⇒ Строчная информация (для ячеек строки индекса или ячейки бинарного/двоичного флага)

### 2.4 Изменения уставок

(См. R6512, Руководство пользователя протокола Courier - глава 9)

В базе данных реле существует три категории уставок:

- ⇒ Управления (Control & Support)
- ⇒ Осциллограф (Disturbance Recorder)
- ⇒ Группа уставок защит (Protection Settings Group)

Изменения уставок управления вводятся немедленно и хранятся в энергонезависимой памяти. Изменения уставок осциллографа или уставок защит предварительно сохраняются только в сверхоперативной памяти (электронный блокнот) и не вводятся в реле немедленно.

Для введения изменения уставок сохраненных в электронном блокноте реле необходимо выполнить запись в ячейке 'Save Changes' (Сохранить изменения)

колонки 'Configuration' (Построение). Это позволяет либо подтвердить изменения и сохранить их в энергонезависимой памяти, либо отменить изменение уставок.

### 2.4.1 Режим передачи уставок

В случае необходимости перенесения всех уставок в реле или из реле может использоваться ячейка в колонке 'Communication System Data'. Эта ячейка (расположение BF03), установленная в '1', делает видимыми все уставки реле. Любые изменения уставок реле, выполненные в этом режиме, сохраняются в электронном блокноте реле (включая уставки управления). Когда значение ячейки BF03 опять устанавливается в '0', любые изменения уставок подтверждаются и сохраняются в энергонезависимой памяти.

## 2.5 Извлечение записей регистратора событий

Записи событий могут считываться из терминала либо автоматически (только задний порт), либо вручную (любой порт Courier). При автоматическом извлечении все события извлекаются в порядке следования, используя при этом стандартный метод Courier, это включает при желании данные о повреждениях (аварийные записи)/технологические сообщения. Ручной доступ позволяет пользователю в любом порядке выбирать записи о событиях, авариях (КЗ) или технологические записи из сохраненных записей.

### 2.5.1 Автоматическое извлечение записей регистратора событий

(См. главу 7 Courier User Guide, публикация R6512)

Данный метод предназначен для постоянного извлечения записей событий и аварийных записей по мере их появления в реле. Данный метод поддерживается только задним портом связи в протоколе Courier.

Когда появляется новая информация о событии, в байте Статуса (Status) устанавливается в '1' бит Событие (Event), что указывает ведущему устройству на наличие информации о событии. Наиболее старое неизвлеченное событие можно извлечь из реле с помощью команды 'Send Event' (Послать событие). Реле ответит информацией о событии, которая будет либо событием Courier типа 'Type 0', либо 'Type 3'. Событие Тип 3 используется для аварийных или технологических записей.

Как только событие извлечено из реле, может быть использована команда 'Accept Event' (принять событие) для подтверждения, что событие успешно извлечено. Если извлечены все события, тогда бит События (в байте Статуса) сбросится. Если еще не все события извлечены, следующее событие может быть принято с помощью команды 'Send Event' (Послать событие), как сказано ранее.

### 2.5.2 Типы событий

Записи регистрации событий генерируются в реле при следующих условиях:

- ⇒ Изменение положения контактов выходных реле
- ⇒ Изменение состояния оптоволоконных линий
- ⇒ Срабатывание функций защиты
- ⇒ Сообщение сигнализации
- ⇒ Изменение уставок
- ⇒ Пароль введен /утратил силу по времени
- ⇒ Аварийная запись (Событие Курьер 3 типа)
- ⇒ Эксплуатационное/технологическое сообщение (Событие Курьер 3 типа)

### 2.5.3 Формат событий

Команда 'Send Event' (Послать событие), возвращенная реле, выводится в виде следующих полей:

- ⇒ Номер ячейки (Cell Reference)
- ⇒ Метку времени (Timestamp)

- ⇒ Текст ячейки (Cell Text)
- ⇒ Значение ячейки (Cell Value)

В базе данных меню (P547 80TE/RU MD) приведена таблица событий, созданных реле и дана интерпретация содержания вышеуказанных пунктов. Записи аварий и технологические сообщения возвращаются в виде событий 'Courier Type 3', которые содержат вышеупомянутые пункты с двумя дополнительными:

- ⇒ Колонка извлечения события (Event extraction column)
- ⇒ Номер события (Event number)

Эти события содержат дополнительную информацию, которая извлекается из реле с помощью упомянутой колонки извлечения. Строка 01 колонки извлечения содержит уставку, которая позволяет выбрать запись аварии /технологического сообщения. Эта уставка должна быть установлена на значение номера события, возвращенного в записи, расширенная информация может быть извлечена из реле путем загрузки текста и данных из колонки.

#### 2.5.4 Ручное извлечение записей регистратора событий

Колонка 01 базы данных может использоваться для ручного просмотра записей событий, аварий и технологических сообщений. Содержание этой колонки будет зависеть от характера выбранной записи. Выбирать можно по номеру события, или прямо выбирать запись аварии или технологического сообщения.

'Event Record selection' (Выбор записи события) (Строка 01) – Эта ячейка может быть установлена на значение от 0 до 249 для выбора одного из 250 сохраненных событий, 0 выберет наиболее свежее событие; 249 – наиболее старое событие. Для записей простых событий (типа 0) ячейки от 0102 до 0105 содержат подробности события. Одна ячейка используется для представления каждого пункта события. Если выбранное событие – это запись аварии или технологическое сообщение (типа 3), тогда остальная часть колонки будет содержать дополнительную информацию.

'Fault Record Selection' (Выбор записи аварии) (Строка 05) – Эта ячейка может использоваться для прямого выбора записи аварии с помощью значения от 0 до 4 для выбора одной из пяти аварийных записей (0 будет наиболее недавнее повреждение (КЗ) и 4 – наиболее старое). Колонка будет содержать подробности выбранной записи повреждения.

'Maintenance Record Selection' (Выбор технологического сообщения) (Строка F0) – Эта ячейка может использоваться для выбора технологического сообщения с помощью значения от 0 до 4 и действует аналогично выбору аварийной записи.

Следует отметить, что номер, соответствующий конкретной записи, используемый в этой колонке для извлечения информации о событии из реле, изменится при возникновении нового события или аварии в сети.

## 2.6 Извлечение записей осциллограмм

'Select Record Number' (Выбор номер записи) (Ряд 01) – данная ячейка может быть использована для выборе записи подлежащей считыванию из терминала. Запись с номером 0 будет самой старой из непрочитанных записей, ранее прочитанные из терминала записи будут обозначаться положительными номерами, а отрицательные номера будут присвоены более свежим записям. Для инициализации процедуры автоматического извлечения записи через задний порт, бит осциллографа в байте статуса устанавливается терминалом в состояние «1» если в терминале имеются неизвлеченные записи осциллограмм.

После того как при помощи вышеназванной ячейки будет выбрана требуемая запись, время и дата записи может быть прочитана в ячейке 02. Сама запись осциллограммы может быть прочитана из ячейки B00B при помощи механизма передачи (пересылки) блоков данных.

Как было отмечено ранее, задний порт Courier может быть использован для автоматического чтения из терминала записей осциллограмм по мере их появления. Это выполняется при помощи стандартного механизма (процедуры) Courier

описанного в Главе 9 Руководства по протоколу связи Courier. При этом передний порт не поддерживает функцию автоматического чтения осциллограмм и позволяет выполнить данную операцию только вручную.

## 2.7 Уставки программируемой логической схемы

Уставки логики программирования (PSL) могут быть выгружены из реле и загружены в реле с помощью метода перенесения блоков, описанного в Главе 12 руководства для пользователя Курьер (Courier User Guide).

Для выполнения извлечения используются следующие ячейки:

- ⇒ B204 Domain (Домен): Используется для выбора либо уставок PSL (выгружаемых или загружаемых), либо данных конфигурации PSL (только выгружаемых)
- ⇒ B208 Sub-Domain (под-домен): Используется для выбора группы уставок защит для выгрузки/загрузки.
- ⇒ B20C Version (Вариант): Используется при загрузке для проверки совместимости загружаемого файла с реле.
- ⇒ B21C Transfer Mode (Режим передачи): Используется для настройки процесса передачи
- ⇒ B120 Data Transfer Cell (Ячейка передачи данных): Используется для осуществления выгрузки /загрузки.

Уставки логики программирования схемы могут загружаться и выгружаться из реле с помощью этого механизма. Если необходимо изменить уставки, следует использовать MiCOM S1, поскольку формат данных сжат. MiCOM S1 также выполняет проверку правильности уставок перед их загрузкой в терминал защиты.

### 3. ИНТЕРФЕЙС IEC60870-5-103

Интерфейс IEC60870-5-103 – это интерфейс базирующийся на принципе ведущий /ведомый с реле в качестве ведомого устройства. Реле соответствует уровню совместимости 2, уровень совместимости 3 не поддерживается.

Интерфейс IEC60870-5-103 имеет следующие функциональные возможности :

- ⇒ Инициализация (Сброс)
- ⇒ Синхронизацию по времени
- ⇒ Извлечение записей событий
- ⇒ Общий опрос
- ⇒ Периодические измерения
- ⇒ Общие команды
- ⇒ Извлечение записей осциллограмм
- ⇒ Частные коды

#### 3.1 Физические подключения и уровни связи

Для IEC60870-5-103 имеются два соединения по выбору, либо задний порт EIA485(RS485), либо устанавливаемый по заказу задний оптоволоконный порт. Если оптоволоконный порт установлен, выбор действующего порта может быть сделан через лицевую панель меню или передний порт Courier, однако сделанный выбор вступит в силу после следующей подачи питания на терминал.

Для любого из двух способов соединения можно выбрать адрес реле и скорость передачи информации с помощью меню лицевой панели /передний порт Courier. После изменения любой из этих двух уставок необходима команда сброса для возобновления связи, описанная далее.

#### 3.2 Инициализация

Как только включено питание терминала или, если изменились параметры передачи информации, необходима команда сброса для пуска передачи информации. Реле ответит на каждую из двух команд сброса (Reset CU или Reset FCB) с той разницей, что 'Reset CU' уберет любые непосланные сообщения находящиеся в буфере передачи терминала.

Терминал ответит на команду сброса сообщением идентификации ASDU 5, причина передачи (COT) этого ответа будет либо Сброс CU, либо Сброс FCB в зависимости от характера команды сброса. Состав сообщения ASDU 5 описан в разделе IEC60870-5-103 Базы Данных Меню (P547 80TE/RU MD).

В дополнение к этому идентификационному сообщению, если было включено питание реле, будет выполнена запись события регистрирующего включение питания реле.

#### 3.3 Синхронизация часов

Время и дата терминала могут быть установлены с помощью функции синхронизации в протоколе связи IEC60870-5-103. Терминал будет корректировать задержку передачи сигнала, в соответствии с требованиями IEC60870-5-103. Если сообщение синхронизации по времени послано как сообщение передача/подтверждение, то терминал ответит подтверждением. Если сообщение синхронизации времени послано как сообщение передача подтверждение или трансляция для всех устройств сети (передача/без ответа), то будет генерировано/послано сообщение синхронизации времени Класса 1.

Если часы терминала синхронизированы с помощью входа IRIG-B, тогда будет невозможно установить часы с помощью интерфейса МЭК60870-5-103. Попытка установить время через интерфейс вызовет создание события в терминала с текущим временем и датой, взятыми из внутренних часов, синхронизированных с помощью IRIG-B.



### 3.4 Спонтанные события

События, формирующиеся в реле, классифицируются с использованием следующей информации:

- ⇒ Тип функции
- ⇒ Номер информации

Профиль IEC60870-5-103, в базе данных меню (P547/RU MD), содержит полный перечень (листинг) всех событий генерируемых в реле.

### 3.5 Общий опрос

Описание команды «Общий опрос» (GI) который может быть использован для чтения статусов реле, номеров функций и номеров информации сообщаемых в ответ в течение цикла Общего опроса приведены в профиле IEC60870-5-103 в базе данных меню P547/RU MD.

### 3.6 Циклические измерения

Терминал выполняет измерения с помощью ASDU 9 на периодической основе, они могут быть прочитаны из реле с помощью опроса Класса 2 (заметьте, что ADSU 3 не используется). Скорость, с которой реле производит новые измерения, может управляться с помощью уставки 'Measurement Period' (Период измерения). Эта уставка может редактироваться из меню передней панели/через передний порт Courier и активизируется немедленно после изменения.

Следует заметить, что измеренные величины, передаваемые реле, посылаются как 2.4 кратные номинальному значению аналоговой величины.

### 3.7 Команды

Перечень поддерживаемых команд приведен в базе данных меню P547/RU MD. Терминал отвечает на другие команды с ASDU 1, с информацией о причине передачи (Cause of Transmission –COT) сигнализирующей 'отрицательное подтверждение'.

### 3.8 Режим испытаний

При помощи меню лицевой панели, либо через передний порт Courier, пользователь имеет возможность блокирования работы выходных реле, для проведение проверки реле подачей параметров аварийного режима во вторичные цепи. Этот режим в стандарте IEC 60870-5-103 называется «Режимом испытаний». При включении и отключении режима испытаний в реле формируется запись соответствующего события. Спонтанные события и данные периодических измерений, передаваемые в режиме испытания реле, будут сопровождаться информацией COT (причина передачи сообщения) 'Режим испытаний'.

### 3.9 Записи осциллографа

Записи осциллографа сохраняются в памяти реле в несжатом формате и могут быть извлечены (прочитаны) из реле с использованием стандартного механизма описанного в стандарте IEC 60870-5-103.

Примечание: Протокол IEC 60870-5-103 может работать не более чем с 8 записями (осциллограммами).

### 3.10 Блокирование информации в направлении монитора

Реле поддерживает функцию блокирования сообщений в направлении Монитора и в направлении Команд. Блокирование сообщений в направлении Монитора и Команд может быть выполнено при помощи команд меню, Communication (Связь) → CS103 Blocking (Блокировка CS103) → Disabled (Выведено) / Monitor Blocking (Блокирование Монитора) /Command Blocking (Блокирование Команд) или при помощи DDB сигналов 'Monitor Blocked' (Блокирован Монитор) и 'Command Blocked' (Команды блокированы).

## 4. ИНТЕРФЕЙС DNP3.0

### 4.1 Протокол DNP3.0

Описание интерфейса, приведенное далее, предназначено для использования в качестве дополнения к профилю устройства, включенного в базу данных меню реле, P547/RU MD. В данном разделе не приводится описание протокола DNP3, при необходимости обратитесь к доступной информации предоставляемой Группой Пользователей DNP. В профиле устройства приведены все детали относящиеся к применению DNP3 в реле. Этот документ имеет стандартный формат DNP3 который специфицирует все поддерживаемые в реле типа Объектов, Вариаций и Квалификаторов. Кроме этого документ профиля устройства специфицирует все данные доступные в реле по интерфейсу DNP3. Реле работает как ведомое устройство сети DNP3 и поддерживает подмножество Уровня 2 протокола DNP3 плюс некоторые характеристики из Уровня 3.

Связь по DNP3 использует задний порт связи EIA485(RS485) или, начиная с 30-й версии программного обеспечения, оптоволоконный порт на задней панели корпуса реле. Формат данных: 1 старт-бит, 8 битов данных и по выбору бит четности и 1 стоп-бит. Режим проверки четности задается уставкой (см. уставки реле, приведенные выше).

### 4.2 Меню уставок DNP3.0

Уставки приведенные ниже доступны для DNP3 в меню колонки 'Communication' (Связь).

Уставка	Диапазон	Описание
Remote Address (Адрес дистанционного доступа)	0 – 65534	Десятеричная система адресов реле в сети DNP3
Baud Rate (Скорость связи)	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400	Выбор скорости связи DNP3
Parity (Четность)	None (Без), Odd (Нечет.), Even (Чет.)	Уставки проверки четности
Time Sync (Синхронизация часов)	Enabled (Введено), Disabled (Выведено)	Ввод или вывод таймера периодичности запроса сигналов синхронизации часов от ведущей станции по IIN бит 4 слово 1

### 4.3 Объект 1, двоичные входы

Объект 1, двоичные входы, содержит информацию, описывающую состояние двоичных сигналов в реле, которые в своем большинстве являются сигналами цифровой шины данных (DDB). В общем случае информация включает состояние контактов выходных реле, состояние оптовходов, сообщения сигнализации, а также сигналы пусков и срабатывания функций защиты. Колонка 'DDB number' (Номер сигнала DDB) в документе профиля устройства показывает номера сигналов DDB для точки данных DNP3. Они могут быть использованы в качестве перекрестных ссылок на лист определений (описаний) DDB сигналов который также может быть найден в базе данных меню реле (P54x/RU GC). Точки двоичных входов могут быть также прочитаны как события вызванные изменением логических состояний через Объект 2 и Объект 60 для данных событий Классов 1-3.

### 4.4 Объект 10, двоичные выходы

Объект 10, двоичные выходы, содержит команды, которые могут подаваться по DNP3. Точки принимают команды импульсного включения [null (ноль), trip (откл.), close (вкл.)] или включения/отключения подхвата, как детализировано в профиле устройства в базе данных меню реле (P54x/RU GC), и один раз выполняют команду для любой из команд. Другие поля игнорируются (queue (очередь), clear (очистить), trip/close (откл./вкл.), in time (во время) и off time (вне времени)).

Благодаря тому, что многие из функций реле могут конфигурироваться, может случиться так, что некоторые из команд Объект 10 описанные ниже окажутся недоступны для выполнения операции. В этом случае, чтение команд из Объекта 10 приведет к ответу, что точка находится в режиме off-line (автономный режим) и команда срабатывания в Объект 12 генерирует ответ об ошибке.

Примеры точек Объекта 10 по которым может быть ответ 'off-line':

- ⇒ Activate setting group (Активировать группу уставок) – Убедитесь, что данная группа введена в колонке конфигурации
- ⇒ CB trip/close (Откл./Вкл. выключатель) – Убедитесь, что разрешен режим дистанционного управления выключателем
- ⇒ Reset NPS thermal (Сброс тепловой защиты обратной последовательности) – Убедитесь, что данная функция введена в работу
- ⇒ Reset Thermal O/L (Сброс тепловой защиты от перегрузки) – Убедитесь, что тепловая защита от перегрузки введена в работу
- ⇒ Reset RTD flags (Сбросить флаги датчиков дистанционного измерения температуры) – Убедитесь, что в реле введены в работу входы RTD (внешние датчики температуры)
- ⇒ Control Inputs (Входы управления) – Убедитесь, что входы управления введены в реле.

#### 4.5 Объект 20, двоичные счетчики

Объект 20, двоичные счетчики, содержит счетчики кумулятивного подсчета и измерения. Показания, накопленные данными счетчиками, могут быть прочитаны как 'текущие' (в данное время) значения из Объекта 20, или как 'замороженные' значения из Объекта 21. Счетчики с текущими значениями Объекта 20 принимают команды read (читать), freeze (заморозить) и clear (очистить). Реализация команды 'freeze' (заморозить) заключается в том, что берется показание счетчика с 'текущим' значением и сохраняется в соответствующем счетчике 'замороженных' значений Объекта 21. Кроме этого, команды 'freeze' и 'clear' сбрасывают в ноль показания счетчиков 'текущего' значения Объекта 20 после того, как завершено 'замораживание' их значений.

#### 4.6 Объект 30, аналоговые входы

Объект 30, аналоговые входы, содержит информацию реле из колонки меню измерения. Все точки Объекта 30 выводятся как значения с фиксированной запятой, несмотря на то, что в реле они сохраняются в формате значений с плавающей запятой. Преобразование в формат с фиксированной запятой требует использования масштабирующих коэффициентов, которые различаются в зависимости от типа данных в реле, т.е. ток, напряжение, фазовый угол и т.п. Поддерживаемые типы данных перечислены в конце документа Профиль устройства, притом, что каждый тип размещен под 'Номером D', например D1, D2 и т.д. В списке точек Объекта 30 каждая точка данных имеет назначенный для нее D-номер типа данных, который и определяет коэффициент масштабирования, уставку нечувствительности (мертвую зону), диапазон (ширину) и разрешение (шаг регулирования) уставки зоны нечувствительности. Уставка зоны нечувствительности это уставка, которая определяет диапазон изменения, выход за пределы которого, должен генерировать событие для каждой из точек. Изменение событий может быть прочитано через Объект 32 или Объект 60. При этом оно генерируется для каждой из точек, значение которой изменилось больше чем уставка мертвой зоны, с момента последнего передачи данных.

При попытке чтения данных измерений, которые недоступны в момент чтения значения, формируется ответ о том, что они находятся в автономном режиме (off-line). Например, значение частоты сети, при том, что и ток и напряжение находятся вне пределов необходимых для контроля (измерения) частоты, или запрос текущего теплового состояния, в то время как функция тепловой защиты выведена в конфигурации реле. Следует отметить, что в DNP3 все точки Объекта 30 выводятся во вторичных значения (что касается коэффициентов Ktt и Ktn).

## 4.7 Конфигурация DNP3.0 с помощью MiCOM S1

Программный пакет поддержки DNP3 с помощью персонального компьютера является частью модуля Settings & Records MiCOM S1. Модуль S1 позволяет выполнить конфигурацию работы реле по интерфейсу DNP3. Компьютер подключается к реле по кабелю последовательной передачи данных с помощью 9-штырькового разъема на передней панели реле – см. главу Введение в Руководстве по эксплуатации (P54x/RU IT). Файл конфигурации выгружается в компьютер из реле в виде блока данных в сжатом формате и затем аналогичным образом загружается обратно в реле после выполнения необходимого редактирования. Новая конфигурация DNP3 вступает в силу после завершения загрузки файла конфигурации. При этом в любое время может быть восстановлена конфигурация по умолчанию (заводские установки). Для этого необходимо выбрать значение 'All Settings' (Все уставки) в ячейке меню 'Restore Default' (Восстановить по умолчанию) в колонке 'Configuration' (Построение). В S1 данные DNP3 представлены в виде экрана с тремя вкладками, по одной вкладке (экрану) для каждого объекта (Объект 1, Объект 20 и Объект 30). Объект 10 не доступен для конфигурации.

### 4.7.1 Объект 1

Для каждой точки включенной в документ профиля устройства имеется окно выбора принадлежности к Классу 0 и кнопки с зависимой фиксацией для принадлежности к Классу 1, 2 или 3.

Точки, которые не конфигурированы на принадлежность к Классу 0 по умолчанию, не способны генерировать информацию о изменениях событий. Кроме этого, точки, не относящиеся к Классу 0, эффективно удалены из ответа DNP3 путем перенумерации точек отнесенных к Классу 0 в список последовательных номеров начинающийся в точке номер 0. Новые номера точек в S1 показаны с левой стороны экрана и могут быть распечатаны в форме пересмотренного документа профиля устройства для реле. Этот механизм предоставляет пользователю лучшие возможности использования доступного диапазона т.к. ответы поступают только от требуемых точек при посылке общего запроса по всем точкам.

### 4.7.2 Объект 20

Значения 'текущих' счетчиков точек Объекта 20 могут быть конфигурированы на принадлежность к Классу 0 или исключены из Класса 0. Каждый из 'текущих' счетчиков которые приписаны к Классу 0 могут быть выбраны на то что их показания, записанные в 'замороженных' счетчиках будут включены или исключены из списка ответа на запрос по DNP3, однако 'замороженные' счетчики не могут быть включены в список без того, что соответствующим им счетчик 'текущих' показаний не отнесен к Классу 0. Также как у Объекта 1, отклик Класса 0 перенумеровывается в список с последовательной нумерацией точек, составленный на базе выбранных (отнесенных к классу 0) счетчиков 'текущих' показаний. Счетчики 'замороженных' показаний также перенумеровываются на основе сделанного выбора; обратите внимание на то, что если какие то из счетчиков 'текущих' показаний, отнесенные к Классу 0, не будут также выбраны как счетчики 'замороженных' показаний, тогда это приведет к тому номера точек 'замороженных' счетчиков будут отличаться от соответствующих им точек 'текущих' счетчиков. Например, точка 3 Объекта 20 (счетчик 'текущих' показаний) может иметь свое 'замороженное' значение, сообщаемое как Объект 21, Точка 1.

### 4.7.3 Объект 30

Для аналоговых входов, Объект 30, имеются те же возможности выбора принадлежности к Классам 0, 1, 2 или 3, какие доступны для Объекта 1. В дополнение к данным опциям, которые точно такие же, как у Объекта 1, имеется возможность индивидуального задания уставки «мертвой» зоны (зона нечувствительности) для каждой из точек. Минимальное и максимальное значение, а также шаг регулирования уставки ширины зоны нечувствительности определены в документе профиля устройства. С помощью MiCOM S1 можно установить данную уставку на любое значение в пределах допустимого диапазона.



## 5. ИНТЕРФЕЙС IEC 61850 ETHERNET

### 5.1 Введение

IEC 61850 это международный стандарт для связи на базе Ethernet с устройствами (релейной защиты и автоматики) на подстанции. Он позволяет интегрировать в одну систему все функции релейной защиты, управления, измерения и мониторинга а также предоставляет средства для реализации функции блокировки и телеотключения. Данный интерфейс объединяет удобства Ethernet с высокой надежностью требуемой в настоящее время от системы управления и защиты оборудования подстанции.

Терминалы MiCOM могут быть интегрированы в систему управления подстанцией PACiS, что позволяет AREVA T&D Automation предложить комплексное решение с использованием IEC 61850 в пределах всей подстанции. Большинство терминалов защиты типа MiCOM Rx3x и Rx4x в дополнение к традиционным интерфейсам последовательной передачи данных могут по заказу быть оснащены интерфейсом Ethernet. Ранее поставленные терминалы, оснащенные интерфейсом UCA2.0 по Ethernet, могут легко быть модернизированы для работы по IEC 61850.

### 5.2 Что такое IEC 61850?

IEC 61850 это международный стандарт включающий 14 частей, определяющих архитектуру системы связи для подстанций.

Стандарт определяет и предлагает намного больше чем просто протокол связи. Он обеспечивает:

- Стандартизированные модели для IED – интеллектуальное электронное устройство (терминал защиты и автоматики) и другого оборудования на подстанции
- Стандартизированные сервисы связи (методы используемые для доступа и обмена данными)
- Стандартизированные форматы для файлов конфигурации
- Одноранговая связь (Peer-to-peer) (например от один терминал с другим терминалом)

The standard includes mapping of data onto Ethernet. Using Ethernet in the substation offers many advantages, most significantly including:

- Высокая скорость обмена данными (в настоящее время 100Мбит/сек, что многократно выше чем десятки кбит/сек или меньше при использовании протоколов связи с последовательной передачей данных)
- Многочисленные ведущие устройства (именуемые как “клиенты”)
- Ethernet это открытый стандарт в повседневного использования

AREVA Передача и Распределение была привлечена в Рабочую Группу разработавшую данный стандарт. При этом учитывался опыт, накопленный при использовании интерфейса UCA2.0, который предшествовал стандарту IEC 61850.

#### 5.2.1 Совместимость оборудования

Основным преимуществом IEC 61850 является совместимость оборудования. IEC 61850 стандартизирует модели данных интеллектуальных электронных устройств (микропроцессорных терминалов защиты и автоматики) подстанции. Это отвечает стремлению энергосистем к упрощению интеграции в систему управления подстанции устройств от разных производителей, т.е. к совместимости оборудования. Это означает, что доступ к данным в микропроцессорных устройствах подстанции (терминалы защиты) выполняется одинаковым образом, независимо от того, изготовлены ли все эти устройства одним и тем же или разными производителями, при этом алгоритмы защиты используемые терминалами защиты остаются различными.

Если устройство декларируется как совместимое по IEC 61850, это совершенно не означает что оно взаимозаменяемо с другими устройствами подстанции, а означает лишь то, что оно допускает с ними совместную работу. Пользователь может просто заменить одно устройство на другое, и поскольку терминология заранее определена, то любой кто имел опыт работы с IEC 61850 должен быть способен быстро интегрировать новое устройство без необходимости внесения в систему всех данных нового устройства. Использование интерфейса IEC 61850 выводит на новый, более высокий уровень связь и совместимость устройств защиты и автоматики подстанции при снижении расходов конечного пользователя.

### 5.2.2 Модель данных

Для упрощения понимания модель данных любого из интеллектуальных электронных устройств IEC 61850 может быть представлена как иерархия информации. В IEC 61850 стандартизированы категории и наименования информации.

Ошибка! Раздел не указан.

#### Figure 6: Уровни информации модели данных по стандарту IEC 61850

Уровни иерархии могут быть описаны следующим образом:

- Физическое устройство

– идентифицирует действующее устройство в системе. Обычно используется наименование устройства или его IP адрес (например, **Фидер\_1** или **10.0.0.2**).
- Логическое устройство

– идентифицирует группы логических узлов относящихся к физическому устройству. Для терминалов MiCOM существуют Логические Устройства: **Control (Управление), Measurements (Измерения), Protection (Защита), Records (Записи), System (Система)**.
- Определитель группы/Пример логического узла–

– идентифицирует основное функциональное назначение модели данных IEC 61850. В качестве префикса для определения принадлежности к функциональной группе используются 3 либо 6 символов, а фактическая функциональность идентифицируется 4 символами суффикса наименования Логического Узла номера примера. Например, **XCBR1** (выключатель), **MMXU1** (измерения), **FrqPTOF2** (защита по повышению частоты, ступень 2).
- Объект Данных

– данный уровень используется для идентификации типа данных которые должны быть представлены вами. Например, **Pos** (положение) Логического Узла типа **XCBR** (выключатель).
- Атрибуты данных

– Это фактические данные (значения измерений, статус, описание, и т.п.) Например, **stVal** (значение статуса) индикация фактического положения выключателя для Объекта Данных типа **Pos** Логического Узла типа **XCBR** (выключатель).

### 5.3 IEC 61850 в терминалах MiCOM

IEC 61850 интегрируется в терминалы MiCOM путем использования отдельной платы (карты) Ethernet. Данная плата реализует большинство функциональных возможностей протокола, включая передачу данных, для того чтобы исключить всякое возможное влияние на функции защиты.

Для того чтобы по Ethernet установить связь с терминалом защиты по интерфейсу IEC 61850 достаточно знать его IP адрес. Затем он (терминал) может быть конфигурирован (назначен) как:

- «Клиент» (или Ведущее устройство) IEC 61850, например компьютер системы PACiS (MiCOM C264) или HMI (интерфейс Человек – Машина), или
- “MMS browser”, при помощи которого полная модель данных может быть прочитана из терминала защиты (IED), если данная информация отсутствует (не получена ранее)

#### 5.3.1 Функциональные возможности

Интерфейс IEC 61850 обеспечивает следующие функциональные возможности:

##### 1. Доступ на чтение измерений

Все измеряемые параметры представлены при помощи Логических Узлов измерений в Логическом Устройстве «Измерения». Обновление данных измерений выполняемых терминалом выполняется с периодичностью в 1 секунда, аналогично изменениям интерфейса пользователя.

##### 2. Генерация небуферизированных сообщений об изменении статуса/изменяемых величин

Если введены (разрешены) небуферизированные сообщения, то генерируются сообщения (отчеты) об изменении статусов (состояний) и/или величин измеряемых параметров (выход параметра за пределы заданной зоны нечувствительности)

##### 3. Поддержка синхронизация часов (времени) по соединению Ethernet

Функция синхронизации времени поддерживается при помощи протокола SNTP Time synchronization is supported using SNTP (протокол времени для простой сети); данный протокол используется для синхронизации внутренних часов реального времени в терминале защиты.

##### 4. Одноранговое соединение (связь) типа GOOSE (peer-to-peer)

Связь (статусы) GOOSE является составной частью использования IEC 61850. Более подробная информация приведена в разделе 5.6.

##### 5. Чтение из терминала записей цифрового осциллографа

Реле MiCOM поддерживают возможность чтение из терминала записи осциллограммы путем выгрузки (копирования из терминала) файла осциллограммы. Записи осциллограмм могут быть сохранены в виде ASCII файла в формате записи COMTRADE.

Изменение (редактирование) уставок (например уставок функций защиты) не поддерживается на настоящем уровне использования интерфейса IEC 61850. Для того чтобы сделать данный процесс насколько возможно простым, подобные изменения уставок выполняются при помощи прикладного программного пакета «Уставки и Регистрация MiCOM S1». Это может быть сделано либо как при использовании подключения к терминалу по переднему порту связи, либо при использовании доступной теперь опции соединения Ethernet (известной как «тунелирование»).

#### 5.3.2 Конфигурация интерфейса IEC 61850

Одной из основных целей интерфейса IEC 61850 является возможность непосредственной конфигурации интеллектуальных электронных устройств (IED) при



помощи файла конфигурации генерированного во время конфигурации системы. На уровне конфигурирования системы, функциональные возможности каждого устройства входящего в систему описываются файлом функциональных возможностей устройства (ICD) который поставляется вместе с продуктом (устройством). Используя библиотеку (подборку) этих файлов (ICD) для различных продуктов (устройств) может быть разработана, конфигурирована и протестирована (используя программы симуляторы) система защиты для оборудования подстанции до того как сами устройства (терминалы защиты и автоматики) будут установлены на подстанции.

Для этой задачи программный пакет MiCOM S1 включает программу configurатора интеллектуальных электронных устройств (терминалов защиты) которая позволяет импортировать и передавать в терминал предварительно сформированный (отредактированный) файл конфигурации IEC 61850 (тип файла SCD или CID). Кроме этого, выполняется требование по возможности ручной конфигурации путем ручного создания файла конфигурации терминалов MiCOM на базе их оригинального (исходного) файла описания функциональных возможностей (файл типа ICD).

Кроме того, программа включает такие возможности как извлечение (считывание) данных конфигурации для их просмотра и редактирования, а также совершенная пошаговая процедура поиска ошибок обеспечивает проверку корректности данных конфигурации перед их отправкой в терминал, для того чтобы он функционировал как составная часть системы защиты и автоматики на данной подстанции.

Для удобства пользователя, некоторые основные данные конфигурации доступны только для чтения в колонке меню 'IED CONFIGURATOR' (КОНФИГУРАТОР IED) интерфейса пользователя.

#### 5.3.2.1 Банки конфигураций

Для облегчения манипуляций с различными версиями конфигураций и для сокращения времени требуемого для модификации системы или технического обслуживания, терминалы MiCOM оснащены механизмом нескольких банков конфигураций. Эти банки классифицируются как:

- Active Configuration Bank (Банк активной конфигурации)
- Inactive Configuration Bank (Банк неактивной конфигурации)

Каждая новая конфигурация посылаемая в терминал автоматически сохраняется в банке неактивной конфигурации, и, следовательно, это не отражается на текущей (активной) конфигурации терминала. Как банк активной конфигурации, так и банк неактивной конфигурации могут быть считаны из терминала в любое время.

По завершению процедуры модификации ПО (upgrade) или по окончании технического обслуживания, программа *Конфигуратор IED* может быть использована для отправки индивидуальной команды в терминал (только в один IED) дающей разрешение на активирование новой конфигурации, которая находится в банке неактивной конфигурации, путем переключения между банками активной и неактивной конфигураций. Использование данной техники позволяет сократить время необходимое для ввода в работу новой конфигурации. Возможность переключения между банками конфигураций также предусмотрена в колонке меню 'IED CONFIGURATOR' (*Конфигуратор IED*).

Для контроля за изменениями версий конфигурации при помощи интерфейса пользователя на дисплей терминала в колонке 'IED CONFIGURATOR' (*Конфигуратор IED*) могут быть выведено имя SCL и атрибуты ревизии обоих банков конфигураций.

#### 5.3.2.2 Подключение к сети

Примечание: В данном разделе предполагается, что пользователь обладает знаниями в области IP адресации и связанных с этим разделов. Дополнительная информация по данной тематике может быть найдена при помощи Internet (поиск по теме *Конфигурация IP*) а также в многочисленной литературе.

Конфигурация в терминале IP параметров (IP Адрес, Маска подсети, Шлюз) и параметров синхронизации времени SNTP (SNTP Сервер 1, SNTP Сервер 2) выполняется при помощи программного обеспечения *Конфигуратор IED*, т.к. задание этих параметров недоступно при использовании SCL файла, они должны быть заданы вручную.

Если назначенный IP адрес уже существует где-то в той же сети, то удаленная связь с устройством будет работать непредсказуемым образом. Однако терминал проверит IP конфигурацию на предмет конфликта IP конфигурации при каждом включении питания. При обнаружении конфликта IP конфигурации терминал генерирует соответствующее сообщение сигнализации.

Терминал может быть конфигурирован на прием данных из других сетей (внешних по отношению к локальной сети) при помощи уставок Шлюза.

#### 5.4 Модель данных терминалов MiCOM

Для обеспечения совместимости наименования моделей данных принятые для терминалов Pх30 и Pх40 стандартизированы. Таким образом, Логические Узлы (Logical Nodes) закрепляемые за одним из пяти Логических Устройств (Logical Devices) и определители групп (Wrapper Names) используемые для описания Логических Узлов совместимы между терминалами Pх30 и Pх40.

Модель данных описывается в документе Model Implementation Conformance Statement (MICS) который доступен отдельно (самостоятельные документы). Документ MICS предоставляет список определений Логических Устройств (Logical Device), определений Логических Узлов (Logical Nodes), определения Общего Класса Данных (Common Data Class) и Атрибутов (Attribute definitions), определения Перечня (Enumeration) и преобразования типов данных MMS. В общем случае используется формат Часть 7-3 и 7-4 стандарта IEC 61850.

#### 5.5 Сервисы связи терминалов MiCOM

Сервисы связи, реализованные в терминалах серии Pх30 и Pх40, описаны в документе Protocol Implementation Conformance Statement (PICS), который доступен отдельно. Документ PICS предоставляет заключение о соответствии Интерфейса Сервиса Абстрактной Связи - Abstract Communication Service Interface (ACSI) определениям приведенным в Приложении А к Части 7-2 стандарта IEC 61850.

#### 5.6 Одноранговая связь - Peer-to-peer (GSE)

Реализация Типового События Подстанции (Generic Substation Event - GSE) стандарта IEC 61850 является дешевым способом высокоскоростной связи между терминалами. Модель типового события подстанции обеспечивает возможность быстрой и надежной передачи данных об изменении состоянии входов и выходов. Модель типового события подстанции основана на концепции автономной децентрализации, обеспечивающей эффективный способ одновременной доставки одной и той же информации типового сообщения подстанции более чем к одному физическому устройству при помощи сервиса групповой (многоадресной) рассылки.

Использование сервиса групповой рассылки сообщения означает, что для передачи информации по сети\* функция GOOSE (типовое объектно-ориентированное событие подстанции) стандарта IEC 61850 использует систему издатель-подписчик. Если какое-либо устройство обнаруживает изменение статуса одной из контролируемых точек, оно «публикует» (т.е. посылает) новое сообщение. Любое из устройств «интересующееся» данной информацией «подписывается» на данные которые в нем содержатся (т.е. слушает).

Примечание:\* Сообщение групповой рассылки не может пройти в другие сети без использования специального оборудования.

Для исключения искажения информации в результате влияния помех, каждое новое сообщение передается повторно через интервалы заданные пользователем вплоть до достижения максимального интервала. На практике, параметры (конфигурации), которые управляют передачей сообщений не могут быть заранее рассчитаны. Интервал времени для тестирования системы передачи типовых сообщений

подстанции (GSE) должен быть задан до начала или во время проведения наладочных работ, т.е. тогда когда тестируются и связи выполненные проводниками.

#### 5.6.1 Предельные возможности

Максимальное количество виртуальных входов, которые могут быть использованы в программируемой логической схеме (PSL) и включены в набор данных сообщения GOOSE (поддерживается только 1 фиксированный набор данных) составляет 32. Все посылаемые сигналы GOOSE являются булевыми (логическими) значениями.

Каждый сигнал GOOSE, содержащийся в принятом GOOSE-сообщении, может быть назначен на любой из 32 виртуальных входов в программируемой логической схеме (PSL) принимающего устройства. При этом виртуальные входы могут быть связаны как с входами интегрированных в терминале функций защиты или управления, так и с выходными реле или светодиодными индикаторами для целей мониторинга.

Терминалы серии MiCOM могут конфигурироваться («подписываться») на прием всех сообщений GOOSE, однако только следующие типы данных могут быть декодированы и назначены на виртуальный вход:

- BOOLEAN
- BSTR2
- INT16
- INT32
- INT8
- UINT16
- UINT32
- UINT8

## 5.6.2 Конфигурация IEC 61850 GOOSE

Вся конфигурация Типовых Объектно Ориентированных Событий Подстанции (GOOSE) выполняется при помощи программного обеспечения *Конфигуратор IED (Интеллектуальное Электронное Устройство)* входящего в состав программного пакета MiCOM S1.

Вся конфигурация GOOSE «публикации» (состав передаваемого сообщения) может быть найдена на закладке 'GOOSE Publishing' (Публикация GOOSE) в окне редактора конфигурации. Вся конфигурация GOOSE «подписки» (принимаемые сигналы) может быть найдена на закладке 'External Binding' (Внешние связи) в окне редактора конфигурации. Для обеспечения эффективной работы схемы GOOSE необходимо уделить достаточное внимание для составления корректной (без ошибок) конфигурации устройств.

Уставки ввода системы GOOSE для передачи сигналов, а также для включения Режимы Проверки/Наладки (Test Mode) доступны в терминале через интерфейс пользователя (ИЧМ).

## 5.7 Работа в сети Ethernet

Уставки относящиеся к нарушению связи в сети Ethernet доступны в терминале через интерфейс пользователя (ИЧМ) в меню 'COMMUNICATIONS' (СВЯЗЬ).

### 5.7.1 Отключение Ethernet

IEC 61850 'Associations' – ассоциации (связи) являются уникальными и устанавливаются для передачи (сообщений) между клиентом (master) и сервером (устройство IEC 61850). В случае отключения Ethernet, установленные ассоциации (связи) теряются, и должны будут вновь восстановлены клиентом (сети). В терминале реализована функция TCP\_KEEPLIVE для контроля/мониторинга каждой ассоциации (связи) и завершения любой из них, которая перестала быть активной.

### 5.7.2 Потеря питания

Терминал обеспечивает восстановление ассоциаций (связей) клиентом (сети) без негативных последствий на работу терминала после при перерывах питания оперативным током. Поскольку в данном процессе терминал действует как сервер, клиент должен выполнить запрос на восстановление ассоциации (связи). Уставки не принятые к исполнению к моменты потери питания, отменяются, а отчеты, запрошенные подключенными клиентами, сбрасываются и должны быть сформированы клиентом (сети) заново, после того когда он снова создаст новую ассоциацию (связь) к реле.

---

## **6. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПОРТУ SK5**

Работа нижнего 9 штырькового разъема типа D (SK-5) в настоящее время не поддерживается. Не подключайтесь к этому порту.