

Удаленный доступ к контроллерам OMRON по сетям GSM и обмен данными посредством SMS сообщений

**CX-Supervisor
CX-Programmer**



**GSM 900/1800
Телефон**



SYSMAC PLC



Используемое ПО:

- CX-Supervisor
- CX-Programmer
- Windows Hyper Terminal

Раздел 1. Полный доступ к ПЛК

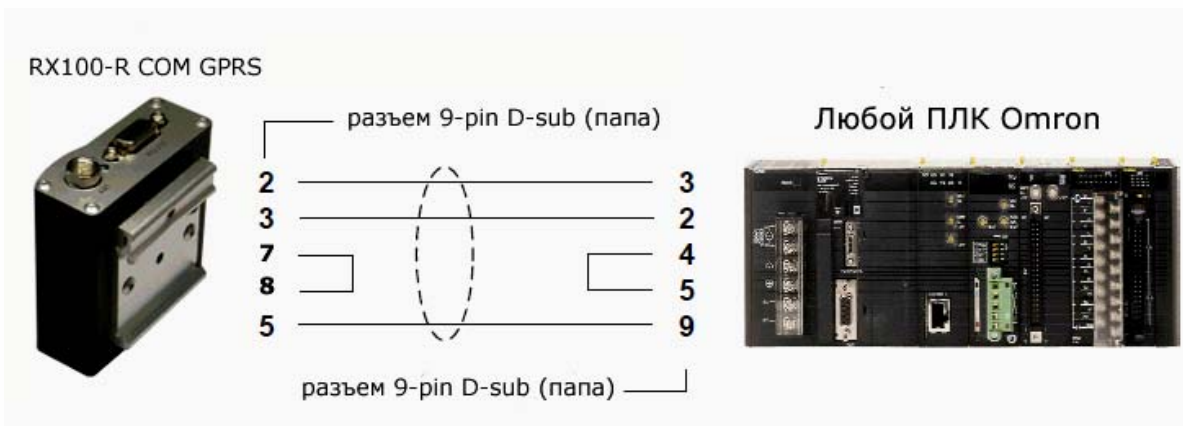
Введение

С развитием информационных технологий и в условиях постоянно возрастающего товарооборота все чаще становится актуальной задача Удаленного доступа к АСУ ТП, а точнее к его сердцу – Программируемому Логическому Контроллеру (ПЛК). Такой доступ позволяет осуществлять удаленный мониторинг данных, корректировку рабочей программы ПЛК, изменение настроек СУ и адаптацию существующей SCADA системы, экономя на выезде специалиста на объект внедрения АСУ ТП.

Данный раздел содержит описание методов и приемов организации удаленного доступа к ПЛК посредством широко распространенных сетей мобильной связи стандарта GSM.

Состав оборудования:

- 1 x Персональный компьютер или ноутбук с предустановленным программным обеспечением:
 - Omron CX-Server v2.2 или старше
 - CX-Programmer v5.0 и старше/другое ПО Omron, работающее на базе CX-Server
 - Windows Hyperterminal
- 2 x Телеофис GSM-модема – RX100-R COM GPRS - с набором антенн и источников питания
- 2 SIM-карты любого телефонного оператора *
- 1 x ПЛК Omron серии SYSMAC (CP*, CQM1*, CJ*, CS1*...)
- 1 x Кабель CS1W-CN226 для подключения ПЛК к компьютеру
- 1 x Нуль-модем кабель
- 1 x Специальный кабель, смотри распайку ниже



* - необходимо подключить у оператора услугу «Передача данных», которая базово, как правило, не подключена. Скорость передачи данных не высока, к примеру, у оператора МТС равняется 9600 бит/сек. В рассматриваемом примере проверка PIN кода SIM карты при подаче питания на модемы отключена.

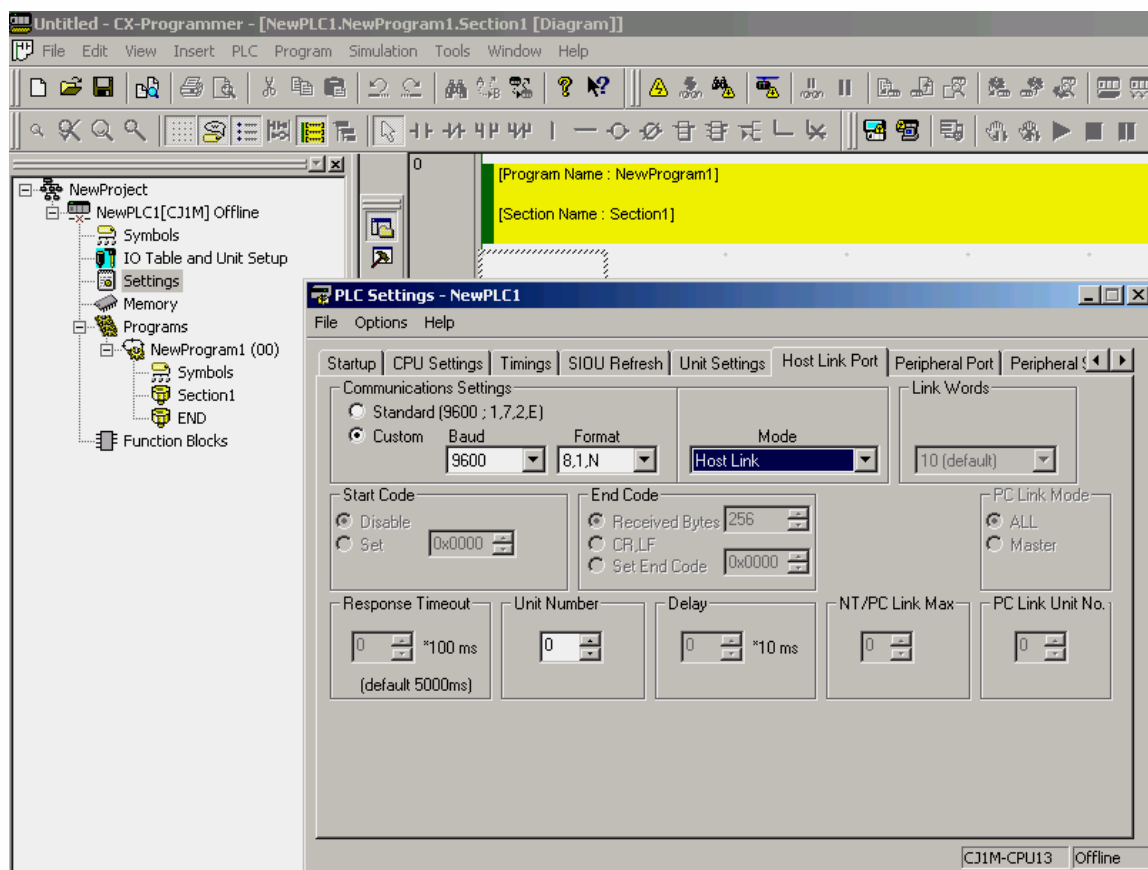
Раздел 1. Полный доступ к ПЛК

Настройка RS232 порта контроллера

Для устойчивой связи между GSM-модемом (прочими модемами) и контроллером Omron требуется RS232 порт ПЛК настроить следующим образом:

Скорость 9600, 8 бит данных, 1 стоповый бит, Четность не проверять
Протокол: SYSMAC WAY (Host Link)

Для этого необходимо создать проект под имеющийся контроллер в ПО CX-Programmer, в окне проекта (слева) вызвать окно Настроек (Settings) и на вкладке Host Link Port выставить указанные выше настройки. Затем следует загрузить эти настройки в ПЛК.



Обратите внимание на DIP-переключатель на модуле ЦПУ, соответствующий используемому порту, он должен находиться в положении, соответствующем работе порта по настройкам пользователя.

Раздел 2. Настройка GSM модемов

Настройка GSM модемов начинается с установки драйверов, поставляемых на компакт-диске вместе с модемами. При этом модему назначается номер COM-порта. Также можно использовать модем со штатным USB интерфейсом.

Для конфигурации модема необходимо вставить в него SIM-карту и подключить нуль-модем кабелем к порту компьютера, запускаем встроенную в ОС Microsoft Windows утилиту **Windows Hyperterminal**.

Вводим любое название подключения

Указываем номер COM порта, соответствующий модему и ждем ОК

По умолчанию модемы Teleofis имеют скорость обмена 115200 бит/сек

Выставляем параметры связи как показано на рисунке: 8, None, 1

Жмем Ок

Раздел 1. Полный доступ к ПЛК

Настройка GSM модемов

Общие настройки для обоих модемов (смотрите изображение внизу предыдущей страницы), могут быть введены с использованием AT команд (формат ввода «AT...», где вместо многоточия подставляются описанные ниже данные до точки с запятой). Выполняется команда нажатием клавиши Enter:

+IPR=9600; +ICF=3,3; +IFC=0,0;

Для модема со стороны ПК:

E1;V1;Q0;&D2

Для модема со стороны ПЛК:

E0;V0;Q1;&D0

S0=1; (автоответ после 1 гудка)

Запись настроек в модем производится командой **AT&W**

Остальные настройки остаются по умолчанию

После ввода команды **AT&W**, скорость обмена по порту модема составит 9600 бит/сек, потребуется переподключение к модему утилитой Windows HyperTerminal.

Устанавливаем тестовое соединение между модемами вводом команды

ATD<tel_number>

и нажатием клавиши Enter, где <tel_number> следует заменить на телефонный номер SIM-карты, вставленной в модем со стороны ПЛК, в международном формате.

В случае удачной настройки обоих модемов через некоторое время должно появиться сообщение

CONNECT 9600

сигнализирующее о том, что связь между модемами установлена.

Разрыв соединения осуществляется кнопкой Disconnect, закрытием ПО или AT-командой:

ATH0

Если соединение не устанавливается, то следует обратиться к справочнику AT команд, чтобы идентифицировать причину.

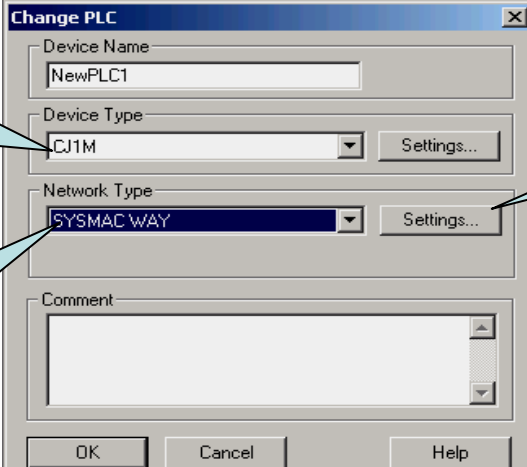
Раздел 1. Полный доступ к ПЛК

Доступ к программе ПЛК

Итак, мы имеем 2 настроенных модема, один из них подключен кабелем нуль-модем к ПК, второй – специальным кабелем к ПЛК. Переходим к финальной стадии – удаленный доступ к программе.

Вариант 1. Создаем проект CX-Programmer для имеющегося ПЛК.

1



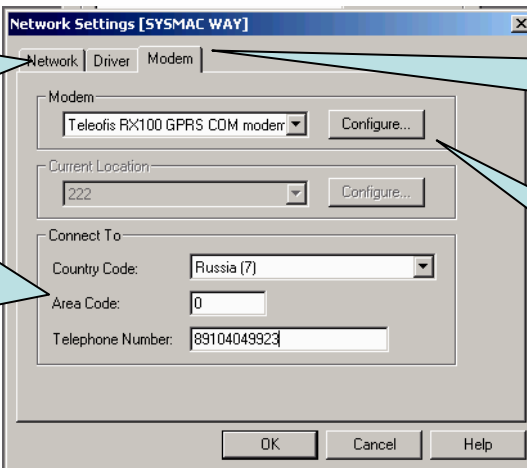
Выбираем серию ПЛК и тип ЦПУ

Протокол связи SYSMAC WAY

Затем заходим в **Settings...**

Проверьте правила дозвола в Настройках Телефонов и Модемов из Панели Управления Windows

2



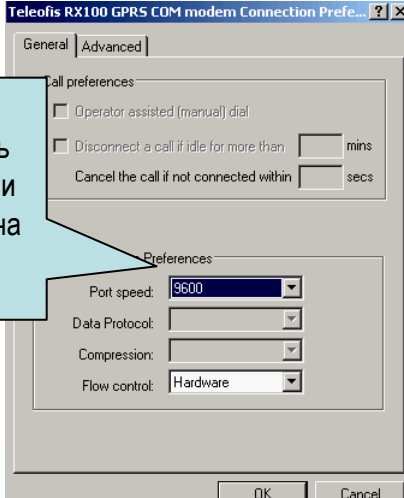
На вкладке **Network** увеличьте Response Timeout (Ожидание отклика) до 5 секунд

Выбираем GSM модем на вкладке **Modems**

Выставьте корректные Региональные настройки и введите номер удаленной SIM-карты

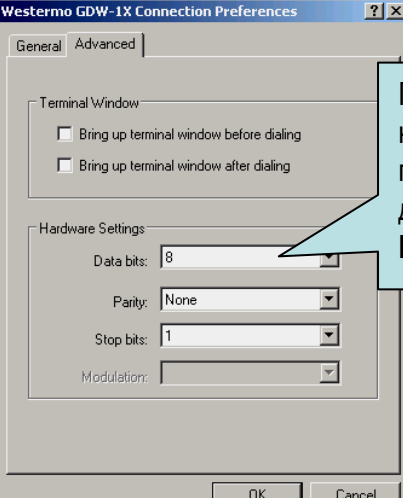
После заполнения всех полей заходим в **Configure...**

3



Проверьте, что скорость равна 9600 и перейдите на закладку **Advanced**

4



Проверьте настройки передачи данных: **8, None, 1**

Раздел 1. Полный доступ к ПЛК

Доступ к программе ПЛК

Если все настройки были выставлены корректно, то вы сможете выйти на связь с ПЛК и получить полный доступ к данным контроллера, включая программу, командой “Work Online” из меню “PLC”. Аналогично можно настроить доступ к ПЛК из SCADA-системы CX-Supervisor. Важно помнить, что оплата за услуги мобильной связи будет вестись поминутно в соответствии с тарифами на услугу «Передача данных».

Но, как показывает практика, иногда возникают проблемы в работе ПО, и дозвониться до удаленного модема не удается. Тогда рекомендуем обратиться ко второму варианту, описанному далее.

Вариант 2. Используя Windows Hyperterminal следует сделать одно изменение в настройках модема на стороне ПК. А именно выполнить 2 команды:

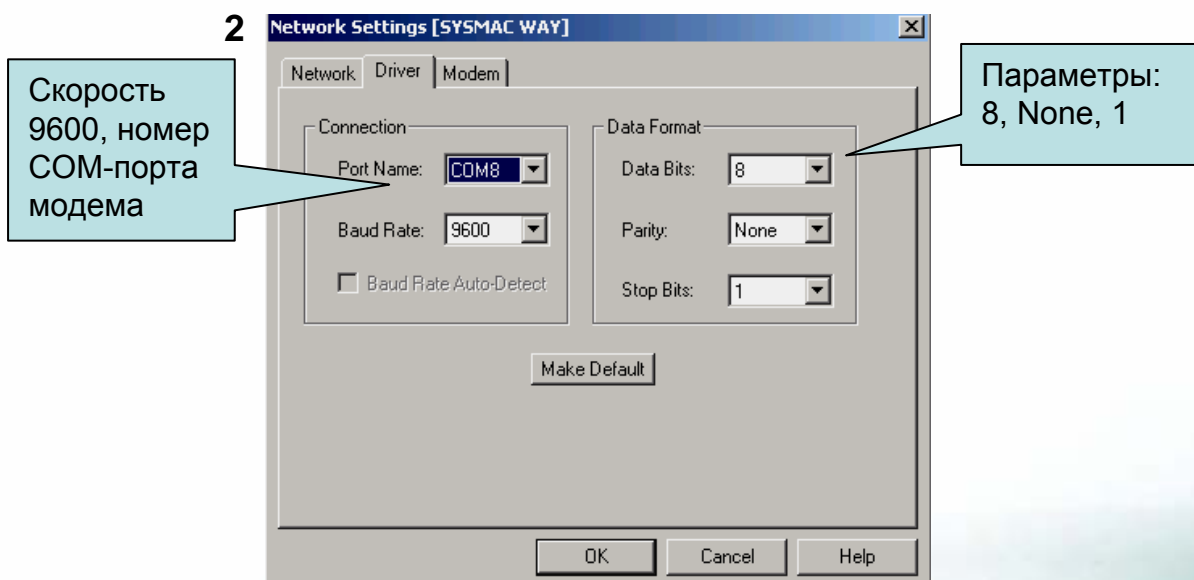
AT&D0; AT&W

т.е. разрыв телефонного соединения будет осуществляться только командой Hang-up (ATH0)

Итак, командой

ATD<tel_number>

аналогично тестовому примеру, устанавливаем телефонное соединение между модемами и разрываем связь между ПК и модемом – освобождаем используемый порт ПК (этого можно добиться закрытием ПО). Затем создаем проект в CX-Programmer, шаг 1 аналогичен предыдущему Варианту, но уже на втором шаге вместо модема выбираем **None**, а на вкладке **Driver** выбираем COM-порт, закрепленный за GSM-модемом.



Выходим на связь с удаленным ПЛК командой “Work Online” из меню “PLC” в созданном проекте.

Раздел 1. Полный доступ к ПЛК

Заключение

В современных ПЛК серий CP1, CJ и CS допустимо использование в качестве протокола связи – протокол ToolBus, даже на более высоких скоростях. Однако, следует понимать, что реальная скорость обмена ограничивается оператором сотовой связи.

Описанное решение характеризуется соединением устройств 1:1, т.е. «точка-точка». Если в системе, к примеру, проекту SCADA требуется собирать данные с нескольких удаленных ПЛК, то следует создать клиентскую программку, которая будет по очереди обзванивать удаленные ПЛК. Либо установить со стороны ПК ПЛК, оснащенный SCU модулем (к примеру, CJ1W-SCU**), который будет инициировать обзвон удаленных ПЛК.

Модемы Телеофис запитываются при помощи собственных блоков питания от сети переменного тока 220В. Блок питания, антенна и скоба крепления на DIN-рейку в комплект поставки не входят.

Раздел 2. Обмен данными посредством SMS

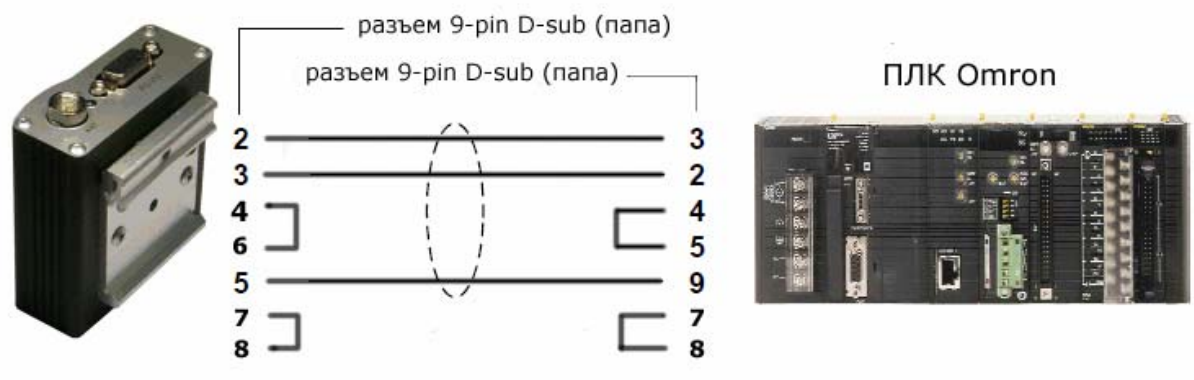
Введение

С развитием информационных технологий и распространения средств автоматизации все чаще встает задача удаленного сбора и обмена информацией между различными устройствами. В частности, сбор технологических показателей с удаленных станций за определенный период времени (час, сутки, месяц...) на центральную станцию управления или информирование обслуживающего персонала и выдача управляющих команд в случае возникновения аварийных ситуаций. Оптимальным решением подобных задач является обмен SMS сообщениями между устройствами (ПЛК) АСУ ТП и обслуживающим персоналом.

Данное руководство содержит описание методов и приемов организации коммуникации между несколькими ПЛК и обслуживающим персоналом посредством SMS сообщений.

Состав оборудования:

- 1 x Персональный компьютер или ноутбук с предустановленным программным обеспечением:
 - Omron CX-Server v2.2 или старше
 - CX-Programmer v5.0 и старше/другое ПО Omron, работающее на базе CX-Server
 - Windows Hyperterminal
- 2 x Телеофис GSM-модема – RX100-R COM GPRS - с набором антенн и источников питания
- 2 SIM-карты любого телефонного оператора
- 1 x ПЛК Omron серии SYSMAC (CP*, CQM1*, CJ*, CS1*...)
- 1 x Кабель CS1W-CN226 для подключения ПЛК к компьютеру
- 1 x Нуль-модем кабель
- 1 x Специальный кабель, смотри распайку ниже



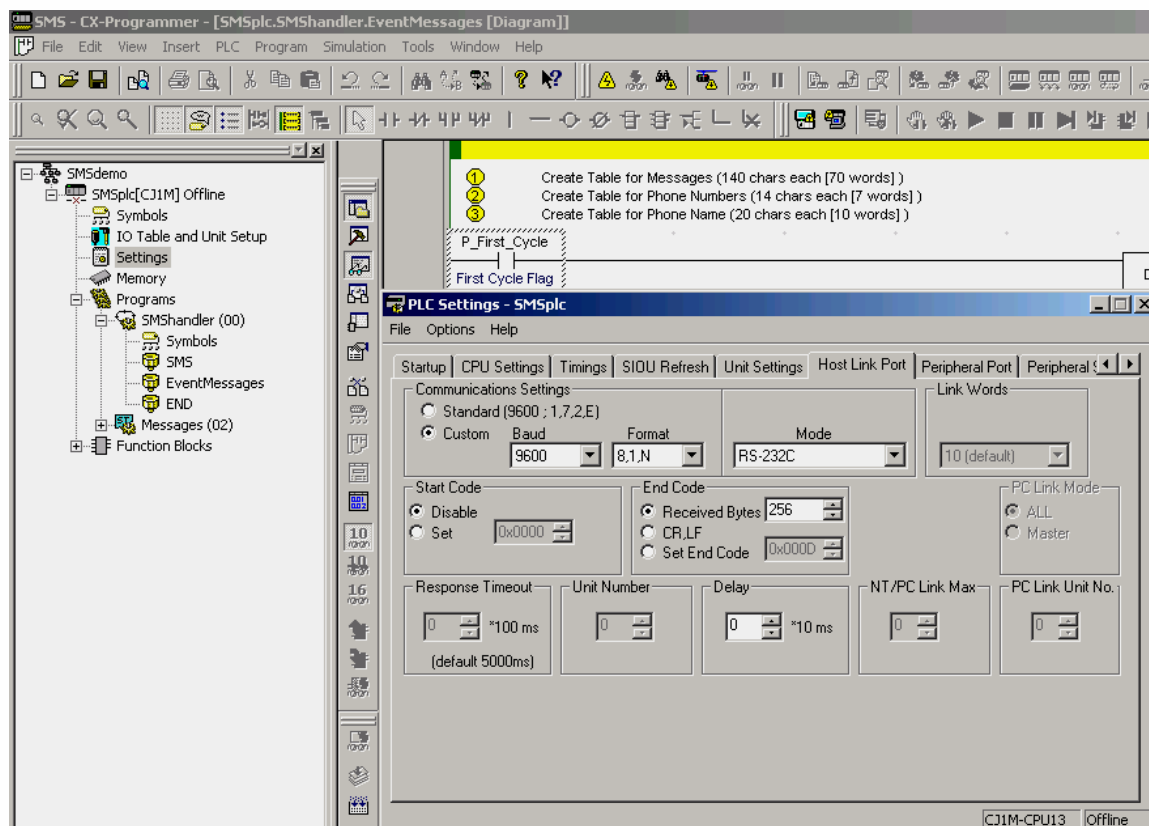
Раздел 2. Обмен данными посредством SMS

Настройка RS232 порта контроллера

Для организации обмена SMS сообщениями через GSM-модем от контроллера Omron требуется RS232 порт ПЛК настроить следующим образом:

Скорость 9600, 8 бит данных, 1 стоповый бит, Четность не проверять
Протокол: RS-232C (безпротокольный режим)

Используйте в качестве примера проект “SMS.cxp” *. Вы можете создать новый проект под имеющийся контроллер в ПО CX-Programmer или изменить модель контроллера в проекте SMS.cxp и, вызвав в окне проекта (слева) окно Настроек (Settings), выставить указанные выше настройки требуемому порту. Затем следует загрузить эти настройки и программу в ПЛК.



Обратите внимание на DIP-переключатель на модуле ЦПУ, соответствующий используемому порту, он должен находиться в положении, соответствующем работе порта по настройкам пользователя.

* - будьте внимательны, данная программа содержит Функциональные Блоки (FB) и подпрограммы, написанные на Структурном Тексте (язык ST), не совместимые с контроллерами серий CPM*, CQM1* и CJ/CS с версией ЦПУ ниже 3.0, а так же контроллерами серии CP1*. Для ПЛК ряда CP1L/CP1N в качестве примера используйте проект SMS_CP1 test.cxp, написанном полностью на языке Ladder.

Обращайтесь в представительство OMPON для получения примеров программ.

В рассматриваемом примере проверка PIN кода SIM карты при подаче питания на модемы отключена.

Раздел 2. Обмен данными посредством SMS

Настройка GSM модемов

Настройка GSM модемов начинается с установки драйверов, поставляемых на компакт-диске вместе с модемами. При этом модему назначается номер COM-порта. Также можно использовать модем со штатным USB интерфейсом.

Для конфигурации модема необходимо вставить в него SIM-карту и подключить нуль-модем кабелем к порту компьютера, запускаем встроенную в ОС Microsoft Windows утилиту **Windows Hyperterminal**.

Вводим любое название подключения

Указываем номер COM порта, соответствующий модему и ждем ОК

По умолчанию модемы Teleofis имеют скорость обмена 115200 бит/сек

Выставляем параметры связи как показано на рисунке: 8, None, 1

Жмем Ок

Раздел 2. Обмен данными посредством SMS

Настройка GSM модемов

Общие настройки для обоих модемов (смотрите изображение внизу предыдущей страницы), могут быть введены используя AT команды (формат ввода «AT...», где вместо многоточия подставляются описанные ниже данные до точки с запятой). Выполняется команда нажатием клавиши Enter:

AT (Проверка связи с модемом)

AT+IPR=9600 (Установить скорость работы RS232 порта на 9600 бит/сек)

AT+IFC=0,0 (Отсутствие контроля потока)

AT+CBST=7,0,1 (Параметры передачи данных)

AT+DS=0 (Не сжимать данные V.42)

ATS0=2 (Автоответ после 2 гудков)

AT+CSAS (Сохранять параметры SMS сообщений на SIM карте)

AT+CMGF=1

ATE0 (Отключить эхо)

Запись настроек в модем производится командой **AT&W**

Остальные настройки остаются по умолчанию

После ввода команды **AT&W**, скорость обмена по порту модема составит 9600 бит/сек, потребуется переподключение к модему утилитой Windows HyperTerminal.

Ввод каждой команды сопровождается откликом **OK** от модема, кроме отклика на **ATE0**, потому что он (отклик) невидим пользователю, поскольку эта команда отключает ЭХО.

Отсылка тестового сообщения.

1. Включаем ЭХО командой **ATE1**. При наборе символы могут не отображаться в окне ПО.
2. Задаем номер телефона – получателя SMS командой **AT+CMGS="+79xxxxxxxxx"** (Жмем **Enter**) (номер телефона указывается в международном формате).

От модема должен поступить следующий ответ:

“>”

3. Вводим текст сообщения и жмем **<ctrl z>**

Комбинация клавиш “ctrl z” служит сигналом выполнения команды на отправку SMS.

Пример:

Please call me soon, Fred. <ctrl-Z>

Отклик от модема будет следующим:

+CMGS: XX (где XX означает случайный номер сообщения)

OK

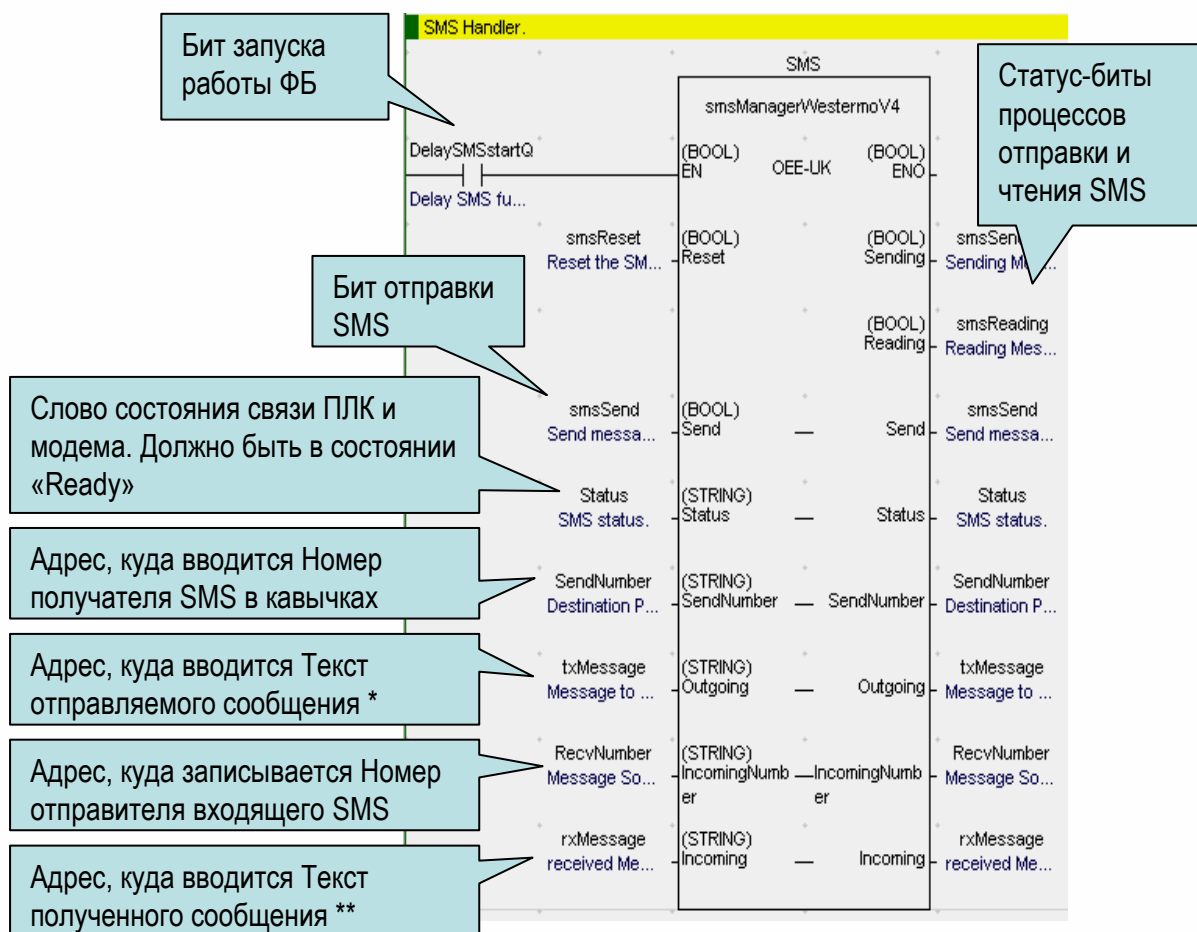
4. Отключаем ЭХО командой **ATE0**.

Раздел 2. Обмен данными посредством SMS

Работа с программой ПЛК серий CJ/CS

Итак, мы имеем ПЛК и подключенный к нему через специальный кабель GSM модем. В ПЛК записана тестовая программа SMS.scr, с помощью которой мы можем осуществлять двустороннюю связь ПК <-> ПЛК, Мобильный телефон <-> ПЛК, ПЛК <-> ПЛК.

Основным элементом программы для пользователя является секция "SMS" и вызываемый в ее второй строке (Rung) экземпляр Функционального Блока "SMS". Используем ПО CX-Programmer.



* - Текст вводится на латинице, объем 1 SMS не должен превышать 140 символов.

** - В данной программе происходит автоматическое копирования текста полученного SMS из переменной rxMessage (адрес D1250) в переменную rxMessage2 (по адресу D1700) с обнулением первого адреса.

Раздел 2. Обмен данными посредством SMS

Работа с программой ПЛК серий CJ/CS

Отправка SMS.

Для отладки и тестов программы удобно использовать в CX-Programmer окно **Watch**, вызывается комбинацией клавиш **Alt+3** или из меню **View -> Windows -> Watch**. При этом ПЛК должен быть подключен к питающей сети и находиться на связи с ПК (запущен CX-Programmer).

Переведя ПЛК в режим **Monitor (Ctrl+3** или **PLC ->Operation Mode -> Monitor)** и вызвав все необходимые для тестов адреса в этом окне, мы можем наблюдать за процессом отработки контроллером программы, т.е. за процессом отсылки и приема SMS.

Отправим тестовое SMS сообщение самому себе.

1. Убедиться, что в переменной **Status (D1200)** отображается состояние **'Ready...'**
2. Вводим номер **+79XXXXXXX** получателя SMS в переменную **SendNumber (D1000)** *
3. Вводим текст сообщения в переменную **txMessage (D1050)**
4. Изменяем состояние битовой переменной **smsSend (200.00)** с нуля в единицу.
5. Сообщение отправляется, при этом битовая переменная **smsSending (200.03)** равна 1
6. Затем обе битовые переменные возвращаются в состояние 0, а в переменных **RecvNumber (D1600)** и **rxMessage2 (D1700)** записываются номер телефона, отправившего SMS, и текст сообщения.**

Name	Address	Value	Value(B...	Comment
rxMessage	D1250	"		received Message
rxMessage2	D1700	'Privet PLC!'		Copy of Received Message
txMessage	D1050	'Privet PLC!'		Message to Send.
EventMessage	D4000	"		Event Message.
EventMessage2	D3200	"		Copy of Event Message.
EventPhoneNumber	D7600	"		Event Phone Number.
Status	D1200	'Ready...'		SMS status.
SendNumber	D1000	'+79104049759'		Destination Phone Number.
RecvNumber	D1600	'+79104049759'		Message Source Phone Number.

* - напоминаю, что вводить номер получателя SMS при работе с модемами Телеофис следует в кавычках.

** - Еще раз напомню, что в данной программе происходит копирование текста полученной SMS из переменной rxMessage2 в rxMessage.

Аналогично ПЛК может обмениваться SMS сообщениями в рабочем режиме с любыми устройствами. Достаточно лишь сформировать данные для отправки и указать номер получателя, выполняется отсылка изменением состояния бита **smsSend** на 1. Получение SMS происходит автоматически.

Раздел 2. Обмен данными посредством SMS

Работа с программой ПЛК серии CP1

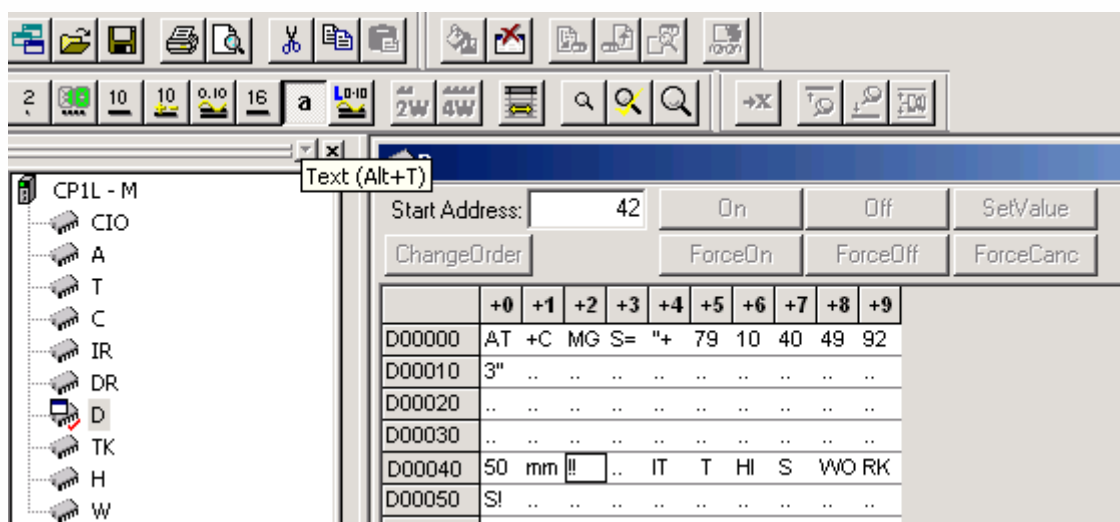
Отправка SMS.

За основу берем программу “SMS_CP1L test.cxp”. Для отладки и тестов программы удобно использовать в CX-Programmer окно **Watch**, вызывается комбинацией клавиш **Alt+3** или из меню **View -> Windows -> Watch**. При этом ПЛК должен быть подключен к питающей сети и находиться на связи с ПК (запущен CX-Programmer).

Переведя ПЛК в режим **Monitor (Ctrl+3** или **PLC ->Operation Mode -> Monitor**) и вызвав все необходимые для тестов адреса в этом окне, мы можем наблюдать за процессом отработки контроллером программы, т.е. за процессом отсылки и приема SMS.

Отправим тестовое SMS сообщение.

1. Убедиться, что порт ПЛК готов к обмену. В примере мы используем правый порт контроллера CP1L-M30*, поэтому смотрим на состояние флага **A392.05** – должен быть в состоянии единица.
2. Вводим AT-команду посылки SMS в область данных D в адреса с 0 по 10 в текстовом формате: **AT+CMGS="+79XXXXXXXX"**
3. В адрес **D11** вводим текст **0d**, соответствующий ASCII-коду команды Enter
4. Начиная с адреса **D40** вводим в текстовом формате текст сообщения, без пробелов.
5. Переводим бит **200.00** в состояние равное 1.
6. Если модем был верно сконфигурирован и имелась связь между модемом и ПЛК, то SMS будет отправлена.



В данном примере на номер **+79104049923** отсылалась SMS с текстом «**50mm!!**», остальные слова обрезались программой ПЛК из-за наличия пробелов (отсутствия текста по адресу D43)

Раздел 2. Обмен данными посредством SMS

Заключение

Таким образом, мы получаем мощный инструмент для создания АСУ ТП разнесенных объектов, ПЛК которых могут обмениваться данными, либо информировать персонал о внештатных ситуациях посредством SMS сообщений круглосуточно, круглогодично, в любых погодных условиях. В свою очередь оператор может удаленно изменять уставки технологических процессов и параметры работы оборудования, что экономит время и средства компаний, обслуживающих объекты.

Обращаю внимание, что порт ПЛК работает в безпротокольном режиме, т.е. одновременно работать с SMS и осуществлять полный доступ к телу программы ПЛК, используя телефонную связь, невозможно. Однако, Вы можете предусмотреть в программе процедуру смены настроек порта, которая будет активизироваться после приема SMS сообщения с определенным набором символов в качестве тела сообщения. После чего осуществлять дозвон до ПЛК и чтение/изменение тела программы.

Наши координаты:

ООО «ОМРОН Электроникс»
улица Правды, дом 26
Москва, 125040, Россия

Тел: +7 (495) 648 94 50
Факс: +7 (495) 648 94 51
www.industrial.omron.ru



Координаты:

ОАО "ТЕЛЕОФИС"
Электролитный проезд, д.5
Москва, 115230, Россия

Тел.: +7 (495) 950 5895
Факс: +7 (499) 317 7988
www.gprs-modem.ru