

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЦИФРОВЫЕ
ЧАСТОТЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА Е 858ЭС-Ц**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП. ВТ.129-2005

Настоящая методика распространяется на преобразователи измерительные цифровые частоты переменного тока Е 858ЭС-Ц (в дальнейшем - ИП) и устанавливает методику проведения первичной и периодической поверок.

Методика поверки разработана в соответствии с требованиями ТКП 8.003-2011.

Межповерочный интервал – 48 месяцев при использовании вне сферы законодательной метрологии.

1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Средства поверки. Тип и основные технические характеристики	Обязательность проведения операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	3.1		Да	Да
Определение электрического сопротивления изоляции	3.2	Мегаомметр Е6-16, номинальное напряжение 500 В, класс точности 1,5	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	3.3	Универсальная пробойная установка УПУ-1М, испытательное напряжение от 0 до 10 кВ, класс точности 4,0	Да	Нет
Определение пределов допускаемой основной приведенной погрешности	3.4	1 Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110. Погрешность по частоте $\pm 5 \cdot 10^{-7} \%$. Диапазон частот от 0,01 до 1999999,99 Гц 2 Установка поверочная полуавтоматическая универсальная УППУ-1М. Класс точности 0,03 3 Вольтметр В7-65. Класс точности 0,6. Диапазон измеряемых напряжений от 0 до 300 В. 4 Компаратор напряжений Р3003М1. Предел напряжения 10 В. Класс точности 0,0005. 5 Преобразователь уровней RS-232/RS-485 6 ПЭВМ, Р-266, 32 Мб, Windows-98 7 Мера электрического сопротивления однозначная Р3030. R=100 Ом. Класс точности 08 8 Магазин сопротивления измерительный Р33. Величина сопротивления от 0,1 до 99999,9 Ом. Класс точности 0,2	Да	Да

1.2 Допускается использовать другие средства поверки, прошедшие поверку или метрологическую аттестацию и имеющие нормируемые метрологические характеристики, аналогичные указанным в таблице.

2	Зам	УИМЯ.008-2016		02.02.16	МП.ВТ.129-2005				
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата					
Разраб.	Жерносек			02.02.16	Преобразователи измерительные цифровые частоты переменного тока Е 858ЭС-Ц Методика поверки	Лит.		Лист	Листов
Пров.	Жарков			02.02.16		01		2	15
Н.контр.	Валентин			02.02.16					
Утв.									
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата			

1.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или метрологической аттестации.

2 Условия поверки и подготовка к ней

2.1 Поверка должна проводиться при следующих нормальных условиях:

- температура окружающей среды, °С - от 15 до 25;
- относительная влажность, % - от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа - от 84 до 106;
- напряжение входного сигнала, В - $U_{ном} \pm 2\%$;
- напряжение питающей сети, В - $220 \pm 4,4$;
- частота питающей сети, Гц - от 49,5 до 50,5;
- вибрация, тряска, удары - отсутствуют;
- внешнее магнитное поле - магнитное поле Земли;
- форма кривой напряжения питания - синусоидальная с коэффициентом несинусоидальности не более 5 %
- форма кривой переменного тока и напряжения переменного тока - синусоидальная с коэффициентом высших гармоник не более 2 %;
- сопротивление нагрузки - $3,0 \text{ кОм} \pm 2\%$ для диапазона 0–5 мА и $0,5 \text{ кОм} \pm 2\%$ для диапазона 4–20 мА

2.2 До проведения поверки ИП должен быть выдержан при температуре от 15°C до 25 °C не менее 30 мин во включенном состоянии без входного сигнала.

2.3 Схема электрическая подключения приведена в приложении Б.

3 Проведение поверки

3.1 Внешний осмотр

3.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено отсутствие механических повреждений наружных частей, наличие места для клейма поверителя и четкость маркировки.

3.2 Электрическое сопротивление изоляции измеряется в нормальных условиях мегаомметром с номинальным напряжением 500 В между цепями, указанными в таблице 2.

Показания, определяющие электрическое сопротивление изоляции, следует отсчитывать по истечении 1 мин после приложения напряжения.

Таблица 2

Проверяемые цепи	Испытательное напряжение, кВ
Сеть – вход, выходы 1, 2, 3, 5В, корпус	2,21
Вход – выходы 1, 2, 3, 5В, корпус	
5В, выходы 1, 2, 3, – корпус	0,50
Выход 1 – 5 В, выходы 2, 3	
5В, выход 2 – выход 3	
Примечание – При проверке электрической прочности изоляции необходимо учитывать наличие или отсутствие соответствующих цепей в проверяемой модификации ИП	

ИП считают годным, если электрическое сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

3.3 Электрическую прочность изоляции проверять в нормальных условиях по методике ГОСТ 12.2.091-2012.

Испытательное напряжение должно прикладываться между цепями, указанными в таблице 2.

ИП считают выдержавшим испытание, если не возникают разряды или повторяющиеся поверхностные пробои, сопровождающиеся резким возрастанием тока в испытуемой цепи.

					МП.ВТ.129-2005			Лист
2	Зам	УИМЯ.008-2016		02.02.16				3
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата

3.4 Определение пределов допускаемой основной приведенной погрешности (в дальнейшем – основная погрешность) проводят по схеме приложения А при значениях входного сигнала, указанных в таблице 3.

Для поверки ИП с выходом 1 (порт RS-485) необходимо установить на применяемой ПЭВМ программу УИМЯ.00001-01 для Windows-98 или УИМЯ.00001-02 для Windows-XP. Программы и руководство по их техническому обслуживанию приведены в приложении Д.

Основную погрешность γ , выраженную в процентах, рассчитывают по формуле

$$\gamma = \frac{(\text{Аизм} - \text{Арасч}) \cdot K}{\text{Анорм}} \cdot 100 \quad (1)$$

где Аизм – значение сигнала, отображаемое на мониторе персонального компьютера при определении погрешности для выхода 1 (в единицах) и на показывающем устройстве при определении погрешности для выхода 2, Гц.

При определении погрешности для аналогового выхода (выход 3) Аизм рассчитывается по формуле (2).

Арасч – расчетное значение для данного значения входного сигнала, указанное в таблице 3;

К – коэффициент, равный единице при определении погрешности для выходов 1 и 2, и рассчитываемый по формуле (3) при определении погрешности для аналогового выхода.

Анорм – нормирующее значение сигнала.

По выходу 1 Анорм = 50000 ед.

По выходу 2 Анорм = 50,0 Гц.

По выходу 3 Анорм = 50,0 Гц.

$$\text{Аизм} = U_{\text{вых}}/R_2, \quad (2)$$

где $U_{\text{вых}}$ - показания образцового прибора PV2, мВ;

R_2 - величина сопротивления R_2 , равная 100 Ом.

$$K = \Delta A_{\text{вх}}/\Delta A_{\text{вых}}, \quad (3)$$

где $\Delta A_{\text{вх}}$ - разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерения частоты преобразуемого входного сигнала, равная 10 Гц;

$\Delta A_{\text{вых}}$ - разность между максимальным и минимальным значениями диапазона изменения выходного аналогового сигнала (5 или 16 мА)

Таблица 3

Входной сигнал, Гц	Расчетное значение (Арасч)			
	Выход 1, единиц	Выход 2, Гц	Выход 3, мА, для диапазонов	
			0-5 ($\Delta A_{\text{вых}}=5$ мА)	4-20 ($\Delta A_{\text{вых}}=16$ мА)
45,0	45000	45,0	0	4,0
47,5	47500	47,5	1,25	8,0
50,0	50000	50,0	2,50	12,0
52,5	52500	52,5	3,75	16,0
55,0	55000	55,0	5,00	20,0

ИП считают годным, если для всех поверяемых точек основная погрешность не превышает $\pm 0,05$ %.

					МП.ВТ.129-2005			Лист
2	Зам	УИМЯ.008-2016		02.02.16				4
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата		

4 Оформление результатов поверки

4.1 Результаты поверки оформляются протоколом по форме, приведенной в приложении Г.

4.2 Положительные результаты первичной поверки удостоверяются нанесением на корпус ИП в местах крепления крышки оттиска поверительного клейма, нанесением на лицевую поверхность ИП клейма-наклейки и записью в паспорте результатов поверки.

4.3 Положительные результаты периодической поверки удостоверяются нанесением на корпус ИП в местах крепления крышки оттиска поверительного клейма и нанесением на лицевую поверхность ИП клейма-наклейки.

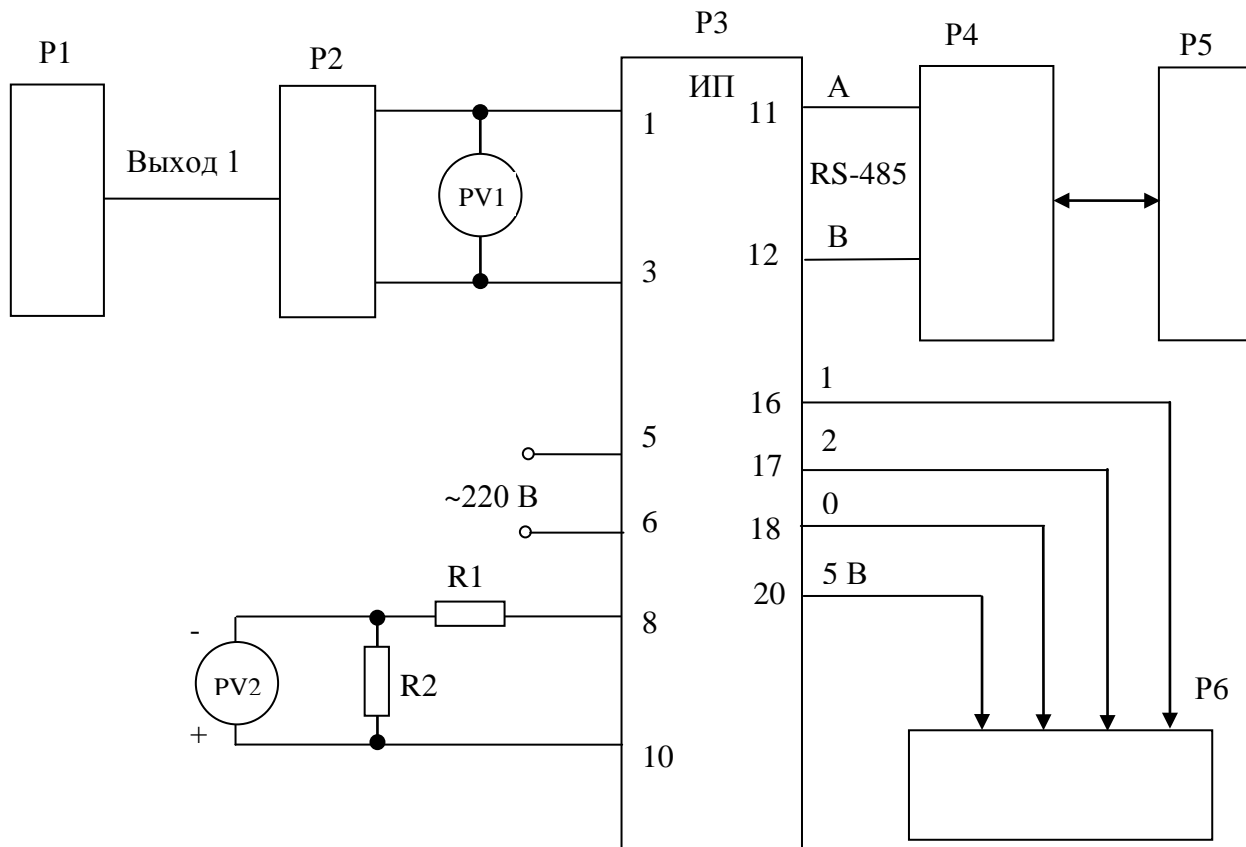
4.4 При отрицательных результатах поверки ИП бракуется и выдается заключение о непригодности в соответствии с ТКП 8.003-2011 с указанием причин. При этом оттиск поверительного клейма и клеймо-наклейка гасятся.

					МП.ВТ.129-2005	Лист
2	Зам	УИМЯ.008-2016		02.02.16		5
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Схема электрическая соединений при определении основной погрешности ИП



- P1 – генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110;
- P2 – установка поверочная полуавтоматическая универсальная УППУ-1М;
- P3 – ИП Е 858ЭС-Ц;
- P4 – преобразователь уровней RS-232/RS-485;
- P5 – ПЭВМ;
- P6 – показывающее устройство ПУ-25;
- PV1 – вольтметр ЦВ8500;
- PV2 – компаратор напряжения Р3003;
- R1 – магазин сопротивлений измерительный Р33;
- R2 – мера электрического сопротивления однозначная Р3030 $R_{ном} = 100 \text{ Ом}$

Примечание - Наличие или отсутствие выходных цепей определяется модификацией ИП, указанной в приложении В.

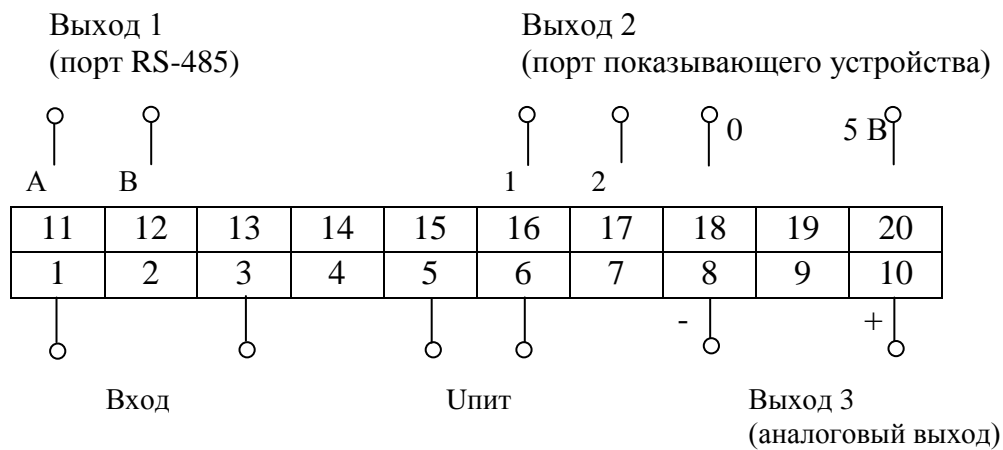
Рисунок А.1 – Схема поверки ИП

					МП.ВТ.129-2005	Лист
2	Зам	УИМЯ.008-2016	02.02.16			6
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Схема электрическая подключения



Наличие или отсутствие выходных цепей определяется модификацией ИП,
указанной в приложении В.

					МП.ВТ.129-2005	Лист
2	Зам	УИМЯ.008-2016	02.02.16			7
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Перечень модификаций ИП

Тип, модификация	Наличие порта RS-485 (выход 1)	Наличие порта показывающего устройства (выход 2)	Наличие аналогового выхода (выход 3)
Е 858/1ЭС-Ц	Да	Да	Нет
Е 858/2ЭС-Ц	Да	Нет	
Е 858/3ЭС-Ц	Нет	Да	
Е 858/4ЭС-Ц	Да	Да	Да
Е 858/5ЭС-Ц	Да	Нет	
Е 858/6ЭС-Ц	Нет	Да	

									Лист
2	Зам	УИМЯ.008-2016		02.02.16	МП.ВТ.129-2005				8
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата	

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(обязательное)

Руководство по техническому обслуживанию программ

Установка программы УИМЯ.00001

В зависимости от установленной на используемом компьютере операционной системы, Windows-98 или Windows-XP необходимо руководствоваться соответствующим пунктом описания.

Установка программы УИМЯ.00001-01 для Windows-98

1. Установить дискету, поставляемую с методикой поверки, в дисковод 3.5 дюйма;
2. С помощью проводника открыть дискету («А:» или «В:» в зависимости от компьютера);
3. Открыть папку «98»;
4. Запустить программу «install»;
5. Открыть устройство «С:»;
6. Открыть папку «DemoE»;
7. Запустить программу «DemoE»;
8. Нажать на кнопку «Настройка» и произвести настройку Comm-порта (номера и скорости обмена), типа подключенного преобразователя RS-232/RS-485, интервала запросов, выбрать режим запуска опроса (смотри раздел «Описание органов управления»);
9. Нажать на кнопку «Ок». Программа запомнит все изменения;
10. Выйти из программы.

Установка программы УИМЯ.00001-02 для Windows-XP

11. Установить дискету, поставляемую с методикой поверки, в дисковод 3.5 дюйма;
12. С помощью проводника открыть дискету («А:» или «В:» в зависимости от компьютера);
13. Открыть папку «XP»;
14. Запустить программу «install»;
15. Открыть устройство «С:»;
16. Открыть папку «DemoExp»;
17. Запустить программу «DemoExp»;
18. Нажать на кнопку «Настройка» и произвести настройку Comm-порта (номера и скорости обмена), типа подключенного преобразователя RS-232/RS-485, интервала запросов, выбрать режим запуска опроса (смотри раздел «Описание органов управления»);
19. Нажать на кнопку «Ок». Программа запомнит все изменения;
20. Выйти из программы.

Поверка приборов

1. **ВНИМАНИЕ: ВСЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО НА ОБЕСТОЧЕННОМ ОБОРУДОВАНИИ!**
2. Подключить к компьютеру преобразователь RS-232/RS-485;
3. Подключить к преобразователю RS-232/RS-485 поверяемый ИП;
4. Собрать схему поверки;
5. Включить компьютер, подать питание на преобразователь RS-232/RS-485 и поверяемый ИП;

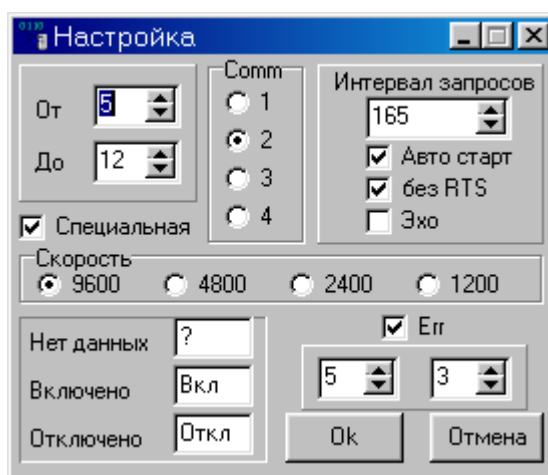
									Лист
2	Зам	УИМЯ.008-2016		02.02.16	МП.ВТ.129-2005				10
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата	

6. Запустить программу УИМЯ.00001. Для этого при помощи проводника:
- открыть устройство «С:»;
 - открыть папку «DemoE» или «DemoExp» в зависимости от используемой операционной системы;
 - запустить программу «DemoE» или «DemoExp» в зависимости от используемой операционной системы.
7. Если не был выбран режим автоматического запуска опроса, нажать на кнопку «Опрос», иначе программа запустит опрос всех разрешенных приборов автоматически, примерно через 2 секунды после запуска программы;
8. Признаком начала опроса служит изменение наименования кнопки «Опрос» на «Прервать». Рядом с этой кнопкой появляется число, соответствующее выбранной скорости обмена.
9. Далее необходимо осуществить поиск подключенного ИП. Для этого:
- в области таблицы, запущенной программы, выбрать любую строку левой клавишей «мышки», после чего нажать правую клавишу «мышки»;
 - во всплывающем меню (смотри раздел «Описание органов управления»), в котором выбрать «Авто. поиск всех» или «Авто. поиск в диапазоне» в зависимости от того известно или нет какой сетевой номер у подключенного устройства;
 - в течение некоторого времени, зависящего от интервала запросов и количества заданных для поиска приборов, программа будет искать подключенный ИП;
 - признаком запуска автоматического поиска будет наличие в колонке «?» символа «*» и последовательное уменьшение числа, левее кнопки «Очистить», с 4 до 0;
 - по окончании процесса автоматического поиска, правее кнопки «Пауза», будет отображено количество обнаруженных приборов, а также в колонке «?» будет стоять символ «*» только в той строке, номер которой соответствует найденному ИП, при этом программа запомнит этот номер для последующего быстрого опроса обнаруженного прибора.
10. Если заранее известен номер подключенного прибора, то можно из всплывающего меню разрешить его опрос. Для этого:
- выделить в таблице соответствующую строку левой клавишей «мышки»;
 - нажать правую клавишу «мышки» и во всплывающем меню выбрать пункт «Опрос разрешить».
- Аналогично можно поступить, если требуется исключить некоторый прибор из опроса.
11. После нахождения прибора поверить ИП в соответствии с пунктом 3.4 методики поверки. Измеренное значение Аизм. отображается в колонке «Выход».

					МП.ВТ.129-2005			Лист
2	Зам	УИМЯ.008-2016		02.02.16				11
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата

Описание органов управления программы.

Режим «Настройка» на мониторе ПК выглядит следующим образом:



В данном примере:

«От», «До»

Comm

«Интервал запросов»

«Авто старт»

«без RTS»

«Эхо»

«Специальная»

«Скорость»

«Нет данных»

«Включено»

«Отключено»

«Err»

далее в данном примере

«5»

«3»

диапазон адресов для автоматического поиска;

номер Comm-порта;

период опроса каждого номера, от 165 мС до 1045 мС;

если установлен, осуществляется автозапуск опроса при старте программы (происходит примерно в течение 2 секунд после запуска программы);

если установлен, отсутствует принудительное переключение направления передачи данных в преобразователе RS-232/RS-485;

если установлен, программа ожидает «Эхо-сигнал» от преобразователя RS-232/RS-485;

изменение режима работы Comm-порта при использовании переносных компьютеров;

скорость обмена;

строка, отображаемая на основном экране, в тех строках, где не обнаружено приборов;

строка, отображающая состояние реле «Включено»;

строка, отображающая состояние реле «Отключено»;

включение/отключение контроля наличия обмена на линии RS-485;

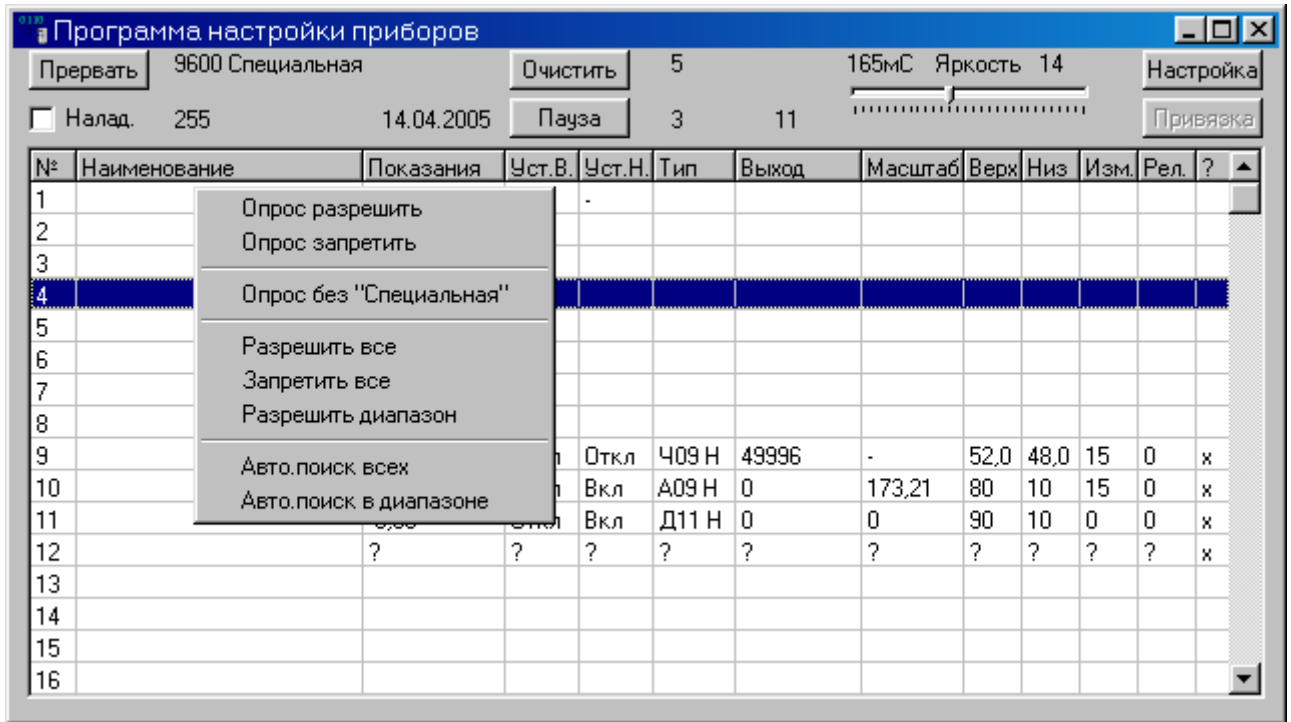
количество запросов на устройство без ответа, подряд, для объявления его отсутствующим;

количество полных циклов опроса без ответа, для объявления неработоспособности аппаратуры.

При использовании переносного компьютера (notebook) следует включить режим «Специальная». При работе со стационарным компьютером режим «Специальная» не требуется.

									Лист
2	Зам	УИМЯ.008-2016		02.02.16	МП.ВТ.129-2005				12
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата	

В основном режиме работы вид экрана приведен ниже:



Назначение органов управления следующее:

- «Прервать» остановить/начать процесс опроса;
- «9600 Специальная» текущая скорость обмена и наличие соответствующего признака;
- «Очистить» удалить все данные из области отображения, сбросить все счетчики подтверждений и начать опрос с начала;
- «5» количество опрашиваемых устройств;
- «165 мС» период опроса;
- «Яркость 14» задание яркости свечения индикаторов, (не запоминается в подключенных устройствах);
- «Настройка» выход в окно настройки, было описано выше;
- «Налад.» открывает/закрывает окно отладки, показывающее в шестнадцатиричном виде принимаемые программой данные;
- «255» отображение процесса опроса, номер последнего запрошенного ИП;
- «14.04.2005» дата последнего изменения программы;
- «Пауза» приостановка/запуск процесса опроса;
- «3» количество обнаруженных устройств;
- «11» отображение процесса опроса, номер последнего обнаруженного ИП;
- «Привязка» изменение свойств выбранного прибора (наименование, сетевой номер, скорость обмена, значения уставок, масштаб отображения, время измерения, задержка на срабатывание реле). Данная функция доступна только в том случае, если выбранный прибор находится в режиме программирования (наличие символа «Н» в колонке «Тип»).

Всплывающее меню позволяет включить или отключить выбранный прибор в процесс опроса, осуществить автоматический поиск всех устройств, подключенных к компьютеру. Если прибор опрашивается, то в колонке, обозначенной как «?», присутствует какой-либо символ, в данном примере «х». Устройство с номером 255 опрашивается всегда.

											Лист
2	Зам	УИМЯ.008-2016		02.02.16	МП.ВТ.129-2005						13
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата			

Назначение данных в таблице программы:

«№»	порядковый номер устройства, совпадает с сетевым номером;
«Наименование»	название устройства, задаваемое пользователем в процессе «привязки»;
«Показания»	показания прибора с учетом масштаба;
«Уст.В.»	состояние верхней уставки;
«Уст.Н.»	состояние нижней уставки;
«Тип»	тип прибора, обнаруженный по данному адресу: А активная мощность Р реактивная мощность Д действующее (ток и напряжение) Ч частота П постоянный ток и напряжение
Возможны комбинации приборов по типам измеряемых параметров. Дополнительные функции, обеспечиваемые прибором	
	'00' ничего
	'01' индикатор
	'02' аналоговый выход
	'03' аналоговый выход и индикатор
	'08' уставки
	'09' уставки и индикатор
	'10' уставки и аналоговый выход
	'11' уставки, аналоговый выход и индикатор
«Выход»	значение измеряемого параметра в единицах прибора;
«Масштаб»	число, которому соответствует номинальный входной сигнал, измеряемый прибором;
«Верх»	значение уставки на превышение, в %;
«Низ»	значение уставки на понижение, в %;
«Изм.»	время измерения прибора, в 0.1 сек;
«Рел.»	время задержки на срабатывание уставки, в 0.1 сек;
«?»	признак включения прибора в список опроса.

					МП.ВТ.129-2005			Лист
2	Зам	УИМЯ.008-2016		02.02.16				14
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата		

Лист регистрации изменений

№ изменения	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

					МП.ВТ.129-2005	Лист
2	Зам	УИМЯ.008-2016	02.02.16			15
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата