

УТВЕРЖДЕНО

ЛКЖТ.ЭН.50 5290-02 91 01-1 001-ЛУ

ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

«SMART-SERVER»

Программное обеспечение конфигурирования и мониторинга

«SMART-SERVER»

Руководство пользователя

Часть 2

ЛКЖТ.ЭН.50 5290-02 91 01-2 001

Листов 17

2024

Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подп. и дата

СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТЬ 2. ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ «АРМ ТЕЛЕМЕХАНИКА»	3
1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	3
2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ	4
2.1. Требования к аппаратным средствам	4
2.2. Требования к программным средствам	4
3. УСТАНОВКА И ЗАПУСК ПРОГРАММЫ	5
4. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ	6
4.1. Загрузка текущей конфигурации:	6
4.2. Просмотр оперативной информации по направлениям.....	8
4.3. Программный арбитр	9
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ПРЕДЕЛЫ, АПЕРТУРА, ВЕСОВОЙ КОЭФФИЦИЕНТ	10
Перечень принятых сокращений	16

ЧАСТЬ 2. ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ «АРМ ТЕЛЕМЕХАНИКА»

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа предназначена для установки на рабочих местах оперативного персонала, обслуживающего прикладное программное обеспечение сервера системы сбора и передачи технологической информации «SMART-SERVER». Программный продукт предназначен для мониторинга «SMART-SERVER» и обеспечивает:

- Просмотр текущих значений принимаемых телеизмерений и телесигнализации по каждому из направлений.
- Просмотр последних переданных значений телеизмерений и телесигнализации по каждому из направлений.
- Оперативное изменение свойств телеизмерений и телесигнализации.
- Отображение состояния всех каналов связи.
- Цифровой осциллограф для отладки данных принятых по каналам связи.
- Управление каналами – Старт, стоп, рестарт.
- Управление «SMART-SERVER» – старт, стоп, рестарт.

2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

2.1. Требования к аппаратным средствам

- Тип аппаратной платформы IA 32/64
- жесткий диск объемом, Гб – 10, не менее;
- оперативную память объемом, Мб – 512, не менее;
- монитор, обеспечивающий комфортную работу в разрешении не менее 1280x768.

2.2. Требования к программным средствам

- Операционная система Microsoft Windows XP Professional SP3 или выше. Не рекомендуется использование систем на базе Windows XP Embedded;
- Microsoft .NET Framework версии 4.0.

3. УСТАНОВКА И ЗАПУСК ПРОГРАММЫ

- 1) Выполните действия, описанные в пп.1-2 раздела 3 первой части руководства.
- 2) В файл hosts, находящийся в каталоге операционной системы \WINDOWS\SYSTEM32\DRIVERS\etc, добавьте следующие строки:

х.х.х.х CPPS1

у.у.у.у CPPS2

где х.х.х.х и у.у.у.у – IP-адреса первого и второго полукомплектов резервированного комплекса «SMART-SERVER».

- 3) Для установки программы конфигурирования скопируйте с компакт-диска папку «ARM» с файлами ARM.exe, CppsObjectModel.dll, CppsProtocols.dll, WinInetApiWrapper.dll на жесткий диск. Дополнительной инсталляции не требуется.
- 4) Запуск программы осуществляется двойным щелчком на иконке приложения ARM.exe.

4. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

4.1. Загрузка текущей конфигурации:

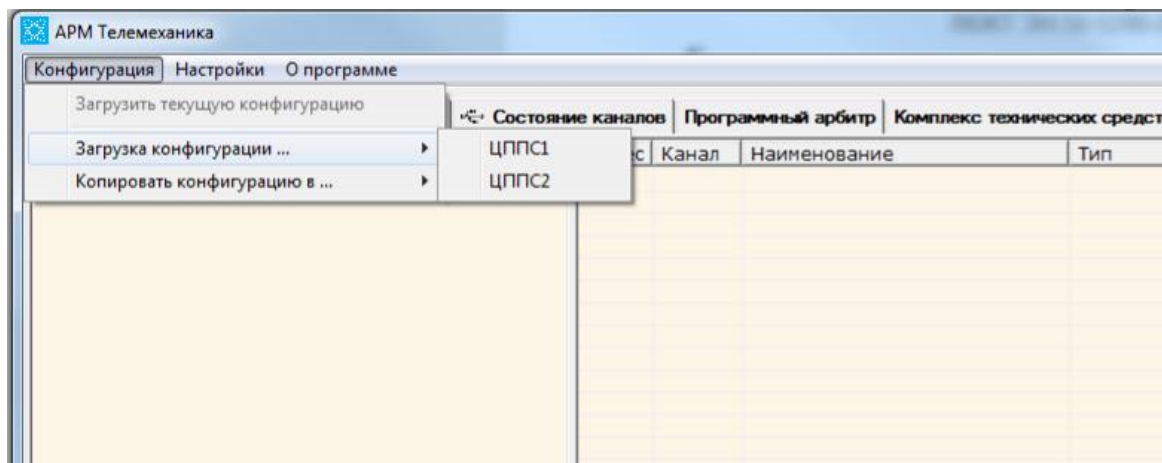


Рисунок 1. Загрузка конфигурации

Возможны следующие варианты:

- Загрузка конфигурации первого полукомплекта с локального диска.
- Загрузка конфигурации второго полукомплекта с локального диска.

Закладки:

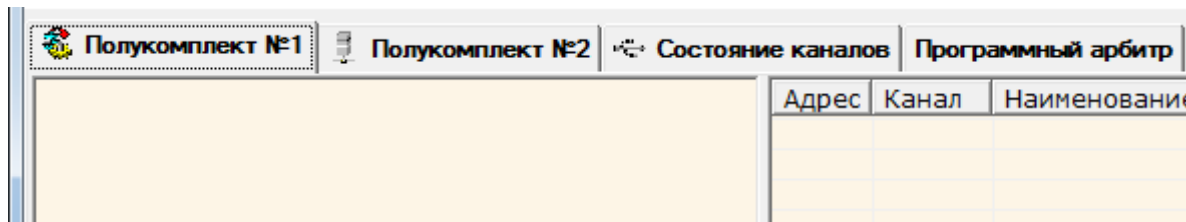


Рисунок 2. Закладки

Полукомплект 1: Оперативная информация по первому полукомплекту «SMART-SERVER»

Полукомплект 2: Оперативная информация по второму полукомплекту «SMART-SERVER»

Вся система сбора информации состоит из набора направлений. Каждое направление представляет собой телемеханическое направление и содержит:

- Основной канал – Основной канал телемеханического направления, по которому принимаются и передаются телемеханическая информация.
- Резервный канал – Резервный канал телемеханического направления, по которому принимаются и передаются телемеханическая информация.
- Принимаемые Телеизмерения – Текущие значения принимаемых телеизмерений.
- Принимаемые Телесигналы – Текущие значения принимаемых телесигналов.
- Ретранслируемые Телеизмерения – Последние переданные значения телеизмерений.
- Ретранслируемые Телесигналы – Последние переданные значения телесигналов.

ЛКЖТ.ЭН.50 5290-02 91 01-2 001

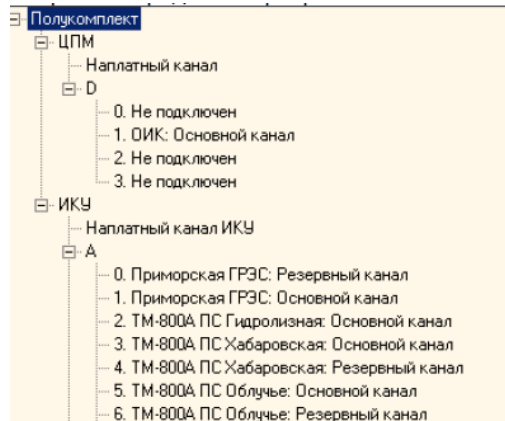


Рисунок 3. Комплекс технических средств

Окно представления состояния каналов: Отображает состояние каналов обоих полукомплектов.

Полукомплект №1	Полукомплект №2	Состояние каналов				Направление	Осн. ка...	Время	Рез. ка...	Время
Направление	Осн. ка...	Время	Рез. ка...	Время	Направление	Осн. ка...	Время	Рез. ка...	Время	
ТМ-800А ПС Лондоко	N/A	N/A	N/A	N/A	ТМ-800А ПС Лондоко	N/A	N/A	N/A	N/A	
ТМ-800А Хабаровская ТЭЦ-3	N/A	N/A	N/A	N/A	ТМ-800А Хабаровская ТЭЦ-3	N/A	N/A	N/A	N/A	
ТМ-800А Комсомольская ТЭЦ-3	N/A	N/A	N/A	N/A	ТМ-800А Комсомольская ТЭЦ-3	N/A	N/A	N/A	N/A	
ТМ-800А НГРЭС ОРЧ	N/A	N/A	N/A	N/A	ТМ-800А НГРЭС ОРЧ	N/A	N/A	N/A	N/A	
ТМ-800А НГРЭС ГЩУ	N/A	N/A	N/A	N/A	ТМ-800А НГРЭС ГЩУ	N/A	N/A	N/A	N/A	
РПТ-80 Хабаровскэнерго	N/A	N/A	N/A	N/A	РПТ-80 Хабаровскэнерго	N/A	N/A	N/A	N/A	
РПТ-80 Дальэнерго	N/A	N/A	N/A	N/A	РПТ-80 Дальэнерго	N/A	N/A	N/A	N/A	
ТМ-800А ЗГЭС	N/A	N/A	N/A	N/A	ТМ-800А ЗГЭС	N/A	N/A	N/A	N/A	
РПТ - 80 Амурсэнерго	N/A	N/A	N/A	N/A	РПТ - 80 Амурсэнерго	N/A	N/A	N/A	N/A	
ТМ-800А ПС Этеркан	N/A	N/A	N/A	N/A	ТМ-800А ПС Этеркан	N/A	N/A	N/A	N/A	
ТМ-800А ПС Старт	N/A	N/A	N/A	N/A	ТМ-800А ПС Старт	N/A	N/A	N/A	N/A	
ТМ-800А ПС Облучье	N/A	N/A	N/A	N/A	ТМ-800А ПС Облучье	N/A	N/A	N/A	N/A	
ТМ-800А ПС Гидролизная	N/A	N/A	N/A	N/A	ТМ-800А ПС Гидролизная	N/A	N/A	N/A	N/A	
ТМ-800А ПС Комсомольская	N/A	N/A	N/A	N/A	ТМ-800А ПС Комсомольская	N/A	N/A	N/A	N/A	
ТМ-800А ПС Хабаровская	N/A	N/A	N/A	N/A	ТМ-800А ПС Хабаровская	N/A	N/A	N/A	N/A	
ТМ-800А ПС Амурская	N/A	N/A	N/A	N/A	ТМ-800А ПС Амурская	N/A	N/A	N/A	N/A	
Приморская ГРЭС	N/A	N/A	N/A	N/A	Приморская ГРЭС	N/A	N/A	N/A	N/A	
РПТ-80 ЦДУ	N/A	N/A	N/A	N/A	РПТ-80 ЦДУ	N/A	N/A	N/A	N/A	
КОТМИ ОДУ Сибири	N/A	N/A	N/A	N/A	КОТМИ ОДУ Сибири	N/A	N/A	N/A	N/A	
РПТ-80 ПС ДВ	N/A	N/A	N/A	N/A	РПТ-80 ПС ДВ	N/A	N/A	N/A	N/A	
ОИК	N/A	N/A	N/A	N/A	ОИК	N/A	N/A	N/A	N/A	

Рисунок 4. Состояние всех каналов

Окно «Цифровой осциллограф»

Для того чтобы запустить осциллограф выберите канал и выберите в меню осциллограф как показано на рис 4. Должно появиться следующее окно:

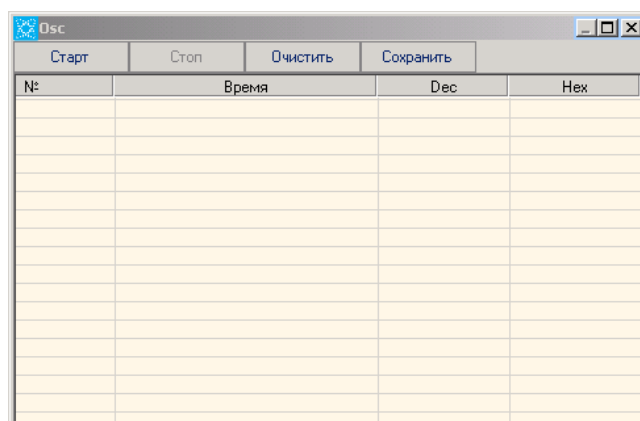


Рисунок 5. Осциллограф

4.2. Просмотр оперативной информации по направлениям

Для того чтобы просмотреть текущие значений принимаемых телеизмерений и телесигнализации по направлению, или для просмотра последних переданных значений телеизмерений и телесигнализации по направлению выберите объект как показано на рисунке.

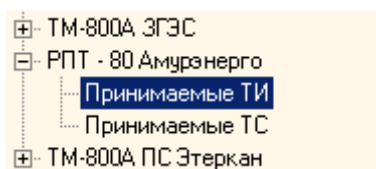


Рисунок 6. Просмотр данных принимаемых по направлению

В правой части окна появится список всех принимаемых/ретранслируемых ТИ/ТС.

#	Наименование	Тип	Значение ...	Код (...)	Врем...	Знач...	Код (...)	Врем...	Руч.
32.0	Амурская ВЛ-500 "Хабаровская"	РТ - Переток мощности акт...	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
33.0	Амурская ВЛ-500 "Хабаровская"	QT - Переток мощности ре...	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
34.0	Амурская ВЛ-500 "ЗГЭС"	РТ - Переток мощности акт...	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
35.0	Амурская ВЛ-500 "ЗГЭС"	QT - Переток мощности ре...	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
69.0	Амурская U 110 кВ	U - Напряжение	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
36.0	Амурская U500 "Хабаровская"	U - Напряжение	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
37.0	Амурская U500 III с.ш. "ЗГЭС"	U - Напряжение	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
38.0	Амурская U500 "Амурская"	U - Напряжение	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
39.0	Амурская U220	U - Напряжение	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
40.0	Амурская ВЛ-220 "Короли-тяга"	РТ - Переток мощности акт...	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
41.0	Амурская ВЛ-220 "Короли-тяга"	QT - Переток мощности ре...	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
42.0	Амурская ВЛ-220 "Ледяная"	РТ - Переток мощности акт...	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Рисунок 7. Просмотр принимаемых ТИ по направлению

В таблице представлены следующие характеристики каждого ТИ:

- Наименование
- Тип
- Значение, принятое по основному каналу
- Код, принятый по основному каналу
- Время последнего изменения
- Значение, принятое по резервному каналу
- Код, принятый по резервному каналу
- Время последнего изменения
- Ручное значение

По цвету записи можно определить следующие характеристики:

Таблица 1

Цвет	Состояние ТИ
Черный	ОК
Коричневый	Выход за предупредительные пределы
Красный	Выход за аварийные пределы
Оранжевый	Выход за физические пределы
Зеленый	Ручной ввод

4.3. Программный арбитр

Отображение состояния и управление программным арбитром осуществляется на закладке «Программный арбитр». В разделе «Состояние системы» отображается информация, описанная в таблице ниже.

Таблица 2

Синхронизация	Синхронизация данных реального времени включена или выключена
Роль	Полукомплект основной или резервный (задается ключом /Backup в строке запуска программы mon.exe)
Режим арбитра	Режим работы арбитра – автоматический или ручной
Состояние	Режим работы полукомплекта в резервированном комплексе – активный или неактивный
Время изменения режима	Показывается время изменения режима работы арбитра
Время изменения состояния	Показывается время изменения режима работы полукомплекта – активный или неактивный
Исправность оборудования, %	100% – полукомплект полностью работоспособен 0 % – зафиксирована неисправность полукомплекта

Ручное управление программным арбитром осуществляется в разделе «Управление арбитром». Для этого надо выбрать нужную команду и нажать кнопку «Выполнить». Описание команд приведено в таблице ниже.

Таблица 3

Полукомплект 1	Перевести полукомплект 1 в активное состояние, режим работы арбитра ручной.
Авто	Перевести режим работы арбитра в автоматический режим.
Полукомплект 2	Перевести полукомплект 2 в активное состояние, режим работы арбитра ручной.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРЕДЕЛЫ, АПЕРТУРА, ВЕСОВОЙ КОЭФФИЦИЕНТ

«SMART-SERVER» может осуществлять прием телеизмерений как в инженерных величинах, так и в телемеханических квантах (в коде).

В случае приема телеизмерения в виде инженерного значения алгоритм обработки будет следующий:

- 1) Принятое значение проверяется на выход за физические пределы. В данном случае используются физические пределы в инженерных величинах. В случае выхода за физические пределы в описателе качества телеизмерения устанавливается признак $OV = 1$ (переполнение).
- 2) Заданное кодовое значение апертуры переводится в инженерные величины и умножается на весовой коэффициент:
*Апертура = Апертура_код * Цена кванта * Весовой коэффициент*
- 3) Принятое инженерное значение умножается на весовой коэффициент. Полученное значение отображается в АРМ телемеханика и используется при ретрансляции телеизмерения. Ретрансляция осуществляется при условии, что инженерное значение (с учетом весового коэффициента) изменилось на апертуру. Расчет апертуры – см. п.2.

В случае приема телеизмерения в виде кодового значения, алгоритм обработки будет следующий.

- 1) Принятое кодовое значение проверяется на выход за физические пределы. В данном случае используются физические пределы в коде. В случае выхода за физические пределы в описателе качества телеизмерения устанавливается признак $OV = 1$ (переполнение).
- 2) Принятое кодовое значение используется для определения необходимости передавать (ретранслировать) телеизмерение по изменению. Ретрансляция осуществляется, если значение кода изменилось на заданную апертуру. Если задана нулевая апертура, значение должно измениться хотя бы на один квант.
- 3) По принятому кодовому значению вычисляется инженерное значение. Вычисленное инженерное значение умножается на весовой коэффициент. Полученное значение отображается в АРМ телемеханика и используется при ретрансляции телеизмерения в виде инженерного значения.

ЛКЖТ.ЭН.50 5290-02 91 01-2 001

Для пересчета инженерных значений в кодовые (и наоборот) используется линейная шкала, которая задается значениями физических пределов в инженерных величинах и в коде.

Для определения формулы линейной зависимости между инженерными и кодовыми значениями воспользуемся уравнением прямой, проходящей через две точки $M1(x_1, y_1)$ и $M2(x_2, y_2)$:

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

Или:

$$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1)$$

В нашем случае:

x_1 - нижний предел в коде

y_1 - нижний предел в инженерных значениях

x_2 - верхний предел в коде

y_2 - верхний предел в инженерных значениях

После подстановки получаем уравнение следующего вида:

$$\text{Инж.значение} - \text{Инж.зн.: НП} = \frac{\text{Инж.зн.: ВП} - \text{Инж.зн.: НП}}{\text{Код: ВП} - \text{Код: НП}} (\text{Код} - \text{Код: НП})$$

Или:

$$\text{Инж.значение} = \frac{\text{Инж.зн.: ВП} - \text{Инж.зн.: НП}}{\text{Код: ВП} - \text{Код: НП}} (\text{Код} - \text{Код: НП}) + \text{Инж.зн.: НП}$$

В конфигураторе отношение $\frac{\text{Инж.зн.: ВП} - \text{Инж.зн.: НП}}{\text{Код: ВП} - \text{Код: НП}}$ называется ЦЕНОЙ КВАНТА.

$$\text{Инж.значение} = \text{ЦЕНА КВАНТА} * (\text{Код} - \text{Код: НП}) + \text{Инж.зн.: НП}$$

$$\text{Инж.значение} = \text{ЦЕНА КВАНТА} * \text{Код} + \text{Инж.зн.: НП} - \text{ЦЕНА КВАНТА} * \text{Код} : \text{НП}$$

Выражение $\text{Инж.зн.: НП} - \text{ЦЕНА КВАНТА} * \text{Код} : \text{НП}$ в конфигураторе называется ЗНАЧЕНИЕМ НУЛЕВОГО КВАНТА.

Таким образом, получили уравнение прямой с угловым коэффициентом $y = kx + b$, где:

$$k - \text{угловой коэффициент прямой} = \text{ЦЕНА КВАНТА} = \frac{\text{Инж.зн.: ВП} - \text{Инж.зн.: НП}}{\text{Код} : \text{ВП} - \text{Код} : \text{НП}}$$

b - смещение прямой по оси ординат =

$$\text{ЗНАЧЕНИЕ НУЛЕВОГО КВАНТА} = \text{Инж.зн.: НП} - \text{ЦЕНА КВАНТА} * \text{Код} : \text{НП}$$

Графически взаимосвязь между инженерными и кодовыми значениями выглядит следующим образом:

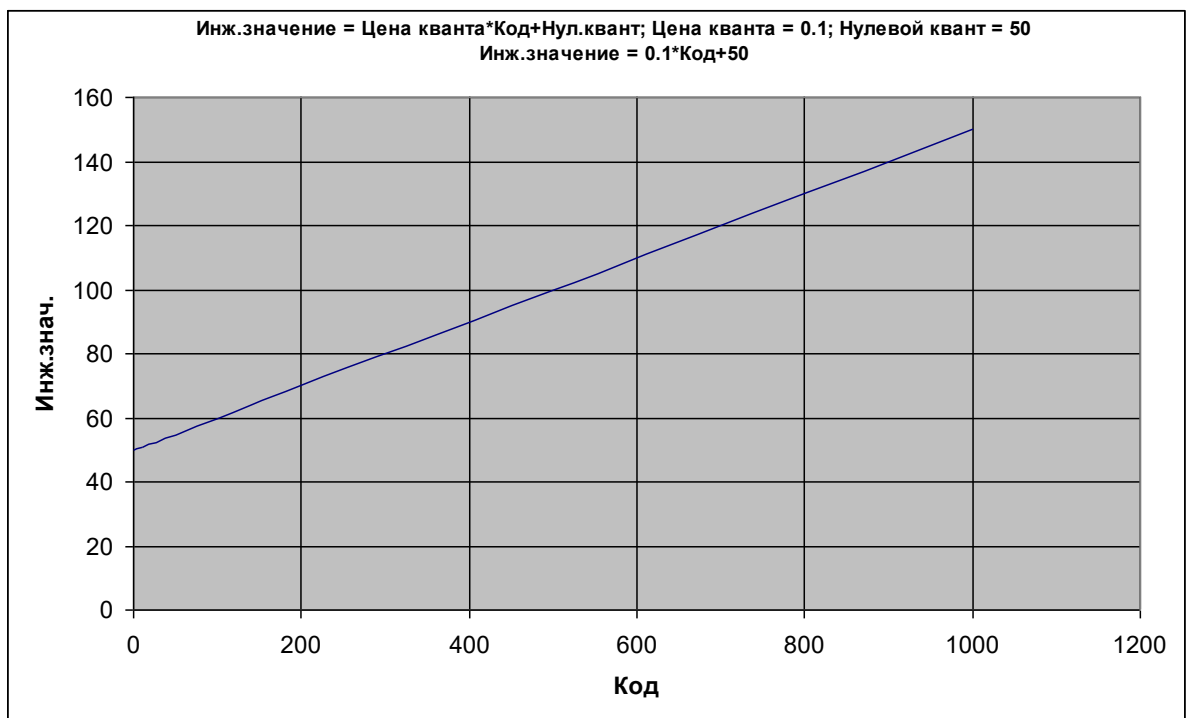


Рисунок 1.1. Графическая взаимосвязь между инженерными и кодовыми значениями

Если значение нулевого кванта равно нулю, т.е. нулевой квант равен нулю в инженерных величинах, то $\text{Инж.значение} = \text{ЦЕНА КВАНТА} * \text{Код}$.

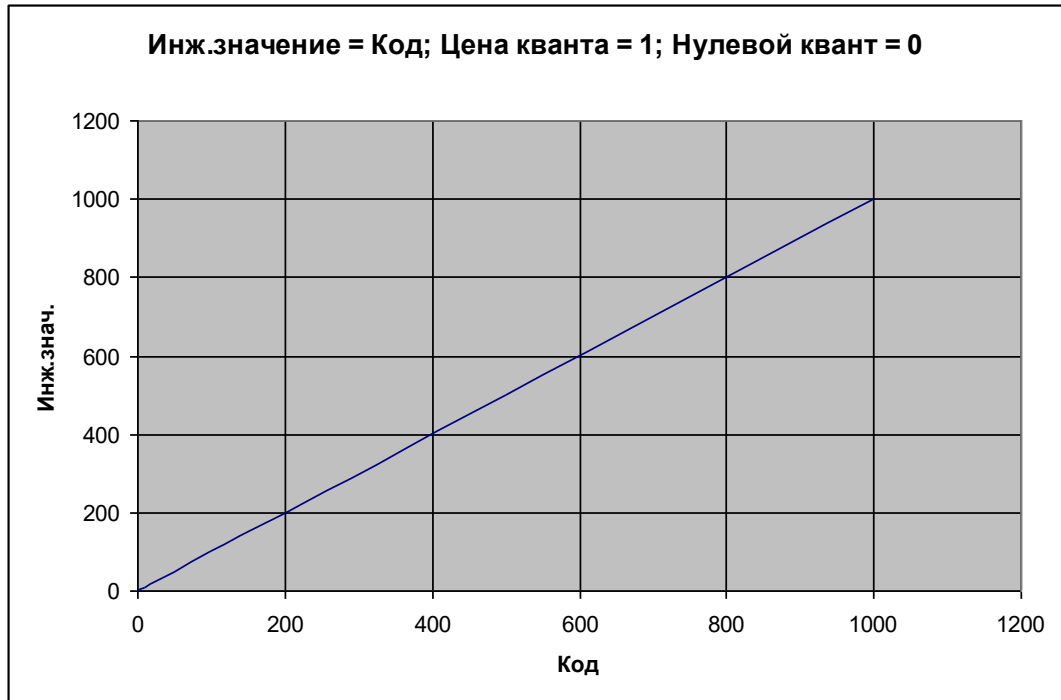


Рисунок 1.2. Графическая взаимосвязь между инженерными и кодовыми значениями

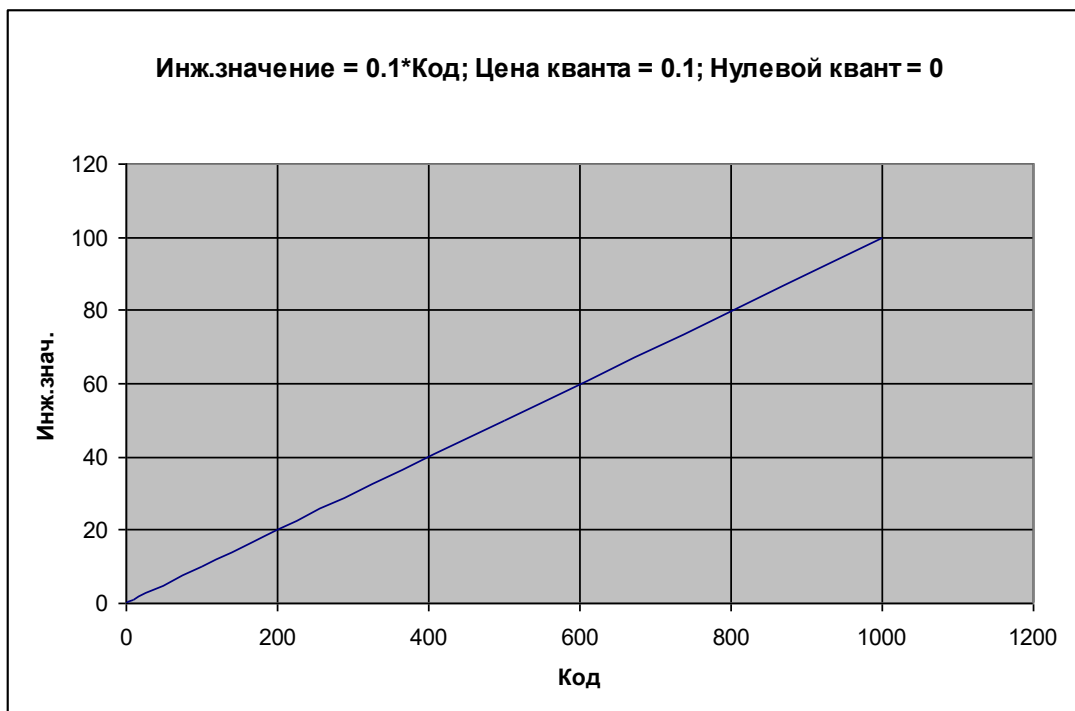


Рисунок 1.3. Графическая взаимосвязь между инженерными и кодовыми значениями

Пример

Измерительный преобразователь подключен к трансформатору напряжения, номинальное первичное напряжение которого 60000 В, номинальное вторичное напряжение – 60 В. Преобразователь подключен ко вторичным цепям и передает в протоколе МЭК 60870-5-104 значения от 0 до 60 в формате R32. Коэффициент трансформации равен 1000.

Требуется ретранслировать на верхний уровень значение первичного напряжения трансформатора с апертурой в 1 кВ.

Так как передаваемые значения могут изменяться в интервале от 0 до 60 В, то нижний предел в инженерных величинах равен 0, верхний предел равен 60.

Чтобы получить в «SMART-SERVER» значение первичного напряжения, необходимо установить весовой коэффициент для данного телеизмерения, равным 1000.

При создании телеизмерения апертюра задается в коде, поэтому следующим шагом будет вычисление кодового значения апертюры.

$$\text{Апертура} = \text{Апертура_код} * \text{Цена кванта} * \text{Весовой коэффициент}$$

В примере цену кванта и значение нулевого кванта можно задать произвольно, т.к. прием и ретрансляция осуществляется в инженерных значениях и пересчета в кодовое значение не требуется.

Выбрать цену кванта, равной 0.1 и значение нулевого кванта, равное нулю. То есть нулевой квант будет соответствовать нулю в инженерных значениях.

По условию примера значение апертюры равно 1000 В, весовой коэффициент равен 1000.

$$\text{Тогда } \text{Апертура_код} = \frac{1000}{0,1 * 1000} = 10$$

Теперь требуется подобрать верхний и нижний пределы в коде таким образом, чтобы цена кванта равнялась 0.1.

Для этого необходимо использовать формулы цены кванта и нулевого кванта.

$$\text{Нулевой квант} = \text{Инж.зн.: НП} - \text{ЦЕНА КВАНТА} * \text{Код: НП}$$

Нулевой квант выбран равным нулю, следовательно

$$\text{Инж.зн.: НП} = \text{ЦЕНА КВАНТА} * \text{Код: НП}$$

$$0 = \text{ЦЕНА КВАНТА} * \text{Код: НП}$$

$$\text{Код: НП} = 0$$

Таким образом, нижний предел в коде равен 0.

ЛКЖТ.ЭН.50 5290-02 91 01-2 001

$$\text{Цена кванта} = \frac{\text{Инж.зн.: ВП} - \text{Инж.зн.: НП}}{\text{Код: ВП} - \text{Код: НП}}$$

$$0.1 = \frac{60 - 0}{\text{Код: ВП} - 0}$$

$$\text{Код: ВП} = 600$$

Ввести вычисленные значения в соответствующие поля формы «Новое ТИ»:

The screenshot shows the 'Новое ТИ' (New TI) form with the following fields and values:

- Наименование: U_0001
- Имя ОРС-тэга: [empty]
- Адресация: Номер КП: 1, Адрес: 1
- Тип: U - Напряжение
- Весовой коэффициент: 1000 (circled in red)
- Нач. значение ручного ввода: 0
- Интегральное ТИ:
- Замещающая информация: не используется, используется, ручной ввод
- Замещающий ТИ: 104
- Направление: [001] 104
- Телеизмерение: [empty]
- Физические пределы:
 - Инженерные значения:
 - Нижний предел: 0
 - Верхний предел: 60
 - Код:
 - Нижний предел: 0
 - Верхний предел: 600
- Значение нулевого кванта: 0
- Цена кванта: 0.1
- Использовать зону нечувствительности: 0
- Апертура: 10 (circled in red)
- Архивное ТИ:
- Реверсивность:
- Контроль на скачок кода: 5
- Контролировать выход за пределы:
- Предупредительные пределы:
 - Нижний предел: 0
 - Верхний предел: 250
- Аварийные пределы:
 - Нижний предел: 0
 - Верхний предел: 250
- Контроль на обновление данных с УТМ:
 - Не контролировать
 - Контролировать с периодом (сек): 0

Рисунок 1.4. Вкладка "Новое ТИ"

Перечень принятых сокращений

АРМ – автоматизированное рабочее место;

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологических процессов;

ИКУ – интеллектуальное коммуникационное устройство;

КП – контролируемый пункт;

ЛВС – локальная вычислительная сеть;

ОС – операционная система;

ПМЗ – поле мгновенного значения;

ПО - программное обеспечение;

ППО – прикладное программное обеспечение;

РЗА – релейная защита и автоматика;

СОТИ АССО - система обмена технологической информацией с автоматизированными системами Системного Оператора;

ССПИ – система сбора и передачи информации;

ССПТИ – система сбора и передачи технологической информации;

ТИ – телеизмерение;

ТИИ – телеизмерение интегральное;

ТИТ – телеизмерение текущее;

ТС – телесигнализация;

ТУ – телеуправление;

ЦПМ – центральный процессорный модуль;

ЦППС – центральная приемо-передающая станция.

