



Измеритель и регистратор аналоговых напряжений
УРАН-ИНТЕЛЕКОН

Руководство по эксплуатации

АВМЮ.411116.012 РЭ

2006 г.

Содержание

Введение	4
1 Описание и работа.....	5
1.1 Назначение	5
1.2 Технические характеристики	6
1.3 Состав прибора	8
1.4 Устройство и работа	9
1.4.1 Структурная схема и принцип работы.....	9
1.4.2 Конструкция	10
1.4.3 Кнопки управления и индикация	11
1.5 Средства измерения, инструменты и принадлежности	12
1.6 Упаковка, маркировка и пломбирование.....	12
2 Использование по назначению	13
2.1 Эксплуатационные ограничения, меры безопасности.....	13
2.2 Подготовка к работе	14
2.2.1 Установка батарей питания	14
2.2.2 Подключение питания	14
2.3 Опробование работы прибора.....	15
3 Программное обеспечение.....	18
3.1 Общие сведения	18
3.2 Основы работы.....	18
3.2.1 Установка и запуск.....	18
3.2.2 Главное окно.....	19
3.2.3 Главное меню	20
3.2.4 Графическое окно.....	22
3.2.5 Графическое поле.....	23
3.2.6 Графики	25
3.2.7 Рабочий стол.....	27
3.2.8 Режим Осциллограф.....	28
3.2.9 Режим Регистратор.....	28
3.2.10 Режим Измеритель	29
3.2.11 Файлы данных	30
3.2.12 Помощь	30
3.2.13 Завершение работы	30
3.3 Настройки прибора	31
3.3.1 Связь	31
3.3.2 Адрес.....	32
3.3.3 Часы	32
3.3.4 Тарировка	33
3.3.5 Настройка Осциллографа	35
3.3.6 Настройка Регистратора	38
3.3.7 Настройка Измерителя.....	44
3.3.8 Память.....	45

4	Техническое обслуживание и ремонт	47
5	Хранение и транспортирование прибора.....	48
6	Гарантии изготовителя.....	48
	Приложение А - Структурная схема УРАН-ИНТЕЛЕКОН (обязательное)	49
	Приложение Б - Перечень используемых при поверке прибора средств измерения и оборудования (обязательное).....	50
	Приложение В - Конструкция УРАН-ИНТЕЛЕКОН (обязательное).....	51
	Приложение Г - Внешний вид главного окна программы (обязательное)..	52
	Приложение Д - Клещи КЭИ-М и адаптер АНГАР (справочное).....	53
	Приложение Е - Схема сопряжения с УРАН-ИНТЕЛЕКОН по разъему Х3 (справочное)	56
	Приложение Ж - Нумерация контактов разъемов (справочное)	57
	Приложение З - Модуль RFBT (справочное)	58

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, конструкцией, принципом действия, порядком работы измерителя и регистратора аналоговых напряжений УРАН-ИНТЕЛЕКОН (в дальнейшем УРАН).

ВНИМАНИЕ!

Не включать прибор УРАН, не изучив настоящее руководство по эксплуатации.

Для безопасной работы необходимо соблюдать все требования настоящей инструкции.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 УРАН – измеритель и регистратор аналоговых напряжений, предназначен для анализа и записи во внутреннюю энергонезависимую память оцифрованных напряжений произвольной формы по 14-ти каналам.

1.1.2 УРАН может работать автономно, с питанием от сети переменного и постоянного напряжения, от внутреннего батарейного источника питания, от внешнего аккумулятора, без присутствия оператора, без внешней ЭВМ.

1.1.3 Малые масса и габариты прибора позволяют использовать УРАН в качестве «карманного» регистратора относительно быстро протекающих процессов, например, при проведении пусконаладочных работ в промышленных, энергетических, транспортных и других системах и объектах.

1.1.4 Наличие интерфейсов RS-232 и RS-485 с гальванической развязкой позволяет передать информацию из УРАН в персональный компьютер (ПК), где проводится ее детальный анализ и математическая обработка с помощью прилагаемого программного обеспечения.

1.1.5 Наличие двух релейных команд с гальванической развязкой позволяет реализовать тревожную сигнализацию и необходимое управление в предаварийной или аварийной ситуации.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 УРАН обеспечивает регистрацию напряжений по 14-ти входам каналов усиления положительной и отрицательной полярности с конечными значениями U_k (в дальнейшем диапазоны) $\pm 0,1; \pm 1; \pm 5; \pm 6; \pm 10; \pm 100; \pm 500; \pm 1000$ В и ценой младшего разряда 0,05; 0,5; 2,5; 3; 5; 50; 250; (500, 3000) мВ соответственно.

Режим измерения напряжения до 1000 В, – продолжительный.

Режим измерения напряжения более 1000 В, – кратковременный, длительностью до 10 миллисекунд.

1.2.2 Предел допускаемой основной абсолютной погрешности не более, В

$$\Delta = \pm (0,003U_x + 0,007U_k), \quad (1)$$

где U_k – верхний предел диапазона измерений, В;

U_x – измеряемое значение напряжения, В;

Δ – предел допускаемой основной абсолютной погрешности, В.

Предел допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне рабочих температур окружающей среды должен быть не более, рассчитанного по формуле:

$$\Delta_{\text{пред. доп.}} = \Delta * K_t \text{ (В)}, \quad ()$$

где Δ - предел допускаемой основной абсолютной погрешности, В;

$K_t = 0,5 * |t - 20| / 10 + 1$, при $t = 70$ °С, $K_{70} = 3,5$;

при $t = -40$ °С, $K_{-40} = 4$;

(для диапазонов «1», «4» $K_t = 1,5 * |t - 20| / 10 + 1$; $K_{70} = 8,5$; $K_{-40} = 10$);

t – значения температуры в градусах С.

1.2.3 Входное сопротивление каждого из каналов не менее 10 МОм через проводной монтаж (для диапазонов $\pm 10; \pm 100; \pm 500; \pm 1000$ В) и 10 кОм через разъёмы Х6, Х7 (для диапазонов $\pm 0,1; \pm 1; \pm 5; \pm 6$ В).

1.2.4 УРАН имеет встроенную энергонезависимую (FLASH) память объемом 8 Мб.

1.2.5 Максимальная частота дискретизации входных сигналов:

- в ускоренном режиме, одним каналом 1000 кГц;
- в режиме Осциллограф, всеми каналами 100 кГц;
- в режиме Регистратор, одним каналом 50 кГц;
- в режиме Регистратор, десятью каналами 5 кГц.

1.2.6 Суммарная длительность непрерывной записи (десяти регистрируемых сигналов до полного заполнения памяти при частоте дискретизации входных сигналов 5 кГц) 110 сек.

1.2.7 Погрешность прямого измерения интервалов времени определяется кварцевым генератором и имеет значение приibl. 10^{-4} .

1.2.8 Полоса пропускания канальных усилителей:

- для каналов "0"- "3" 50 кГц;
- для каналов "4"- "6", "8"- "14" 5 кГц.

1.2.9 УРАН обеспечивает выдачу двух независимых релейных команд:

- коммутируемое напряжение постоянного и переменного тока не более 400 В;
- ток нагрузки 0,1 А;
- ток срабатывания защиты от перегрузки приibl. 0,2 А;
- время реакции цепей защиты от перегрузки приibl. 5 мкс;
- электрическая прочность гальванической развязки 1500 В.

1.2.10 УРАН может быть запитан от любого из указанных напряжений:

- переменное напряжение частоты (50-1000 Гц) 90-260 В,
- постоянное напряжение 36-300 В,
- внутренний батарейный источник питания 6 элементов ААА,
- внешняя аккумуляторная батарея 6-15 В.

1.2.11 Длительность работы от внутреннего батарейного источника питания, ориентировочно 4 часа.

1.2.12 Потребляемая мощность, не более 3 Вт.

1.2.13 Электрическая прочность изоляции между корпусом и питанием 1500 В.

1.2.14 Диапазон рабочих температур от минус 40 °С до 70 °С, если иные не оговорены в паспорте.

1.2.15 Масса прибора УРАН, не более 0,5 кг.

1.2.16 Габаритные размеры (без кабелей и проводов) 150 × 130 × 40 мм.

1.3 Состав прибора

1.3.1 УРАН поставляется в комплекте, указанном в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Измеритель и регистратор аналоговых напряжений УРАН-ИНТЕЛЕКОН	АВМЮ.411116.012	1	
Кабель интерфейса RS-232	Кабель удлинитель COM порта DB9/ОНЦ-БС-10/14	1	
Кабель питания		1	
Паспорт	АВМЮ.411116.012 ПС	1	
Программное обеспечение для работы с компьютером	URAN_xxx.exe	1	На диске CD-R
Руководство по эксплуатации	АВМЮ.411116.012 РЭ	1	Одно на десять штук при поставке в один адрес и на диске CD-R
Методика поверки	МП 09-06/221		
Соединители Х6, Х7 для кабелей	ОНЦ-БС-2-10/14-Р12-1-В	2	В соответствии с заказом
Кабель – вставка для адаптеров и токовых клещей	АВМЮ.		
Токовые клещи КЭИ-М (г. Истра)	46.ПИГН.411521.020		
Адаптер аналоговой гальванической развязки	АВМЮ.411521.001		
Модуль RFBT	АВМЮ.464411.002		

Примечания:

1 Специальное программное обеспечение для работы по интерфейсу RS-485 разрабатывается дополнительно по договору с заказчиком.

2 Батареи питания не поставляются.

3 Методика поверки поставляется по дополнительному требованию заказчика.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Структурная схема и принцип работы

Структурная схема прибора приведена на рисунке А.1.

УРАН состоит из следующих основных узлов:

- легкий металлический корпус;
- плата конвертора АВМЮ.411116.013;
- плата входных усилителей АВМЮ.468729.003;
- модуль питания АВМЮ.436641.018.

На плате входных усилителей размещены 14 независимых каналов усиления А1...А14. Высоковольтные сигналы подаются на входы канальных усилителей через проводной монтаж. Последовательно в каждом проводе установлен резистор не менее 10 МОм. Провода имеют цифровую маркировку 0...6, 8...14, соответственно каналам усиления. Масштабы в каналах устанавливаются программно в диапазонах ± 10 ; ± 100 ; ± 500 ; ± 1000 ; ± 6000 В. Низковольтные сигналы подаются на входы канальных усилителей через разъемы Х6, Х7. Маркировка контактов U0...U6, U8...U14 соответствует каналам усиления. Масштабы в каналах устанавливаются программно в диапазонах $\pm 0,1$; ± 1 ; ± 5 ; ± 6 В. Входные сопротивления канальных усилителей в этом случае находятся в диапазоне 10...100 кОм.

Выходы канальных усилителей UA0...UA6, UB0...UB6 подключены к входам аналого-цифрового преобразователя конвертора.

Измерение входных напряжений в УРАН осуществляется относительно корпуса, цепь КРС. Корпус прибора надо заземлять.

На плате конвертора осуществляется цифровая обработка сигналов, реализуются алгоритмы работы прибора под различные задачи, через разъем Х3 выдаются релейные команды с гальванической развязкой, через разъем Х5 происходит обмен данными с компьютером по интерфейсам RS-232 и RS-485 с гальванической развязкой. Сигналы разъема Х2 не имеют гальванической развязки, зарезервированы для перспективных задач.

Модуль питания ориентирован на универсальное применение прибора УРАН, для работы от разных источников переменного и постоянного напряжения с расширенным диапазоном значений, от встроенного батарейного питания и внешнего аккумулятора.

1.4.2 Конструкция

Конструкция УРАН приведена на рисунке В.1.

На корпусе УРАН размещены:

- безразъемный ввод четырнадцати измерительных каналов проводами белого цвета и два измерительных корпусных провода с черной изоляцией;
- разъем X8 для подключения наружного питания;
- клемма защитного заземления корпуса;
- разъем X3 для подключения внешнего батарейного питания и выдачи двух выходных релейных команд;
- разъем X2 для подключения адаптеров с интерфейсом SCI;
- разъем X5 для подключения кабеля связи по интерфейсу RS-232 или RS-485;
- разъемы X6 и X7 для подключения четырнадцати измерительных каналов с диапазонами $\pm 0,1$; ± 1 ; ± 5 ; ± 6 В, для подключения через кабель-вставку токовых клещей КЭИ-М г. Истра или адаптеров аналоговой гальванической развязки АНГАР;
- кнопочная клавиатура для управления батарейным питанием и основными функциями прибора;
- четыре светодиодных индикатора, соответственно кнопкам клавиатуры;
- под крышкой прибора находится батарейный отсек для установки шести алкалиновых батареек ААА.

1.4.3 Кнопки управления и индикация

Прибор имеет 4 светодиодных индикатора и 4 кнопки управления. Кнопки имеют названия: **Режим**, **Выбор**, **Измен.**, **Пуск**. Над каждой кнопкой расположен один светодиодный индикатор. Для защиты от случайного нажатия кнопок сделано продолжительным время реакции на нажатую кнопку. Поэтому, нажав кнопку, удерживайте её не менее 1 секунды до момента подтверждения прибором этого действия. Подтверждение проявляется в том, что загораются и остаются гореть, пока кнопки не отжаты, только те светодиодные индикаторы, которые расположены над нажатыми кнопками. После подтверждения и отпускания всех кнопок выполняется функция из следующего набора:

1. **Пуск** – включение батарейного питания прибора;
2. **Режим** – включение режима Регистратор;
3. **Выбор** – выключение режима Регистратор или Измеритель;
4. **Режим + Выбор** – тарировать нуль измерительных каналов;
5. **Режим + Измен.** – отключение батарейного питания;
6. **Выбор + Измен.** – очистка памяти данных Регистратора;
7. **Режим + Выбор. + Измен.** – изменение скорости обмена данными с компьютером;
8. **Измен.** – включение режима Измеритель.

Примечания:

1. Функции 4 и 6 могут быть отменены в настройке Регистратора.
2. Во включенном режиме Регистратор или Измеритель доступна только функция 3.

После включения прибора сначала загораются и гаснут поочередно все индикаторы. Далее, происходит тест памяти прибора, во время которого горят все 4 индикатора. Время теста не более 1 секунды. После теста прибор находится в рабочем режиме, который сопровождается миганием индикатора над кнопкой **Пуск**. Частота этого мигания зависит от установленной в приборе скорости передачи данных по RS-232/RS-485. При скорости 115200 бод период мигания равен 0,5 секунд, при 9600 бод – 2 секунды, а при «назначенной» скорости – 4 секунды. Индикатор над кнопкой **Режим** постоянно горит во включенном режиме Регистратор, а в режиме Измеритель он постоянно инвертирует свое состояние одновременно с индикатором над кнопкой **Пуск**. Если никакой режим (Регистратор или Измеритель) не включен, то индикатор над кнопкой **Режим** постоянно не горит. При запросе от компьютера инвертируется состояние индикатора над кнопкой **Выбор**. В режимах Регистратор и Измеритель, в момент начала очередной записи данных в память, инвертируется состояние индикатора над кнопкой **Измен.**

1.5 Средства измерения, инструменты и принадлежности

Перечень средств измерения, инструментов и принадлежностей, используемых при подготовке к работе, техническом обслуживании, поверке и ремонте прибора:

- вольтметр универсальный В7-65;
- генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110;
- установка В1-13;
- персональный компьютер IBM PC;
- источник питания Б5-10;
- мегомметр ЭСО210/2-Г.

Технические характеристики вышеперечисленных средств приведены в приложении Б.

1.6 Упаковка, маркировка и пломбирование

Прибор упаковывается в упаковочную и транспортировочную тару в соответствии с требованиями КД. Транспортировочная тара с упакованным прибором должна быть опломбирована изготовителем. Упаковка обеспечивает сохранность прибора при транспортировании и хранении не менее 6 месяцев со дня его отгрузки.

Эксплуатационная документация помещена в полиэтиленовый пакет по ГОСТ 23170.

Допускается отправка почтой или нарочным.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения, меры безопасности

При монтаже и эксплуатации УРАН должны соблюдаться «Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001 РД 153-14.0-03.150-00.

ВНИМАНИЕ!

Любой разрыв защитного проводника внутри или вне прибора или отсоединение зажима защитного заземления может сделать прибор опасным. Любое отсоединение заземления запрещено.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.

Не используйте УРАН для продолжительного измерения постоянного напряжения свыше 1000 В или переменного напряжения свыше 500 В. Вы можете повредить прибор или подвергнуть себя опасности поражения током.

Перед заменой батареи отсоедините измерительные щупы от измеряемой схемы и кабель питания от сети.

Подключение к компьютеру, измеряемым цепям и замена УРАН должны производиться при отключенном питании прибора УРАН, и при снятом напряжении в измерительных точках.

2.2 Подготовка к работе

2.2.1 Установка батарей питания

Встроенное батарейное питание позволяет проводить измерения в полевых условиях, например, записать сигналы от сейсмодатчиков.

Установка батарей питания проводится при снятой крышке прибора.

Предупреждение.

Перед снятием крышки прибора отсоедините измерительные провода от измеряемой схемы, кабель питания – от сети.

Для автономного питания прибора требуются шесть элементов ААА.

Для установки батарей сделайте следующие шаги:

1. Отсоедините измерительные провода и кабель питания.
2. Выкрутите винты и откройте крышку прибора.
3. Установите элементы питания ААА в батарейный отсек.
4. Поставьте крышку на место и закрутите винты крепления.

Всегда своевременно заменяйте «старые» и «севшие» батареи. Они могут «потечь», что приведет к порче электрических цепей.

Ожидаемое время непрерывной работы от встроенного батарейного питания 4 часа.

Предупреждение.

Не приступайте к измерениям, не закрыв крышку прибора.

2.2.2 Подключение питания

Основное питание прибора осуществляется прилагаемым кабелем через разъем Х8. Средняя мощность потребления 2 Вт. Диапазон питающих напряжений 36...300 В постоянного тока или 90...260 В переменного тока частотой 50 Гц. Переключатели в цепях питания отсутствуют. Если требуется бесперебойная длительная работа при отсутствии основного питающего напряжения, есть возможность подключения аккумуляторной батареи с напряжением в диапазоне 6...15 В через разъем Х3, контакты 17(+) и 19(-).

Внимание! Контакт Х3/19 замыкать на корпус прибора нельзя!

2.3 Опробование работы прибора

2.3.1 Опробование работы начните в автономном режиме, т.е. без подключения кабеля связи с персональным компьютером. Чтобы включить питание прибора от батарей или внешнего аккумулятора, надо нажать и удерживать кнопку **Пуск**. В процессе самотестирования прибора горят все светодиодные индикаторы. После окончания теста мигает светодиодный индикатор над кнопкой **Пуск**. Если прибор находится в режиме Регистратор или Измеритель (тогда горит или мигает индикатор над кнопкой **Режим**), то перед отключением батарейного питания необходимо выключить этот режим, нажав кнопку **Выбор**, при этом индикатор над кнопкой **Режим** погаснет. Для отключения батарейного питания надо одновременно нажать и удерживать две кнопки **Режим** и **Измен**. Когда прибор подтвердит нажатие кнопок зажиганием светодиодов, соответствующих нажатым кнопкам, кнопки можно отпустить, питание отключится.

При подключении основного питания через разъем X8, прибор включается автоматически и отключает цепи батарейного питания. При отключении основного питания через разъем X8, прибор автоматически переключается на батарейное питание.

Отключите питание.

2.3.2 Подключите УРАН к компьютеру. Прибор УРАН имеет гальванически развязанный интерфейс RS-232, поэтому его можно подключать прилагаемым кабелем к СОМ-порту компьютера без отключения питания ПК. При этом УРАН должен быть полностью отключен от измерительных цепей и внешнего источника питания. После подключения УРАНа к СОМ-порту можно подавать внешнее питание на УРАН, подключать его входы к измеряемым цепям. Отключение от ПК проводить в обратном порядке, т.е. интерфейсный кабель первым подключается и последним отключается.

2.3.3 Программное обеспечение прилагается на CD-R диске. Необходимо скопировать содержимое диска в компьютер. Инсталляция программы не требуется. Рекомендуемая операционная система Windows 98/XP/2000.

После подключения УРАНа к компьютеру, включите питание прибора и запустите на компьютере программу URAN_xxx.exe (xxx – номер версии программы).

Войдите в меню *Настройка* и выберите пункт *Связь*, в появившемся окне «Связь» установите номер используемого СОМ-порта и нажмите кнопку **ОК**.

В меню *Настройка* выберите пункт *Адрес*, в появившемся окне «Адрес» установите номер универсального адреса 255 и нажмите **ОК**. Универсальный адрес 255 позволяет программе работать с любым прибором УРАН, независимо от его действительного адреса.

Войдите в меню *Регистратор* и выберите команду *Останов.* Войдите в меню *Измеритель* и выберите команду *Останов.* Если никакой режим не включен, то прибор отвечает на все команды компьютера без ограничений.

Передача данных между компьютером и прибором возможна на скорости 9600, 115200 бод или «назначенной» пользователем и должна быть обоюдно одинаковой. Частота мигания светодиодного индикатора над кнопкой **Пуск** на панели прибора характеризует установленную скорость обмена в приборе УРАН. Для скорости 115200 период мигания равен 0,5 сек, для 9600 бод – 2 сек., для «назначенной» – 4 сек. Изменение скорости обмена в приборе возможно через команду *Изменить скорость* в меню *Настройка* или через кнопки прибора, нажав и удерживая одновременно три кнопки **Режим, Выбор, Измен.** Рекомендуется в окне «Связь» установить *комбинированный* вариант связи и *время ожидания ответа* равным 1000 мс.

Войдите в меню *Настройка*, выберите пункт *Адрес*, в окне «Адрес» нажмите кнопку **Прочитать** и в строке ввода адреса увидите прочитанный из прибора индивидуальный адрес прибора. Можно по желанию изменить этот адрес, для этого введите другой номер и нажмите кнопку **Записать**. Новое значение адреса запомнится в памяти прибора. Далее укажите адрес, по которому компьютер обращается к прибору, для чего войдите меню *Настройка*, выберите пункт *Адрес*, установите необходимый номер адреса, нажмите **ОК**.

Войдите в меню *Настройка*, выберите пункт *Часы*, появится окно «Часы», в котором параметры Дата и Время показывают текущие данные часов компьютера. Если нажать кнопку **Записать**, то эти значения будут записаны в прибор. Если нажать кнопку **Прочитать**, – появятся текущие значения Даты и Времени, прочитанные из прибора.

2.3.4 Прибор УРАН может работать в трех режимах: Осциллограф, Регистратор и Измеритель. В режиме Осциллограф работа производится совместно с компьютером, данные циклически запоминаются в оперативной памяти прибора и передаются в ПК. В режиме Регистратор и Измеритель прибор работает автономно или совместно с компьютером, при этом регистрируемые данные записываются в энергонезависимую память прибора. Для примера далее рассматривается опробование работы прибора в режиме Осциллограф.

Подключите УРАН к компьютеру, подайте питание от сетевого напряжения 220 В 50 Гц кабелем питания через разъем Х8. При питании от евровозетки корпус прибора заземляется через кабель питания. Два белых измерительных провода с маркировкой “9” и “10” вставьте в свободные гнезда питающей розетки, при этом один измерительный провод соединится с фазным, а другой с нулевым проводами питающего напряжения сети 220 В. Черные провода, связанные с корпусом, не использовать в этом примере.

Подача измеряемых напряжений на выключенный прибор УРАН или несоответствие установленных диапазонов в приборе не приводит к отказу.

Войдите в меню *Осциллограф*, выберите пункт *Настройка*. Появится окно «Настройка Осциллографа». В закладке Каналы отметьте «метками» используемые каналы U9 и U10. В закладке Синхронизация включите опцию *Синхронизация* и укажите параметры: Канал U9, Уровень 0, Фронт. В закладке Диапазоны выберите для каналов U9 и U10 диапазон 3 (± 500 В). Нажмите **ОК**.

Войдите в меню *Графики*, выберите пункт *Свойства*. Для графика № 1 установите Ось Y – левая, включите опции Линии и Точки, в левой колонке Канал выберите U9, укажите Действие – знак минус, в правой колонке Канал выберите U10, далее выберите Значение – Мгновенное, нажмите **ОК**.

В меню *Осциллограф* выберите команду *Пуск/останов*. Через некоторое время остановите Осциллограф той же командой. Нажмите в главном окне последовательно кнопки с пиктограммами в виде двухконечных стрелок и названиями «Автомасштаб по X» и «Автомасштаб по Y». Программа пересчитает координатную сетку и выведет график измеряемого напряжения во весь экран. Далее, снова запустите Осциллограф командой *Пуск/останов*. При неустойчивой синхронизации, возможно, канал U9 подсоединен к «нулевому» проводу питания сети. Поменяйте местами провода каналов U9 и U10.

УРАН измеряет входные напряжения по всем каналам относительно своего корпуса.

3 Программное обеспечение

3.1 Общие сведения

В состав прибора УРАН входит диск с одноименной программой УРАН. Необходимая операционная система компьютера для её работы – Windows 98/XP/2000.

Программа имеет привычный и интуитивно-понятный пользователю системы Windows интерфейс. Все управляющие элементы программы снабжены всплывающими подсказками, имеется встроенная система помощи, что облегчает работу по освоению программы.

Программа позволяет:

- принимать данные из прибора УРАН и задавать параметры его работы через последовательный интерфейс RS-232/RS-485 со скоростью 9600, 115200 бод или «назначенной» пользователем;
- работать сразу с несколькими приборами УРАН, объединенными в сеть, по интерфейсу RS-485;
- сохранять принятые данные в файлы, для последующего хранения, обработки, передачи в другие приложения Windows, например: Word, Excel;
- отображать на экране данные в виде графиков;
- изменять масштаб, цвет, количество графиков с целью наиболее полной визуальной оценки данных;
- осуществлять математическую обработку графиков на различных участках, а именно, определять максимум, минимум, среднее, дисперсию, эффективное;
- печать графиков и копирование их в буфер Windows для передачи в другие стандартные графические приложения, например: Paint, Imaging.

3.2 Основы работы

3.2.1 Установка и запуск

Для установки программы достаточно с прилагаемого к прибору диска скопировать папку УРАН на жесткий диск компьютера. Для запуска программы необходимо запустить файл **URAN_xxx.exe** (xxx – номер версии), который находится в папке УРАН.

3.2.2 Главное окно

Главное окно – это окно «УРАН», которое появляется после запуска программы. В нем производится вся работа с прибором УРАН. Заккрытие главного окна означает завершение работы программы.

Главное окно программы содержит главное меню, панель инструментов и строку состояния. Строка состояния – это полоса в нижней части окна, которая может быть разбита на несколько полей и предназначена для отображения различной информации. Внешний вид главного окна показан на рисунке Г.1.

В главном окне могут быть открыты другие окна: графические, диалоговые, справочные.

Строка состояния главного окна имеет три поля. В первом поле отображается вспомогательная информация при наведении на графические объекты программы: кнопки, пункты меню и др. Если мышь находится в графическом поле графического окна, то в первом поле строки состояния отображаются соответствующие координаты курсора мыши. Во втором поле строки состояния главного окна выводится разная информация, например, инкрементирующийся счетчик повторных запросов к прибору при сбое связи, процессы стирания, обновления и чтения памяти прибора и др. В третьем поле строки состояния указывается имя открытого файла рабочего стола.

3.2.3 Главное меню

Главное меню программы располагается в главном окне под строкой заголовка. Оно позволяет выбирать и выполнять команды работы с прибором, состоит из следующих пунктов: Файл, Осциллограф, Регистратор, Измеритель, Графики, Поле, Настройка, Окно, Помощь.

Количество видимых пунктов меню зависит от тех действий, которые Вы выполняете в настоящий момент. Пункты Графики и Поле отсутствуют в меню, если в главном окне программы нет графических окон.

Некоторые команды в меню могут быть в определенный момент запрещены, при этом они затенены серым цветом. Многоточие (...), расположенное за именем команды, указывает, что выбор этой команды влечёт появление на экране диалогового окна.

Справа от некоторых команд меню приведено сочетание клавиш клавиатуры, нажатие которых равносильно выбору этой команды. Такие сочетания используются для быстрого выбора команды.

Некоторые команды меню дублируются кнопками на панели инструментов, слева от такой команды указывается рисунок соответствующей кнопки.

Меню *Файл* объединяет команды файловых операций:

- открытие файла данных;
- сохранение файла данных под другим именем;
- просмотр свойств файла;
- команды открытия и сохранения файлов рабочего стола;
- выход из программы.

Меню *Осциллограф* содержит набор команд для работы с прибором в режиме Осциллограф:

- настройка режима Осциллограф;
- пуск/останов режима Осциллограф.

Меню *Регистратор* и *Измеритель* содержат наборы команд для работы с прибором в режиме Регистратор и Измеритель:

- настройка режима;
- команды работы с памятью прибора;
- пуск/останов/состояние режима.

Меню *Графики* объединяет команды работы с графиками в графическом поле:

- настройка свойств;
- просмотр значений графиков в табличном виде;

- обработка значений графиков и вычисление некоторых математических функций по этим значениям;
- передача значений графиков в Excel;
- набор команд для прокрутки графиков в графическом поле.

Меню *Поле* содержит набор команд для работы с графическим полем:

- настройка и изменение следующих параметров поля: свойства, пределы, масштаб, размерность верхней оси X, активная ось Y;
- управление видимостью следующих элементов поля: легенда, курсор, маркеры, разделители записей;
- копирование графического окна в буфер обмена Windows в разных форматах;
- печать графического поля на принтере.

Меню *Настройка* содержит набор команд для определения или изменения следующих параметров:

- связь прибора и компьютера;
- адрес прибора;
- часы прибора;
- параметры тарифовки;
- версия внутренней программы прибора, дата изготовления и номер прибора;
- видимость панели инструментов.

Меню *Окно* позволяет выполнить ряд операций с графическими окнами:

- создать;
- закрыть;
- закрыть все;
- переименовать;
- расположить каскад/горизонтально/вертикально;
- минимизировать все;
- восстановить все.

В процессе работы меню *Окно* дополняется пронумерованным списком имён графических окон, открытых в главном окне программы. С его помощью Вы можете быстро активизировать необходимое окно.

Меню *Помощь* – это справочное меню программы, в котором объединены команды вызова справочного окна, информации о разработчиках и версии программы.

3.2.4 Графическое окно

Графическое окно открывается в главном окне, содержит графическое поле и строку состояния. В главном окне можно открыть несколько графических окон. Для управления графическими окнами используйте меню *Окно*. Активным может быть только одно графическое окно. Чтобы активизировать какое-нибудь графическое окно, необходимо кликнуть мышью в его область или выбрать это окно из пронумерованного списка в меню *Окно*.

В графическом окне открываются файлы данных Осциллографа, Регистратора и Измерителя, при этом в графическом поле отображаются эти данные в виде графиков. Команды работы с графиками расположены в меню *Графики*. Графическое поле имеет обширное количество настроек, которые объединены в меню *Поле*.

Строка состояния графического окна имеет четыре поля. При открытии файла данных или выборе *Автомасштаба по оси X*, в первом поле строки состояния отображается максимальное количество точек графиков по оси *X*. При этом учитываются только те графики, в свойствах которых включена видимость *Линий* или *Точек*. Четвертое поле строки состояния содержит имя открытого файла данных в этом графическом окне. В режиме Осциллографа первое поле строки состояния отображает инкрементирующее количество успешных опросов прибора, во втором и третьем полях выводятся соответственно результаты определения спектра, частоты, амплитуды сигнала.

Каждое графическое окно имеет индивидуальные настройки Осциллографа. Чтобы просмотреть или изменить эти настройки сделайте активным нужное графическое окно и выберите меню *Осциллограф/Настройка*. В появившемся диалоговом окне «Настройка Осциллографа» будут отражены параметры настройки, соответствующие данному графическому окну. При выборе меню *Файл/Открыть* и открытии *osc*-файла данных, настройки данного файла автоматически становятся настройками Осциллографа для активного графического окна, в котором этот файл открывается.

Каждое графическое окно имеет индивидуальные настройки адреса, по которому компьютер обращается к прибору. Для активного графического окна этот адрес отображается на панели инструментов и в диалоговом окне «Адрес», которое появляется при выборе меню *Настройка/Адрес*.

3.2.5 Графическое поле

Графическое поле – это основная часть графического окна, предназначенная для отображения графиков.

Поле имеет четыре оси координат: левая ось **Y**, правая ось **Y**, верхняя ось **X**, нижняя ось **X**.

Нижняя ось **X** показывает номера точек графиков. Видимость точек на графике можно включить или выключить, выбрав меню *Графики/Свойства*.

Размерность верхней оси **X** определяется, выбором меню *Поле/Верхняя ось X*, из следующих величин:

- Время ([мс], [с], [сут ч:м:с], [сут ч:м:с,мс], [ч:м:с Дата], [ч:м:с,мс Дата]),
- Частота [Гц],
- Гармоника [номер].

Размерность левой и правой **Y**-осей определяется пользователем в зависимости от настроек тарировки, по умолчанию размерность определена в Вольтах.

Оси имеют пределы, которые можно изменить разными способами, например: управление вертикальной или горизонтальной полосой прокрутки рядом с полем; передвижение мыши с одновременным нажатием её левой кнопки и клавиши **Ctrl**; выделение области при одновременном нажатии левой кнопки мыши и клавиши **Shift**; использование команд масштабирования поля; выбор меню *Поле/Пределы*.

При выборе меню *Поле/Пределы* появляется диалоговое окно «Пределы графического поля». Верхняя ось **X** является зависимой от нижней оси **X**, поэтому пределы по верхней оси **X** в этом окне не устанавливаются. Параметры **Минимум** и **Максимум** определяют видимые пределы осей графического поля. Для изменения пределов осей с помощью полос прокрутки используется параметр **Диапазон**, который задает максимальный промежуток изменения пределов поля. Для левой и правой **Y**-осей промежуток изменения пределов симметричный от (**-Диапазон**) до (**+Диапазон**), а для нижней оси **X** – только положительная область – от нуля до (**+Диапазон**). С помощью опции *Авто* включается автоматическое определение диапазона по оси **X** при открытии файла данных. Если пределы оси выходят за указанный диапазон, то соответствующая этой оси полоса прокрутки становится невидимой.

Легенда – это названия графиков, находящихся в поле, вместе с примерами их линий и точек. Легенда отображается в верхнем правом углу поля.

Курсор – это передвигающаяся вертикальная линия. Координаты пересечения курсора и графиков отображаются в нижнем левом углу поля. Для передвижения курсора перемещайте мышь в поле, одновременно нажав её левую кнопку.

Маркер – это передвигающееся перекрестие вертикальной и горизонтальной линий. В поле имеется два маркера: маркер 1 и маркер 2. Координаты маркера – это координаты точки перекрестия. Координаты маркеров и значения разницы их координат выводятся в нижнем правом углу поля. Для передвижения маркеров перемещайте мышь в поле, одновременно нажав клавишу **Alt** и левую (для маркера 1) или правую (для маркера 2) кнопку мыши.

Легенду, курсор и маркеры можно скрыть или показать в поле, используя меню *Поле* и соответствующие команды *Легенда*, *Курсор*, *Маркеры*.

В графическом поле можно ввести текст до 100 символов, выбрав команду *Поле/Текст*. Тогда вместо курсора мыши в поле появится перекрестие, которое нужно установить в месте начала отображения текста и нажать левую кнопку мыши. Далее, откроется диалоговое окно «Текст» для ввода и форматирования текста.

Для настройки внешнего вида поля и свойств элементов поля выберите меню *Поле/Свойства*. Появится окно «Свойства графического поля». Все изменения в этом окне сразу отражаются в графическом окне, имя которого указано в строке состояния. После работы в окне закрывать его не обязательно, достаточно щелкнуть мышью вне области окна, тогда оно станет неактивным, но останется открытым поверх всех графических окон.

Для каждой из осей координат графического поля следующие свойства изменяемы: заголовок, видимость меток и сетки, цвет сетки, максимальное количество десятичных знаков (после запятой) для значений координат, количество меток, величина отступа от края поля и др.

Корректировать метки – это удобная опция для включения автоматического равномерного распределения меток по оси координат так, чтобы значения меток были по возможности целыми числами или с наименьшим количеством цифр после запятой. При таком распределении меток реальное количество этих меток может оказаться меньше, чем указано в параметре *Метки*.

Чтобы изменить шрифт всех надписей в поле нажмите кнопку **Шрифт**.

Для изменения цвета элемента поля выберите этот элемент в поле со списком под названием **Элемент** и кликните мышью в область прямоугольника под названием **Цвет**.

Масштабирование поля по осям X и Y производится с определенным шагом, который регулируется с помощью специальных движков.

Координаты маркеров и курсора непосредственно можно определить, нажав на кнопку **Координаты**. Движение маркеров и курсора может быть «непрерывным» или «по точкам». При движении «по точкам» координаты маркеров и курсора по нижней оси X округляются до целых значений, а при «непрерывном» движении – не округляются.

3.2.6 Графики

Графики являются средством отображения данных Осциллографа, Регистратора и Измерителя в графическом поле. Настраиваются графики в диалоговом окне «Свойства графиков», которое вызывается при выборе меню *Графики/Свойства*.

Максимальное количество графиков в графическом поле равно 16, их можно добавлять и удалять с помощью кнопок **Добавить** и **Удалить**.

Графики могут относиться к левой или правой оси Y графического поля. Это выбирается в соответствующем поле со списком в колонке **Ось Y**.

Цвет линий и точек графика можно изменить, нажав на цветные прямоугольники в колонках **Линии** и **Точки**. Рядом с этими прямоугольниками находятся флажки, которые включают или выключают видимость линий и точек.

Колонка флажков под буквой **Ж** (жирный) предназначена для увеличения толщины графиков.

Графики бывают двух типов: линейные и спектральные. Линейные графики последовательно соединяют точки друг за другом линиями. Спектральные графики используются для отображения спектра в виде вертикальных линий, сверху ограниченных значениями гармоник, а снизу нулем.

В левой колонке **Канал** указывается название канала, значения которого будет отображать график. Если необходимо вывести на графике разницу или сумму значений каналов, то укажите **Действие** и название второго канала в правой колонке **Канал**. Далее в колонке **Значение** выбирается вариант: Мгновенное, Минимальная огибающая, Максимальная огибающая, Среднее огибающих, Среднее, Эффективное. При выборе Мгновенного значения график будет отображать измеренные значения каналов, а при выборе огибающих, среднего или эффективного – обработанные значения на каждом промежутке N точек. Количество точек N указывается в параметре **Порядок фильтра**. Диапазон ввода этого параметра от 1 до 65535.

Для отображения графика спектра выберите пункт *Спектр* в левой колонке **Канал**. Данные спектра содержат только файлы Осциллографа и при условии определения этого спектра. Во втором поле строки состояния графического окна указывается результат – определен ли спектр или нет. Количество вычисленных гармоник в спектре равно 100, от 0 до 49,5 с шагом 0,5; т.е. имеются целочисленные и промежуточные гармоники. Гармоника 0 – это смещение сигнала относительно нуля или, если спектр вычисляется для разницы каналов, то гармоника 0 – это **модуль** смещения сигнала. При включении видимости точек для спектрального графика, вместо точек будут отображены в графическом поле надписи **ненулевых** значений гармоник. Для просмотра спектральных графиков удобно

изменить размерность верхней оси X, выбрав меню *Поле/Верхняя ось X* и пункт *Частота* или *Гармоника*.

Названия графиков автоматически генерируются программой в соответствии с указанными свойствами графиков. Например: график максимальной огибающей значений канала U3 будет назван *Макс. ог(U3)*; график спектра канала U0 будет назван *Спектр(U0)*; график разницы каналов U1 и U0 будет назван *U1-U0*.

Значения графиков для точек, находящихся в пределах текущих границ графического поля, можно просмотреть в табличном виде, выбрав меню *Графики/Значения/Обработать*. Появится диалоговое окно «Значения графиков».

В закладке **Точки** отображается таблица значений точек графиков. В левой колонке таблицы указаны названия графиков. В верхней строке – номера точек по нижней оси X от точки *Начало* до точки *Конец*, в пределах текущих границ графического поля.

В закладке **Функции** отображается таблица с результатами функций (Минимум, Максимум, Среднее, Дисперсия и Эффективное), вычисленных по значениям графиков от точки *Начало* до точки *Конец*.

Среднее – это сумма значений графика, деленная на количество значений.

$$\text{Среднее} = \frac{\sum_{i=\text{Начало}}^{\text{Конец}} x_i}{N},$$

где x_i – значение графика в точке i ,
номера точек $i = \text{Начало} \dots \text{Конец}$,
количество точек $N = \text{Конец} - \text{Начало} + 1$.

Дисперсия характеризует среднюю мощность отклонений сигнала от среднего значения и равна сумме квадратов разницы значений графика и среднего, деленной на количество значений.

$$\text{Дисперсия} = \frac{\sum_{i=\text{Начало}}^{\text{Конец}} (x_i - \text{Среднее})^2}{N}.$$

Эффективное (действующее) значение равно квадратному корню из средней мощности самого сигнала, а именно, равно квадратному корню из суммы квадратов значений сигнала, деленной на количество значений.

$$\text{Эффективное} = \sqrt{\frac{\sum_{i=\text{Начало}}^{\text{Конец}} x_i^2}{N}}.$$

Для сохранения таблиц **Точки** и **Функции** в текстовый файл с **txt**-расширением нажмите кнопку **Сохранить**. Такая возможность предоставляется, например, для передачи данных в другие приложения Windows: Excel, Word, MatLab и др.

Для непосредственной передачи всех значений графиков в Excel выберите меню *Графики/Значения/Передать в Excel*.

В строке состояния диалоговых окон «Свойства графиков» и «Значения графиков» указывается имя активного графического окна, в котором находятся графики.

3.2.7 Рабочий стол

Рабочий стол – это настройки внешнего вида главного окна и всех, открытых в нем графических окон. Эти настройки можно сохранить в файл данных, который имеет **wks**-расширение. При запуске программы автоматически открывается файл рабочего стола *Setup.wks*, если он существует и находится в той же директории, что и запускаемый **exe**-файл программы.

Чтобы открыть или сохранить файл рабочего стола используйте подменю *Файл/Рабочий стол*. Для быстрого сохранения файла нажмите клавишу **F3**.

Выбрав команду *Файл/Рабочий стол/Автосохранение*, можно включить или выключить функцию автоматического сохранения файла рабочего стола при закрытии программы. Автосохранение производится в текущий **wks**-файл, имя которого указано в строке состояния главного окна. Если имя не указано, то – в файл *Setup.wks*.

3.2.8 Режим Осциллограф

Прибор УРАН имеет режим работы *Осциллограф*.

В этом режиме компьютер периодически делает запрос в прибор. По запросу прибор измеряет напряжения аналоговых входов, накапливает полученные мгновенные значения сигналов в свою оперативную память, вычисляет значения частоты, амплитуды и спектра сигналов, выдает данные в компьютер. Все эти действия производятся в соответствии с пользовательской настройкой Осциллографа. Компьютер, принимая данные от прибора, отображает их в виде графиков на экране.

Режим Осциллограф включается и выключается только по команде от компьютера в меню *Осциллограф/Пуск/останов*.

Компьютер отображает данные в виде графиков в активном графическом окне. Запрос содержит настройку Осциллографа, которая соответствует этому активному графическому окну. При выключении Осциллографа последний и предпоследний массивы вместе с настройкой и тарифовкой сохраняются в файлы данных с **osc**-расширением. Имя **osc**-файла предварительно указывается в настройке Осциллографа, например, *Data.osc*. Тогда последний массив запишется в файл с этим именем, а предпоследний – в файл *~Data.osc*.

3.2.9 Режим Регистратор

Прибор УРАН имеет режим работы *Регистратор*.

В этом режиме прибор измеряет напряжения аналоговых входов, накапливает полученные мгновенные значения сигналов в свою оперативную память, вычисляет значения эффективного, частоты и спектра сигналов; сравнивает эти значения с порогами; записывает только мгновенные значения в свою энергонезависимую память. Все эти действия производятся в соответствии с пользовательской настройкой Регистратора, которая хранится в энергонезависимой памяти прибора. Диалоговое окно для настройки вызывается командой меню *Регистратор/Настройка*.

Режим Регистратор включается и выключается посредством кнопок управления в приборе или по команде компьютера в меню *Регистратор*. Во включенном режиме Регистратор, на панели прибора постоянно горит светодиод над кнопкой **Режим**.

Внимание! Во включенном режиме Регистратор прибор отвечает только на некоторые команды компьютера, а именно: опрос состояния режима, опрос состояния памяти, останов Регистратора.

Данные, записанные в энергонезависимую память прибора в режиме Регистратор, считываются по команде компьютера и вместе с настройкой и тарифовкой сохраняются в файлы данных с **rgs**-расширением. Команда для считывания памяти находится в диалоговом окне «Содержание памяти Регистратора», которое вызывается выбором меню *Регистратор/Память/Содержание*.

3.2.10 Режим Измеритель

Прибор УРАН имеет режим работы *Измеритель*.

В этом режиме прибор определяет и регистрирует показатели качества электроэнергии (ПКЭ) по ГОСТ 13109-97: отклонение напряжения, отклонение частоты, коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения, коэффициенты несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательностям. Измеренные и усредненные данные поминутно записываются в память прибора.

Наибольшее время непрерывной регистрации равно 16352 минут, что составляет прибл. 11,3 суток.

Параметры работы Измерителя изменяются с помощью настройки, вызываемой из меню *Измеритель/Настройка*.

Режим Измеритель включается и выключается посредством кнопок управления в приборе или по команде компьютера в меню *Измеритель*. Во включенном режиме Измеритель, на панели прибора светодиод над кнопкой **Режим** постоянно меняет свое состояние одновременно со светодиодом над кнопкой **Пуск**. Если никакой режим (Регистратор или Измеритель) не включен, то светодиод над кнопкой **Режим** не горит.

Внимание! Во включенном режиме Измеритель, прибор реагирует только на некоторые команды компьютера, а именно: опрос состояния режимов, опрос состояния памяти, останов Измерителя.

Данные, записанные в энергонезависимую память прибора в режиме Измеритель, считываются по команде компьютера и вместе с настройкой и тарифовкой сохраняются в файлы данных с **pke**-расширением. Команда для считывания памяти находится в диалоговом окне «Содержание памяти Измерителя», которое вызывается выбором меню *Измеритель/Память/Содержание*.

После открытия pke-файла данных все измеренные параметры ПКЭ можно увидеть в табличном виде в окне «Данные Измерителя», выбрав меню *Измеритель/Данные*.

Для графического отображения параметров ПКЭ необходимо следующее. Выбрать меню *Графики/Свойства*. Появится диалоговое окно «Свойства графиков». В левой колонке *Каналы* выберите «ПКЭ», а в правой – номер нужного параметра ПКЭ. Номера параметров ПКЭ приведены рядом с их названием в таблицах диалоговых окон «Данные Измерителя» и «Настройка Измерителя».

Примечание: Если после команды включения режима Регистратор (Измеритель) этот режим не включился, то причины следующие: память прибора полная; включен другой режим – Измеритель (Регистратор); ошибка чтения из памяти прибора настройки этого режима или тарифовки.

3.2.11 Файлы данных

Программа работает с файлами, которые имеют разные расширения. Можно выделить следующие типы файлов:

osc – файл Осциллографа;
rgs – файл Регистратора;
pke – файл Измерителя;
trv – файл тарировки;
wks – файл рабочего стола;
mrg – файл содержания памяти Регистратора;
mpk – файл содержания памяти Измерителя;
txt – текстовый файл.

При работе с каким-либо файлом его имя указывается в строке состояния внизу главного, графического или диалогового окна. В имени, как правило, содержится путь к этому файлу, например, *C:\Данные\Файл1.osc*. Если путь не указан, то файл находится в той же директории, что и запускаемый **exe**-файл программы.

У файлов Осциллографа, Регистратора и Измерителя можно просмотреть свойства, выбрав меню *Файл/Свойства*.

3.2.12 Помощь

Программа имеет встроенную систему помощи, которая обеспечивает быстрое освоение работы с прибором УРАН и самой программой.

Эта система выражается в следующем:

- встроенное полное описание прибора и программы, появляющееся при вызове справочного окна выбором меню *Помощь/Справка*;
- всплывающие подсказки при наведении курсора мыши на элементы программы;
- в главном окне программы в первом поле строки состояния дублируются или дополняются всплывающие подсказки;
- многие диалоговые окна имеют кнопку **Справка** для вызова конкретного пункта справки по данному объекту программы.
- клавиша **F1** дублирует вызов справочного окна.

3.2.13 Завершение работы

Для завершения работы программы необходимо закрыть главное окно с помощью кнопки в левом углу этого окна или выбрать в меню *Файл* команду *Выход*.

Перед завершением работы сохраните текущий рабочий стол, если необходимо при следующем запуске программы продолжить работу с теми же настройками внешнего вида главного и графических окон. Для этого нажмите **F3**, подробности описаны в пункте 3.2.7.

3.3 Настройки прибора

3.3.1 Связь

Обмен информацией между прибором и компьютером осуществляется по последовательному интерфейсу RS-232 или RS-485 со скоростью 9600, 115200 бод или «назначенной» пользователем.

Для установления связи выберите меню *Настройка/Связь*. Появится диалоговое окно «Связь». В этом диалоговом окне выберите тип связи – СОМ-порт, укажите номер **СОМ**-порта компьютера, к которому подключен прибор, и нажмите кнопку **ОК**.

При отсутствии связи программа выдаёт сообщение – «Нет связи с прибором». Причины отсутствия связи следующие:

- прибор находится в режиме Регистратора; в этом режиме возможны только следующие команды: выключение Регистратора, опрос состояния Регистратора, опрос состояния памяти данных Регистратора;
- прибор настроен на другую скорость обмена данными; визуально можно определить установленную в приборе скорость обмена по частоте мигания светодиодного индикатора над кнопкой **Пуск**: при скорости 115200 бод период мигания равен 0,5 секунд, при 9600 бод – 2 секунды, а при «назначенной» скорости – 4 секунды;
- неправильно настроен адрес прибора.

При возникновении ошибок связи программа выдаёт сообщения – «Нарушен протокол обмена» или «Несовпадение контрольной суммы». Для устранения ошибок измените один или несколько следующих параметров:

- вариант связи,
- время ожидания ответа,
- количество дополнительных запросов при сбое.

Если связь настроена, и Вы хотите изменить скорость обмена, то выберите меню *Настройка/Изменить скорость*. Тогда в приборе изменится скорость передачи данных и программа выдаст сообщение-вопрос: «Скорость в приборе изменена. Измените скорость в компьютере.» После нажатия **ОК** появится диалоговое окно «Связь». Укажите нужную скорость передачи.

Имеется другой вариант изменения скорости передачи данных в приборе – на панели прибора одновременно нажать три кнопки **Режим**, **Выбор**, **Измен**. При этом режимы Регистратор и Измеритель должны быть выключены.

Изменение скорости в приборе происходит по кругу: 115200, 9600, «назначаемая», 115200. «Назначаемая» скорость определяется в настройке режима Регистратора в закладке **Скорость**.

3.3.2 Адрес

Адрес используется для связи компьютера и прибора. Данный параметр является важным при работе в сети из приборов УРАН.

Каждый прибор имеет свой настраиваемый индивидуальный адрес от 0 до 255. Адрес 0 является *общим*, т.е. все приборы в сети воспринимают команды по этому адресу, но не отвечают. Адрес 0 используется для управления всеми приборами сразу и допускает только некоторые команды: пуск/останов Регистратора, установка часов, стирание памяти. Адрес 255 является *универсальным*, т.е. все приборы воспринимают команды по этому адресу и отвечают. Универсальный адрес используется при работе с приборами, не включенными в сеть, например, для настройки индивидуального адреса прибора.

Для настройки адреса выберите меню *Настройка/Адрес* или на панели инструментов кликните мышью в область отображения номера адреса прибора. Появится диалоговое окно «Адрес».

Для определения адреса прибора нажмите кнопку **Прочитать**. В строке ввода адреса установится прочитанный адрес прибора. Для изменения адреса прибора укажите нужное значение в строке ввода адреса и нажмите кнопку **Записать**.

Внимание! Чтение и запись адреса производятся по универсальному адресу 255, поэтому не делайте это при работе прибора в сети.

Для изменения адреса, по которому компьютер обращается к прибору, укажите нужное значение в строке ввода адреса и нажмите кнопку **ОК**. В нижней части окна «Адрес» в строке состояния указывается имя активного графического окна. Настраиваемый адрес относится к этому графическому окну. При изменении активного графического окна автоматически изменится адрес. Номер этого адреса отображается в главном окне на панели инструментов.

3.3.3 Часы

Прибор снабжён часами реального времени с автономным питанием. Для просмотра или установки часов выберите меню *Настройка/Часы*. Появится диалоговое окно «Часы».

Для просмотра данных часов прибора нажмите кнопку **Прочитать**. Далее, в полях даты и времени появятся соответствующие данные, прочитанные из прибора. Для изменения данных часов прибора введите новые значения и нажмите кнопку **Записать**.

Примечание: Диапазон изменения года от 2000 до 2099.

3.3.4 Тарировка

3.3.4.1 Прибор измеряет значения напряжения аналоговых сигналов с помощью 12-ти битного аналого-цифрового преобразователя – АЦП. Преобразовывая сигнал, АЦП получает определенный код – количество дискрет; целое число от 0 до 4095. Для перевода значений из кодов АЦП в Вольты (или другие единицы измерения) используются параметры тарировки.

Параметры тарировки являются индивидуальными для каждого измерительного канала и определяют следующие данные:

- *нуль* – целое значение от 0 до 4095, являющееся кодом АЦП при аналоговом сигнале, соответствующему 0 Вольт; измеряется в дискретах;

- *коэффициент передачи* (Козф. пер) – положительная величина, равная верхнему пределу диапазона входного напряжения канала, деленному на 2000 дискрет; размерность равна В/дискрет;

- *коэффициент корректирующий* (Козф. кор) – значение без размерности, по модулю не больше 2; корректирует коэффициент передачи;

- *единица измерения* (Ед. изм) – строка длиной не более 6 символов, которая отражает название единицы измерения по данному каналу, например: вольт, ампер, д.ацп (дискрет АЦП), см, мВ, мА и др.

Перевод значений из дискретов АЦП в реальные единицы измерения сигнала осуществляется по формуле:

$$x = (x_0 - z) * k_1 * k_2,$$

где x – значение в единицах измерения,

x_0 – значение в дискретах АЦП,

z – нуль,

k_1 – коэффициент передачи,

k_2 – коэффициент корректирующий.

3.3.4.2 Значения параметров тарировки хранятся в памяти прибора. Для их просмотра или изменения выберите меню *Настройка/Тарировка*. Появится диалоговое окно «Настройка параметров тарировки». Все действия в этом окне проводятся для прибора, адрес которого указан на панели инструментов в главном окне.

Закладки **Диапазон 1-6** используются для проведения тарировки прибора. В закладках **Параметры 1-6** отображаются значения параметров тарировки, соответствующие диапазонам 1-6: Нуль 1-6, Козф. кор 1-6, Козф. пер 1-6, Ед. изм 1-6.

Для чтения данных тарировки из прибора по диапазонам 1-6 нажмите кнопку **Прочитать** в соответствующей закладке **Параметры 1-6** или кнопку **Прочитать все**. Аналогично для записи тарировки в прибор нажмите **Записать** или **Записать все**.

В закладках **Параметры 1-6** при нажатии кнопки **Очистить** все ячейки таблицы в активной закладке станут пустыми, а при нажатии **Заполнить** все строки этой таблицы станут такими же, как первая. При нажатии кнопки **Очистить**, находящейся вне закладок, все изменяемые поля ввода данных во всех закладках диалогового окна очистятся.

Параметры тарировки передаются из прибора в компьютер вместе с данными Осциллографа, Регистратора и Измерителя. В полученных файлах данных изменить эти параметры нельзя. Просмотреть эти параметры можно, открыв **osc-**, **rgs-** или **pke-**файл данных в диалоговом окне «Настройка параметров тарировки». Для этого нажмите кнопку **Открыть** и в появившемся диалоговом окне выберите нужный тип файла и его имя.

Параметры тарировки можно сохранить в отдельный файл данных с **trv-**расширением. Для этого нажмите кнопку **Сохранить**. Кроме тарировок по всем 6-ти диапазонам в этот файл будут записаны все текущие настройки в закладках **Диапазон 1-6**.

При успешном открытии или сохранении файла с тарировкой, имя этого файла указывается в нижней части диалогового окна в строке состояния.

3.3.4.3 Для проведения тарировки прибора выберите закладку **Диапазон 1-6** и выполните следующую последовательность действий.

- Выберите необходимые каналы, отметив их в соответствующих полях «галочкой».

- Тарировка нуля. Замкните выбранные каналы на общий провод и нажмите кнопку **Нуль 1-6**.

- Тарировка коэффициента передачи. Если вы используете единицы измерения каналов отличные от Вольт, то в ячейки *Коэффициент пользователя* введите значение, определяющее количество единиц измерения в 1 Вольте, иначе введите число 1. Нажмите кнопку **Коэф. пер 1-6**.

- Тарировка коэффициента корректирующего. Эту тарировку делайте только, если нуль и коэффициент передачи уже настроены. Подайте на каналы известный ненулевой постоянный сигнал. Величину этого сигнала в единицах измерения впишите в ячейки *Эталонного значения*. Величина, равная *Эталонному значению*, деленному на *Коэффициент пользователя*, измеряется в Вольтах и должна попадать в *Диапазон входного напряжения*. Нажмите кнопку **Коэф. кор 1-6**.

- Тарировка единицы измерения. Впишите *названия единиц измерения* – не более 6 символов – в соответствующих ячейках. Нажмите кнопку **Ед. изм 1-6**.

- Выберите закладку **Параметры 1-6**. Прочитайте параметры тарифовки из прибора, нажав кнопку **Прочитать**. В таблице будут отображены новые параметры, которые пока хранятся только в оперативной памяти прибора и действуют до перезапуска прибора или пуска Регистратора или Измерителя. Если Вы хотите использовать новые параметры тарифовки в дальнейшем, то их необходимо записать в энергонезависимую память прибора, нажав кнопку **Записать**, иначе сделайте перезапуск прибора для восстановления предыдущих параметров.

3.3.5 Настройка Осциллографа

Для настройки режима Осциллограф выберите меню *Осциллограф/Настройка*. Появится диалоговое окно «Настройка Осциллографа». В нижней части этого диалогового окна находится строка состояния. В первом поле строки состояния отражено имя графического окна, к которому относится эта настройка Осциллографа. Настройка Осциллографа является индивидуальной для каждого графического окна. После изменения параметров нажмите **ОК** для установления новой настройки или **Отмена** – для возврата к предыдущей настройке.

Закладка **Каналы** содержит основные параметры настройки. Выберите каналы, передаваемые в компьютер, отметив их галочками в соответствующих полях. Укажите *частоту дискретизации* (Fd) сигналов. Диапазон Fd от 20 Гц до 100 кГц. Выберите общий размер данных. Величина общего размера данных влияет на скорость обновления информации на экране монитора компьютера в режиме Осциллограф.

При необходимости вычисления спектра сигнала включите опцию *Спектр* и укажите соответствующий канал или разницу каналов. Внимание: при выборе разницы каналов, эти каналы должны иметь одинаковые коэффициенты передачи в выбранных у них диапазонах измерения.

Уровень – это величина горизонтали (в тех же единицах измерения, что и сигнал), по пересечению с которой определяется период сигнала. Если включена опция *Авто*, то прибор определяет уровень самостоятельно, иначе использует значение, указанное в поле ввода рядом с опцией *Авто*.

Для определения частоты и амплитуды сигнала включите опцию *Частота, амплитуда* и, аналогично настройкам для спектра, укажите канал или разницу каналов, уровень. Если в сигнале есть амплитудная модуляция, то, включив опцию *Модуляция АМ*, Вы получите определение частоты и амплитуды несущего и модулирующего сигналов. Для определения модулирующей частоты она должна быть как минимум в 2 раза меньше, чем несущая частота.

Частота и спектр определяются для сигналов, частота которых находится в указанных ниже диапазонах.

Определяемый параметр	Диапазон частоты входного сигнала, Гц
Частота (несущая)	25-1800
Модулирующая частота	6-60
Спектр	25-180

При определении частоты сигнала используется параметр – количество *Периодов*. Этот параметр изменяется от 1 до 256 и задаёт количество периодов, за которые будет произведено усреднение частоты. Увеличение этого параметра влечет уменьшение скорости обновления информации, что заметно при низких частотах исследуемого сигнала и может привести к ошибкам связи. Для устранения возникших ошибок связи увеличьте время ожидания ответа в настройке связи.

Изменение количества каналов, общего размера данных или включение/выключение опции *Спектр* изменяет количество *Точек*, которое будет в файле данных Осциллографа.

Результат определения частоты и амплитуды выводится в третьем поле строки состояния графического окна. Формат вывода этих результатов определяется в свойствах графического поля, а именно, количество знаков после запятой для вывода значений частоты устанавливается в настройках верхней оси X, для амплитуд – в настройках левой оси Y.

Результат определения спектра – это массив 100 значений гармоник от 0 до 49,5 с шагом 0,5. Т.е. определяются целочисленные и промежуточные гармоники. Гармоника 0 – это смещение (если спектр одного канала) или модуль смещения (если спектр разницы каналов) сигнала относительно нуля. Массив значений гармоник отображается в графическом поле в виде спектрального графика, если в свойствах графиков настроено отображение этого графика и во втором поле строки состояния графического окна указано, что спектр определен.

В закладке **Фильтр**, имеется возможность включить цифровой фильтр нижних частот для не более 4-х каналов. Данный фильтр является нерекурсивным фильтром 8-ого порядка Частота среза этого фильтра F_c равна $F_d/20$, где F_d – частота дискретизации.

Внимание! При включенном фильтре могут возникнуть дополнительные ограничения. В этом случае программа выдаст соответствующее предупреждение и рекомендации: «Недопустимая настройка Осциллографа. Уменьшите частоту дискретизации или количество каналов, фильтруемых или передаваемых в компьютер». Например, для максимальной частоты дискретизации $F_d=100$ кГц допустимы следующие параметры.

Количество каналов,	передаваемых в компьютер	11	8	6	3
	фильтруемых	1	2	3	4

При необходимости синхронизации принимаемого сигнала выберите закладку **Синхронизация** и включите опцию *Синхронизация*. Выберите канал для синхронизации и укажите уровень в тех же единицах измерения, что и сигнал на этом канале. Выберите вариант начала синхронизации: по *фронту* или по *спаду*. Стабильность – это параметр, управляющий стабильностью синхронизации, и имеет относительное значение от 0 до 7. При нестабильной синхронизации увеличьте этот параметр. Неустойчивая синхронизация может быть, например, из-за больших шумов в сигнале.

В закладке **Диапазоны** укажите диапазоны каналов, которые имеют номера от 1 до 6. В ячейках выбора диапазона после номера в скобках указан соответствующий диапазон (\pm) входного напряжения в Вольтах. Выберите необходимый диапазон для каждого используемого канала.

При включенной опции *Установить как в Регистраторе* перед опросом данных все диапазоны в приборе переключатся в соответствии с настройкой Регистратора, хранящейся в приборе. Созданный при запуске Осциллографа, файл данных будет иметь настройки, в которых будут отражены эти диапазоны Регистратора.

Закладка **Комментарий** предназначена для ввода до 255 символов.

В закладке **Прочее** впишите путь и имя файла данных Осциллографа с **osc**-расширением. При останове режима Осциллографа последние полученные данные и настройка будут записаны в этот файл. Если путь в имени не указан, то файл будет записан в ту же директорию, где находится запускаемый **exe**-файл программы. По умолчанию имя файла *Data1.osc*.

При записи файла данных Осциллографа, определяются и записываются в этот же файл текущие данные часов прибора. Эти данные часов можно увидеть в свойствах файла в параметре *Время создания*.

Чтобы открыть или сохранить файл с настройкой Осциллографа, используйте соответственно кнопки **Открыть** или **Сохранить**. При успешном открытии или сохранении файла его имя указывается в нижней части диалогового окна во втором поле строки состояния.

При нажатии кнопки **Очистить**, все изменяемые поля ввода данных во всех закладках окна очистятся.

В закладке **Каналы** есть опция для включения *Ускоренного режима*. Этот режим имеет сокращенный набор разрешенных настроек. Допускается выбор только одного (U0) или двух (U0 и U1) каналов для передачи в компьютер. Диапазон Fд для одного канала – от 100 кГц до 1000 кГц, для двух – от 100 кГц до 800 кГц. В ускоренном режиме недоступны для включения опции *Фильтр*, *Спектр* и *Частота, амплитуда*.

3.3.6 Настройка Регистратора

Для настройки режима Регистратор выберите меню *Регистратор/Настройка*. Появится диалоговое окно «Настройка Регистратора».

В закладке **Каналы** выберите каналы, записываемые в память прибора, отметив их галочками в соответствующих полях. Укажите частоту дискретизации (Fd) сигналов. Диапазон Fd – от 1 Гц до 100 кГц.

Параметры *Минимум* и *Максимум* в области *Длина записи* указывают соответственно минимальное и максимальное время возможное для одной записи в память прибора. Эти параметры зависят только от количества каналов и частоты дискретизации Fd. Кроме того, параметр *Максимум* можно рассматривать, как максимально возможное суммарное время всех записей при полном заполнении памяти прибора.

Внимание! Скорость записи в энергонезависимую память прибора ограничена. Поэтому, если *Минимум* – минимальное время записи меньше **0,020 сек.**, то непрерывность записи может быть нарушена, т.е. появятся временные «окна». Тогда при попытке сохранить такие настройки в прибор или файл, программа выдаст соответствующее предупреждение: «Возможны "окна" при записи в память. Продолжать?» Чтобы избежать «окон», уменьшите частоту дискретизации или количество выбранных каналов. Также имеется возможность ускорить процесс записи в память, включив режим «без очистки». Опция для включения этого режима описана ниже и находится в закладке **Запись**.

В области *Эффективное значение* указывается способ определения эффективного значения (за период или за полпериода) и разрешенный диапазон частоты входного сигнала. Зависит этот диапазон только от выбранной частоты дискретизации Fd. При задании порогов по эффективному значению сигнала, необходимо, чтобы частота входного сигнала попадала в этот диапазон, в противном случае эффективное значение может быть неправильно определено. Для изменения диапазона частоты корректируйте Fd. Если гармонический входной сигнал не смещен относительно своего нуля, то можно определять эффективное значение за полпериода, иначе – только за период.

Для настройки порогов выберите закладку **Пороги**. Количество порогов от 1 до 16. Для добавления или удаления порогов используйте соответствующие кнопки **Добавить** и **Удалить**, предварительно выделив необходимый порог. Для выделения порога кликните мышкой в область порога, тогда эта область станет как бы вдавленной.

Параметры порога:

- *Канал 1* – номер канала, анализируемого сигнала;

- *Канал 2* – номер второго канала, для анализа разницы сигналов Канал 1 - Канал 2. В этом случае, особо следует отметить, что Канал 1 и Канал 2 должны иметь одинаковые коэффициенты передачи в выбранных у них диапазонах измерения;

- *Значение* – значение сигнала (мгновенное, эффективное, спектр, частота), исследуемое на соответствие порогам;

- *Доп. параметры* – дополнительные параметры:

- плавающий или фиксированный порог для мгновенного и эффективного значения;

- номер анализируемой гармоники спектра от 0 до 49,5 с шагом 0,5; т.е. задаются целочисленные и промежуточные гармоники (гармоника 0 – это смещение сигнала относительно нуля или, если спектр вычисляется для разницы каналов, то гармоника 0 – это **модуль** смещения сигнала); данный параметр указывается, если выбрано значение спектр;

- предполагаемая основная частота сигнала в Гц; данный параметр указывается, если в колонке *Значение* выбраны спектр или частота; если частота неизвестна, то оставьте поле ввода пустым; если значение указано и определилась частота, выходящая за диапазон $\pm 20\%$ от указанного значения, то считается, что частота не определилась; учитывайте настройку опции *Не определение частоты считать аварией* в закладке **Запись**;

- *Инв.* – опция для инверсии реакции на пороги по Максимуму и Минимуму, следующим образом: при выключенной опции сигнал аварии возникает, если значение больше Максимума или меньше Минимума, при включенной опции сигнал аварии возникает, если значение меньше Максимума, но больше Минимума;

- *Минимум, Максимум* – пороги для исследуемого значения;

- *Приращение* – порог для модуля разницы предыдущего и текущего исследуемого мгновенного или эффективного значения; если модуль разницы больше этого порога, то возникает сигнал аварии;

- *Плавающий порог* – этот параметр указывается (вместо *Приращения*), если в колонке дополнительных параметров выбран плавающий порог; описание плавающего порога приведено ниже;

- *Уровень* – это величина горизонтали (в тех же единицах измерения, что и сигнал), по пересечению с которой определяется период сигнала; для автоматического определения уровня необходимо выключить опцию слева рядом с данным порогом; этот параметр указывается (вместо *Приращения*), если в колонке *Значение* выбраны спектр или частота;

- опции, находящиеся слева рядом с порогами Минимум, Максимум и Приращение, включают и выключают проверку по этим порогам.

Пороги Максимум, Минимум и Приращение (Плавающий порог, Уровень) указываются в тех же единицах измерения, что и исследуемое значение, а именно, при анализе мгновенного, эффективного и спектра – в

единицах измерения сигнала (Вольт, Ампер или др.), при анализе частоты – в Гц.

Плавающий порог – это свойство, которое может быть выбрано в колонке дополнительных параметров только для мгновенного и эффективного значений. Опция *Инв.* не может быть включена при выборе плавающего порога, поэтому она становится выключенной и неактивной. Действие плавающего порога описывается следующим образом. При включении режима Регистратор назначаются пороги Минимум и Максимум, указанные в настройке Регистратора. Далее при возникновении аварии эти пороги изменяются и становятся равными следующим значениям:

Минимум = аварийное значение – плавающий порог,
 Максимум = аварийное значение + плавающий порог,

где плавающий порог – это порог Приращение, указанный в настройке Регистратора; значение плавающего порога должно быть положительным и не меньше, чем 2% (для мгновенного) или 1% (для эффективного) от верхнего предела диапазона соответствующего канала, иначе действует плавающий порог равный 2% (или 1 %) от верхнего предела диапазона.

Далее проверка продолжается с новыми порогами Минимума и Максимума. При следующей аварии пороги аналогично изменяются. Если же значение вошло в первоначальную норму, то начальные пороги Минимума и Максимума восстанавливаются.

Фиксированный порог – это свойство, которое действует везде, где не выбран плавающий порог. При возникновении аварии пороги автоматически изменяются для обеспечения гистерезиса и снова восстанавливаются в исходные значения при входе сигнала в норму.

Изменение порогов для гистерезиса происходит следующим образом.

При выключенной опции *Инв.*:

Минимум = аварийное значение + величина гистерезиса,
 Максимум = аварийное значение – величина гистерезиса,

при включенной опции *Инв.*:

Минимум = аварийное значение – величина гистерезиса,
 Максимум = аварийное значение + величина гистерезиса,

где величина гистерезиса для мгновенного значения равна 2%, для эффективного и спектра – 1% от верхнего предела диапазона канала, для частоты – 0,1 Гц.

Внимание! При выключенной опции *Инв.* и включенных двух порогах по максимуму и минимуму необходимо, чтобы разница порогов

(Максимум – Минимум) была не менее, чем в два раза больше величины гистерезиса, иначе после автоматического изменения порогов Максимум окажется меньше Минимума, и после этого сигнал уже никогда не войдет в норму.

Эффективное значение гармонического сигнала вычисляется за каждый полупериод или период в зависимости от выбранного способа, используя заданную частоту дискретизации F_d . Сигнал должен пересекать уровень своего нуля, т.к. полупериоды/периоды определяются в моменты пересечения сигнала через нуль. Такой алгоритм вычисления эффективного значения позволяет в случае аварийной ситуации иметь предысторию, содержащую переходный процесс. Количество точек в полупериоде/периоде сигнала зависит от F_d и должно быть от 40 до 500. Тогда, например, при $F_d=10$ кГц эффективное значение за полупериод правильно определяется для сигналов, частота которых от 10 Гц до 125 Гц, а при $F_d=100$ кГц частота сигнала должна быть от 100 Гц до 1250 Гц. Диапазон частот входного сигнала и способ определения эффективного (полупериод/период) указываются в закладке **Каналы** в области *Эффективное значение*.

Частота и спектр определяются для сигналов, частота которых находится в указанных ниже диапазонах.

Определяемый параметр	Диапазон частоты входного сигнала, Гц
Частота	25-1800
Спектр	25-180

При определении частоты и спектра смещение входного сигнала относительно своего нуля не имеет значения. Амплитуда сигнала должна быть не менее 1% от верхнего предела диапазона входного канала. Количество периодов для усреднения частоты равно целой части от величины [(ожидаемая частота)/10]. Если полученная величина меньше 5 или ожидаемая частота не указана, то количество периодов принимается равным 5. Для правильного определения спектра, во избежание наложения частот, выберите канал входного сигнала из группы *Общего назначения* или группы *Высокоомные*, т.к. полоса пропускания этих каналов оптимальная и равна 5 кГц.

При расчете спектра никакая весовая функция (окно) не используется. Растекание спектра предотвращается тем, что благодаря изменению частоты дискретизации в зависимости от частоты входного гармонического сигнала, последовательность точек (1024) для определения спектра содержит целое число (2) периодов этого входного сигнала.

Закладка **Диапазоны** имеет тот же вид, что и одноименная закладка в диалоговом окне «Настройка Осциллографа». В ячейках выбора

диапазона после номера (от 1 до 6) в скобках указан соответствующий диапазон (\pm) входного напряжения в Вольтах. Выберите необходимый диапазон для каждого используемого канала.

В закладке **Запись** определяются следующие параметры.

Запись в память прибора может производиться по следующим причинам:

- *Авария* – при возникновении сигнала аварии;
- *После аварии* – при снятии сигнала аварии;
- *Периодично T* – по времени, через каждый период времени T.

В области *Длина записи* указываются длительности записей при возникновении соответствующих сигналов. Здесь параметры *Минимум* и *Максимум* дублируют одноименные параметры в закладке **Каналы**.

Для периодической записи в память прибора укажите длительность и период в полях ввода: *Периодично T* и *Период времени T*. Если хотя бы один из этих параметров равен нулю, то периодическая запись производиться не будет. При необходимости включите или выключите опцию *Производить периодическую запись в начале отсчета T*.

Для записей по аварии и после аварии укажите длительности этих записей в полях ввода *Авария* и *После Аварии*.

В запись по аварии обязательно входит предыстория аварии. Длительность предыстории равна минимально возможному времени записи, указанному в параметре *Минимум*. При выключенной опции *Предыстория*, указанная длина аварии включает в себя длину предыстории. Соответственно при включенной опции – длина предыстории учитывается отдельно. Таким образом, если длину записи по аварии указать нуль и включить опцию *Предыстория*, то в память прибора запишется только предыстория аварии, равная минимально возможной записи.

Для автоматического пуска режима Регистратор при включении прибора выберите опцию *Пуск Регистратора при включении прибора*.

Для запрета очистки памяти прибора через кнопки прибора включите соответствующую опцию.

В случае задания порогов по частоте, из-за сильных помех, неправильно указанного уровня, отсутствия самого периодического сигнала или других причин, частота может быть не определена, для указания действий в этой ситуации имеется опция *Не определение частоты считать аварией*.

Для ускорения записи информации в память прибора включите опцию *Режим записи в память - «без очистки»*. Перед использованием данного режима необходимо предварительно провести очистку памяти. Минимальное время записи без возникновения «окон» в этом режиме **0,014 сек**, а если не использовать этот режим, то – **0,020 сек**.

Опция *Цикличность памяти* пока не доступна для использования, т.е. память прибора автоматически не перезаписывается, а при заполнении

всей памяти прибора режим Регистратора останавливается (если не используются релейные команды), после этого снова запустить Регистратор возможно только после очистки памяти.

В закладке **Реле** имеется возможность включить/выключить опции *Релейная команда 1* и *Релейная команда 2*, а также выбрать *Авария* или *Норма* – варианты, когда выдавать релейную команду. Если включена хотя бы одна релейная команда, то при полном заполнении памяти режим Регистратор автоматически не выключается, а продолжает работать, и в случае необходимости выдаётся релейная команда.

Закладка **Тарировка** используется для назначения каналов, которые в дальнейшем можно тарировать по нулю через кнопки прибора.

Закладка **Скорость** предназначена для ввода «назначаемой» скорости обмена данными между прибором и компьютером. Подробности о «назначаемой» скорости приведены в пункте 3.3.1.

Закладка **Комментарий** содержит поле для ввода до 250 символов.

Закладка **Свойства** отражает параметры, которые устанавливаются при чтении настройки Регистратора из прибора: адрес прибора, время записи (настройки) в память прибора, время чтения (настройки) из памяти прибора.

Для чтения настройки Регистратора из прибора нажмите кнопку **Прочитать**. Для записи настройки в прибор – кнопку **Записать**.

Для открытия и сохранения **rgs**-файла с настройкой Регистратора используйте соответственно кнопки **Открыть** и **Сохранить**. При успешном открытии или сохранении файла, его имя указывается в строке состояния внизу диалогового окна.

При нажатии кнопки **Очистить**, все изменяемые поля ввода данных во всех закладках диалогового окна очистятся.

В закладке **Каналы** есть опция для включения *Ускоренного режима*. Этот режим имеет сокращенный набор разрешенных настроек. Допускается выбор только одного (U0) или двух (U0 и U1) каналов для записи в память прибора. Диапазон Fд для одного канала – от 10 кГц до 1000 кГц, для двух – от 10 кГц до 800 кГц. В закладке **Пороги** можно задать только один порог на *Максимум* для мгновенного значения и только для выбранных каналов или их разницы. Авария фиксируется только в момент перехода сигнала через порог из меньшего значения в большее. Допускается включить опцию *Инв.* для инверсии порога, тогда авария будет фиксироваться в момент перехода сигнала через порог из большего значения в меньшее. В записях аварии нет предыстории. В закладке

Запись количество времени записи *по аварии* или *периодично T* не может быть изменено, оно зависит только от Fд и количества выбранных каналов. Это время рассчитано для записи 7568 значений, что соответствует записи 7568 точек для одного канала или 3784 точек – для двух каналов. В ускоренном режиме опции релейных команд в закладке **Реле** не доступны для включения.

3.3.7 Настройка Измерителя

Для настройки режима Измеритель выберите меню *Измеритель/Настройка*. Появится диалоговое окно «Настройка Измерителя».

В закладке **Каналы**, укажите тип подключения фаз, выберите каналы U9, U10, U11 и U12, соответствующие точкам подключения фазы А, В, С и нейтрали – UA, UB, UC, UN.

Для автоматического пуска режима Измеритель при включении прибора выберите опцию *Пуск Измерителя при включении прибора*.

Если необходимо ограничить время работы Измерителя, то включите опцию *Время работы ограничено* и установите нужное количество времени.

Внимание! При включенной опции *Автонастройка Уставок и Диапазонов* закладки **Уставки** и **Диапазоны** не доступны для редактирования. При этом Уставки соответствуют ГОСТ 13109-97, а диапазоны каналов U9, U10, U11, U12 имеют номер 3 (± 500 В).

Закладка **Уставки** предназначена для ввода номиналов и порогов для показателей качества электроэнергии (ПКЭ). При нажатии кнопки *ГОСТ 13109-97*, номиналы и пороги будут автоматически установлены по ГОСТу в соответствии с типом подключения в закладке **Каналы**.

Закладка **Диапазоны** имеет тот же вид, что и одноименные закладки в диалоговых окнах «Настройка Осциллографа» и «Настройка Регистратора». В ячейках выбора диапазона после номера (от 1 до 6) в скобках указан соответствующий диапазон (\pm) входного напряжения в Вольтах. Выберите диапазон для каждого используемого канала.

Закладка **Комментарий** содержит поле для ввода до 187 символов.

Закладка **Свойства** отражает параметры, которые устанавливаются при чтении настройки Измерителя из прибора:

- Адрес прибора;
- Время записи в память прибора;
- Время чтения из памяти прибора.

Для чтения настройки Измерителя из прибора нажмите кнопку **Прочитать**. Для записи настройки в прибор – кнопку **Записать**.

Для открытия и сохранения **рке**-файла с настройкой Регистратора используйте соответственно кнопки **Открыть** и **Сохранить**. При успешном открытии или сохранении файла, его имя указывается в строке состояния внизу диалогового окна.

При нажатии кнопки **Очистить**, все изменяемые поля ввода данных во всех закладках диалогового окна очистятся.

3.3.8 Память

3.3.8.1 Для определения состояния памяти данных Регистратора или Измерителя выберите соответствующее меню *Регистратор* или *Измеритель* и пункт *Память/Состояние*. Появится сообщение, содержащее процент заполнения памяти и номер последней записи. В отличие от многих команд, опрос состояния памяти можно производить во включенном режиме Регистратор или Измеритель.

3.3.8.2 Для чтения данных Регистратора или Измерителя из энергонезависимой памяти прибора выберите соответствующее меню *Регистратор* или *Измеритель* и пункт *Память/Содержание*. Появится диалоговое окно «Содержание памяти Регистратора» или «Содержание памяти Измерителя».

Нажмите кнопку **Обновить**. При этом программа обратится к прибору и обновит таблицу краткого содержания памяти и параметры: *Адрес прибора*, *Время обновления*, *Время настройки*, *Состояние памяти*. Параметр *Время настройки* показывает время, когда была сделана последняя настройка Регистратора (Измерителя).

Внимание! Не рекомендуется считывать записи, сделанные ранее времени настройки режима или изменения тарифов. Поэтому после настройки режимов или тарифов сделайте очистку памяти.

Таблица содержания памяти представляет список характеристик записей, которые были произведены прибором в режиме Регистратор (Измеритель). Характеристики каждой записи приведены в отдельной строке таблицы и включают в себя следующие параметры: номер пункта записи в данной таблице, отступ от начала памяти в процентах, номер записи в приборе, причина, длина и время регистрации этой записи. Обновление памяти производится, начиная с места в памяти, соответствующего параметру *Отступ от начала памяти*.

Внимание! При ненулевом параметре *Отступ от начала памяти* может возникнуть ситуация, когда начало записи не попало в содержание памяти. В этом случае в колонке рядом со временем и датой будет указан знак вопроса (?).

Укажите путь и имя файла для данных в соответствующем поле ввода. Если путь в имени не указан, то файл будет записан в ту же директорию, что и запускаемый **exe**-файл программы. По умолчанию имя файла *Data1.rgs (Data1.pke)*.

С помощью мыши выделите в таблице строки, соответствующие тем записям, данные которых Вам нужно прочитать из прибора. Нажмите кнопку **Прочитать**. Внизу диалогового окна появится индикационная линейка, показывающая состояние процесса чтения данных из памяти прибора. Этот процесс можно прервать, нажав кнопку **Отмена** или клавишу **Esc**.

После окончания чтения данных появится сообщение, что процесс завершен. Чтобы просмотреть полученную информацию, закройте диалоговое окно «Содержание памяти» и откройте записанный файл данных, выбрав в главном окне меню *Файл/Открыть*. Для удобства просмотра и анализа этих данных включите в графическом окне видимость разделителей записей, выбрав меню *Поле/Разделители записей*. В свойствах файла приведена та же информация по считанным записям, что и в таблице краткого содержания памяти прибора. Чтобы увидеть свойства файла выберите меню *Файл/Свойства*.

В диалоговом окне «Содержание памяти» можно сохранить параметры, представленные в этом окне, в файл данных, который имеет **mrq**-расширение для Регистратора и **mpk**-расширение для Измерителя, или в текстовый файл с **txt**-расширением. Для этого нажмите кнопку **Сохранить** и выберите нужный тип файла. Для открытия файла с **mrq**-или **mpk**-расширением нажмите кнопку **Открыть**. При успешном открытии или сохранении **mrq**- или **mpk**-файла, его имя указывается в строке состояния внизу данного диалогового окна.

При нажатии кнопки **Очистить**, все параметры в этом диалоговом окне очистятся.

3.3.8.3 Для очистки памяти данных Регистратора или Измерителя, в главном окне выберите соответствующее меню *Регистратор* или *Измеритель* и пункт *Память/Очистить*. Появится дополнительный вопрос, уточняющий эту команду, и после утвердительного ответа будет производиться стирание памяти. Процесс стирания памяти длится **6 сек**. В это время во втором поле строки состояния главного окна программы отображается изменяющееся количество процентов стертой памяти. На панели самого прибора в это время можно увидеть одновременно мигающие светодиодные индикаторы над кнопками **Режим** и **Измен**.

Кроме того, очистку памяти данных Регистратора можно произвести, одновременно нажав две средние кнопки **Выбор** и **Измен** на панели прибора. Это действие можно запретить в диалоговом окне «Настройка Регистратора» в закладке **Запись**, включив опцию *Запретить очистку памяти через кнопки прибора*.

Память данных Измерителя нельзя очистить через кнопки прибора.

4 Техническое обслуживание и ремонт

4.1 Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения работоспособности прибора и точности его измерений в период эксплуатации.

4.2 Техническое обслуживание проводится не реже 1-ого раза в год и включает:

- проверку отсутствия внешних повреждений составных частей;
- проверку сохранности маркировки;
- проверку электрической прочности изоляции между контактами вилки питания и корпусом (1,5 кВ);
- проверку состояния встроенной батареи (не реже одного раза в месяц, если батарея устанавливается).

Предупреждение.

Чтобы не подвергать себя опасности поражения электрическим током, перед заменой батареи отсоедините измерительные провода и кабель питания прибора.

Ремонт прибора может быть выполнен только квалифицированным персоналом на заводе изготовителе.

Не работайте с прибором со снятой крышкой.

4.2 Поверка прибора осуществляется в соответствии с методикой поверки МП 09-06/221 «ГСИ. Измеритель и регистратор аналоговых напряжений УРАН-ИНТЕЛЕКОН. Методика поверки».

4.3 Межповерочный интервал – 1 год.

4.4 Гарантийный и постгарантийный ремонт прибора осуществляет предприятие-изготовитель.

5 Хранение и транспортирование прибора

5.1 Приборы, упакованные в транспортную тару, должны транспортироваться заказчику только в закрытом автомобильном, железнодорожном или авиатранспорте.

5.2 Прибор допускает следующие условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 40 °С до 55 °С, относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 35 °С;
- ударные нагрузки со значением пикового ударного ускорения 98 м/с^2 (10g) в положении указанном на упаковке.

5.3 Условия хранения в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям I по ГОСТ 15150.

6 Гарантии изготовителя

6.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие характеристик прибора УРАН при соблюдении условий хранения, транспортирования и эксплуатации.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

6.3 Гарантийный срок хранения в упаковке изготовителя 6 месяцев со дня изготовления.

6.4 При превышении нормы хранения и транспортирования свыше 6 месяцев гарантийный срок эксплуатации соответственно уменьшается.

Приложение А - Структурная схема УРАН-ИНТЕЛЕКОН (обязательное)

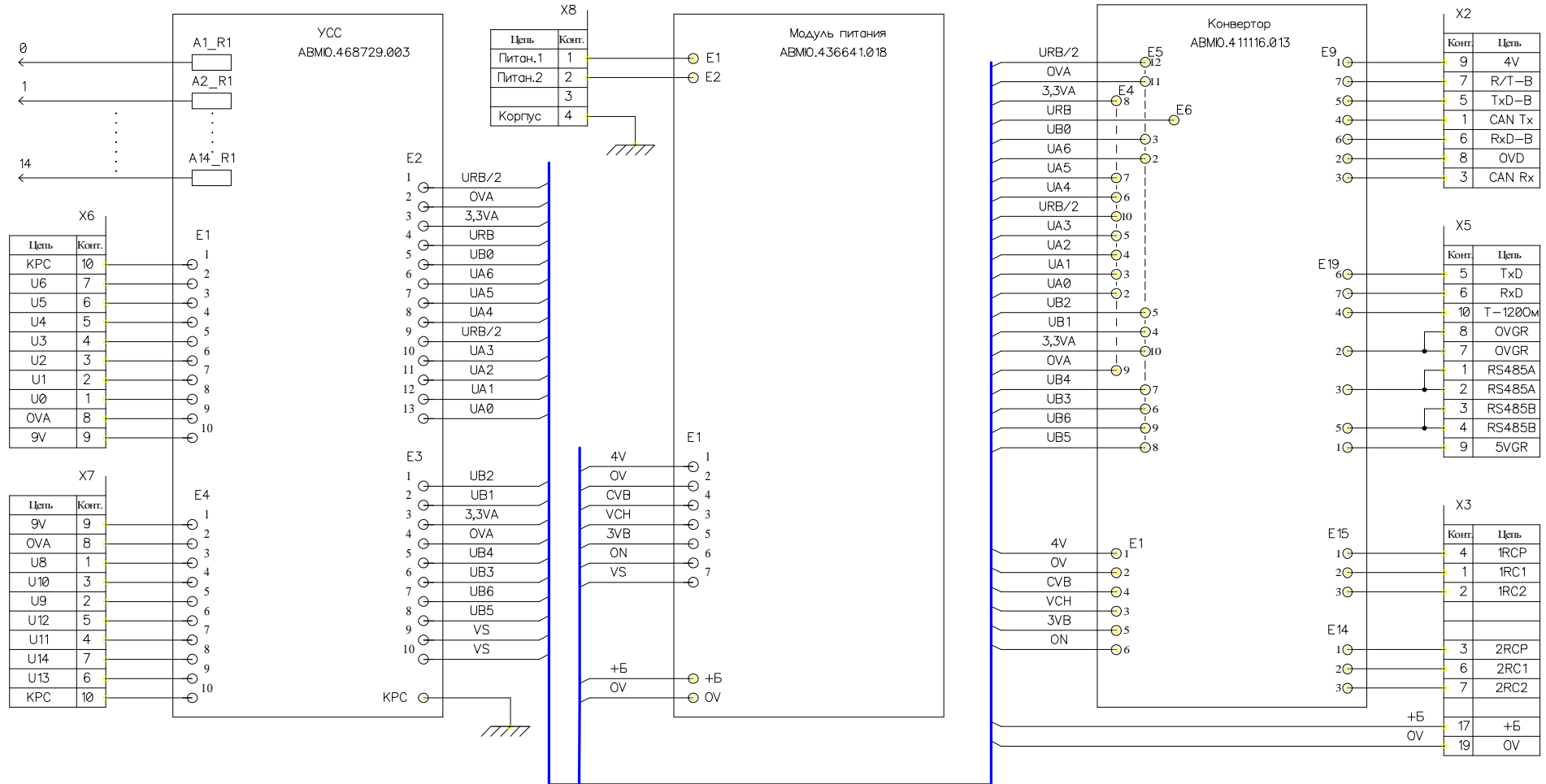


Рисунок А.1

Приложение Б - Перечень используемых при поверке прибора
средств измерения и оборудования (обязательное)

Наименование	Тип	Основные технические данные
Вольтметр универсальный	В7-65	Диапазон измерений 0,1; 1; 10; 100; 1000 В Предел допускаемой основной погрешности 0,1%
Установка	В1-13	Диапазон выходного напряжения 10 мкВ...1000 В
Генератор сигналов низкочастотный прецизионный	Г3-110	Диапазон частоты 0,01 Гц...2 МГц Дискретность установки 0,01 Гц
Источник питания	Б5-10	Диапазон выходного напряжения 0-300 В
Персональный компьютер	IBM PC	Pentium III 700 МГц ОЗУ – 128 Мб ОС: Windows 98/XP/2000
Мегомметр	ЭСО210/2-Г	2,5 кВ 10 ⁴ МОм

Приложение В - Конструкция УРАН-ИНТЕЛЕКОН (обязательное)

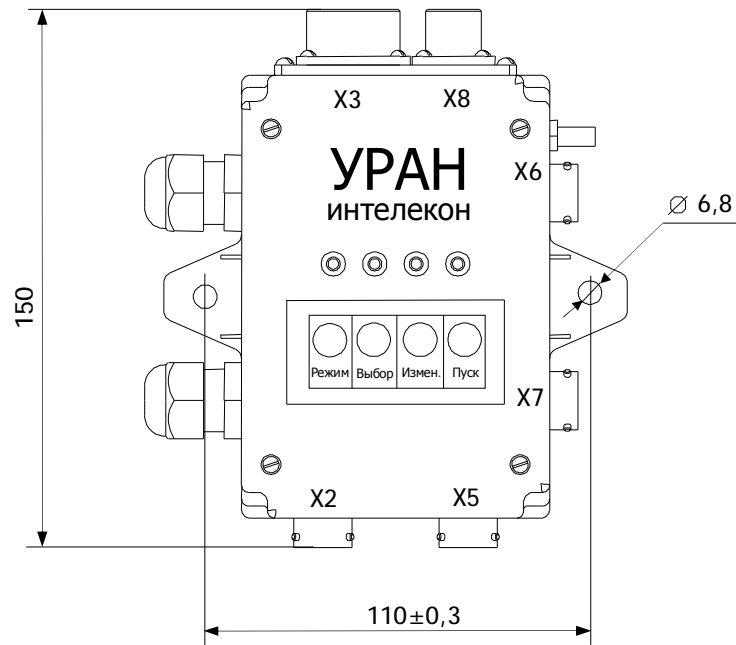


Рисунок В.1

Приложение Г - Внешний вид главного окна программы (обязательное)

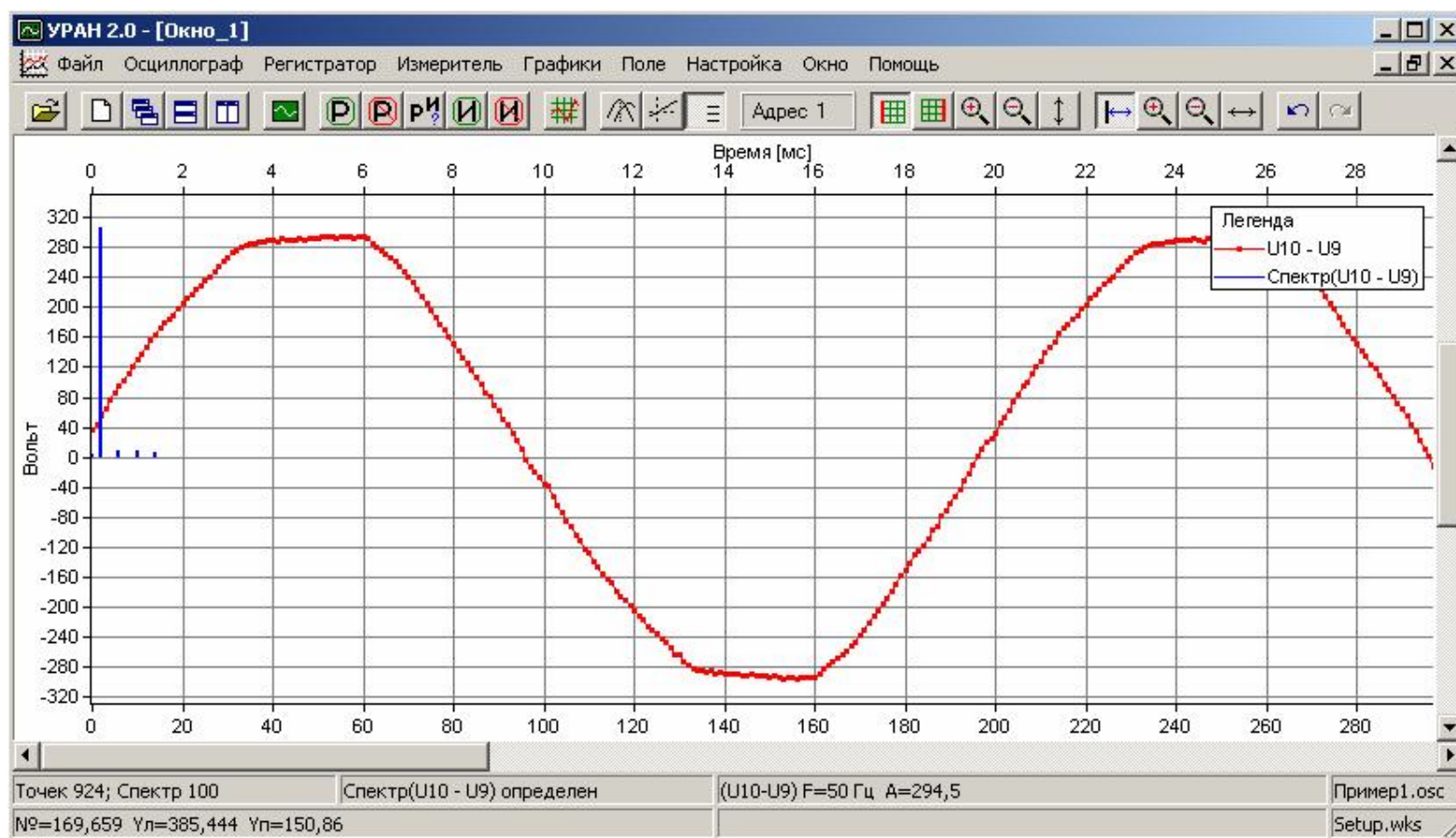


Рисунок Г.1

Приложение Д - Клещи КЭИ-М и адаптер АНГАР (справочное)

Подключение электроизмерительных клещей КЭИ-М и адаптера аналоговой гальванической развязки АНГАР к прибору УРАН осуществляется через кабель-вставку разъема Х6 (Х7) к каналам 0, 1 и 2 (8, 9 и 10). Диапазон канала измерения с подключенным КЭИ-М или АНГАР должен соответствовать диапазону номер 5 (± 1 В). Коэффициент передачи от КЭИ-М (АНГАР) к АЦП УРАН в этом случае равен единице. Пример приведен на рисунке Д.1 для канала "0". Подключаемый датчик имеет индивидуальный коэффициент передачи, который записан в паспорте и на корпусе датчика.

Например, к каналу "0" прибора УРАН через кабель-вставку и разъем Х6 подключаются токовые клещи КЭИ-М-20, с коэффициентом передачи 21 Ампер/Вольт.

Измените параметры тарировки прибора, для этого необходимо следующее:

- подключить интерфейсным кабелем прибор УРАН к компьютеру, подстыковать токовые клещи, подать питание на УРАН;

- стартовать на компьютере программу для прибора УРАН, войти в меню Настройка, выбрать пункт Тарировка, в появившемся окне «Настройка параметров тарировки» выбрать закладку «Параметры 5», нажать кнопку «Прочитать» и тарировочная таблица заполнится данными, считанными из прибора;

- войти в закладку «Диапазон 5», отметить канал U0 меткой, в строке ввода «Коэффициент пользователя» ввести значение коэффициента передачи подключенных токовых клещей, равное 21, в поле «Название единицы измерения» ввести вручную или из предлагаемого списка название «Ампер»;

- протарировать нуль токовых клещей, для чего обеспечить входной ток токовых клещей равный нулю и нажать кнопку «Нуль 5»;

- нажать последовательно кнопки «Коэф. пер 5» и «Ед. изм 5», кнопку «Коэф. кор 5» не нажимать;

- войти в закладку «Параметры 5», нажать кнопку «Прочитать», тогда в таблице тарировки в строке канала U0 изменятся значения в ячейках «Нуль 5» и «Коэф. пер 5» на новые, соответствующие подключенным токовым клещам;

- нажать кнопку «Записать» и новые тарировочные параметры диапазона 5 запишутся в энергонезависимую память прибора.

Аналогично можно вводить коэффициенты передачи любых других устройств, датчиков, делителей напряжения, подключаемых к прибору УРАН.

После окончания использования дополнительного устройства исходные параметры тарировки рекомендуется восстановить, сделать это можно двумя способами:

- прочитать параметры тарировки из файла tarir_xxx.trv (xxx – номер прибора) на диске CD-R, прилагаемого к прибору, и записать их в прибор;
- проделать вышеописанные действия без подключенного дополнительного устройства, считая, что дополнительное устройство подключено и имеет коэффициент передачи 1 Вольт/Вольт.

Примечание:

Внешнее магнитное поле влияет на работу КЭИ-М:

- погрешность от поля Земли не более 1% полной шкалы;
- погрешность от поля 400 А/м не более 4% полной шкалы.

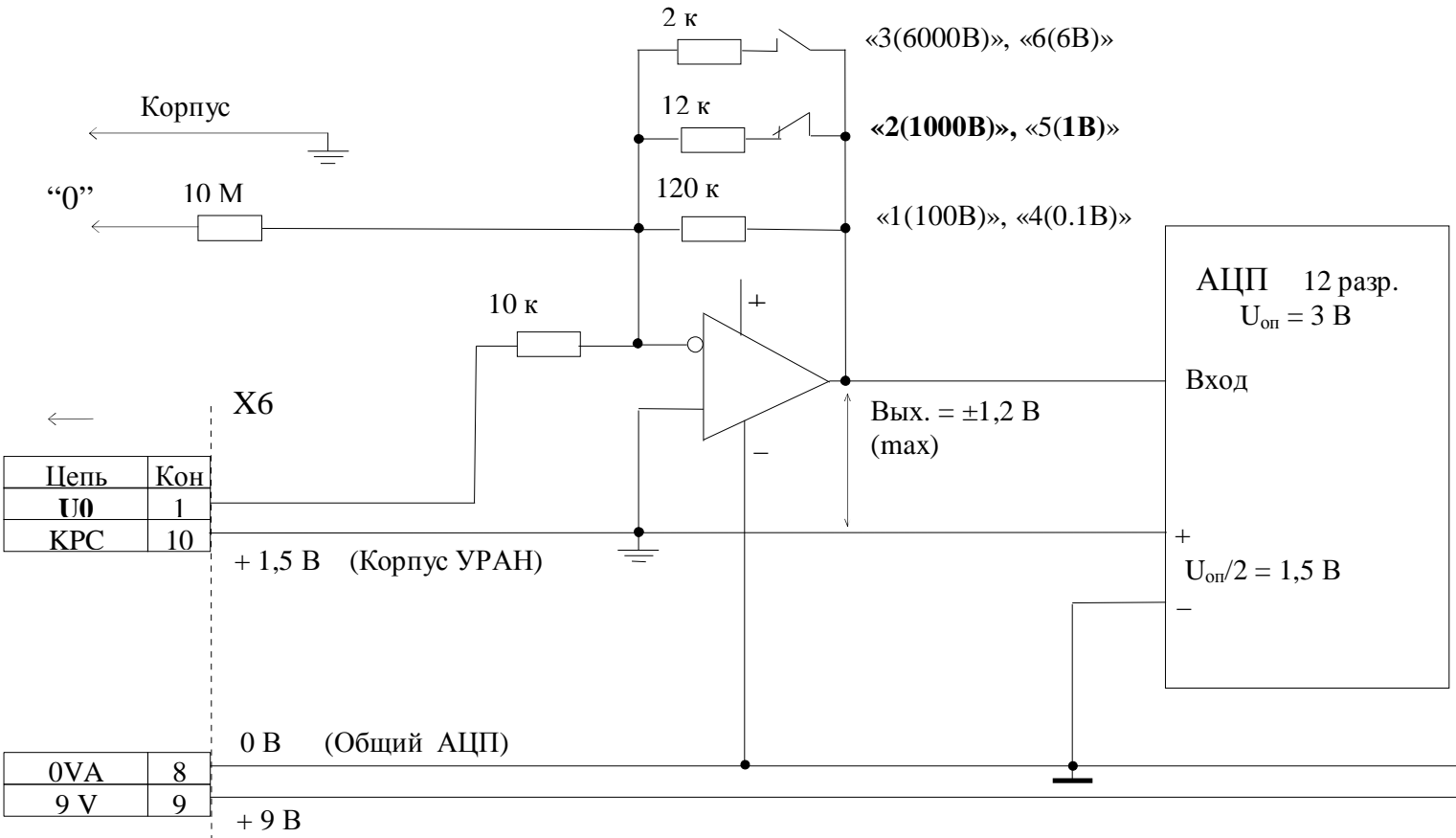


Рисунок Д.1 - Функциональная схема «нулевого» канала УРАН-ИНТЕЛЕКОН

Приложение Е - Схема сопряжения с УРАН-ИНТЕЛЕКОН по разъему X3 (справочное)

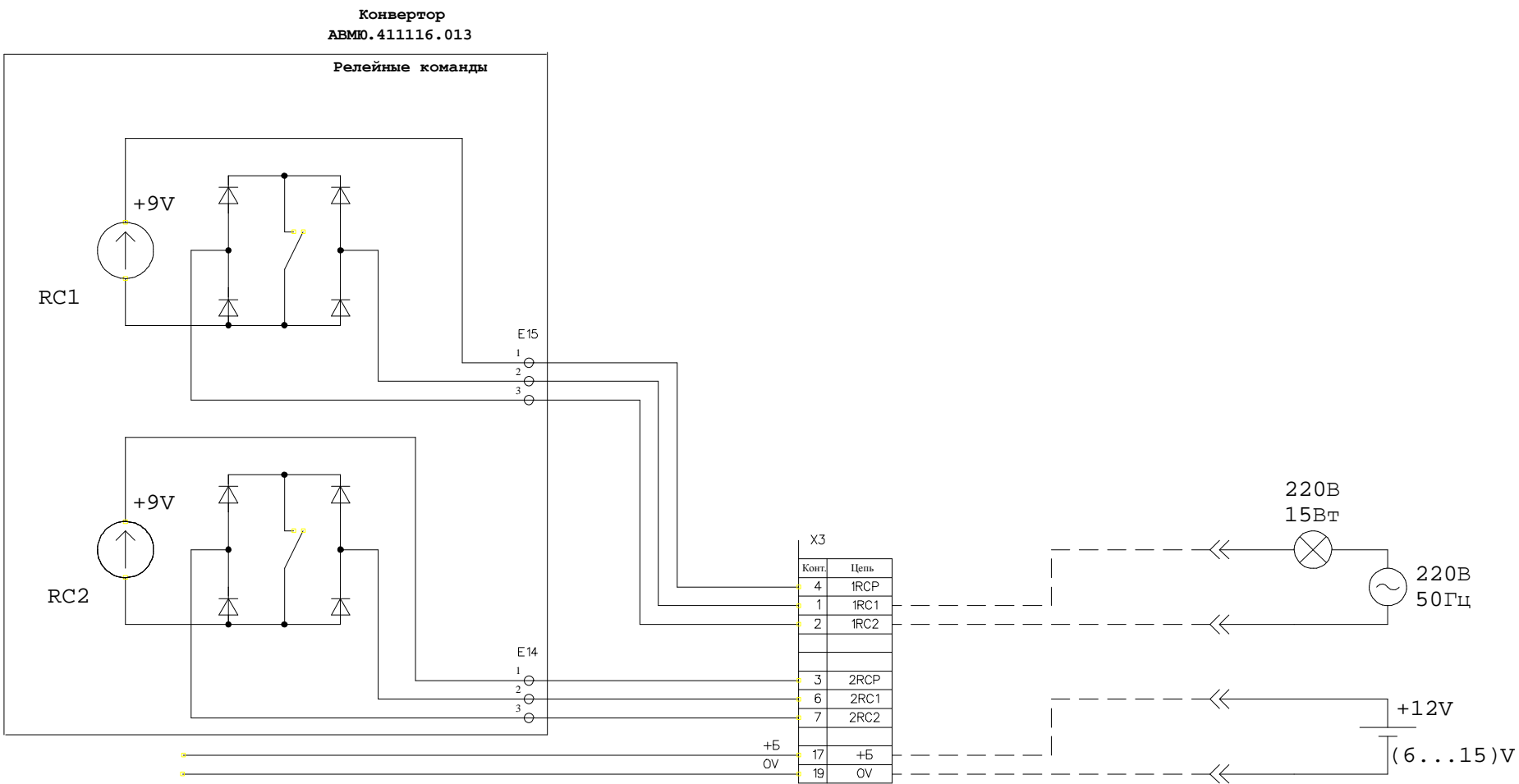


Рисунок Е.1

Приложение Ж - Нумерация контактов разъёмов (справочное)

Разъёмы:

ОНЦ-БС2-10/14-В1-1-В,	вариатор 1, X6, X7
ОНЦ-БС1-10/14-В1-1-В,	вариатор 1, X2
ОНЦ-БС1-10/14-В1-3-В,	вариатор 3, X5

Номера выводов показаны условно со стороны штырей.

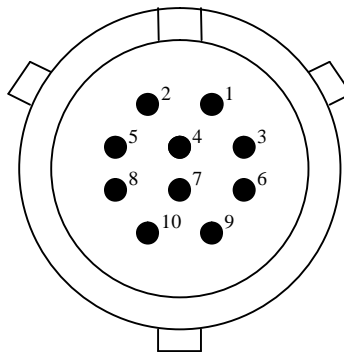


Рисунок Ж.1

Приложение 3 - Модуль RFBT (справочное)

Модуль RFBT предназначен для беспроводной связи прибора УРАН и компьютера на расстоянии до 10 метров со скоростью 230400 бод.

Подключение модуля **RFBT** к УРАН осуществляется через разъём X2. К USB-порту компьютера подключается стандартный адаптер Bluetooth. В Windows системе компьютера запускается программа BlueSoleil, с помощью которой устанавливается связь с модулем RFBT через адаптер Bluetooth. После чего в системе компьютера появляется эмулированный COM-порт. Далее, через этот COM-порт настраивается связь с УРАН, как описано в пункте 3.3.1.