

СОГЛАСОВАНО

**Генеральный директор
ООО «Комдиагностика»**



Д.А. Елисеев

2015 г.

УТВЕРЖДАЮ

**Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»**



В.Н.Яншин

10 2015 г.

УСТАНОВКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

KDR

Методика поверки

КОМД.301422.0010 МП с изменением № 1

z.p. 55134-13

г. Мытищи

2015 г.

Содержание

1 Вводная часть	3
2 Операции поверки	4
3 Средства поверки.....	5
4 Требования к квалификации поверителей	6
5 Требования безопасности	6
6 Условия поверки	6
7 Подготовка к поверке	7
8 Проведение поверки	11
9 Оформление результатов поверки	25
Приложение А (справочное). Вид окон программ, используемых при поверке.....	26

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок установок измерительных KDR (далее – KDR).

1.2 KDR подлежат поверке с периодичностью, устанавливаемой потребителем с учётом режимов и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.3.1	Да	Да
Определение основной приведённой погрешности измерений напряжения постоянного тока для модуля измерительного KDM24	8.4.1	Да	Да
Определение основной приведённой погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока в режиме работы «Дифференциальный вход» для модуля измерительного KDM24	8.4.2	Да	Да
Определение основной приведённой погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока в режиме работы «ICP датчик» для модуля измерительного KDM24	8.4.3	Да	Да
Определение основной приведённой погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока в режиме работы «ICP датчик» для модуля измерительного KDM25	8.4.3а	Да	Да
Определение основной приведённой погрешности измерений силы постоянного тока для модуля измерительного KDM27	8.4.4	Да	Да

Таблица 1 (Измененная редакция, Изм. №1)

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Перечень средств измерений, используемых при поверке, приведён в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Тип	Требуемые характеристики
1 Калибратор-вольтметр универсальный	H4-12	Диапазон воспроизведения и измерений напряжения постоянного и переменного (от 0,1 до 50 кГц) тока – от 1 мкВ до 20 В; пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,01$ %. Диапазон измерений силы постоянного тока от 1 до 30 мА; пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 0,01$ %
2 Мультиметр	3458A	Диапазон измерений напряжения постоянного и переменного (от 0,1 до 50 кГц) тока – от 1 мкВ до 10 В; пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,01$ %
3 Генератор сигналов произвольной формы	33210A	Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока синусоидальной формы частотой от 0,1 до 50 кГц – от 10 мВ до 10 В; пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения $\pm(1\% + 1\text{ мВ})$
4 ПЭВМ	IBM PC	Наличие сетевой карты Ethernet 100 Мб/с; объём оперативной памяти 256 МБ; объём жёсткого диска не менее 10 ГБ; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows XP/Vista/7/8
5 Термометр лабораторный электронный	ЛТ-300	Диапазон измерений температуры от 15 до 40 °С; погрешность $\pm 0,05$ °С
6 Барометр-анероид метеорологический	БАММ-1	От 80 до 106 кПа ± 200 Па
7 Психрометр аспирационный	М-34-М	От 10 до 98 % ± 4 %
<p>Примечание: При испытаниях могут использоваться другие средства измерений и испытательное оборудование, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью</p>		

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей средств измерений электрических величин.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ПОТ РМ-016-2001, "Правил эксплуатации электроустановок потребителей", утверждённых Главгосэнергонадзором.

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия применения в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Влияющая величина	Нормальное значение	Допускаемое отклонение
Температура окружающего воздуха	20 °С	±5 °С
Относительная влажность воздуха	От 30 до 80 %	—
Атмосферное давление	От 80 до 106,7 кПа	—
Частота питающей сети	50 Гц	0,5 Гц
Напряжение питающей сети переменного тока	220 В	22 В
Форма кривой переменного напряжения питающей сети	Синусоидальная	Коэффициент несинусоидальности кривой напряжения не более 5 %.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;
- выдержать KDR в условиях окружающей среды, указанных в п.6.1, не менее 3 ч, если она находилась в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;
- занести в протокол поверки результаты измерений температуры, влажности и атмосферного давления;
- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации (все средства измерений должны быть исправны и поверены);
- подготовить ПЭВМ к поверке.

7.2 Подготовка ПЭВМ к поверке

7.2.1 Установить программы «ltrserver», «kdm24-metr», «KDM25-metr», «KDM27-metr», дистрибутивы которых находятся на диске CD ROM из комплекта поставки KDR.

7.2.1 (Измененная редакция, Изм. №1)

7.2.2 Настроить IP адрес ПЭВМ, изменив IP-адрес компьютера на 192.168.0.2 и маску подсети на 255.255.255.0 в соответствии с пп.7.2.3 – 7.2.5.

7.2.3 Для ПЭВМ с операционной системой Windows XP:

- 1) зайти в меню «Пуск», «Панель управления»; выбрать пункт «Сетевые подключения»;
- 2) на значке «Подключение по локальной сети» нажать правой кнопкой мыши и в появившемся меню выбрать «Свойства», как показано на рисунке 1;

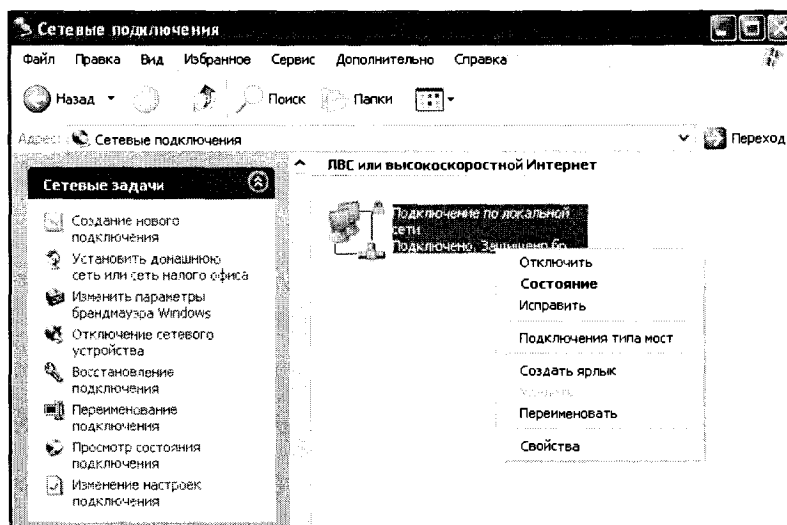


Рисунок 1

3) в появившемся окне выбрать пункт «Протокол Интернета (TCP/IP)» и нажать кнопку «Свойства», как показано на рисунке 2;

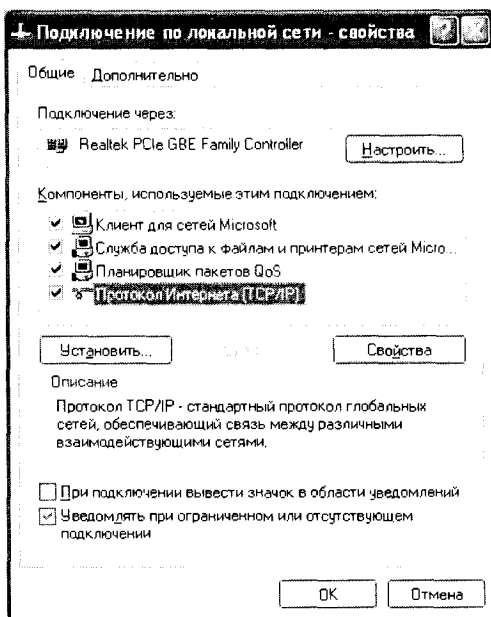


Рисунок 2

4) в появившемся окне, показанном на рисунке 3, выбрать «Использовать следующий IP-адрес»; ввести в поле «IP-адрес» – 192.168.0.2, в поле «Маска подсети» – 255.255.255.0, поле «Основной шлюз» оставить пустым; нажать «Ок»;

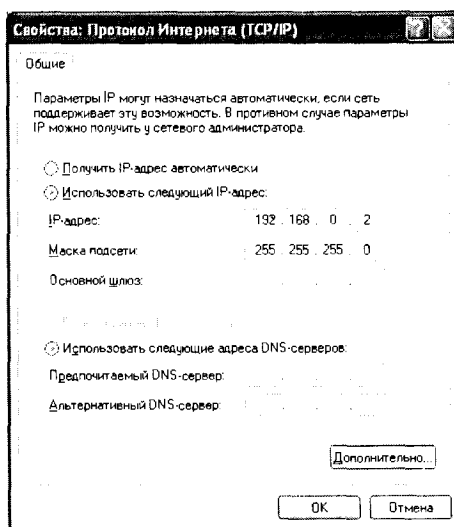


Рисунок 3

7.2.4 Для ПЭВМ с операционной системой Windows Vista/7:

- 1) зайти в меню «Пуск», «Панель управления»;
- 2) при необходимости сменить вариант просмотра на «Мелкие значки»; выбрать пункт «Центр управления сетями и общим доступом», как показано на рисунке 4;

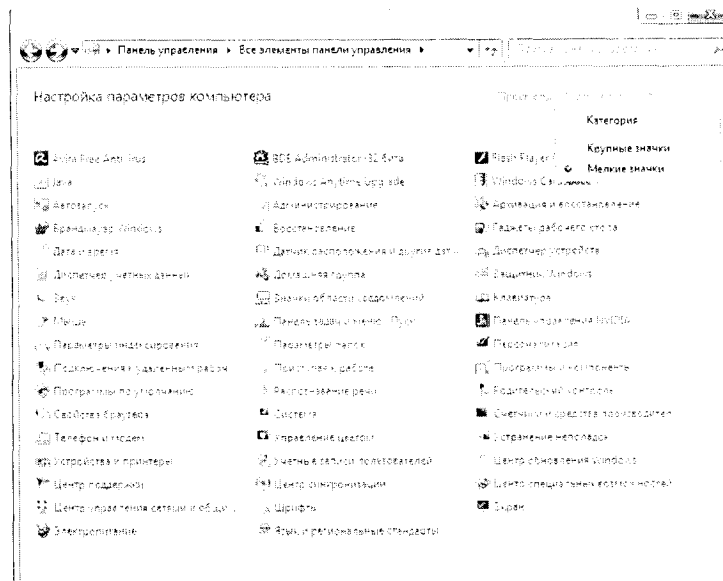


Рисунок 4

3) выбрать пункт «Изменение параметров адаптера», как показано на рисунке 5;

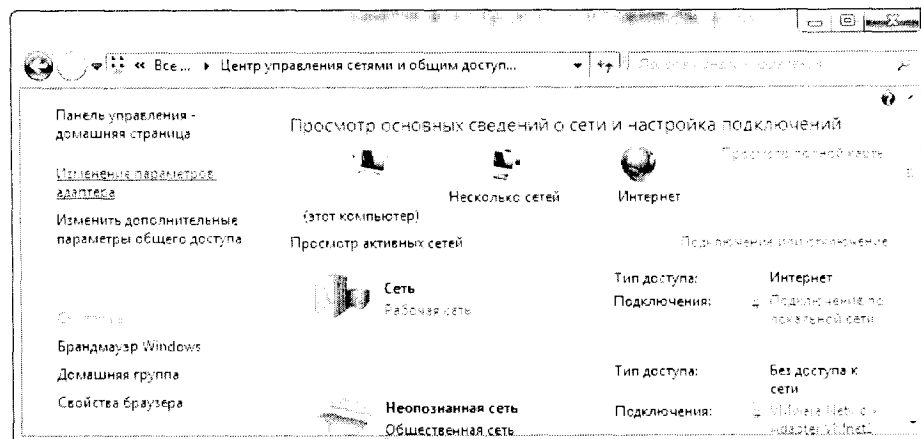


Рисунок 5

4) на значке «Подключение по локальной сети» нажать правой кнопкой мыши и в появившемся меню выбрать «Свойства», как показано на рисунке 6;

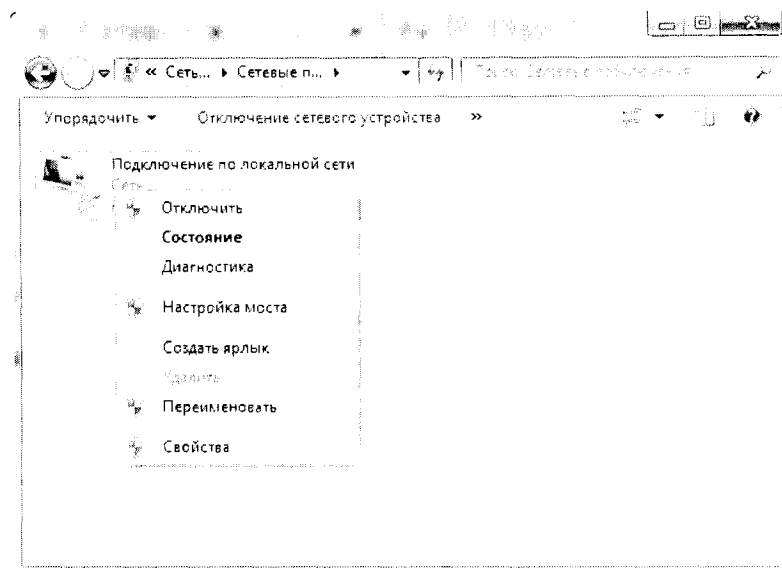


Рисунок 6

5) в появившемся окне выбрать пункт «Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4)» и нажать кнопку «Свойства», как показано на рисунке 7;

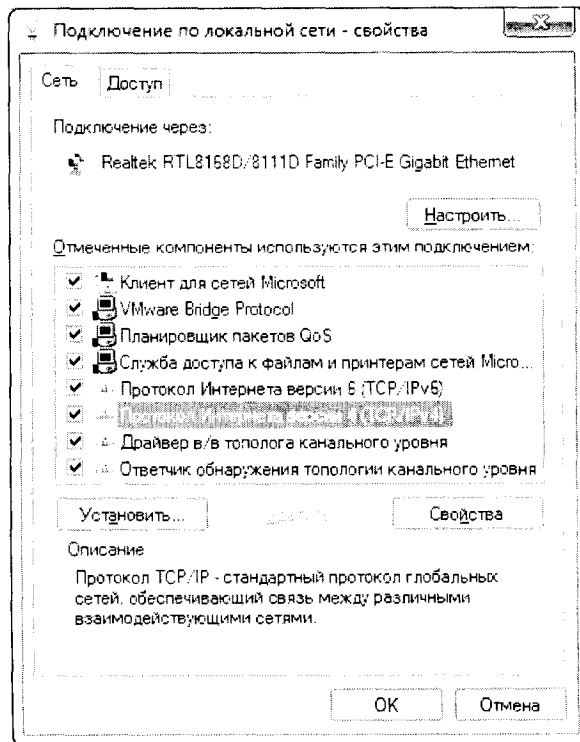


Рисунок 7

б) в появившемся окне, показанном на рисунке 8, выбрать «Использовать следующий IP-адрес»; ввести в поле «IP-адрес» – 192.168.0.2, а в поле «Маска подсети» – 255.255.255.0. поле «Основной шлюз» оставить пустым; нажать «Ок».

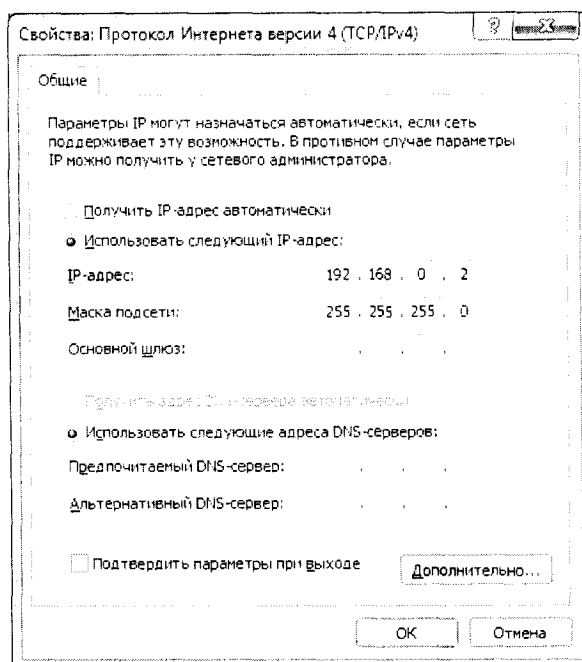


Рисунок 8

7.2.5 Для ПЭВМ с операционной системой Windows 8:

1) на экране «Пуск», доступном после загрузки ПЭВМ, нажать правой кнопкой мыши внизу экрана; на появившейся полосе снизу экрана выбрать пункт «Все приложения», как показано на рисунке 9;

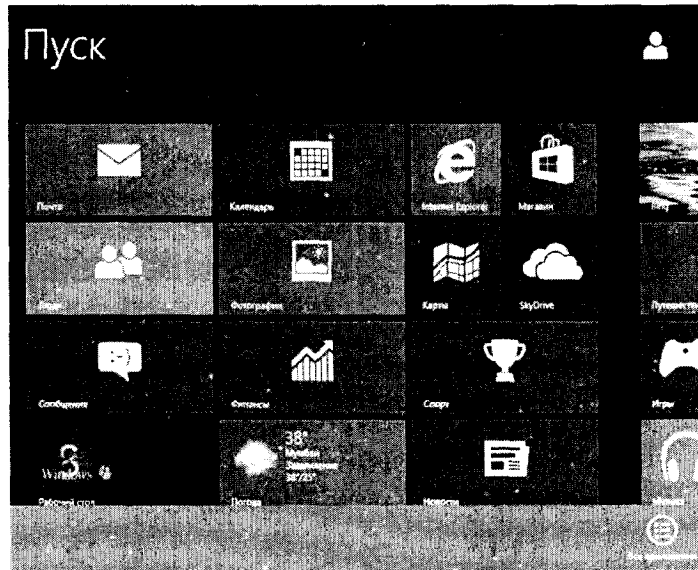


Рисунок 9

2) в появившемся списке выбрать «Панель управления», как показано на рисунке 10;

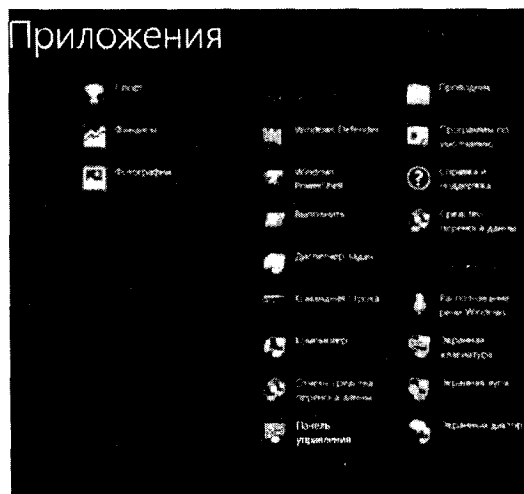


Рисунок 10

3) выполнить операции 2) – 6) по п.7.2.4.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяют:

- соответствие комплектности перечню, указанному в паспорте;

- соответствие серийного номера указанному в паспорте;
- маркировку и наличие необходимых надписей на наружных панелях KDR;
- отсутствие механических повреждений (повреждение корпуса, разъемов, индикаторов);
- целостность пломбы.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если комплектность и серийный номер соответствуют указанным в паспорте, маркировка и надписи на наружных панелях соответствуют эксплуатационной документации, отсутствуют механические повреждения, способные повлиять на работоспособность KDR, целостность пломбы не нарушена. При невыполнении этих требований поверка прекращается и KDR бракуется.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование KDR проводят в следующей последовательности:

- 1) разместить KDR и приборы, указанные в таблице 2, на удобном для проведения работ месте;
- 2) заземлить используемые приборы и KDR;
- 3) включить компьютер и приборы, указанные в таблице 2;
- 4) включить питание KDR, сбросить IP-адрес KDR на адрес по умолчанию (192.168.0.1), для чего нажать кнопку «RESET» на передней панели KDC032 и удерживать ее в течение 10 с;
- 5) подключить KDR напрямую к ПЭВМ по интерфейсу Ethernet;
- 6) установить связь с KDR с помощью программы «ltrserver»:
 - запустить программу «ltrserver»;
 - открыть вкладку «Управление IP крейтами»;
 - если в таблице с адресами нет поля со значением столбца IP, равным 192.168.0.1, то нужно нажать правой кнопкой на таблице и в появившемся меню выбрать «Добавить IP адрес...», как показано на рисунке 11, в появившемся окне ввести адрес 192.168.0.1 и нажать кнопку «Добавить», как показано на рисунке 12;

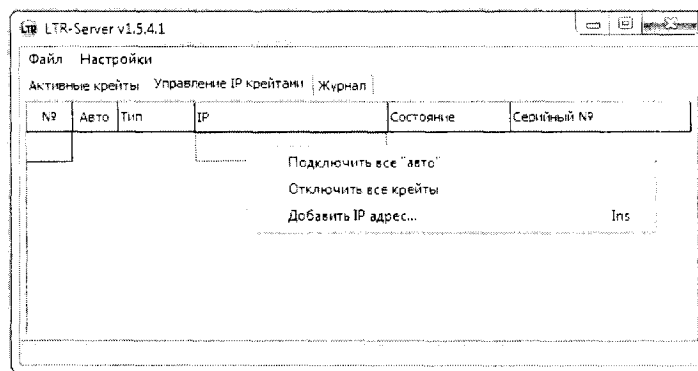


Рисунок 11

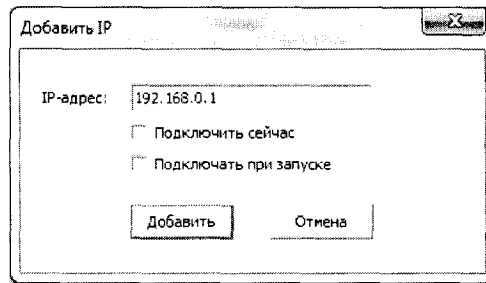


Рисунок 12

- на строке таблицы со значением столбца IP равным 192.168.0.1 нажать правой кнопкой мыши и в появившемся меню выбрать «Подключить 192.168.0.1» (см. рисунок 13);

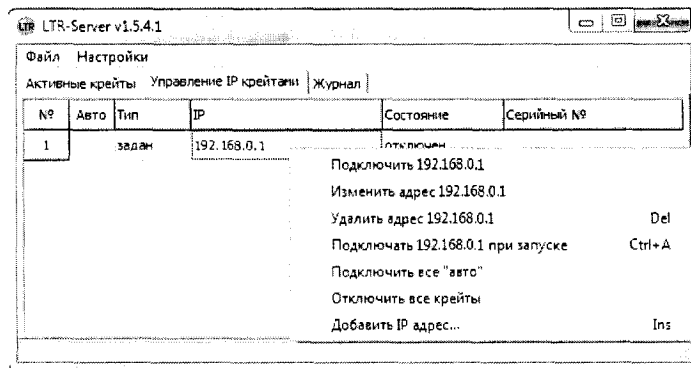


Рисунок 13

- убедиться, что значение столбца «Состояние» соответствующей строки изменилось на «готов», как показано на рисунке 14;

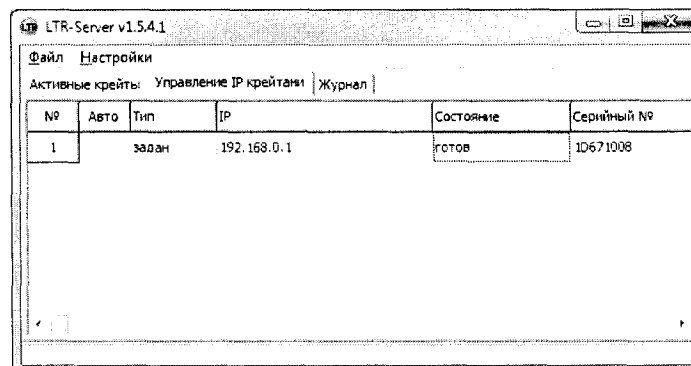


Рисунок 14

- 7) подготовить приборы к работе согласно эксплуатационной документации на них;
- 8) загрузить в компьютер программу «KDM24-metr», убедиться, что на экране монитора появилось соответствующее окно программы, а в окне программы правильно отображены порядковые номера измерительных модулей KDM24, имеющих в составе поверяемой KDR, после чего закрыть окно программы;
- 8а) загрузить в компьютер программу «KDM25-metr», убедиться, что на экране монитора появилось соответствующее окно программы, а в окне программы правильно отображе-

ны порядковые номера измерительных модулей KDM25, имеющихся в составе поверяемой KDR, после чего закрыть окно программы;

8а) (Введен дополнительно, Изм. №1)

9) загрузить в компьютер программу «KDM27-metr», убедиться, что на экране монитора появилось соответствующее окно программы, а в окне программы правильно отображены порядковые номера измерительных модулей KDM27, имеющихся в составе поверяемой KDR, после чего закрыть окно программы;

8.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при выполнении операций 8), 8а), 9) в окне программы «KDM24-metr» правильно отображаются порядковые номера всех измерительных модулей KDM24, имеющихся в составе поверяемой KDR, в окне программы «KDM25-metr» правильно отображаются порядковые номера всех измерительных модулей KDM25, имеющихся в составе поверяемой KDR, и в окне программы «KDM27-metr» – порядковые номера всех измерительных модулей KDM27 из состава KDR. При невыполнении этих требований поверка прекращается и KDR бракуется.

8.2.2 (Измененная редакция, Изм. №1)

8.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

8.3.1 Подтверждение соответствия встроенного программного обеспечения (далее – ПО) производится при включении KDR:

1) загрузить программу «enter_boot.bat», дистрибутив которой поставляется на диске CD ROM в комплекте поставки KDR; при появлении строки «Введите серийный номер: [первый]» нажать клавишу «Ввод»; дождаться появления строки «Для продолжения нажмите любую клавишу...», как показано на рисунке 15;

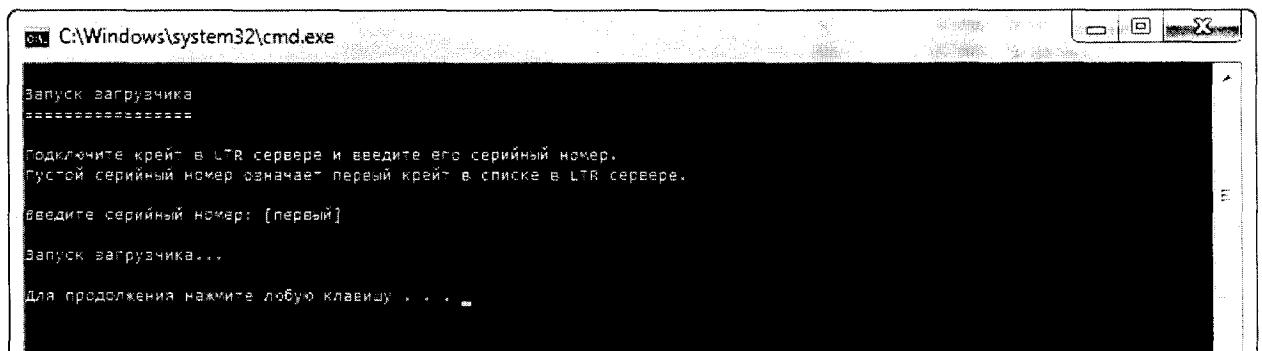


Рисунок 15 – Внешний вид окна программы «enter_boot.bat»

2) загрузить программу «show_info.bat», дистрибутив которой поставляется на диске CD ROM в комплекте поставки KDR; при этом среди отображаемой информации в разделе «firmware slot #0» в поле «version» выводится версия ПО (1.1.2), как показано на рисунке 16.

Внешнее ПО поставляется на диске. Версию ПО можно узнать после установки ПО на персональный компьютер и загрузки программы «KDM24-metr». Версия указана в верхней части окна программы.

Результаты подтверждения соответствия ПО считают положительными, если версия встроенного ПО не ниже 1.1.2, а версия внешнего ПО – не ниже 1.0.0. При невыполнении этих требований поверка прекращается и KDR бракуется.

```

CAWindows\system32\cmd.exe
Информация об устройстве
=====
Крейт должен находиться в разрывнике. IP адрес крейта считывается из файла
curr_ip_addr.txt.

Чтение IP адреса из файла curr_ip_addr.txt...
IP адрес: 192.168.11.100
Получение информации...      ОК

device manufacturer: L-Card Ltd.
device name: L7R032
device version: 0
device serial number: 3D876401
bootloader version: 1.0.0
options: test
reasons: watchdog
max UDP packet: 1025 B
firmware slot #0:
  available size: 7864192 B
  options: not implemented
  firmware exist: yes
  length: 161404 B
  version: 1.1.2
firmware slot #1:
  available size: 262144 B
  options: not implemented
  firmware exist: yes
  length: 131679 B
  version: 1.0.0
firmware slot #2:
  available size: 262016 B
  options: not implemented
  firmware exist: yes
  length: 57564 B
  version: 1.2.0
tests count: 2 (memory, network)

Для продолжения нажмите любую клавишу . . .

```

Рисунок 16 – Внешний вид окна программы «show_info.bat»

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Определение основной приведённой погрешности измерений напряжения постоянного тока проводят в режиме «Дифференциальный вход» проводят для каждого KDM24 из входящих в состав поверяемой KDR с использованием калибратора-вольтметра универсального Н4-12 (далее – калибратор Н4-12) в следующей последовательности:

- 1) соединить между собой контакты «X1», «X2», «X3», «X4» разъёма KDM24;
- 2) соединить между собой контакты «Y1», «Y2», «Y3», «Y4» разъёма KDM24;
- 3) подключить выход калибратора Н4-12 между контактами «X1» и «Y1» разъёма KDM24;
- 4) прогреть приборы согласно эксплуатационной документации на них;
- 5) загрузить в компьютер программу «KDM24-metr» (окно программы показано в приложении А);
- 6) выбрать порядковый номер KDM24, подключенного к калибратору Н4-12, в окне «Слот» программы «KDM24-metr»;
- 7) выбрать режим «Диф. вход» в окне программы «KDM24-metr»;
- 8) установить в окне «Отсечка пост. составляющей» программы «KDM24-metr» состояние «Выкл. (ACDC)» для всех измерительных каналов;

- 9) установить разрядность АЦП KDM24 20 бит в окне «Разрядность данных»;
- 10) включить опрос всех измерительных каналов в окне программы «KDM24-metr» – установить галочки в соответствующих окнах «Канал 1» – «Канал 4»;
- 11) выбрать частоту преобразования АЦП KDM24, равную 610,352 Гц, в окне «Частота преобразования, Гц» программы «KDM24-metr»;
- 12) подать на вход KDM24 с калибратора Н4-12 значения напряжения постоянного тока согласно таблице 4, поочередно устанавливая поддиапазоны измерений 10; 2 В в окне программы «KDM24-metr», и зафиксировать соответствующие показания в окне «DC, В» для каждого из четырёх измерительных каналов KDM24;

Таблица 4

Поддиапазон измерений, В	Устанавливаемые значения напряжения постоянного тока на выходе калибратора Н4-12, мВ
10	9900; 7000; 4000; 2000; 500; 0,01; -0,01; -500; -2000; -4000; -7000; -9900
2	1980; 1400; 800; 400; 100; 0,01; -0,01; -100; -400; -800; -1400; -1980

- 13) рассчитать для каждого установленного согласно таблице 4 напряжения на выходе калибратора Н4-12 и каждого измерительного канала KDM24 основную приведённую погрешность измерений напряжения постоянного тока γ_o в процентах по формуле:

$$\gamma_o = \frac{U_{изм} - U_{э}}{U_k} \times 100, \quad (1)$$

где $U_{изм}$ – показание, зафиксированное в окне «DC, В» измерительного канала, мВ;

$U_{э}$ – показание калибратора Н4-12, мВ;

U_k – конечное значение установленного поддиапазона измерений, мВ (10000 мВ и 2000 мВ для поддиапазонов 10 В и 2 В, соответственно);

- 14) выбрать частоту преобразования АЦП KDM24, равную 117188 Гц, в окне «Частота преобразования, Гц» программы «KDM24-metr»;
- 15) выполнить операции 12), 13);
- 16) установить разрядность АЦП KDM24 24 бит в окне «Разрядность данных»;
- 17) выполнить операции 11) – 13);
- 18) выбрать частоту преобразования АЦП KDM24, равную 117188 Гц, в окне «Частота преобразования, Гц» программы «KDM24-metr»;
- 19) включить опрос двух измерительных каналов – первого и второго – в окне программы «KDM24-metr», установив галочки в соответствующих окнах «Канал 1», «Канал 2»;
- 20) выполнить операции 12), 13).

Результаты определения основной приведённой погрешности измерений напряжения постоянного тока в режиме «Дифференциальный вход» считают удовлетворительными, если зафиксированные значения основной приведённой погрешности измерений напряжения постоянного тока находятся в пределах $\pm 0,05$ %. При невыполнении этих требований проверка прекращается и KDR бракуется.

8.4.2 Определение основной приведённой погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока проводят в режиме работы «Дифференциальный вход» для измерений без отсечки и с отсечкой постоянной составляющей входного напряжения для каждого KDM24 из входящих в состав поверяемой KDR с использованием калибратора Н4-12 в следующей последовательности:

- 1) выполнить операции 1) – 7) по п.8.4.1;
- 2) установить в окне «Отсечка пост. составляющей» программы «KDM24-metr» состояние «Выкл. (ACDC)» для всех измерительных каналов;
- 3) установить разрядность АЦП KDM24 20 бит в окне «Разрядность данных»;
- 4) включить опрос всех измерительных каналов в окне программы «KDM24-metr» – установить галочки в соответствующих окнах «Канал 1» – «Канал 4»;
- 5) установить в окне программы «KDM24-metr» поочередно поддиапазоны измерений 10 В; 2 В, частоту преобразования АЦП согласно таблице 5 и подать на вход KDM24 с калибратора Н4-12 напряжение переменного тока с характеристиками согласно таблице 5; зафиксировать соответствующие показания для каждого из четырёх измерительных каналов в окнах «АС (RMS), В» программы «KDM24-metr»;

Таблица 5

Частота преобразования АЦП, Гц	Характеристики напряжения переменного тока на выходе калибратора Н4-12 для режима «Дифференциальный вход» и измерений без отсечки постоянной составляющей входного напряжения			Среднеквадратическое значение напряжения, мВ, для поддиапазона KDM24	
	Частота, Гц			10 В	2 В
610,352	1;	153;	262	1 При установленной разрядности АЦП 20 бит: 0,01; 350; 1400; 2800; 4900; 6700.	1 При установленной разрядности АЦП 20 бит: 0,01; 70; 280; 560; 980; 1340.
915,527	1;	229;	394		
1220,7	1;	305;	525		
1831,05	1;	458;	787		
2441,41	1;	610;	1050		
3662,11	1;	916;	1575		
4882,81	1;	1221;	2100		
7324,22	1;	1831;	3149		
9765,63	1;	2441;	4199		
14648	1;	3662;	6299		
19531	1;	4883;	8398		
29297	1;	7324;	12598		
39063	1;	9766;	16797		
58594	1;	14649;	25195		
78125	1;	19531;	33594		
117188	1;	29297;	50391		

б) рассчитать для всех установленных при выполнении операции 3) значений напряжения на выходе калибратора Н4-12, частот преобразования АЦП и всех измерительных каналов KDM24 основную приведённую погрешность измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока γ_{oa} в процентах по формуле:

$$\gamma_{oa} = \frac{U_{изм1} - U_{Э1}}{U_k} \times 100, \quad (2)$$

где $U_{изм1}$ – показание, зафиксированное в окне «АС (RMS), В» измерительного канала, мВ;

$U_{Э1}$ – показание калибратора Н4-12, мВ;

U_k – конечное значение установленного поддиапазона измерений, мВ;

7) установить разрядность АЦП KDM24 24 бит в окне «Разрядность данных»;

8) включить опрос всех измерительных каналов в окне программы «KDM24-metr» – установить галочки в соответствующих окнах «Канал 1» – «Канал 4»;

9) установить в окне программы «KDM24-metr» частоту преобразования АЦП, равную 610,352 Гц;

10) установить поочередно поддиапазоны измерений 10 В; 2 В, и подать на вход KDM24 с калибратора Н4-12 напряжение переменного тока с характеристиками согласно таблице 5; зафиксировать соответствующие показания для каждого из четырёх измерительных каналов в окнах «АС (RMS), В» программы «KDM24-metr»;

11) рассчитать для всех установленных при выполнении операции 10) значений напряжения на выходе калибратора Н4-12, частот преобразования АЦП и всех измерительных каналов KDM24 основную приведённую погрешность измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока γ_{oa} в процентах по формуле (2);

12) установить в окне программы «KDM24-metr» частоту преобразования АЦП, равную 117188 Гц;

13) включить опрос двух измерительных каналов – установить галочки в соответствующих окнах «Канал 1», «Канал 2»;

14) установить поочередно поддиапазоны измерений 10 В; 2 В, и подать на вход KDM24 с калибратора Н4-12 напряжение переменного тока с характеристиками согласно таблице 5; зафиксировать соответствующие показания для каждого из двух опрашиваемых измерительных каналов в окнах «АС (RMS), В» программы «KDM24-metr»;

15) рассчитать для всех установленных при выполнении операции 14) значений напряжения на выходе калибратора Н4-12, частот преобразования АЦП и всех измерительных каналов KDM24 основную приведённую погрешность измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока γ_{oa} в процентах по формуле (2);

16) установить в окне «Отсечка пост. составляющей» программы «KDM24-metr» состояние «Вкл. (АС)» для всех измерительных каналов;

17) установить разрядность АЦП KDM24 20 бит в окне «Разрядность данных»;

18) установить в окне программы «KDM24-metr» поочередно поддиапазоны измерений 10 В; 2 В, частоту преобразования АЦП согласно таблице 6 и подать на вход KDM24 с калибратора Н4-12 напряжение переменного тока с характеристиками согласно таблице 6; зафиксировать соответствующие показания для каждого из четырёх измерительных каналов в окнах «АС (RMS), В» программы «KDM24-metr»;

19) рассчитать для всех установленных при выполнении операции 18) значений напряжения на выходе калибратора Н4-12, частот преобразования АЦП и всех измерительных каналов KDM24 основную приведённую погрешность измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока γ_{oa} в процентах по формуле (2);

20) установить разрядность АЦП KDM24 24 бит в окне «Разрядность данных»;

Таблица 6

Частота преобразования АЦП, Гц	Характеристики напряжения переменного тока на выходе калибратора Н4-12 для режима «Дифференциальный вход» и измерений с отсечкой постоянной составляющей входного напряжения			Среднеквадратическое значение напряжения, мВ, для поддиапазона KDM24	
	Частота, Гц			10 В	2 В
610,352	25;	153;	262	0,01; 350; 1400; 2800; 4900; 6700	0,01; 70; 280; 560; 980; 1340
915,527	25;	229;	394		
1220,7	25;	305;	525		
1831,05	25;	458;	787		
2441,41	25;	610;	1050		
3662,11	25;	916;	1575		
4882,81	25;	1221;	2100		
7324,22	25;	1831;	3149		
9765,63	25;	2441;	4199		
14648	25;	3662;	6299		
19531	25;	4883;	8398		
29297	25;	7324;	12598		
39063	25;	9766;	16797		
58594	25;	14649;	25195		
78125	25;	19531;	33594		
117188	25;	29297;	50391		

21) установить в окне программы «KDM24-metr» частоту преобразования АЦП, равную 610,352 Гц;

22) установить поочередно поддиапазоны измерений 10 В; 2 В и подать на вход KDM24 с калибратора Н4-12 напряжение переменного тока с характеристиками согласно таблице 6; зафиксировать соответствующие показания для каждого из четырёх измерительных каналов в окнах «АС (RMS), В» программы «KDM24-metr»;

23) рассчитать для всех установленных при выполнении операции 22) значений напряжения на выходе калибратора Н4-12, частот преобразования АЦП и всех измерительных каналов KDM24 основную приведённую погрешность измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока γ_{oa} в процентах по формуле (2);

24) установить в окне программы «KDM24-metr» частоту преобразования АЦП, равную 117188 Гц;

25) включить опрос двух измерительных каналов – установить галочки в соответствующих окнах «Канал 1», «Канал 2»;

26) установить поочередно поддиапазоны измерений 10 В; 2 В и подать на вход KDM24 с калибратора Н4-12 напряжение переменного тока с характеристиками согласно таблице 6; зафиксировать соответствующие показания для каждого из двух опрашиваемых измерительных каналов в окнах «АС (RMS), В» программы «KDM24-metr»;

27) рассчитать для всех установленных при выполнении операции 26) значений напряжения на выходе калибратора Н4-12, частот преобразования АЦП и всех измерительных каналов KDM24 основную приведённую погрешность измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока γ_{0a} в процентах по формуле (2).

Результаты определения основной приведённой погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока в режиме работы «Дифференциальный вход» считают удовлетворительными, если зафиксированные значения основной приведённой погрешности находятся в пределах, указанных в таблице 7. При невыполнении этих требований поверка прекращается и KDR бракуется.

Таблица 7

Частота преобразования АЦП, F_{np} , Гц	Частота входного сигнала в режиме «Дифференциальный вход» при измерении		Пределы допускаемой основной приведённой (к конечному значению поддиапазона) погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, %
	без отсечки постоянной составляющей входного напряжения	с отсечкой постоянной составляющей входного напряжения	
610,352; 915,527; 1220,7; 1831,05; 2441,41; 3662,11; 4882,81; 7324,22; 9765,63; 14648	От 1 Гц до $0,43F_{np}$	От 25 Гц до $0,43F_{np}$	$\pm 0,05$
19531; 29297; 39063	От 1 Гц до $0,25F_{np}$	От 25 Гц до $0,25F_{np}$	$\pm 0,1$
	Свыше $0,25F_{np}$ до $0,43F_{np}$	Свыше $0,25F_{np}$ до $0,43F_{np}$	$\pm 0,2$
58594; 78125; 117188	От 1 Гц до $0,25F_{np}$	От 25 Гц до $0,25F_{np}$	$\pm 0,2$
	Свыше $0,25F_{np}$ до $0,43F_{np}$	Свыше $0,25F_{np}$ до $0,43F_{np}$	± 2

8.4.3 Определение основной приведённой погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока в режиме работы «ICP датчик» проводят для каждого KDM24 из входящих в состав проверяемой KDR в следующей последовательности:

- 1) подключить приборы согласно схеме электрической структурной, приведённой на рисунке 17;
- 2) прогреть приборы согласно эксплуатационной документации на них;
- 3) загрузить в компьютер программу «KDM24-metr»;
- 4) выбрать порядковый номер проверяемого KDM24 в окне «Слот» программы «KDM24-metr»;
- 5) выбрать режим «ICP Датчик» в окне программы «KDM24-metr»;
- 6) установить в окне «Отсечка пост. составляющей» программы «KDM24-metr» состояние «Вкл. (АС)» для всех измерительных каналов;
- 7) установить разрядность АЦП KDM24 20 бит в окне «Разрядность данных»;
- 8) включить опрос всех измерительных каналов в окне программы «KDM24-metr» – установить галочки в соответствующих окнах «Канал 1» – «Канал 4»;
- 9) установить на выходе калибратора Н4-12 напряжение постоянного тока 10 В;
- 10) установить режим измерений переменного напряжения мультиметра 3458А с отсечкой постоянной составляющей, нажав кнопку «ACV»;
- 11) установить в окне программы «KDM24-metr» поочередно поддиапазоны измерений 5 В; 1 В, частоту преобразования АЦП и характеристики напряжения переменного тока на выходе генератора 33210А согласно таблице 8; зафиксировать соответствующие показания для каждого из четырёх измерительных каналов в окнах «АС (RMS), В» программы «KDM24-metr»;
- 12) рассчитать для всех установленных при выполнении операции 11) значений напряжения на выходе калибратора Н4-12, частот преобразования АЦП и всех измерительных каналов KDM24 (KDM25) основную приведённую погрешность измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока γ_{0a} в процентах по формуле (2).

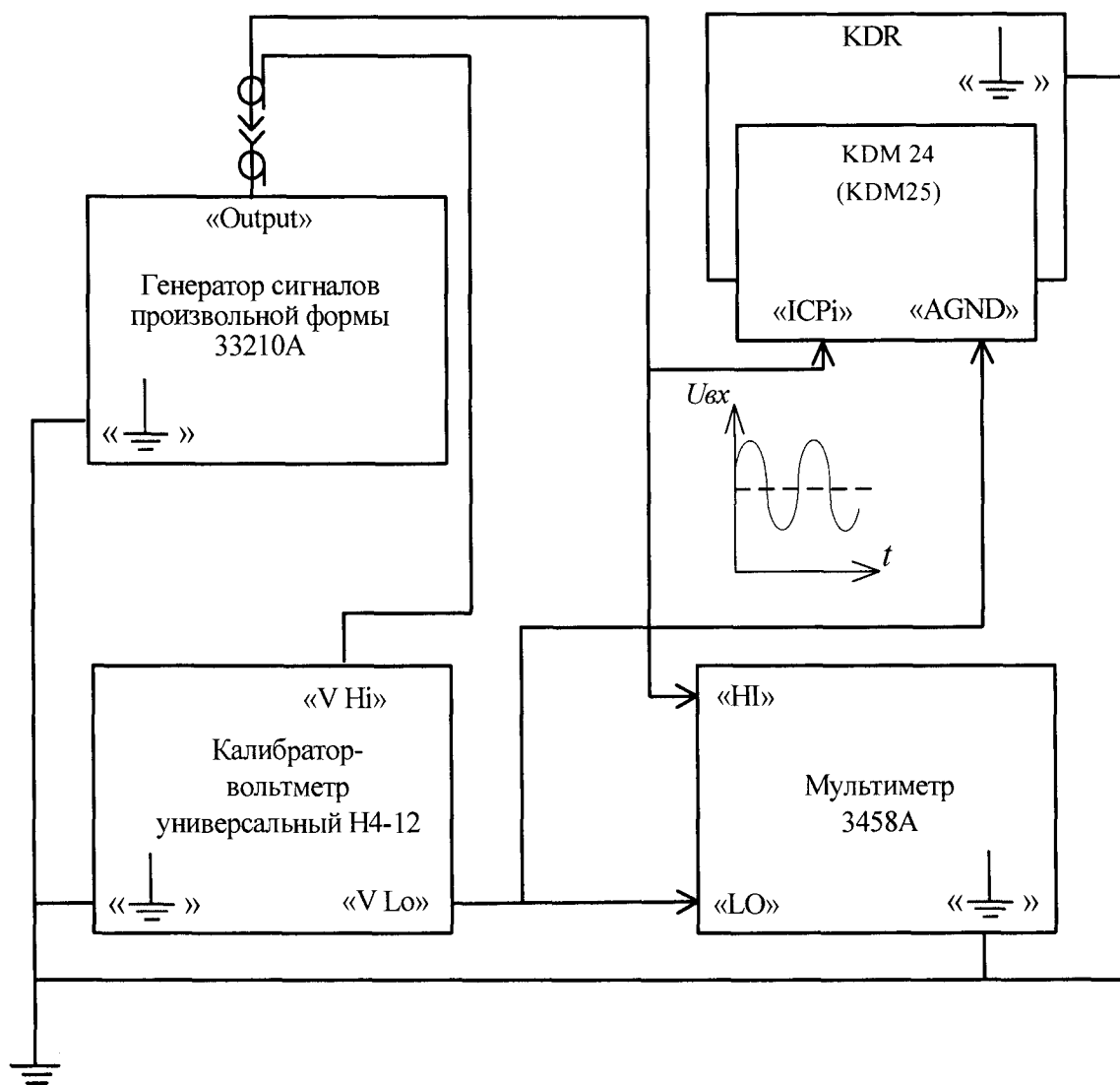


Рисунок 17 – Схема электрическая структурная для определения основной приведённой погрешности измерений среднеквадратического напряжения переменного тока в режиме «ICP Датчик»

Рисунок 17 (Измененная редакция, Изм. №1)

Таблица 8

Частота преобразования АЦП, Гц	Характеристики напряжения переменного тока на выходе генератора 33210А				
	Частота, Гц			Среднеквадратическое значение напряжения, мВ, для поддиапазона KDM24 (KDM25)	
				5 В	1 В
610,352	100;	153;	262	0,01; 170; 700; 1400; 2500; 3300	0,01; 35; 140; 280; 500; 670
915,527	100;	229;	394		
1220,7	100;	305;	525		
1831,05	100;	458;	787		
2441,41	100;	610;	1050		
3662,11	100;	916;	1575		
4882,81	100;	1221;	2100		
7324,22	100;	1831;	3149		
9765,63	100;	2441;	4199		
14648	100;	3662;	6299		
19531	100;	4883;	8398		
29297	100;	7324;	12598		
39063	100;	9766;	16797		
58594	100;	14649;	25195		
78125	100;	19531;	33594		
117188	100;	29297;	50391		

Таблица 8 (Измененная редакция, Изм. №1)

Результаты определения основной приведённой погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока в режиме работы «ICP Датчик» считают удовлетворительными, если зафиксированные значения основной приведённой погрешности находятся в пределах, указанных в таблице 9. При невыполнении этих требований поверка прекращается и KDR бракуется.

Таблица 9

Частота преобразования АЦП, F_{np} , Гц	Частота входного сигнала в режиме «ICP датчик»	Пределы допускаемой основной приведённой (к конечному значению поддиапазона) погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, %
610,352; 915,527; 1220,7; 1831,05; 2441,41; 3662,11; 4882,81; 7324,22; 9765,63; 14648	От 100 Гц до $0,43F_{np}$	$\pm 0,1$
19531; 29297; 39063	От 100 Гц до $0,25F_{np}$	$\pm 0,2$
	Свыше $0,25F_{np}$ до $0,43F_{np}$	$\pm 0,4$
58594; 78125; 117188	От 100 Гц до $0,25F_{np}$	$\pm 0,4$
	Свыше $0,25F_{np}$ до $0,43F_{np}$	± 4

8.4.3а Определение основной приведённой погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока в режиме работы «ICP датчик» проводят для каждого KDM25 из входящих в состав проверяемой KDR в следующей последовательности:

- 1) подключить приборы согласно схеме электрической структурной, приведённой на рисунке 17;
- 2) прогреть приборы согласно эксплуатационной документации на них;
- 3) загрузить в компьютер программу «KDM25-metr»;
- 4) выбрать порядковый номер проверяемого KDM25 в окне «Слот» программы «KDM25-metr»;
- 5) установить в окне «Отсечка пост. составляющей» программы «KDM25-metr» состояние «Вкл. (AC)» для всех измерительных каналов;
- 6) установить разрядность АЦП KDM25 20 бит в окне «Разрядность данных»;
- 7) включить опрос всех измерительных каналов в окне программы «KDM25-metr» – установить галочки в соответствующих окнах «Канал 1» – «Канал 8»;
- 8) установить на выходе калибратора Н4-12 напряжение постоянного тока 10 В;
- 9) установить режим измерений переменного напряжения мультиметра 3458А с отсечкой постоянной составляющей, нажав кнопку «ACV»;
- 10) установить в окне программы «KDM25-metr» поочередно поддиапазоны измерений 5 В; 1 В, частоту преобразования АЦП и характеристики напряжения переменного тока на выходе генератора 33210А согласно таблице 8; зафиксировать соответствующие показания для каждого из четырёх измерительных каналов в окнах «AC (RMS), В» программы «KDM25-metr»;

11) рассчитать для всех установленных при выполнении операции 11) значений напряжения на выходе калибратора Н4-12, частот преобразования АЦП и всех измерительных каналов KDM25 основную приведённую погрешность измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока γ_{0a} в процентах по формуле (2).

Результаты определения основной приведённой погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока в режиме работы «ICP Датчик» считают удовлетворительными, если зафиксированные значения основной приведённой погрешности находятся в пределах, указанных в таблице 9. При невыполнении этих требований поверка прекращается и KDR бракуется.

8.4.3а (Введен дополнительно, Изм. №1)

8.4.4 Определение основной приведённой погрешности измерений силы постоянного тока для модуля измерительного KDM27 проводят для каждого KDM27 из входящих в состав проверяемой KDR с использованием калибратора Н4-12 в следующей последовательности:

- 1) прогреть приборы согласно эксплуатационной документации на них;
- 2) загрузить в компьютер программу «KDM27-metr» (окно программы показано в приложении А);
- 3) выбрать порядковый номер проверяемого KDM27 в окне «Слот» программы «KDM27-metr»;

4) определить по таблице «Table of Pins» в окне программы «KDM27-metr» количество преобразователей KDS27I20, установленных на плате проверяемого KDM27, номера и обозначения контактов разъёма KDM27, соответствующие каждому измерительному каналу;

5) подключить выход калибратора Н4-12 между контактами «+I_k» и «-I_k» разъёма KDM27 (*k* – номер в обозначении измерительного канала по таблице «Table of Pins» в окне программы «KDM27-metr»);

6) подать поочерёдно на вход подключенного измерительного канала с калибратора Н4-12 значения силы постоянного тока 0,005; 1; 4; 8; 14; 19,8 мА и зафиксировать показания в соответствующем подключенному измерительному каналу окне программы «KDM27-metr»;

7) рассчитать для каждого установленного значения силы тока на выходе калибратора Н4-12 и каждого измерительного канала KDM27 основную приведённую погрешность измерений силы постоянного тока γ_{oi} в процентах по формуле:

$$\gamma_{oi} = \frac{I_{изм} - I_{Э}}{I_K} \times 100, \quad (3)$$

где $I_{изм}$ – показание, зафиксированное в окне измерительного канала, подключенного к калибратору Н4-12; мА;

$I_{Э}$ – показание калибратора Н4-12, мА;

I_K – диапазон измерений; $I_K = 20$ мА.

8) выполнить операции 5) – 7) для всех измерительных каналов преобразователей KDS27I20, установленных на плате проверяемого KDM27.

Результаты испытания считают удовлетворительными, если полученные значения основной приведённой погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока в режиме работы «Дифференциальный вход» находятся в пределах $\pm 0,05$ %. При невыполнении этих требований поверка прекращается и KDR бракуется.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительном результате поверки:

- поверительное клеймо наносится на переднюю панель установок измерительных KDR;
- на паспорт KDR или на первую страницу руководства по эксплуатации наносится поверительное клеймо или выдается «Свидетельство о поверке»;
- на паспорта модулей измерительных KDM24, KDM25, KDM27, входящих в состав KDR, наносится поверительное клеймо.

9.1 (Измененная редакция, Изм. №1)

9.2 При отрицательном результате поверки KDR не допускается к дальнейшему применению, поверительное клеймо гасится, "Свидетельство о поверке" аннулируется, выписывается "Извещение о непригодности" или делаются соответствующие записи в паспорте KDR и паспортах модулей измерительных, входящих в состав KDR.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)
ВИД ОКОН ПРОГРАММ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПОВЕРКЕ

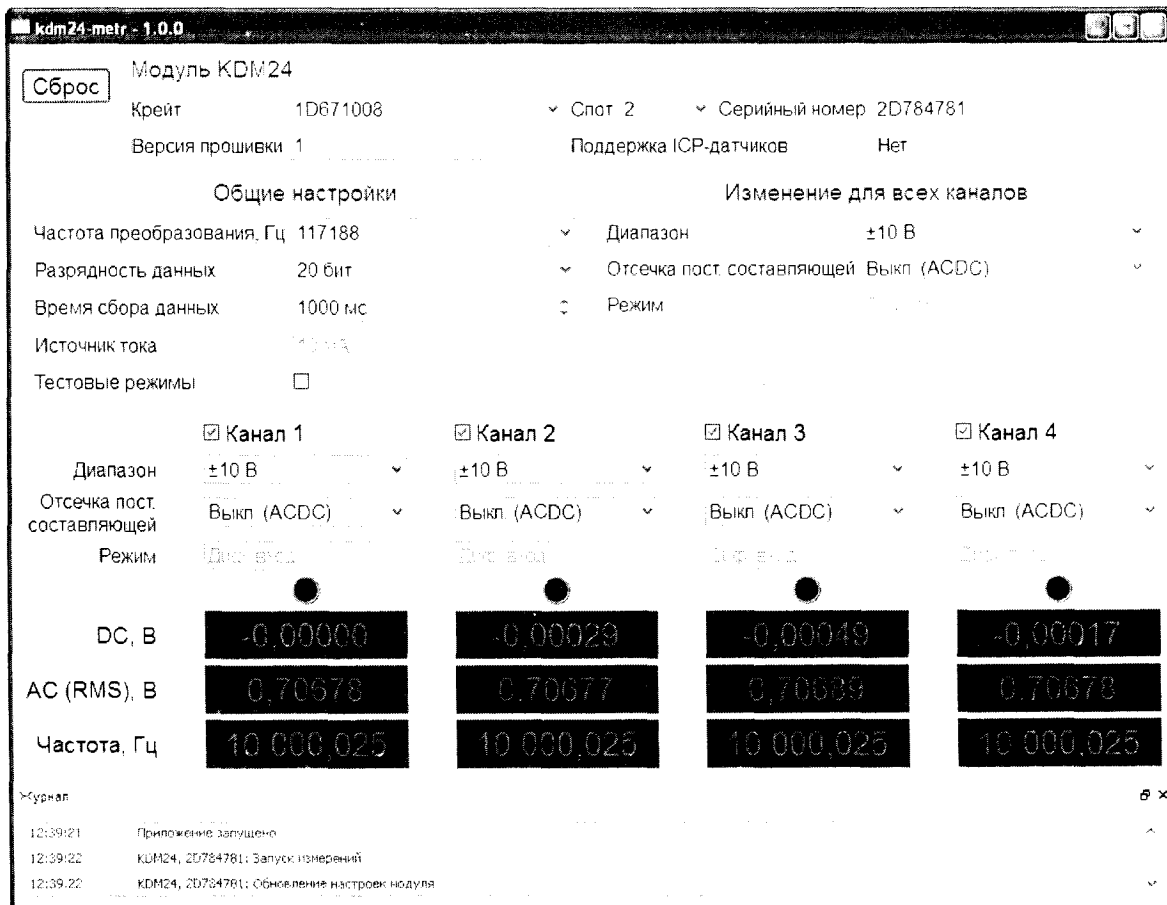


Рисунок А.1 – Вид окна программы «KDM24-metr» для поверки модулей измерительных KDM24

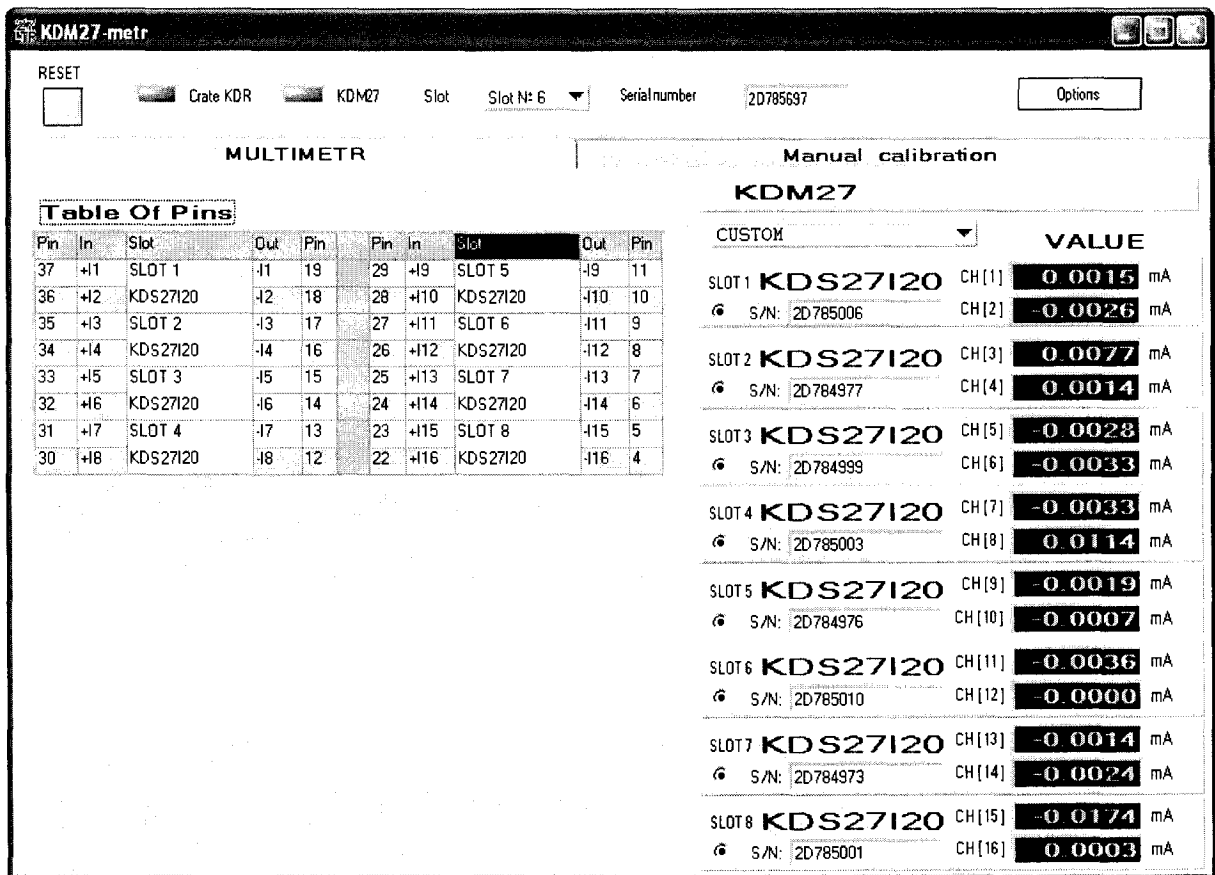


Рисунок А.2 – Вид окна программы «KDM27-metr» для поверки модулей измерительных KDM27

KDM25_metr - 1.0.0

Сброс Модуль KDM
 KDR 2T222672 Slot 8 Серийный номер 2T209295

Настройки Версия прошивки PLD 1 Версия прошивки ПЛИС 4

Общие настройки

Частота преобразования, Гц 78125 Разрядность данных 20 бит
 Время сбора данных 1000 мс Источник тока 10 мА

Разрешение всех каналов

	<input checked="" type="checkbox"/> DC, В	<input checked="" type="checkbox"/> AC (RMS), В	<input checked="" type="checkbox"/> Частота, Гц	<input checked="" type="checkbox"/> Сигнал/шум (dB)	
<input checked="" type="checkbox"/> Канал 1	-0.004523	-0.004523	22.953	22.953	●
<input checked="" type="checkbox"/> Канал 2	-0.004523	0.010905	22.609	22.609	●
<input checked="" type="checkbox"/> Канал 3	-0.004523	-0.004523	22.953	22.953	●
<input type="checkbox"/> Канал 4			-0.004523	22.953	●
<input type="checkbox"/> Канал 5	-0.004523			22.953	●
<input type="checkbox"/> Канал 6	22.609	22.609			●
<input type="checkbox"/> Канал 7	-0.004523		22.609	-0.004523	●
<input type="checkbox"/> Канал 8	-0.004523	-0.004523	-0.004523	22.953	●

Рисунок А.3 – Вид окна программы «KDM25-metr» для поверки модулей измерительных KDM25

Рисунок А.3 (Введен дополнительно, Изм. №1)