

Уровнемер 3DLevelScanner S/M/MV



Способы подключения



A.P.M Automation Solutions LTD.
www.apm-solutions.com

Перевод на русский язык: ЗАО «Спецкомплектприбор», г. Москва

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Подключение посредством линии 4...20 мА.....	5
2.	Подключение к электронному самописцу (по линии 4...20 мА)	6
3.	Подключение по HART	7
4.	Подключение «Multidrop» (групповое).....	8
5.	Подключение через блок 3DLinkPro с использованием GSM-связи	14
6.	Подключение через блок 3DLinkPro с использованием GPRS-связи	16
7.	Подключение посредством TCP/IP-связи (с использованием COM-сервера)	19
8.	Подключение по Modbus	21
9.	Подключение по RS485	22

Введение

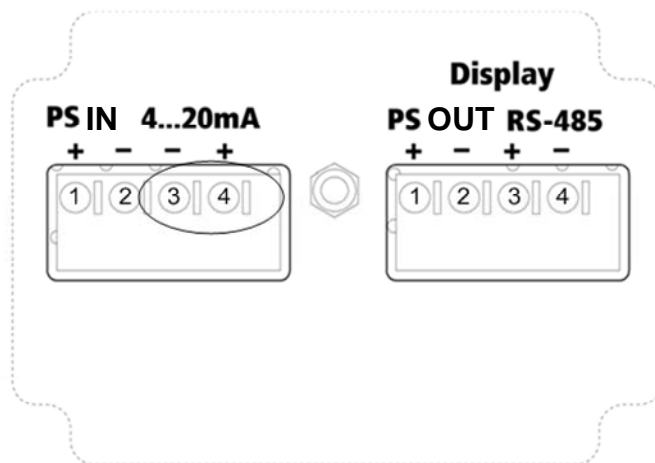
В данном документе описываются различные способы подключения уровнемера 3DLevelScanner S/M/MV (далее – уровнемер) при помощи нескольких коммуникационных интерфейсов.



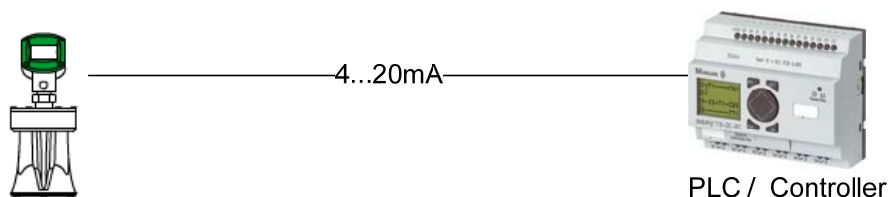
Примечание: все описанные здесь способы подключения носят рекомендательный характер. Пользователь также может использовать и другие возможные способы подключения данного уровнемера.

1. Подключение по линии 4...20 мА.

- а. Токовый выход 4...20 мА расположен на клеммах 3 и 4 левого зелёного клеммника (как показано на рисунке ниже). Выходы 3 и 4 являются отрицательными и положительными соответственно.



- б. Линия 4...20 мА подключается непосредственно между уровнемером, установленным на ёмкости, и ПЛК/индикаторным устройством (как показано ниже).

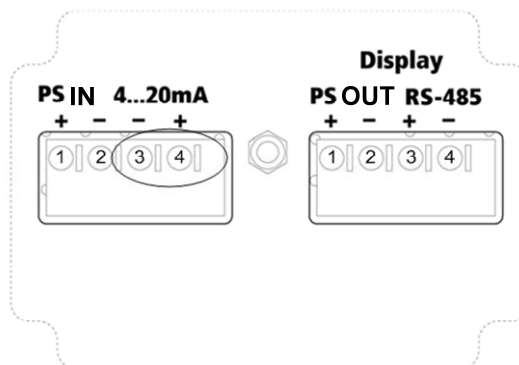


Примечание:

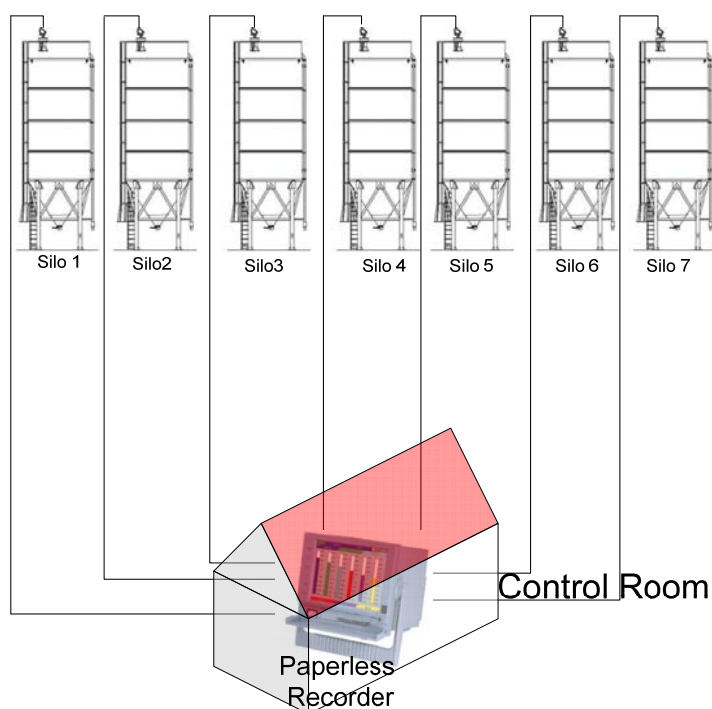
- Данное подключение использования программы APM 3DLevel Manager не требует.
- Данный тип подключения является активным, а не пассивным, т.е. уровнемер является активным устройством, а ПЛК должен быть пассивным устройством.

2. Подключение к электронному самописцу (по линии 4...20 мА)

- а. Каждый уровнемер подключается непосредственно к самописцу (paperless recorder) через клеммы 3 и 4 на левом зелёном клеммнике. Выходы 3 и 4 являются отрицательными и положительными соответственно.



- б. Электронный самописец принимает сигналы по своим входам 4...20 мА и отображает измеренные значения на своём экране (на рисунке ниже пример подключения 7 уровнемеров, установленных на 7 разных силосах):

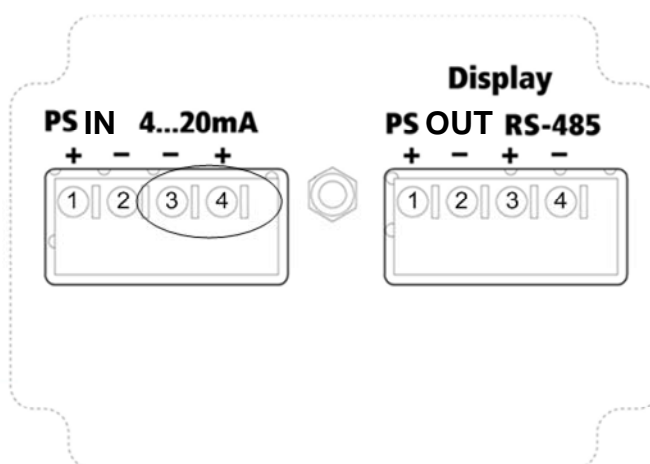


! Примечание:

- Данное подключение использования программы APM 3DLevel Manager не требует.
- Данный тип подключения является активным, а не пассивным, т.е. уровнемер является активным устройством, а ПЛК должен быть пассивным устройством.

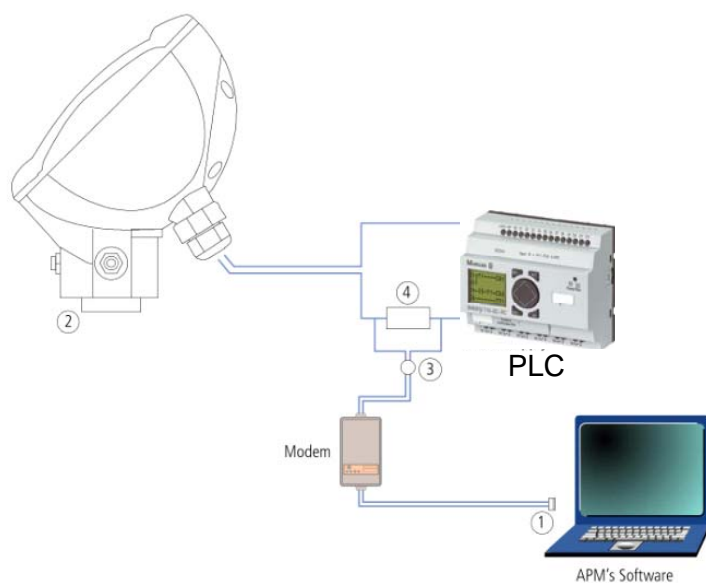
3. Подключение по HART

- а. Подключение по HART осуществляется с использованием клемм 3 и 4 левого зелёного клеммника как показано ниже.



! Примечание:

1. Линия HART не имеет полярности (полярность на клеммах 3 и 4 не имеет значения).
2. На рисунке ниже показано комбинированное подключение по HART и по линии 4...20 мА.



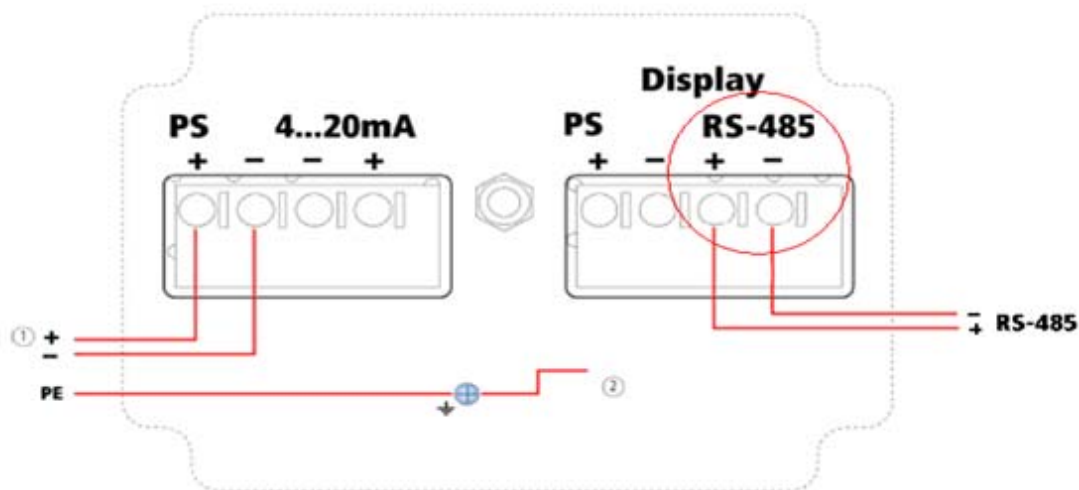
1. Подключение к RS-232/USB
2. Уровнемер
3. Кабель HART-модема
4. Резистор HART - 250 ohm

4. Подключение «Multidrop» (групповое)

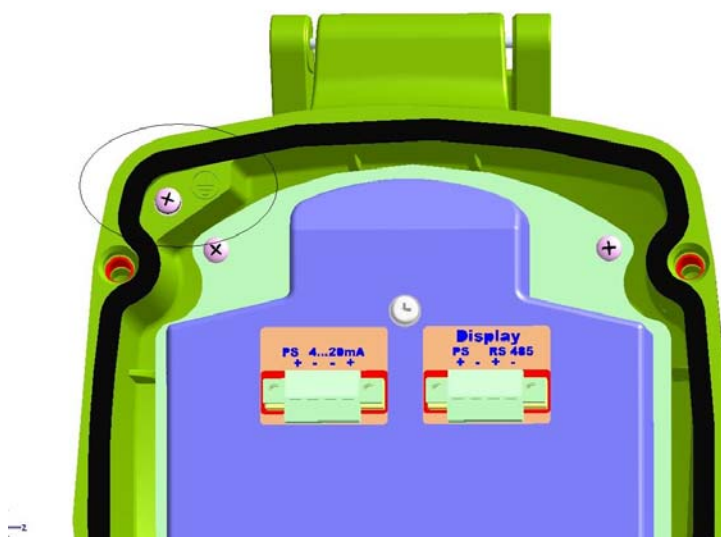
а. Физическое подключение

1. Все уровнемеры должны быть соединены по линии RS485 параллельно. Т.е. все положительные клеммы '+' RS485 должны быть соединены друг с другом, и все отрицательные клеммы '-' RS485 также должны быть соединены вместе.

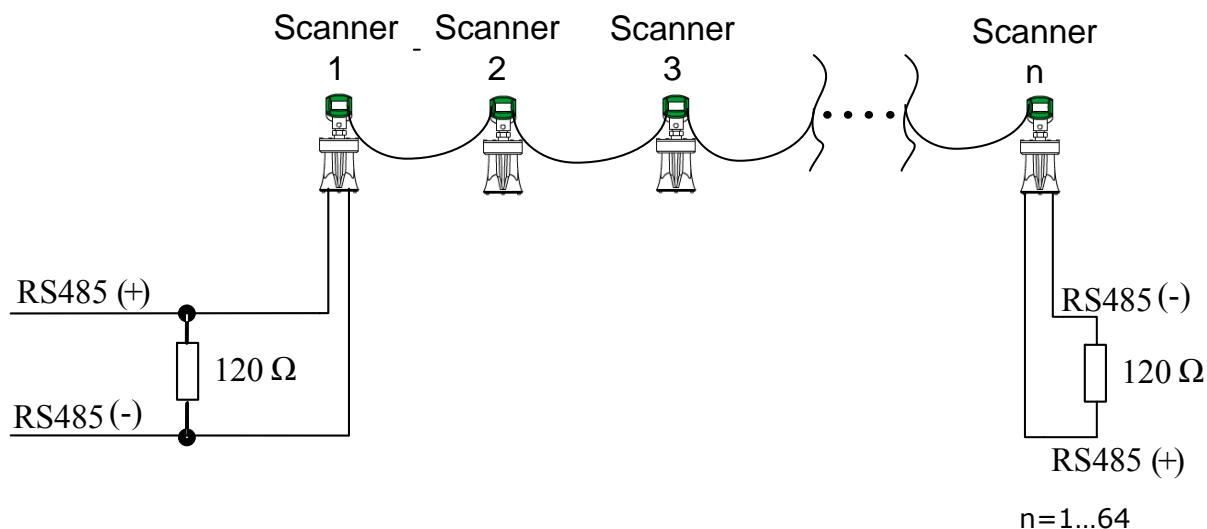
ПРИМЕЧАНИЕ: Подключение «Multidrop» возможно только по линии RS485.



2. Кабель RS485 должен быть экранированной витой парой. Экран кабеля должен быть соединён с клеммой заземления на задней стороне электронного блока уровнемера (как показано ниже):



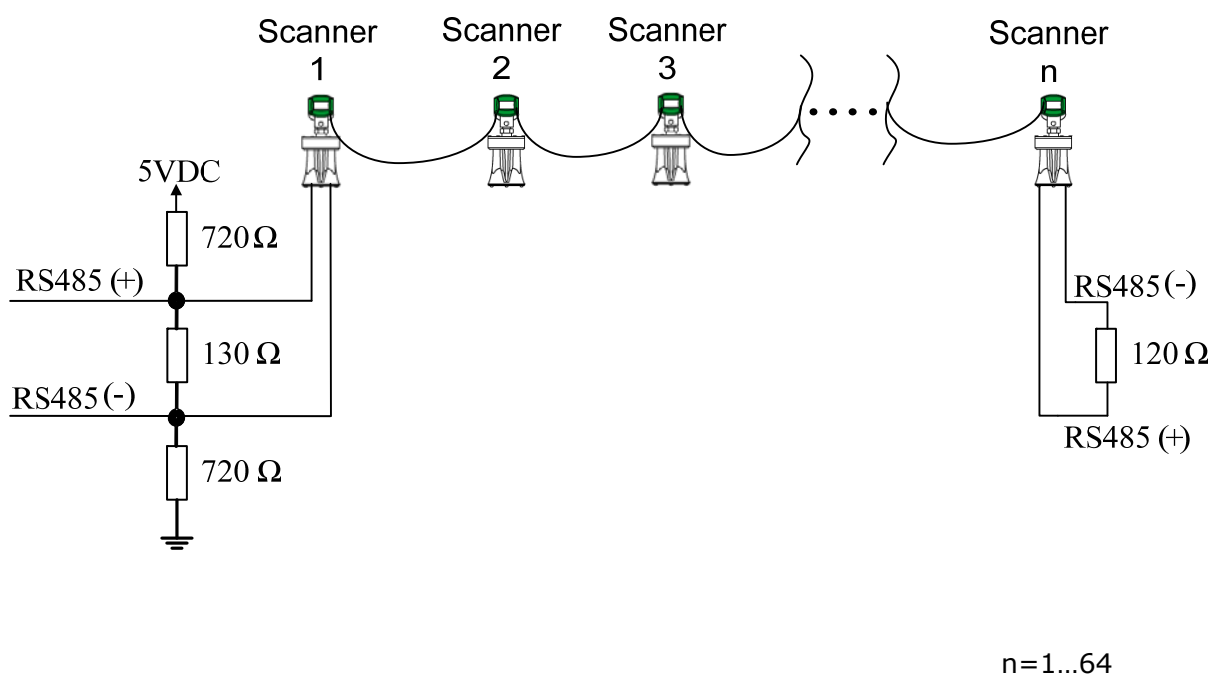
- б. С обоих концов линии RS485 между проводами «+» и «-» должны быть установлены резисторы 120 Ом как показано на рисунке ниже.



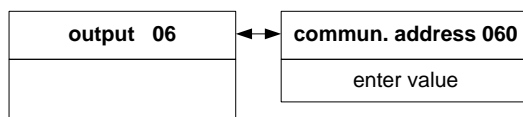
ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ: такое подключение можно делать только в случае использования электронных модулей версии 7.0 **или выше**.

Номер версии указан на задней стороне электронного модуля.

- с. Для лучшего подавления помех (обычно на линиях длиной более 250 м), со стороны ПЛК/ПК должна быть собрана схема из резисторов, как показано на рисунке ниже слева.



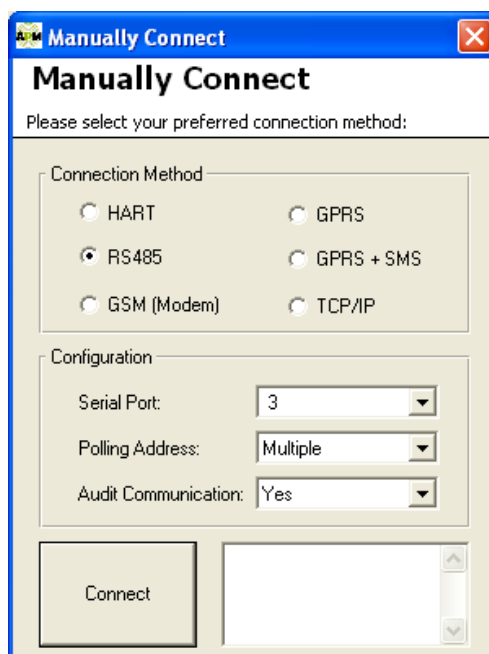
- d. Каждому уровнемеру должны быть заданы разные адреса в получившейся группе. Настройка адреса в группе осуществляется при помощи ЖК-дисплея уровнемера (как показано ниже).
 1. В основном меню ЖК-дисплея нажмите 'Е' и выберите подменю «Output».
 2. Нажмите 'Е'.
 3. Введите номер адреса – каждый уровнемер должен иметь разный адрес (возможны значения от 00 до 63).



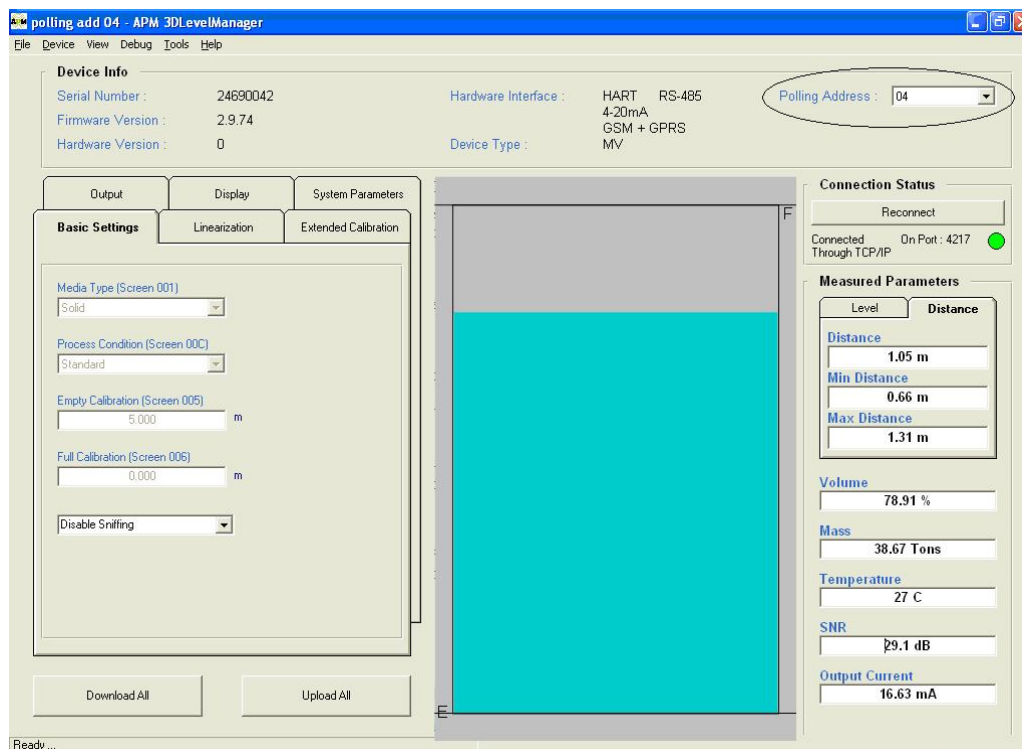
ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ: При подключении к блоку 3DLinkPro один из уровнемеров должен иметь адрес 00 (без разницы, какой из них).

Использование программы APM 3DLevel Manager:

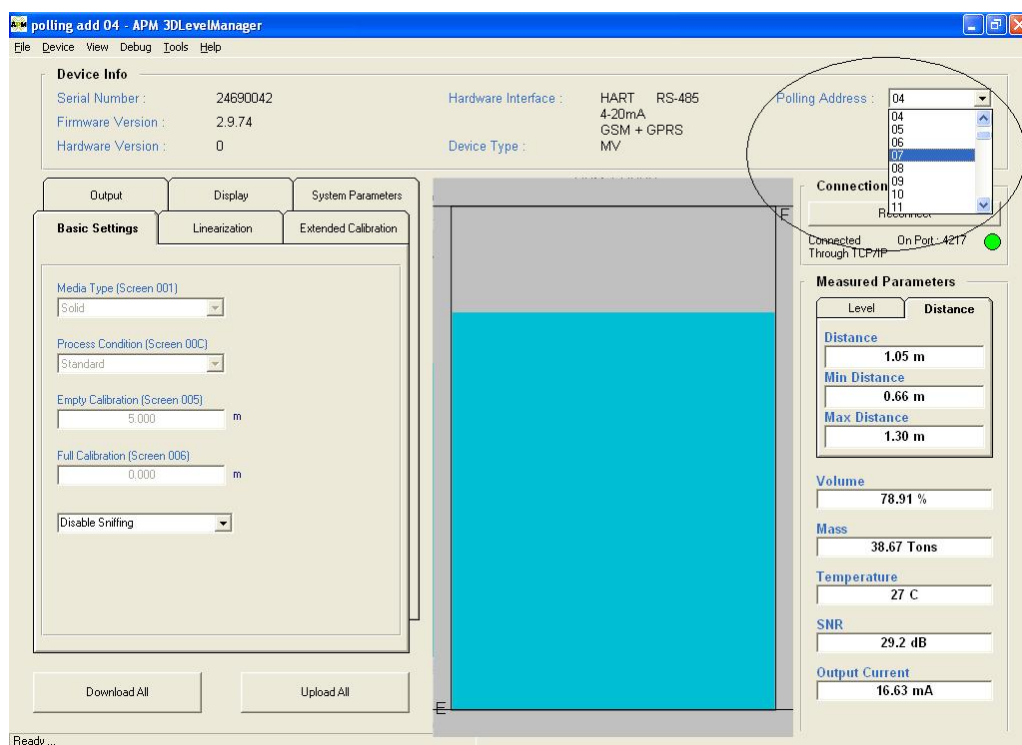
- a. Запустите программу APM 3DLevel Manager.
- b. Перейдите: **Device**→ **Manually Connect**.
- c. Выберите необходимый способ подключения в поле **Connection Method** (см. рисунок ниже).
- d. В поле **Polling Address** выберите значение «Multiple» (в конце списка).
- e. После ввода всех необходимых параметров (номера GSM – при подключении посредством GSM, местного IP-порта и APN – при подключении посредством GPRS, и т.д.) нажмите кнопку «Connect».



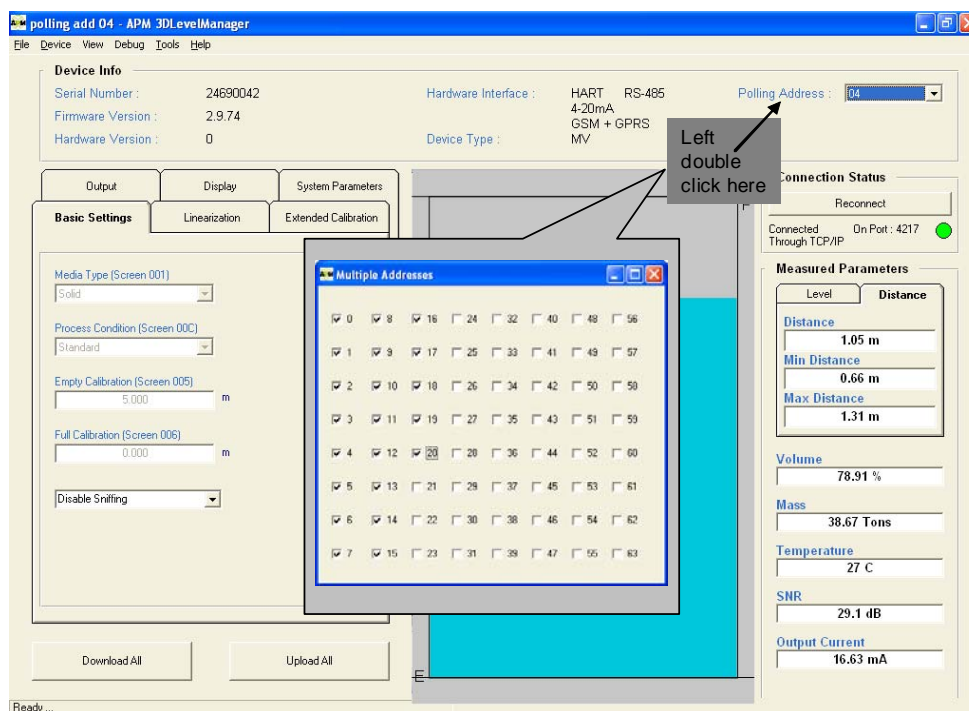
- f. После установления подключения появится следующее окошко (заметьте, что в верхнем правом углу в поле «Polling Address» появляется выпадающий список для выбора адреса уровнемера, к которому следует подключиться):



- g. Для выбора конкретного уровнемера, которым необходимо управлять и отображать его параметры в программе, выберите соответствующий адрес в выпадающем списке в верхнем правом углу экрана программы:

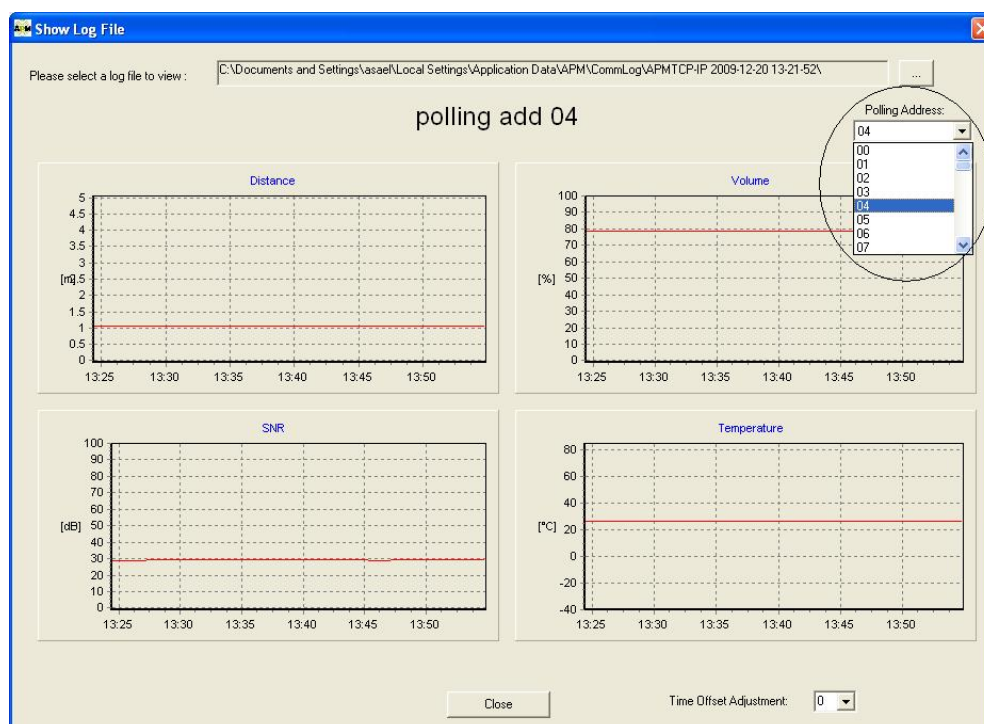


- h. Для архивирования параметров каких-либо определённых уровнемеров в группе, дважды нажмите левой кнопкой мыши на поле **Polling Address** и отметьте их адреса (для создания 3DLog-архивов и архива со значениями расстояния, объёма, температуры, соотношения сигнал/шум). Эти архивы для каждого уровнемера будут записываться в фоновом режиме:



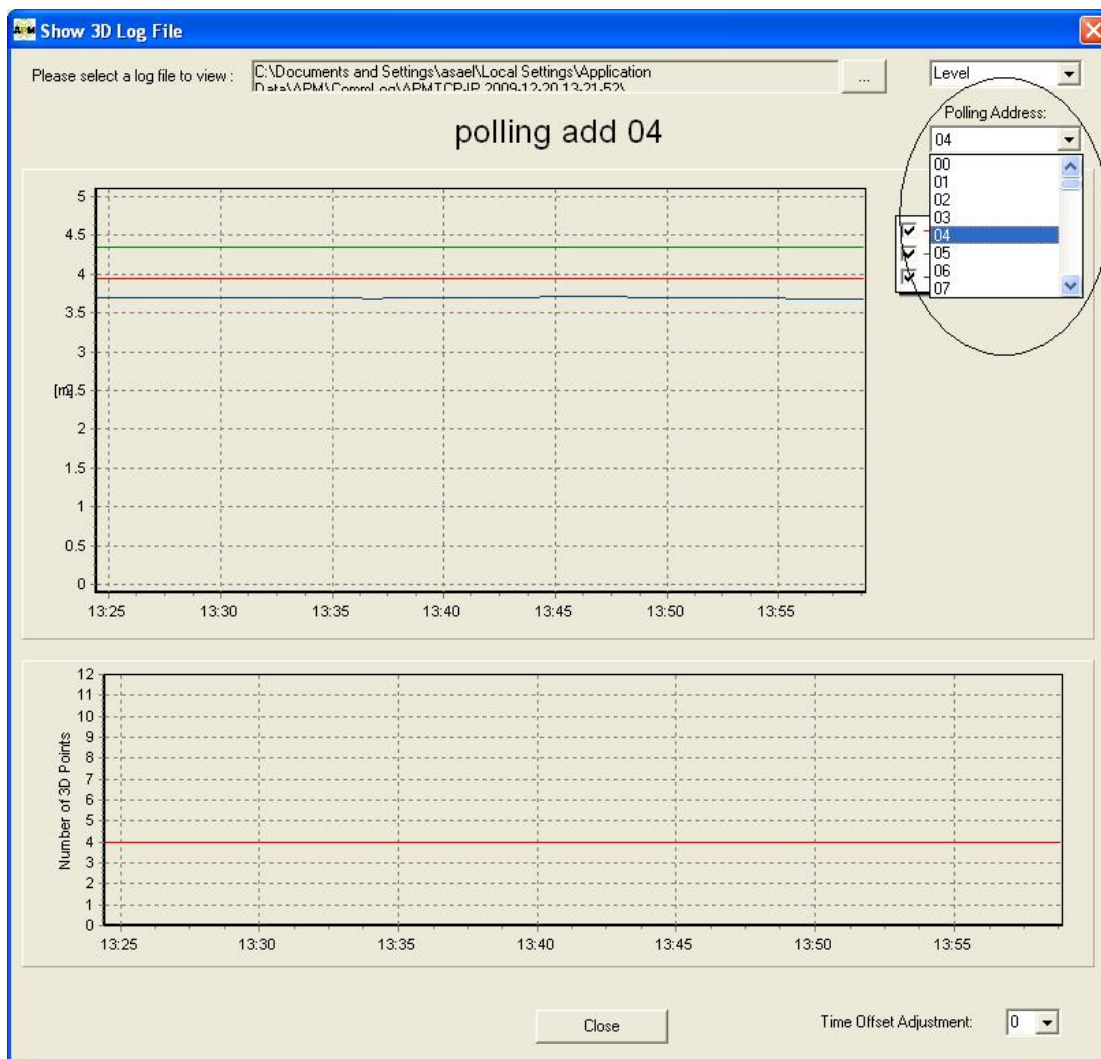
Примечание: В примере выше были выбраны уровнемеры с адресами от 1 до 20.

- i. Для просмотра архива значений расстояния, объёма, температуры, соотношения сигнал/шум перейдите **View-->Log File...** или используйте комбинацию клавиш **Ctrl+W** для запуска просмотрщика архивов и выбора адреса соответствующего уровнемера:



Примечание: В примере выше выбран уровнемер с адресом 04.

- j. Для обзора 3DLog архива перейдите **View-->3D Log File...** или используйте клавишу **F3** для запуска просмотрщика 3D-архивов и выбора адреса соответствующего уровнемера:



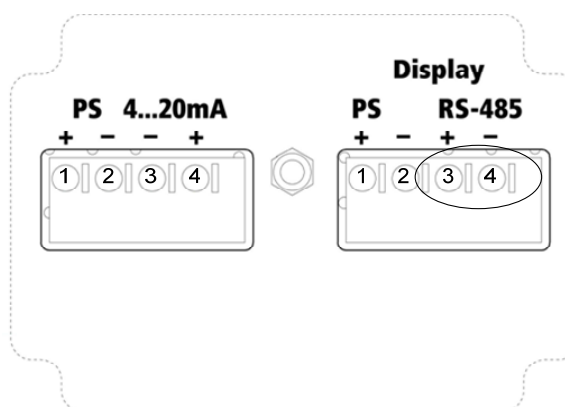
Примечание: В примере выше выбран уровнемер с адресом 04.

5. Подключение через блок 3DLinkPro с использованием GSM-связи

- а. В этом случае к ПК подключается GSM-модем, а к уровнемеру подключается блок 3DLinkPro (как показано ниже):



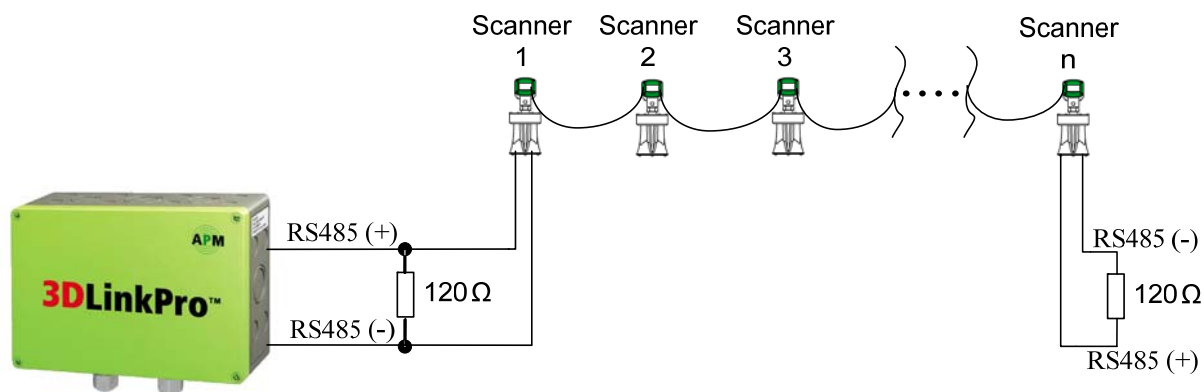
- б. Связь между уровнемером и блоком 3DLinkPro осуществляется по линии RS485 через клеммы 3 и 4 правого клеммника электронного блока (как показано ниже):



- в. Подключения к линии RS485 производится параллельно (все '+' соединяются вместе, все '-' также соединяются вместе)

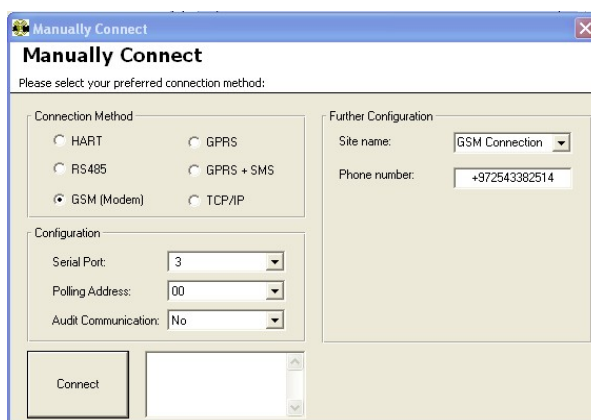


Примечание (1): На одну линию RS485 возможно подключать до 64 уровнемеров одновременно (как показано ниже):



! Примечание (2): Необходимо, чтобы были установлены шунтирующие резисторы 120 Ом на обоих концах линии RS485, т.е. в блоке 3DLinkPro и в последнем уровнемер в этой линии (в уровнемере справа на рисунке выше), между проводниками (+) и (-) (в блоке 3DLinkPro – между клеммами 11 и 12).

- d. Порядок работы с программой APM 3DLevel Manager при данном способе подключения:
 - i. Запустите программу APM 3DLevel Manager и перейдите **Device**→ **Manually Connect**.
 - ii. В поле **Connection Method** выберите **GSM**.
 - iii. В поле **Serial Port** укажите номер COM-порта, к которому подключен GSM-модем.
 - iv. В поле **Polling Address** укажите адрес уровнемера, к которому вы хотите подключиться.
 - v. В поле **Site name** введите имя уровнемера, а в поле **Phone number** – номер SIM-карты, которая установлена в блоке 3DLinkPro, к которому подключен уровнемер.
 - vi. Затем нажмите кнопку **Connect**.



6. Подключение через блок 3DLinkPro с использованием GPRS-связи

- a. Физическое подключение уровнемеров к блоку 3DLinkPro производится также, как и при использовании GSM-связи (см. раздел 5).
- b. Подключение между ПК и блоком 3DLinkPro будет производиться посредством сети Интернет.
- c. Порядок настройки локальной сети:
 - i. Для того, чтобы подключиться к уровнемерам с локального ПК, входящего в сеть, необходимо произвести следующие настройки:
 - 1. Определите внешний IP-адрес данной сети (можете воспользоваться сайтом www.whatismyip.com).
 - 2. Определите IP-адрес локального ПК, на котором запущена программа APM 3DLevel Manager.
 - 3. Задайте номера порта локального ПК, который будет использован для подключения.
 - 4. Настройте роутер сети в режим переадресации ("NAT") таким образом, чтобы любое внешнее подключение к локальному порту, выбранному на этапе 3 выше, будет переадресовываться на IP-адрес локального ПК (определённого на этапе 2 выше). Рекомендуется, чтобы данная процедура была выполнена администратором сети.
 - 5. Уточните у сотового оператора SIM-карты, установленной в блок 3DLinkPro, APN-адрес для GPRS-связи.
- d. Далее приводится пример настройки рассматриваемого типа подключения. В этом примере мы имеем:
 - 1. Внешний IP-адрес: 212.235.113.27
 - 2. Три локальных ПК со следующими IP-адресами:
 - a. 192.168.1.104
 - b. 192.168.1.105
 - c. 192.168.1.106
 - 3. Роутер сети настраивается так, чтобы порт 7040 переадресовывался на IP-адрес 192.168.1.104; порт 7050 – на IP-адрес 192.168.1.105; порт 7068 – на IP-адрес 192.168.1.106.
 - 4. APN-адрес сотового оператора: "internet.t-mobile".
 - 5. Номер SIM-карты, установленной в блок 3DLinkPro: +972-54-6488891

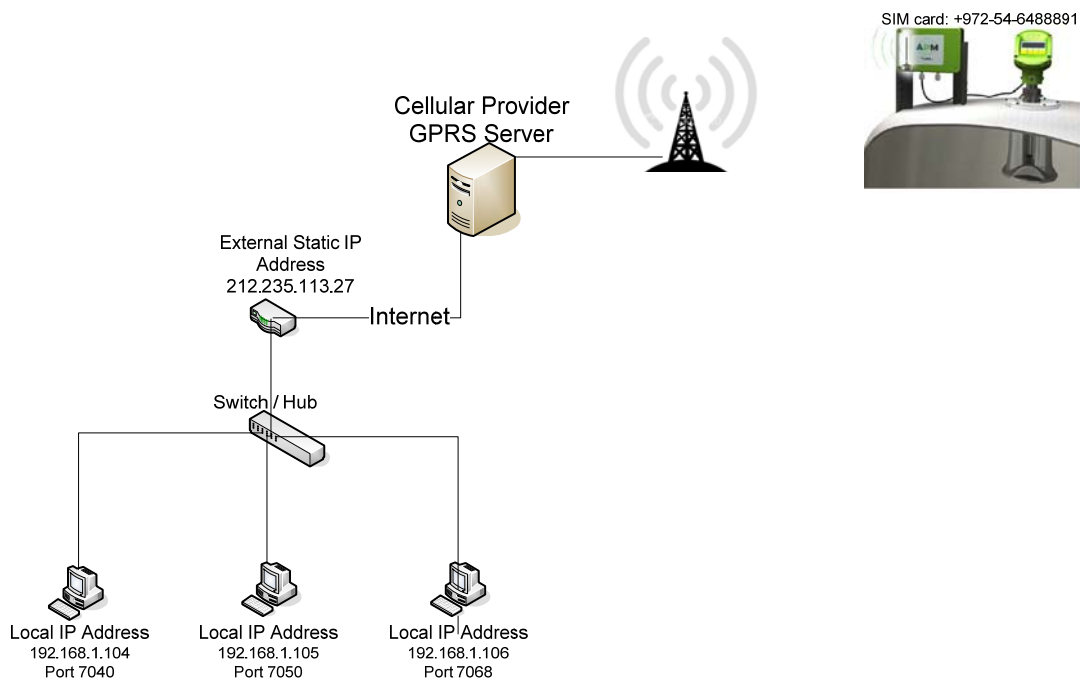
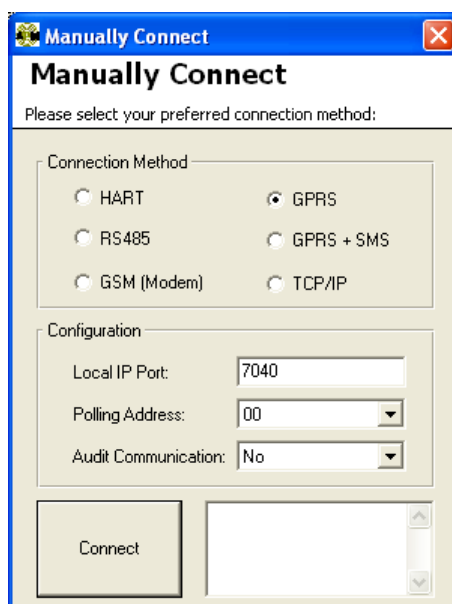


Схема подключения к локальной сети

6. Порядок работа в программе APM 3DLevel Manager (на локальном ПК):
 - a. Запустите программу APM 3DLevel Manager и перейдите **Device**→ **Manually Connect**.
 - b. Выберите в окне **Manually Connect** опцию **GPRS** (см. рисунок ниже).
 - c. Чтобы подключить ПК с локальным IP-адресом 192.168.1.104 введите в поле **Local IP Port** значение 7040.
 - d. В поле **Polling Address** задайте адрес уровнемера, к которому вы хотите подключиться.
 - e. Затем нажмите кнопку **Connect**.



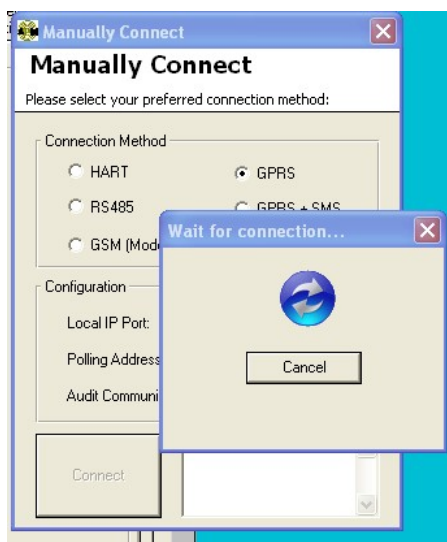
Окно подключения вручную

Примечание: Так как при этом способе подключения используется связь TCP/IP, то может появиться запрос системы безопасности Windows (см. ниже). В таком случае нажмите в появившемся окошке кнопку **Unblock**.



Сообщение системы безопасности Windows

f. Появится окошко **Wait for connection:**



Программа 3DLevel Manager готова к подключению

- g. Локальный ПК теперь готов к подключению к уровнемеру посредством GPRS-связи.
- h. Отшлите следующее SMS-сообщение на номер SIM-карты, установленной в блоке 3DLinkPro:

CALLAPM,212.235.27.113,7040,internet.t-mobile,

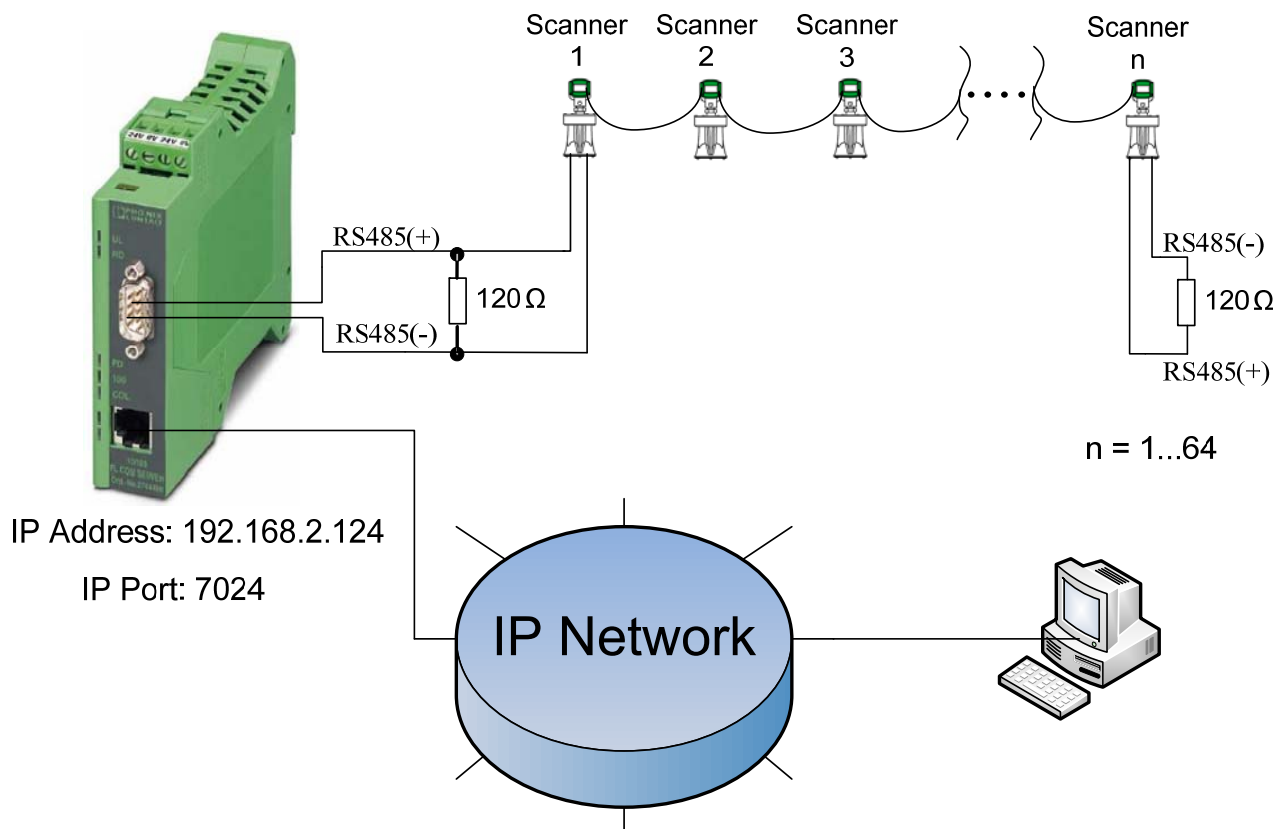
❗ Важно: SMS-сообщение должно быть обязательно в таком формате, как показано выше (заглавные/прописные буквы, без пробелов, с запятыми).

- i. Подключение произойдёт в течение нескольких минут (в зависимости от открытости и качества сети).

❗ Важное замечание: на обоих концах линии RS485 должны быть установлены шунтирующие резисторы 120 Ом, т.е. установленные между проводниками (+) и (-) линии RS485.

7. Подключение посредством TCP/IP-связи (с использованием COM-сервера)

- b. Связь между уровнемерами и COM-сервером осуществляется по линии RS485.
- c. Связь между COM-сервером и ПК осуществляется по сети TCP/IP.
- d. Параллельно линии RS485 должны быть установлены резисторы 120 Ом (как показано ниже).



- e. Порядок работы в программе APM 3DLevel Manager (на локальном ПК):
 - i. Запустите программу APM 3DLevel Manager и перейдите **Device**→**Manually Connect**.
 - ii. Выберите в окне **Manually Connect** опцию **TCP/IP** (см. На рисунке ниже).
 - iii. Введите IP-адрес COM-сервера (например: 192.168.2.124) в поле **Server IP Address**.
 - iv. Введите IP-порт COM-сервера (например: 7024) в поле **Server IP Port**.
 - v. В поле **Polling Address** введите адрес уровнемера, к которому вы хотите подключиться.
 - vi. Затем нажмите кнопку **Connect**.

Manually Connect

Please select your preferred connection method:

Connection Method

☐ HART
 ☐ GPRS
☐ RS485
 ☐ GPRS + SMS
☐ GSM (Modem)
 ☒ TCP/IP

Configuration

Serial Port: 3
 Polling Address: 00
 Audit Communication: No

Further Configuration

Site name: HaifaChemicalsSou
 Server IP Address: 192.168.2.124
 Server IP Port: 7024

Connect



Важное замечание на обоих концах линии RS485 должны быть установлены шунтирующие резисторы 120 Ом, т.е. установленные между проводниками (+) и (-) линии RS485.

8. Подключение по Modbus

f. Настройки:

i. Настройки COM-порта:

1. Baud Rate = 115200
2. Data Bits = 8
3. Parity = None
4. Stop Bits = 1

g. Чтобы считывать значения из уровнемера, должны быть исполнена команда Modbus RTU с функциональным кодом 3.

h. Адрес уровнемера соответствует значению: Polling Address + 1

i. Регистры – параметры уровнемера записаны в регистрах 40001-40016 (см. таблицу):

№.	Номер регистра	Параметр	Ед. Изм.
1	40001 & 40002	Avg. Distance (среднее расстояние)	m
2	40003 & 40004	Min Distance (минимальное расстояние)	m
3	40005 & 40006	Max Distance (максимальное расстояние)	m
4	40007 & 40008	Volume (объём)	%
5	40009 & 40010	4-20mA	mA
6	40011 & 40012	SNR (сигнал/шум)	dB
7	40013 & 40014	Temperature (температура)	°C
8	40015 & 40016	Temperature (температура)	°F

j. Все параметры являются переменными с плавающей запятой по стандарту IEEE754 и, поэтому, значение каждого параметра хранится в двух соседних регистрах. Байты передаются от последовательно, от старшего к младшему.

k. Пример считывания данных из уровнемера с адресом равным 0:

i. Пример A:

1. Для считывания значения «Avg. Distance» (среднее расстояние) необходимо послать в уровнемер следующий запрос: 01 03 00 00 00 02 CB 04
2. Ответ будет: 01 03 04 3D 85 1E 20 EE 0E.
Это означает, что среднее расстояние равно 0x3D851E20, что соответствует значению "0.065".

ii. Пример B:

1. Для считывания всех параметров необходимо послать запрос: 01 03 00 00 00 10 44 06

9. Подключение по RS485

l. Параметры подключения по RS-485 следующие:

1. Baud Rate = 115200
2. Data Bits = 8
3. Parity = None
4. Stop Bits = 1

m. Доступны следующие параметры:

Параметр	Ед. изм.
Avg. Distance (среднее расстояние)	m
Min Distance (минимальное расстояние)	m
Max Distance (максимальное расстояние)	m
Volume (объём)	%
4-20mA	mA
SNR (сигнал/шум)	dB
Temperature (температура)	°C
Temperature (температура)	°F

n. Для считывания всех восьми параметров контроллеру необходимо передать всего один запрос. Формат запроса должен быть следующим:

1 байт	1 байт	4 байт	2 байт
Адрес уровнемера +1	03	00 00 00 10	CRC-16

- Все вышеуказанные значения должны быть в 16-ричном формате.
- Подробнее о CRC-16 смотрите в Приложении Б.

В таблице ниже показаны примеры строки запроса для каждого опрашиваемого уровнемера:

Адрес уровнемера	Запрос
00	01 03 00 00 00 10 44 06
01	02 03 00 00 00 10 44 35
02	03 03 00 00 00 10 45 E4
03	04 03 00 00 00 10 44 53
04	05 03 00 00 00 10 45 82
05	06 03 00 00 00 10 45 B1
06	07 03 00 00 00 10 44 60
07	08 03 00 00 00 10 44 9F
08	09 03 00 00 00 10 45 4E
09	0A 03 00 00 00 10 45 7D
10	0B 03 00 00 00 10 44 AC
11	0C 03 00 00 00 10 45 1B
12	0D 03 00 00 00 10 44 CA
13	0E 03 00 00 00 10 44 F9
14	0F 03 00 00 00 10 45 28
15	10 03 00 00 00 10 47 47

о. Формат ответного пакета данных будет следующим:

1 байт	1 байт	1 байт	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	2 байта
Адрес уровн. +1	03	20	Avg. Distance	Min Distance	Max Distance	Volume	4- 20mA	SNR	Temp (C°)	Temp (F°)	CRC- 16

- Каждый из 4-байтовых блоков представляет из себя переменную с плавающей точкой по стандарту IEEE-754. Более подробно можно узнать по адресу: http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_754-1985
- Например:
 - Предположим, что ответный пакет будет следующим:

Номер байта	Значение
00	01
01	03
02	20
03	3D
04	85
05	1E
06	20

- Таким образом, значение параметра «Average distance» будет представлено 4-байтовым блоком 0x3D851E20, который соответствует числу с плавающей запятой 0.065m.

Для проверки введите строку "3d851e20" в поле **hexadecimal representation** на следующей web-странице:

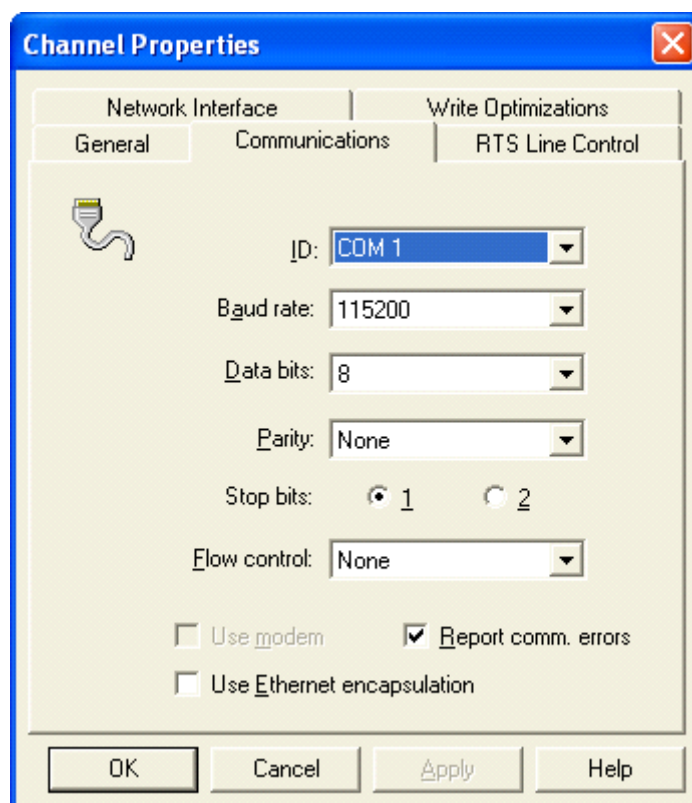
<http://babbage.cs.qc.cuny.edu/IEEE-754/32bit.html>

Приложение А – Пример использования системы InTouch

1. В данном примере используется TOP Server следующей версии:



2. Создайте новый файл.
3. Создайте новый канал со следующими параметрами:



3. Добавьте новое устройство (MODBUS serial) и задайте следующие свойства:
- 3.1 ID = polling address (адрес уровнямера) + 1

The 'Device Properties' dialog box is shown with the 'General' tab selected. It contains the following fields and options:

- Channel Assignment:**
 - Name: MODBUS
 - Driver: Modbus Serial
- Device:**
 - Name: APMScanner
 - Model: Modbus (dropdown menu)
 - ID: 1 (spin box) and Decimal (dropdown menu)
- ☒ Enable data collection
- ☐ Simulate Device

Buttons at the bottom: OK, Cancel, Apply, Help.

3.2

The 'Device Properties' dialog box is shown with the 'Settings' tab selected. It contains the following sections and options:

- Data Access:**
 - ☒ Use zero based addressing
 - ☒ Use zero based bit addressing within registers
 - ☐ Use holding register bit mask writes
 - ☒ Use Modbus function 06 for single register writes
 - ☒ Use Modbus function 05 for single coil writes
- Data Encoding:**
 - ☒ Use default Modbus byte order
 - ☐ First word low in 32 bit data types
 - ☒ First Dword low in 64 bit data types
 - ☐ Use Modicon bit ordering (bit 0 is MSB)

Buttons at the bottom: OK, Cancel, Apply, Help.

4. Задайте свойства новой переменной (Tag Properties):

Tag Properties

General | Scaling

Identification:

Name:

Address:

Description:

Data properties:

Data type:

Client access:

Scan rate: milliseconds

OK Cancel Apply Help

5. TOP Server отобразит все регистры созданной переменной в следующем виде:

TOP Server - [C:\Program Files\Software Toolbox\TOP Server\Projects\mod_scanner.opf]

File Edit View Users Tools Help

MODBUS APMScanner

Tag Name	Address	Data Type	Scan Rate	Scaling	Description
distance	400001	Float	100	None	
mindistance	400003	Float	100	None	
maxdistance	400005	Float	100	None	
percent	400007	Float	100	None	
mA	400009	Float	100	None	
snr	400011	Float	100	None	
temperatureC	400013	Float	100	None	
temperatureF	400015	Float	100	None	

Date	Time	User Name	Source	Event
12/8/2008	11:17:49 AM	Default User	TOP Server	Yaskawa Memobus Plus device driver loaded successfully.
12/8/2008	11:17:49 AM	Default User	TOP Server	User Configurable Driver device driver loaded successfully.
12/8/2008	11:17:49 AM	Default User	TOP Server	Uni-Telway device driver loaded successfully.
12/8/2008	11:17:49 AM	Default User	TOP Server	Triconex Ethernet device driver loaded successfully.
12/8/2008	11:17:49 AM	Default User	TOP Server	TIWAY Host Adapter device driver loaded successfully.
12/8/2008	11:17:49 AM	Default User	TOP Server	SIXNET UDR device driver loaded successfully.
12/8/2008	11:17:49 AM	Default User	TOP Server	Simulator device driver loaded successfully.
12/8/2008	11:17:49 AM	Default User	TOP Server	Siemens TCP/IP Uninhibited Ethernet device driver loaded successfully.

Ready Clients: 0 Active tags: 0 of 0

В программе InTouch произведите следующие настройки:

1. Задайте имя подключения в поле **Access** и полное имя устройства в поле **Topic Name**, которое должно соответствовать имени в программе TOP Server:

Modify Access Name

Access: MODBUS

Node Name:

Application Name: servermain

Topic Name: MODBUS_APMScanner

Which protocol to use:

☒ DDE ☐ SuiteLink ☐ Message Exchange

When to advise server:

☒ Advise all items ☐ Advise only active items

☐ Enable Secondary Source

OK Cancel Failover

2. В данном примере производится подключение к устройству с именем *APMScanner* по каналу *MODBUS*. Это означает, что полное имя устройства должно быть *MODBUS_APMScanner*. См. рисунок ниже:

Alias Map

☒ Show aliases for system generated groups

Alias	Mapped To	Scan Rate
MODBUS__System	MODBUS__System	0
MODBUS_APMScanner	MODBUS.APMScanner	0
MODBUS_APMScanner__System	MODBUS.APMScanner__System	0

Close Help

- Введите имя переменной в поле **Tagname** в соответствии с именем, заданным в программе *TOP Server*. Введите имя подключения, нажав кнопку **Access Name**.

Tagname Dictionary

☐ Main
 ☒ Details
 ☐ Alarms
 ☐ Details & Alarms
 ☐ Members

Tagname:
 Type:

Group:
☐ Read only
 ☒ Read Write

Comment:

☐ Log Data
 ☐ Log Events
 ☐ Retentive Value
 ☐ Retentive Parameters

Initial Value:
 Min EU:
 Max EU:

Deadband:
 Min Raw:
 Max Raw:

Eng Units:
 Log Deadband:

Access Name:

Conversion:
 ☒ Linear
 ☐ Square Root

Item:
☐ Use Tagname as Item Name

- Создайте новый экран с соответствующими полями, в которых будут отображаться аналоговые значения:

Touch Links

User Inputs

☐ Discrete
☐ Analog
☐ String

Sliders

☐ Vertical
☐ Horizontal

Touch Pushbuttons

☐ Discrete Value
☐ Action
☐ Show Window
☐ Hide Window

Line Color

☐ Discrete
☐ Analog
☐ Discrete Alarm
☐ Analog Alarm

Fill Color

☐ Discrete
☐ Analog
☐ Discrete Alarm
☐ Analog Alarm

Text Color

☐ Discrete
☐ Analog
☐ Discrete Alarm
☐ Analog Alarm

Object Size

☐ Height
☐ Width

Location

☐ Vertical
☐ Horizontal

Percent Fill

☐ Vertical
☐ Horizontal

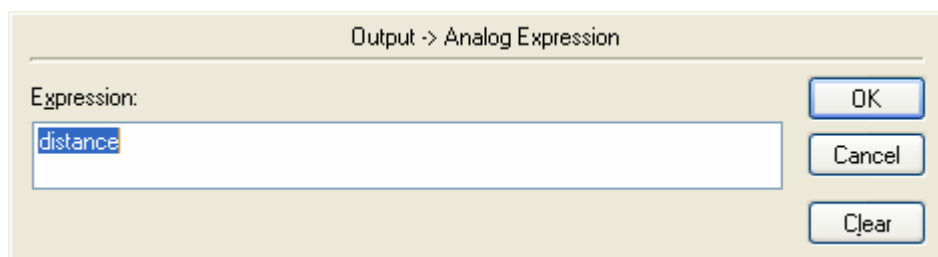
Miscellaneous

☐ Visibility
☐ Blink
☐ Orientation
☐ Disable
☐ Tooltip

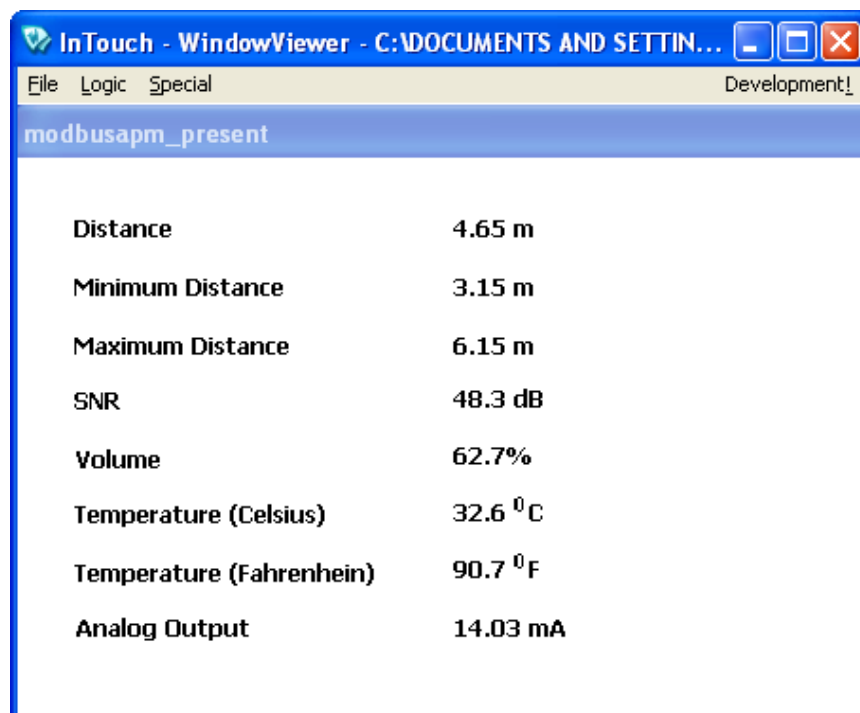
Value Display

☐ Discrete
☒ Analog
☐ String

5. В поле **Expression** введите имя переменной:



6. В инструменте *WindowViewer* программы *InTouch* будет виден следующий результат:



Приложение Б – Пример использования кодов CRC-16

```
//
// code for computing crc-16
//
// The polynomial is
//  $X^{16}+X^{15}+X^2+X^0$ 

/* Table of CRC values for high-order byte */
unsigned char crc16tableHI[256] = {
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,
0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,
0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,
0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,
0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,
0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,
0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,
0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,
0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,
0x40
} ;

/* Table of CRC values for low-order byte */
unsigned char crc16tableLO[256] = {
0x00,0xC0,0xC1,0x01,0xC3,0x03,0x02,0xC2,0xC6,0x06,0x07,0xC7,0x05,0xC5,0xC4,
0x04,0xCC,0x0C,0x0D,0xCD,0x0F,0xCF,0xCE,0x0E,0x0A,0xCA,0xCB,0x0B,0xC9,0x09,
0x08,0xC8,0xD8,0x18,0x19,0xD9,0x1B,0xDB,0xDA,0x1A,0x1E,0xDE,0xDF,0x1F,0xDD,
0x1D,0x1C,0xDC,0x14,0xD4,0xD5,0x15,0xD7,0x17,0x16,0xD6,0xD2,0x12,0x13,0xD3,
0x11,0xD1,0xD0,0x10,0xF0,0x30,0x31,0xF1,0x33,0xF3,0xF2,0x32,0x36,0xF6,0xF7,
0x37,0xF5,0x35,0x34,0xF4,0x3C,0xFC,0xFD,0x3D,0xFF,0x3F,0x3E,0xFE,0xFA,0x3A,
0x3B,0xFB,0x39,0xF9,0xF8,0x38,0x28,0xE8,0xE9,0x29,0xEB,0x2B,0x2A,0xEA,0xEE,
0x2E,0x2F,0xEF,0x2D,0xED,0xEC,0x2C,0xE4,0x24,0x25,0xE5,0x27,0xE7,0xE6,0x26,
0x22,0xE2,0xE3,0x23,0xE1,0x21,0x20,0xE0,0xA0,0x60,0x61,0xA1,0x63,0xA3,0xA2,
0x62,0x66,0xA6,0xA7,0x67,0xA5,0x65,0x64,0xA4,0x6C,0xAC,0xAD,0x6D,0xAF,0x6F,
0x6E,0xAE,0xAA,0x6A,0x6B,0xAB,0x69,0xA9,0xA8,0x68,0x78,0xB8,0xB9,0x79,0xBB,
```

```

0x7B,0x7A,0xBA,0xBE,0x7E,0x7F,0xBF,0x7D,0xBD,0xBC,0x7C,0xB4,0x74,0x75,0xB5,
0x77,0xB7,0xB6,0x76,0x72,0xB2,0xB3,0x73,0xB1,0x71,0x70,0xB0,0x50,0x90,0x91,
0x51,0x93,0x53,0x52,0x92,0x96,0x56,0x57,0x97,0x55,0x95,0x94,0x54,0x9C,0x5C,
0x5D,0x9D,0x5F,0x9F,0x9E,0x5E,0x5A,0x9A,0x9B,0x5B,0x99,0x59,0x58,0x98,0x88,
0x48,0x49,0x89,0x4B,0x8B,0x8A,0x4A,0x4E,0x8E,0x8F,0x4F,0x8D,0x4D,0x4C,0x8C,
0x44,0x84,0x85,0x45,0x87,0x47,0x46,0x86,0x82,0x42,0x43,0x83,0x41,0x81,0x80,
0x40
};

```

```

unsigned short DoCrc16Block( unsigned char *s, unsigned short length )
{
    unsigned char HI = 0xFF ; /* high byte of CRC initialized */
    unsigned char LO = 0xFF ; /* low byte of CRC initialized */
    unsigned i ;              /* index into CRC lookup table */

    while (length--)
    {
        i = LO ^ *s++;
        LO = crc16tableHI[i] ^ HI;
        HI = crc16tableLO[i];
    }
    return (HI << 8 | LO) ;
}

```



A.P.M Automation Solutions LTD.

www.apm-solutions.com

Перевод на русский язык: ЗАО «Спецкомплектприбор», г. Москва