

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



В.С. Александров

12 \_\_\_\_\_ 2007 г.

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИИ МО РФ



А.Ю. Кузин

« 21 » \_\_\_\_\_ 12 \_\_\_\_\_ 2007 г.

Инструкция

КОНТРОЛЛЕРЫ УПРАВЛЕНИЯ ВИБРАЦИОННЫМ  
ВОЗДЕЙСТВИЕМ К-2

Методика поверки

г. С.-Петербург, г. Мытищи  
2007 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Введение .....	3
2. Операции поверки .....	3
3. Средства поверки .....	3
4. Требования безопасности .....	4
5. Условия поверки .....	5
6. Подготовка к поверке .....	5
7. Проведение поверки .....	5
9. Оформление результатов поверки .....	24

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки (МП) распространяется на контроллеры управления вибрационным воздействием K2 (K2 Sprint) (далее - контроллеры), изготовленные по документации фирмы «IMV Corporation», Япония, и устанавливает порядок проведения и оформления результатов их первичной и периодической поверок.

Цель поверки - определение соответствия метрологических характеристик (МХ) контроллеров характеристикам, заявленным в их технической документации (ТД).

## 2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.1.  
Таблица 2.

Наименование операции	№ пункта Методики поверки	Проведение операции	
		первичная поверка	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик			
3.1 Определение относительной погрешности измерений синусоидального виброускорения, виброскорости и виброперемещения на базовой частоте 160 Гц (совместно с вибропреобразователем)	7.3	да	да
3.2 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) входных и выходных каналов	7.4	да	да
3.3 Определение относительной погрешности установки напряжения выходного сигнала	7.5	да	да
3.4 Определение относительной погрешности установки частоты выходного сигнала	7.6	да	да
3.5 Определение метрологических характеристик контроллеров в электрическом режиме	7.7	да	да

## 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки используются средства измерений и технические средства, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные характеристики средства поверки
7.4, 7.5, 7.7	Калибратор-вольтметр универсальный В1-28: диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 1 мкВ до 1000 В; погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока не более 0,1 %; диапазон измерений силы постоянного тока от 1 нА до 2 А; погрешность измерений силы постоянного тока 0,1 %
7.3	Поверочная виброустановка 2 разряда по МИ 2070-90
7.4	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110: диапазон рабочих частот от 0,01 Гц до 2 МГц, выходное напряжение 1 В (на нагрузке 50 Ом), пределы допускаемой основной погрешности установки частоты $\pm 3 \cdot 10^{-7}$ Гц
7.6	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-77: диапазон рабочих частот от 0,01 Гц до 1,6 ГГц, относительная разрешающая способность при измерениях частоты $10^{-8}/\tau_{сч}$
<i>Вспомогательное оборудование</i>	
7	Термометр по ГОСТ 28498-90: диапазон измерений от минус 30 до 60 °С; цена дел. 1 °С
7	Барометр БАММ-1: диапазон измерений от 600 до 800 мм. рт. ст.; погрешность $\pm 1,5$ мм. рт. ст.
7	Психрометр аспирационный МВ-4М: диапазон измерений от 10 до 100 %; погрешность $\pm 2$ %
7.7	Осциллограф С1/114: полоса пропускания от 0 до 50 МГц

3.2. При проведении поверки допускается применять другие средства измерений, удовлетворяющие по точности и диапазону измерения требованиям настоящей методики.

3.3. При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных Госстандартом РФ типов.

3.4. Используемые при поверке рабочие эталоны должны быть поверены и иметь действующее свидетельство о поверке (поверочное клеймо).

Вспомогательные средства поверки должны быть поверены (откалиброваны) и иметь действующие свидетельства о поверке (поверочные клейма) или сертификаты о калибровке.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд. 3), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.2.091-94 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

4.2. Поверка контроллеры должна осуществляться лицами не моложе 18 лет, изучившими её эксплуатационную и нормативно-техническую документацию и аттестованными в качестве поверителей.

4.3. Лица, участвующие в поверке контроллеров, должны пройти инструктаж и аттестацию на знание правил техники безопасности, пожарной безопасности, промышленной санитарии в условиях испытательной станции, иметь стаж работы на испытательной станции не менее 6 месяцев.



## 5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С.....от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % .....от 45 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....от 84 до 106,7 (от 650 до 800).

Параметры электропитания:

- напряжение переменного тока, В.....от 198 до 242;
- частота переменного тока, Гц.....от 49,5 до 50,5.

Примечание. При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентированным в их инструкциях по эксплуатации требованиям.

## 6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

На поверку должны представляться контроллеры, полностью укомплектованные в соответствии с ЭД.

При периодической поверке представлять дополнительно свидетельство и протокол о предыдущей поверке.

Во время подготовки к поверке поверитель должен ознакомиться с нормативной документацией на контроллеры и подготовить все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки

При подготовке к поверке провести следующие работы:

- проверить наличие поверочных пломб, клейм, а также свидетельства о поверке на рабочие эталоны и вспомогательные СИ;
- проверить целостность электрических цепей измерительного канала;
- включить вентиляцию и освещение;
- включить питание контроллера в соответствии с руководством по эксплуатации;
- перед началом поверки измерить и занести в протокол поверки условия окружающей среды (температура и влажность воздуха, атмосферное давление).

## 7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре проверить:

- соответствие комплектности эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений;
- исправность органов управления (четкость фиксации положения переключателей и кнопок, возможность установки переключателей в любое положение);
- отсутствие нарушений экранировки линий связи;
- отсутствие обугливания и следов коррозии на изоляции внешних токоведущих частей;
- отсутствие неудовлетворительного крепления разъемов;
- заземление электронных блоков;
- четкость изображения имеющихся надписей;
- состояние лакокрасочного покрытия;

7.2. Опробование

7.2.1. Опробование контроллеров провести в соответствии с РЭ на контроллеры.

7.2.2. При опробовании оценки метрологических характеристик контроллеров не производятся. Результаты опробования считаются положительными, если выполняется п. 7.2.1. В случае обнаружения неисправностей при опробовании дальнейшую поверку не выполняют, а предъявленный контроллер бракуется.

7.3 Определение относительной погрешности измерений синусоидального виброускорения, виброскорости и виброперемещения (совместно с вибропреобразователем).

Относительную погрешность измерений синусоидального виброускорения, виброскорости и виброперемещения определить в рабочем диапазоне амплитуд и в рабочем диапазоне частот для каждого из входных каналов.

7.3.1 Погрешность в рабочем диапазоне амплитуд определить на фиксированной частоте 160 Гц для каждого из входных каналов. Для этого произвести соединения приборов согласно схеме на рисунке 1.

Вибропреобразователь контроллера установить на вибровозбудитель образцовой виброустановки таким образом, чтобы ось чувствительности вибровозбудителя совпала с направлением колебаний.

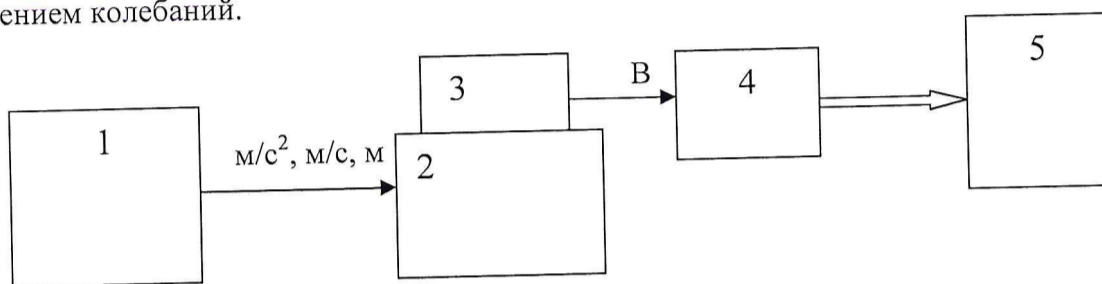


Рисунок 1.

- 1 – Поверочная виброустановка 2 разряда по МИ 2070-90 (рабочий эталон);
- 2 – Вибровозбудитель;
- 2 – Вибропреобразователь;
- 3 – Модуль ввода/вывода;
- 4 – ПЭВМ с контроллером РСІ-І/Ғ.

С помощью поверочной виброустановки воспроизвести на частоте 160 Гц последовательно 5 значений виброускорения (от (10 мВ)/А до (10000 мВ)/А), м/с<sup>2</sup>, равномерно распределенных по всему диапазону, где А – чувствительность вибропреобразователя в режиме измерений виброускорения. Измерить значения виброускорения с помощью контроллера, занести результаты измерений в протокол испытаний.

Провести аналогичные измерения, задавая на базовой частоте 160 Гц по 5 значений виброскорости и виброперемещения, равномерно распределенных по всему диапазону.

Занести результаты измерений в протокол испытаний.

Повторить измерения для всех входных каналов контроллера.

По результатам измерений определяют для каждого параметра вибрации погрешность  $\sigma_A$  в процентах по формуле:

$$\sigma_A = \frac{U_{изм} - U_z}{U_z} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $U_{изм}$  - измеренное значение параметра вибрации;

$U_z$  - значение параметра вибрации, воспроизводимое эталонной установкой.



7.3.2 Погрешность в рабочем диапазоне частот определить при близком к фиксированном значении воспроизводимых параметров вибрации для каждого из входных каналов.

Для этого произвести соединения согласно схеме на рисунке 1.

С помощью поверочной виброустановки воспроизвести последовательно на частотах 0,2; 160; 500; 1000; 2000; 4000; 8000; 12000; 16000; 20000 Гц значение виброускорения 10 м/с<sup>2</sup>.

Измерить значения виброускорения с помощью контроллера, занести результаты измерений в протокол испытаний.

Провести аналогичные измерения, воспроизводя соответственно на частотах 0,2; 160; 500; 1000; 2000; 4000; 8000; 12000; 16000; 20000 Гц значения виброскорости и виброперемещения, результаты измерений занести в протокол испытаний. Повторить измерения для всех входных каналов контроллера.

По результатам измерений определяют для каждого параметра вибрации погрешность  $\sigma_F$  в процентах по формуле:

$$\sigma_F = \frac{U_{изм} - U_s}{U_s} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $U_{изм}$  - измеренное значение параметра вибрации;

$U_s$  - значение параметра вибрации, воспроизводимое эталонной установкой.

7.3.3 Определение относительной погрешности измерений синусоидального виброускорения, виброскорости и виброперемещения.

Расчет относительной погрешности измерений синусоидального виброускорения, виброскорости и виброперемещения проводить по формуле:

$$\Delta = \sqrt{\sigma_{изм}^2 + \sigma_F^2}, \quad (3)$$

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значения относительной погрешности измерений синусоидального виброускорения, виброскорости и виброперемещения находятся в пределах  $\pm 1\%$  для каждого из входных каналов. В противном случае контроллер бракуется и отправляется в ремонт или для проведения настройки.

7.4 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) входных и выходных каналов.

7.4.1 Для определения неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) входных каналов произвести соединения согласно схеме на рисунке 2.

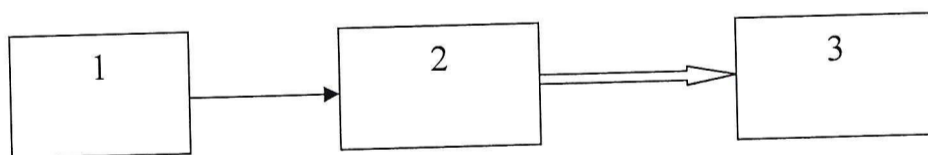


Рисунок 2.

1 - Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110;

2 - Модуль ввода/вывода;

3 - ПЭВМ с контроллером РСІ-І/Ғ.

Сигнал с выхода генератора подать на вход контроллера через разделительный конденсатор (эквивалент емкости), емкость которого равна емкости используемого вибропреобразователя. Установить на выходе генератора значение напряжения 100 мВ. Задавая последовательно значения частоты 0,2; 160; 500; 1000; 2000; 4000; 8000; 12000; 16000; 20000 Гц, провести измерения уровней входного сигнала (дБ). Неравномерность АЧХ рассчитывается по формуле:

$$\gamma_{\text{вх}} = U_{\text{м}} - U_{\text{б}}, \quad (4)$$

Где  $U_{\text{м}}$  – максимальное отклонение показаний контроллера от значения, полученного на частоте 1000 Гц, дБ;

$U_{\text{б}}$  – показания контроллера на частоте 1000 Гц.

7.4.2 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значения неравномерности амплитудно-частотной характеристики не превышают 0,1 дБ для каждого из входных каналов. В противном случае контроллер бракуется и отправляется в ремонт или для проведения настройки.

7.4.3 Для определения неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) выходных каналов произвести соединения согласно схеме на рисунке 3.

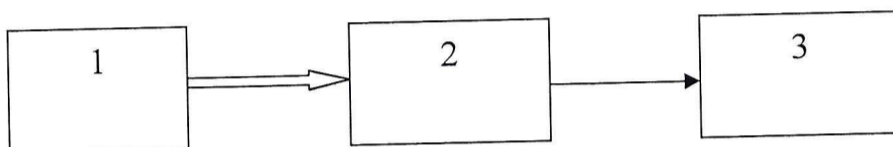


Рисунок 3.

1 - ПЭВМ с контроллером PCI-I/F;

2 –Модуль ввода/вывода;

3 –Калибратор-вольтметр универсальный В1-28.

Сигнал с выхода контроллера подать на вход калибратора-вольтметра универсального В1-28. Установить на выходе значение напряжения 1 В. Задавая последовательно значения частоты 0,2; 160; 500; 1000; 2000; 4000; 8000; 12000; 16000; 20000 Гц, произвести измерения уровней выходного сигнала (дБ). Повторить измерения для каждого выходного канала, занести результаты в протокол. Неравномерность АЧХ рассчитывается по формуле:

$$\gamma_{\text{вх}} = U_{\text{м}} - U_{\text{б}}, \quad (5)$$

где  $U_{\text{м}}$  – максимальное отклонение показаний калибратора от значения, полученного на частоте 1000 Гц, дБ;

$U_{\text{б}}$  – показания калибратора на частоте 1000 Гц.

7.4.4 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значения неравномерности амплитудно-частотной характеристики не превышают 0,1 дБ для каждого из выходных каналов. В противном случае контроллер бракуется и отправляется в ремонт или для проведения настройки.



7.5 Определение относительной погрешности установки напряжения выходного сигнала

7.5.1 Для определения относительной погрешности установки напряжения выходного сигнала произвести соединения согласно схеме на рисунке 3.

Воспроизвести на частоте 160 Гц последовательно 10 значений выходного напряжения (от 10 мВ до 10000 мВ), равномерно распределенных по всему диапазону. Измерить значения напряжения с помощью калибратора-вольтметра универсального В1-28, занести результаты измерений в протокол испытаний. Рассчитать для каждого из значений выходного напряжения значение относительной погрешности установки напряжения по формуле:

$$\sigma_{\text{внк}} = \frac{U_{\text{ном}} - U_{\text{изм}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100, \quad (6)$$

Где  $U_{\text{ном}}$  - задаваемое на выходе контроллера напряжение;

$U_{\text{изм}}$  - измеренное калибратором напряжение на выходе контроллера.

7.5.2 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значения относительной погрешности установки напряжения выходного сигнала находятся в пределах  $\pm 1\%$  для каждого из выходных каналов. В противном случае контроллер бракуется и отправляется в ремонт или для проведения настройки.

7.6 Определение относительной погрешности установки частоты выходного сигнала.

7.6.1 Для проверки относительной погрешности установки частоты выходного сигнала произвести соединения согласно схеме на рисунке 4.

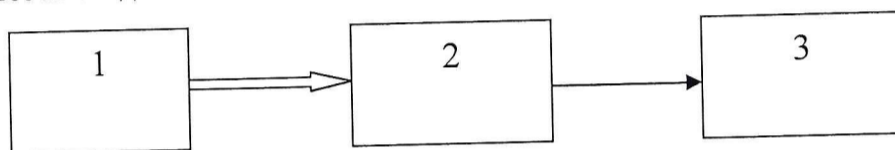


Рисунок 4.

1 - ПЭВМ с контроллером PCI-I/F;

2 - Модуль ввода/вывода;

3 - Частотомер электронно-счетный ЧЗ-77.

Сигнал с выхода контроллера подать на вход частотомера электронно-счетного ЧЗ-77. Установить значение выходного напряжения 1 В. Задавая последовательно значения частоты 0,2; 160; 500; 1000; 2000; 4000; 8000; 12000; 16000; 20000 Гц, провести измерения частоты выходного сигнала (Гц), занести результаты измерений в протокол испытаний. Повторить измерения для каждого из выходных каналов. Рассчитать для каждого из значений выходной частоты значение относительной погрешности установки частоты в процентах по формуле:

$$\sigma_{f \text{ внк}} = \frac{F_{\text{ном}} - F_{\text{изм}}}{F_{\text{ном}}} \cdot 100, \quad (7)$$

Где  $F_{\text{ном}}$  - задаваемая на выходе контроллера частота;

$F_{\text{изм}}$  - измеренная частотомером частота сигнала на выходе контроллера.

7.6.2 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значения относительной погрешности установки частоты выходного сигнала находятся в пределах  $\pm 1\%$  для каждого из выходных каналов. В противном случае контроллер бракуется и отправляется в ремонт или для проведения настройки.

7.7 Определение метрологических характеристик контроллера в электрическом режиме.

Для проверки и калибровки аппаратных средств K2 (K2 Sprint) используется специальное программное обеспечение (СПО), входящее в комплект поставки контроллеров.

СПО контроля и калибровки модуля ввода/вывода K2ST-21-001 (K2SP-11-001) обеспечивает выполнение следующих операций:

- проверка работоспособности модуля;
- проверка смещения постоянной составляющей каждого выходного канала и усиления;
- проверка усиления по напряжению каждого входного канала и проверка усиления по заряду каждого входного канала;

- проверка характеристик фильтров низких частот выходных каналов;

Необходимое оборудование:

- персональный компьютер (с установленным программным обеспечением);
- контроллер PCI I/F, кабель соединительный между ПК и приборным блоком;
- эквивалент емкости (1000 пФ  $\pm$  10%);
- калиброванный вольтметр (пределы допускаемой погрешности измерений напряжения постоянного тока не менее  $\pm$  0,1 %, пределы допускаемой погрешности измерений напряжения переменного тока не менее  $\pm$  2 %);

- осциллограф;

- кабель BNC (2 шт.);

Подготовка к проведению проверки.

Установить в свободный слот PCI персонального компьютера контроллер I/F (PCI-плата интерфейса K2);

Установить проверяемый модуль ввода/вывода в соответствующий слот приборного блока. Одновременно может производиться проверка и калибровка только одного модуля ввода/вывода;

Соединить приборный блок с ПК специальным кабелем (разъем «INTERFACE IN»);

Включить питание приборного блока, прогреть аппаратуру в течение не менее 10 минут;

Включить ПК (должна быть установлена ОС «Windows 2000» и СПО).

#### 7.7.1 Операции проверки:

Программа проверки запускается двойным щелчком указателя мыши на иконке "K2Diag.exe" (Рис.5):

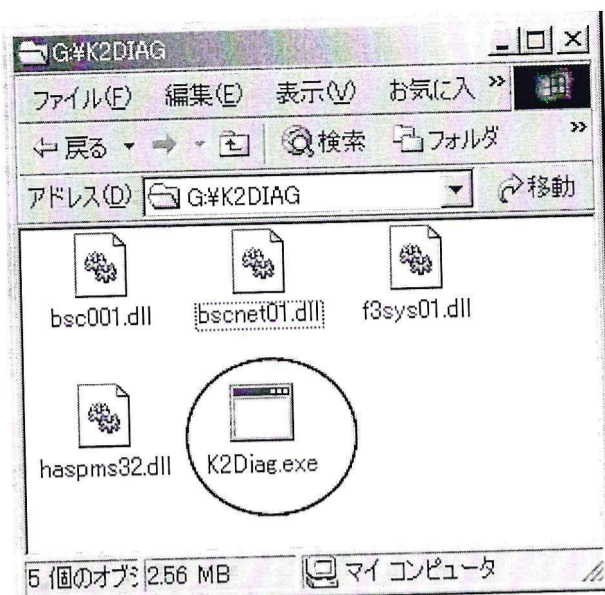


Рисунок 5.

После запуска программы на экране ПК появится следующее диалоговое окно (Рис. 6). Введите «0», если необходимо выйти из программы.

Выбор операций проверки и ввод исходных данных осуществляется с клавиатуры компьютера.

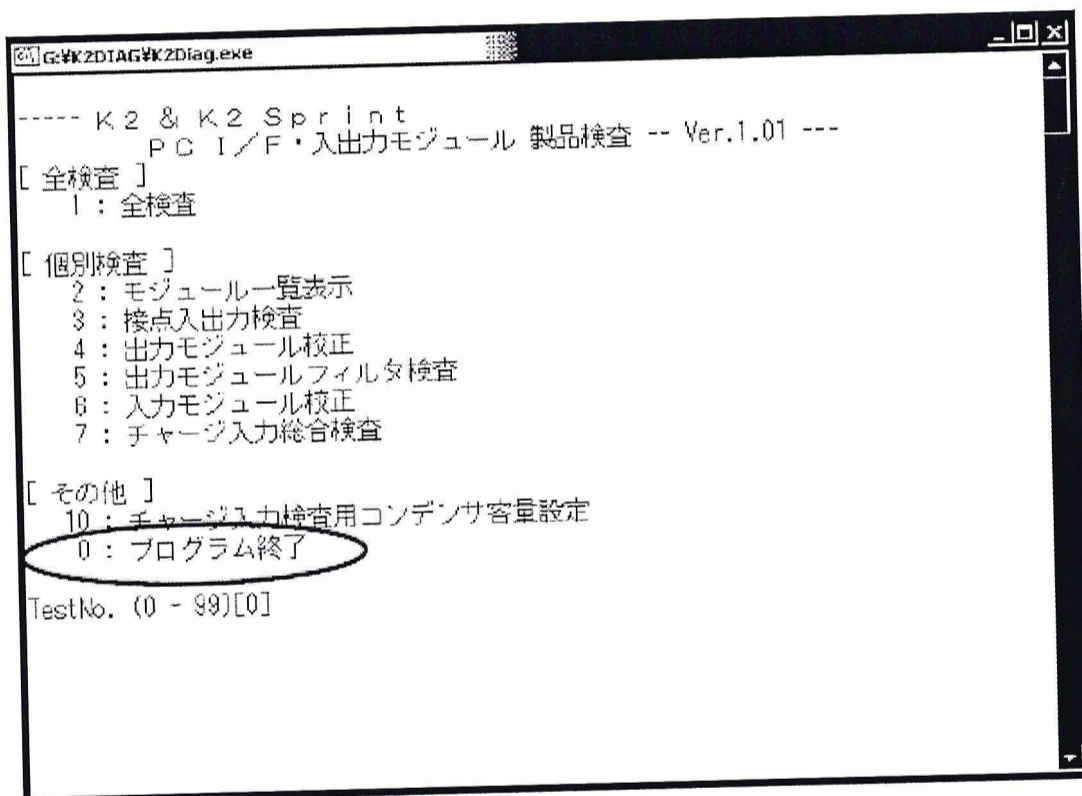


Рисунок 6.

### 7.7.2 Ввод значения емкости конденсатора (эквивалента емкости).



Введите значение емкости конденсатора (эквивалента емкости) перед началом проверки. Для этого введите 10 и в появившемся окне (Рис. 7) введите значение емкости в пФ (по умолчанию установлено значение 1000 пФ).

**ВНИМАНИЕ:** При проведении испытаний контроллеров калибровка не производится. В протокол испытаний заносятся только измеренные значения.

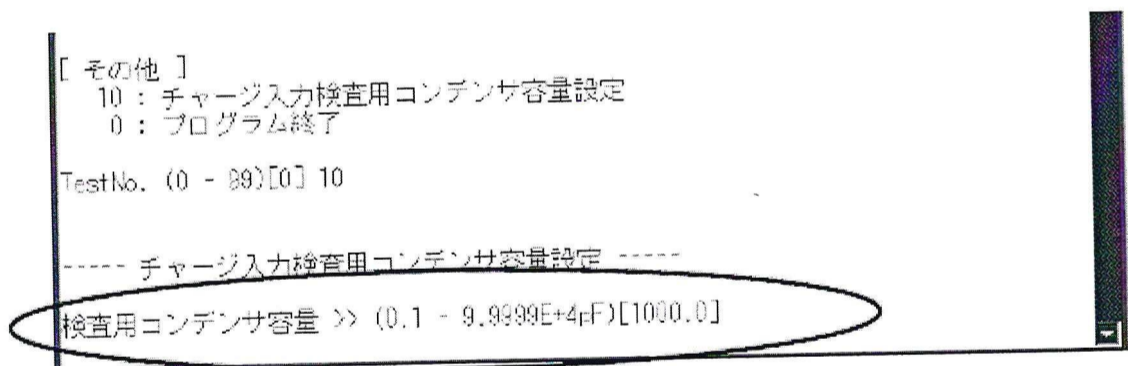
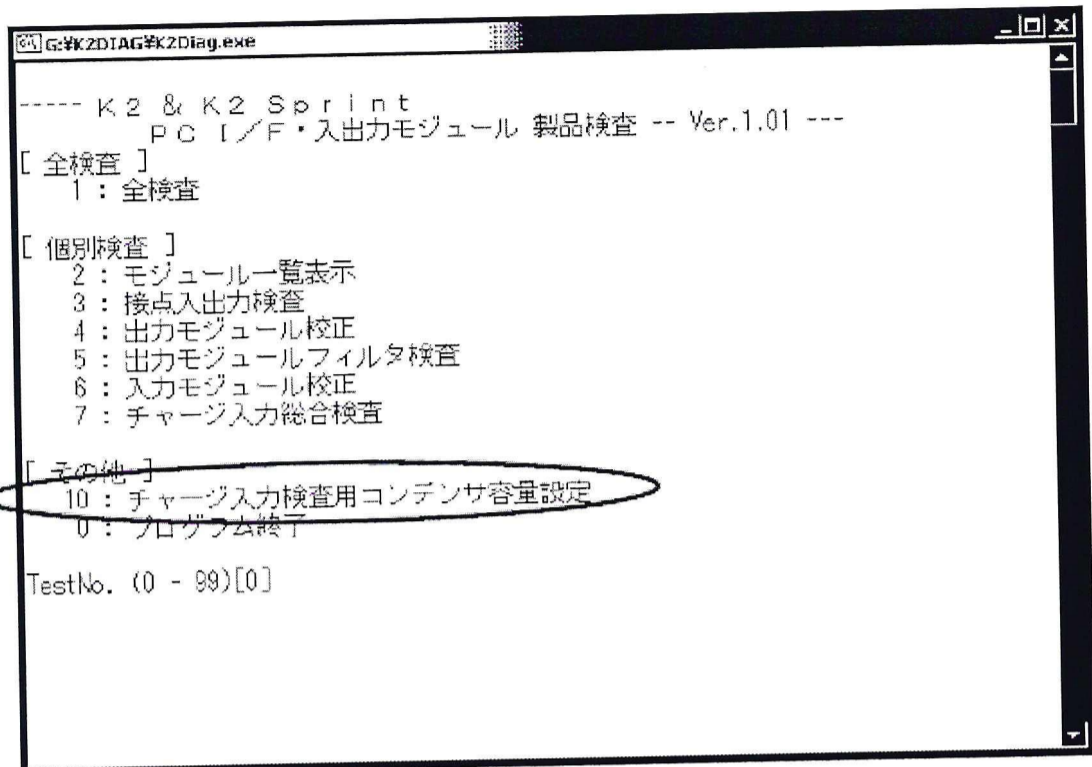


Рисунок 7.

### 7.7.3 Операции контроля:

- 2 - отображение перечня установленных модулей;
- 3 - проверка интерфейса ввода/вывода;
- 4 - проверка выходных каналов модуля;
- 5 - проверка фильтров выходных каналов модуля;



6 - проверка входных каналов модуля;  
 7 - общая проверка входных каналов по заряду;  
 Проверка по вышеперечисленным пунктам 2-7 производится последовательно, если выбран пункт 1 - «полная проверка» («all inspections»).

#### 7.7.4 Отображение перечня модулей (Test № 2).

Отображаются модули, установленные в приборный блок, имеющий соединение с ПК. Основные результаты проверки по этому пункту отображаются в следующем диалоговом окне (рис. 8).

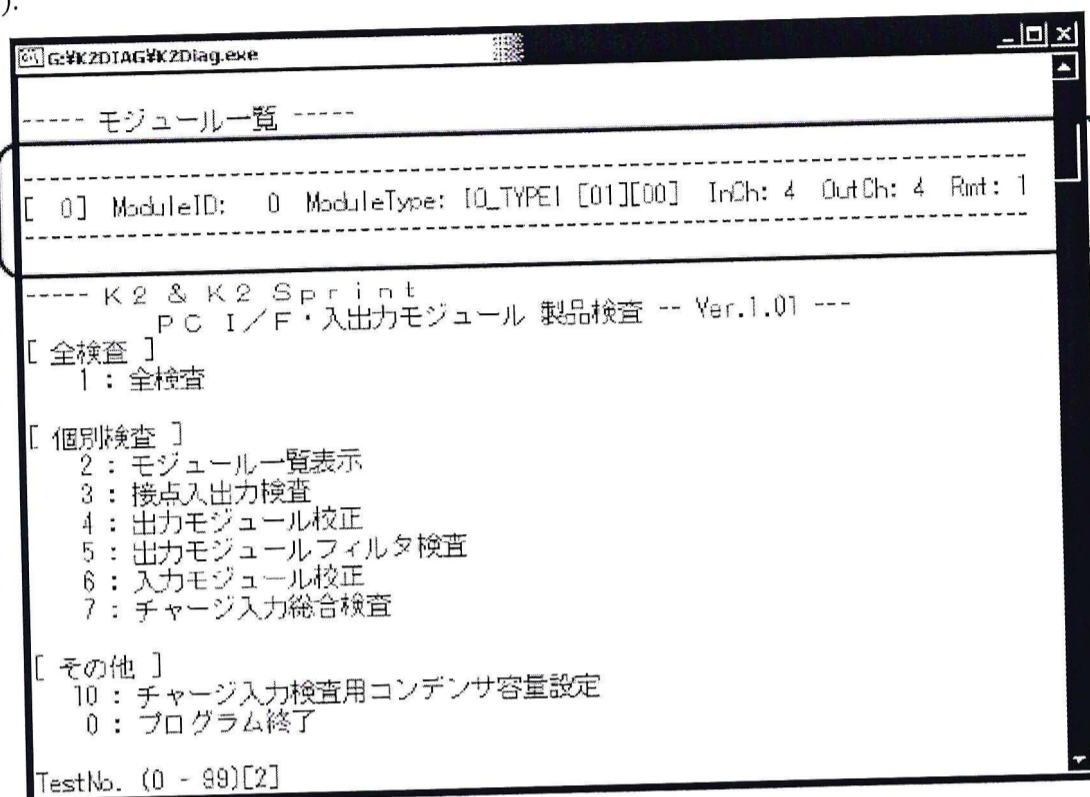


Рисунок 8.

Значения, выводимые на дисплей (слева направо), указаны в таблице 1.  
 Таблица 1.

[ x ]	Порядковый номер модуля (по умолчанию начинается с 0)
Module ID	ID модуля (идентификация). Может быть самостоятельно установлен с помощью переключателя на лицевой панели модуля.
ModuleType	Тип установленного модуля: IO_TYPE 1 - модуль ввода/вывода K2ST-21-001; IO_TYPE2 - модуль ввода/вывода K2SP-11-001; IN_TYPE1 - восьмиканальный модуль ввода K2ST-23-001.
InCh	Количество каналов ввода
OutCh	Количество каналов вывода
Rmt	Индикация наличия соединения дистанционного разъема модуля с дистанционным разъемом приборного блока (через объединительную плату). «1» - соединено.

Основными причинами некорректного отображения перечня модулей могут быть:  
 1. отсутствие электропитания приборного блока контроллера;

2. неправильное соединение кабеля между приборным блоком и ПК;
3. неисправность аппаратуры.

Проверка по данному пункту считается успешной, если идентификация модуля прошла корректно и отображаемые параметры (согласно таблице) соответствуют типу установленного модуля. Результаты проверки занести в протокол.

#### 7.7.5 Проверка выходных каналов (Test № 4).

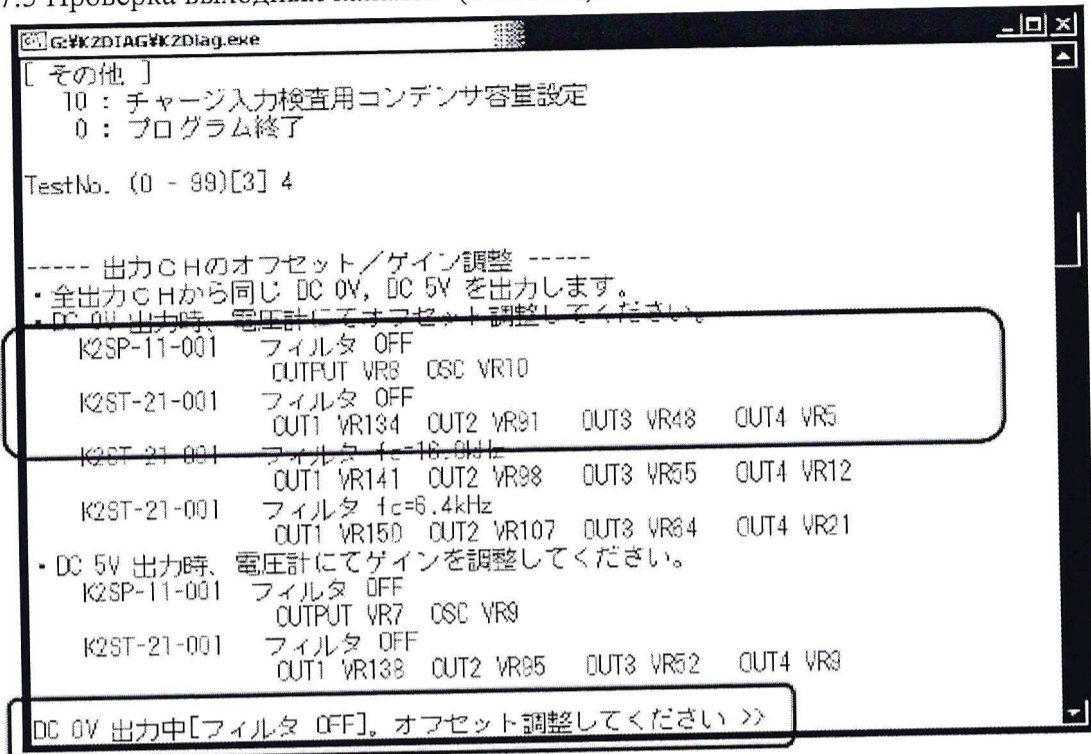


Рисунок 9.

Проверка смещения постоянной составляющей и усиления каждого выходного канала.

##### 7.7.5.1 Проверка смещения (0 В, фильтр выключен).

Во всех выходных каналах на выходе должно быть значение смещения постоянной составляющей 0 В. Для проверки произведите соединение согласно следующей схеме (Рис 10). В1-28 перевести в режим измерения напряжения постоянного тока.

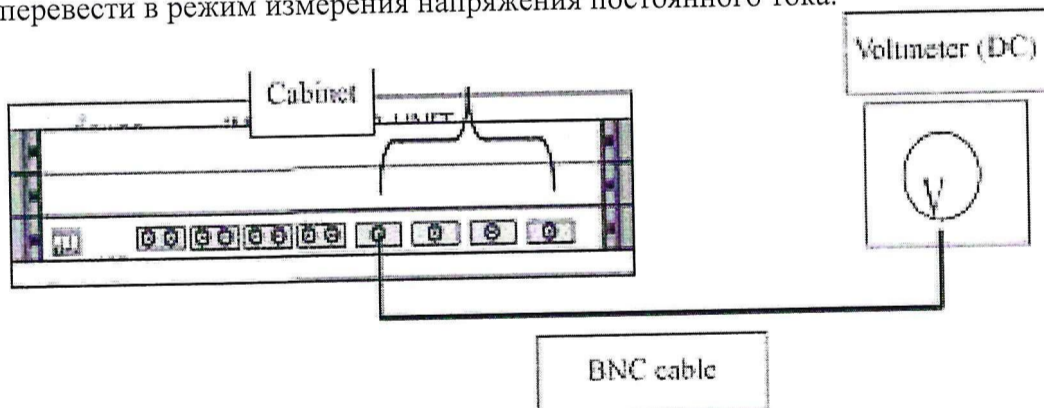


Рисунок 10.

Допускаемые пределы значений смещения  $\pm 0,5$  мВ.  
Занести после регулировки значения смещения в протокол.

Нажать клавишу возврата после окончания проверки всех выходных каналов.

### 7.7.5.2 Проверка смещения (0 В, фильтр $f_c=16.0$ kHz)

Во всех выходных каналах на выходе должно быть значение смещения постоянной составляющей 0 В (рис 11.). Проверьте все выходные каналы последовательно.

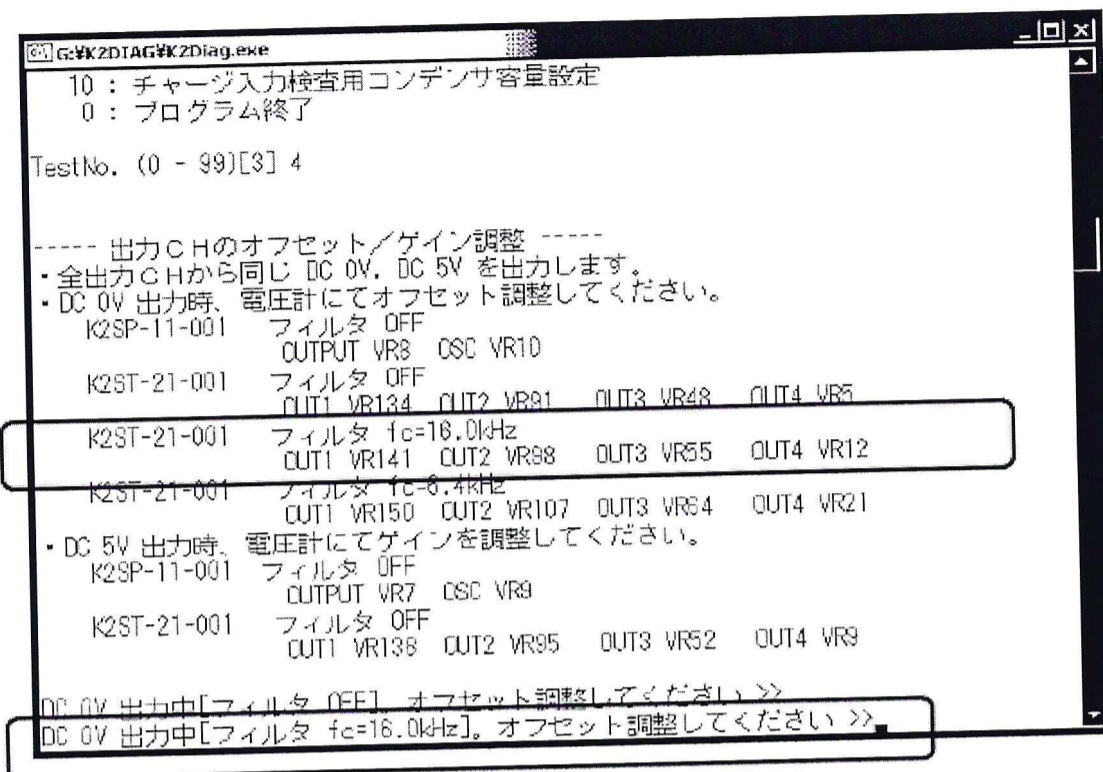


Рисунок 11.

Допускаемые пределы значений смещения  $\pm 0,5$  мВ (для K2ST-21-001),  $\pm 10$  мВ (для K2SP-11-001).

Занести измеренные значения смещения 0 в протокол. Нажать клавишу возврата после окончания проверки всех выходных каналов.

### 7.7.5.3 Проверка смещения (0 В, фильтр $f_c=6,4$ kHz)



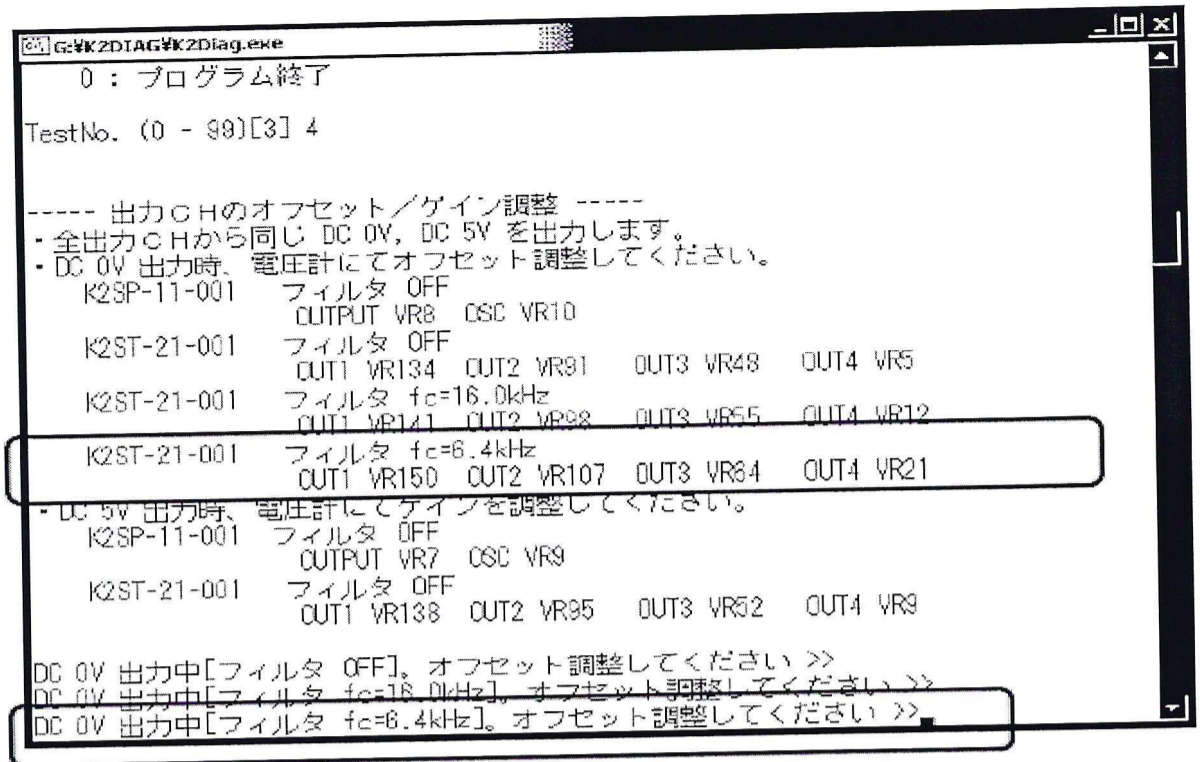


Рисунок 12.

Во всех выходных каналах на выходе должно быть значение смещения постоянной составляющей 0 В. Проверьте все выходные каналы последовательно.

Допустимые пределы значений смещения  $\pm 0,5$  мВ (для K2ST-21-001),  $\pm 10$  мВ (для K2SP-11-001).

Занести измеренные значения смещения 0 в протокол. Нажать клавишу возврата после окончания проверки всех выходных каналов.

#### 7.7.5.4 Проверка усиления.

Во всех выходных каналах на выходе должно быть значение напряжения постоянного тока 5 В (Рис. 13). Проверьте все выходные каналы последовательно.



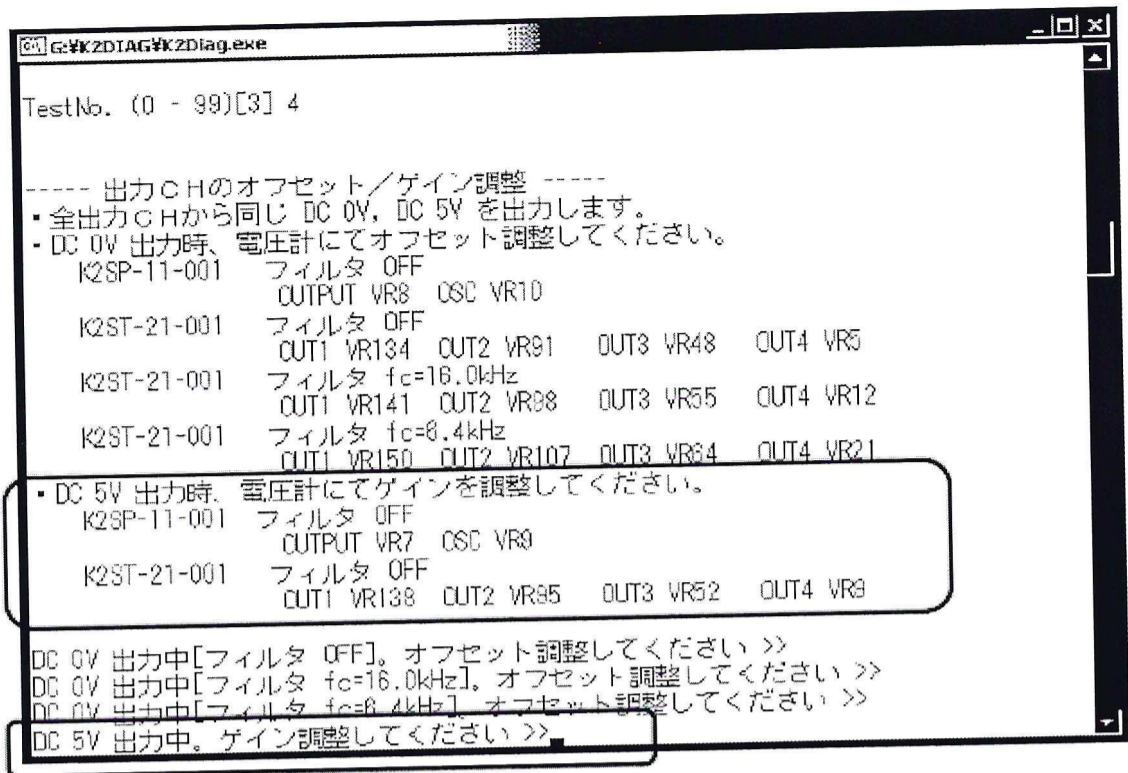


Рисунок 13.

Допустимые пределы отклонений измеренных значений напряжения от номинального (5 В)  $\pm 0,5$  мВ.

Занести измеренные значения в протокол.

#### 7.7.6 Проверка фильтров выходных каналов (Test № 5).

Проверка фильтров нижних частот выходных каналов является заключительным пунктом проверки характеристик выходных каналов модулей ввода/вывода.

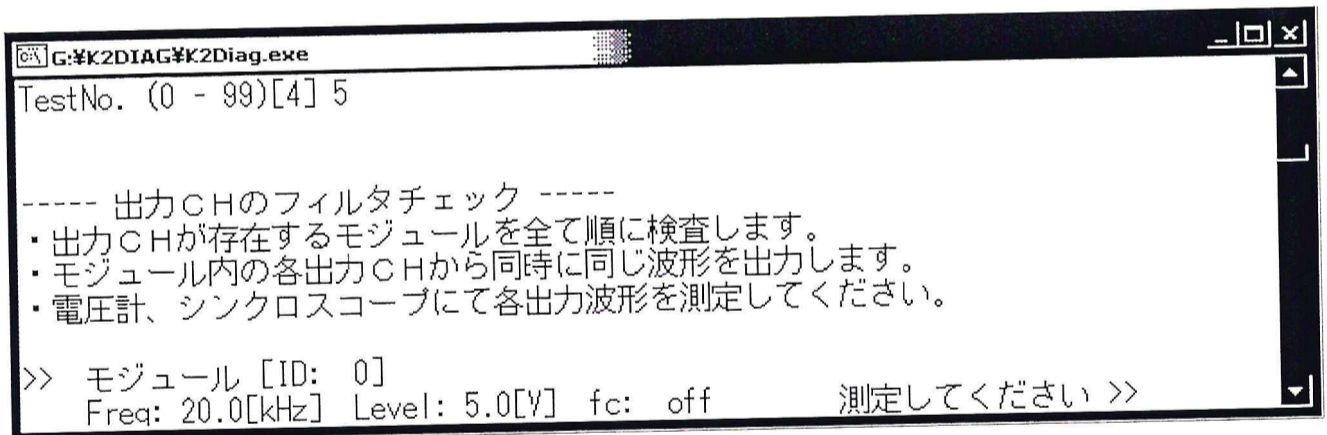


Рисунок 14.

Установка параметров фильтров каждого выходного канала происходит автоматически. Выходным сигналом является синусоидальное напряжение (Рис. 14).

Для наблюдения за формой сигнала используйте осциллограф, для измерений выходного напряжения используйте вольтметр переменного напряжения.

Для проведения проверки произведите соединения согласно схеме на рис. 15. В1-28 переведите в режим измерений напряжения переменного тока.

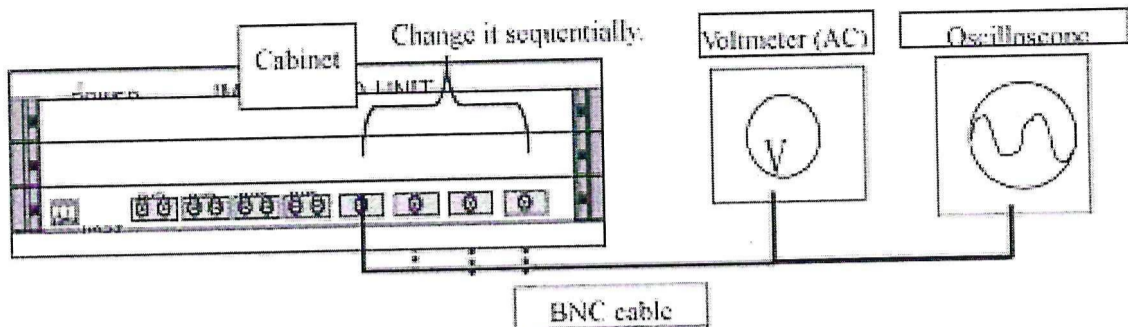


Рисунок 15.

Таблица 9. Выходной сигнал: переменное напряжение амплитудой 5 В.

частота	$f_c$	Номинальные значения СКЗ (пиковое)	Допускаемые пределы измеренных значений (В1-28)
20 кГц	Без фильтра	3,536 В (5 В)	$\pm 5\%$ (3,36 ~ 3,71 В)
20 кГц	16 кГц	1,611 В (2,279 В)	$\pm 15\%$ (1,37 ~ 1,85 В)
10 кГц	6,4 кГц	0,8966 В (1,268 В)	$\pm 15\%$ (0,76 ~ 1,03 В)
10 кГц	16 кГц	3,435 В (4,857 В)	$\pm 10\%$ (3,09 ~ 3,78 В)
4 кГц	6,4 кГц	3,435 В (4,857 В)	$\pm 10\%$ (3,09 ~ 3,78 В)

Занести измеренные значения в протокол.

#### 7.7.7 Проверка входных каналов (Test № 6).

- 1) Проверка входных каналов по напряжению.
- 2) Проверка входных каналов по заряду ( $\times 1$  – чувствительность усилителя 1 мВ/пКл).
- 3) Проверка входных каналов по заряду ( $\times 10$  – чувствительность усилителя 10 мВ/пКл).

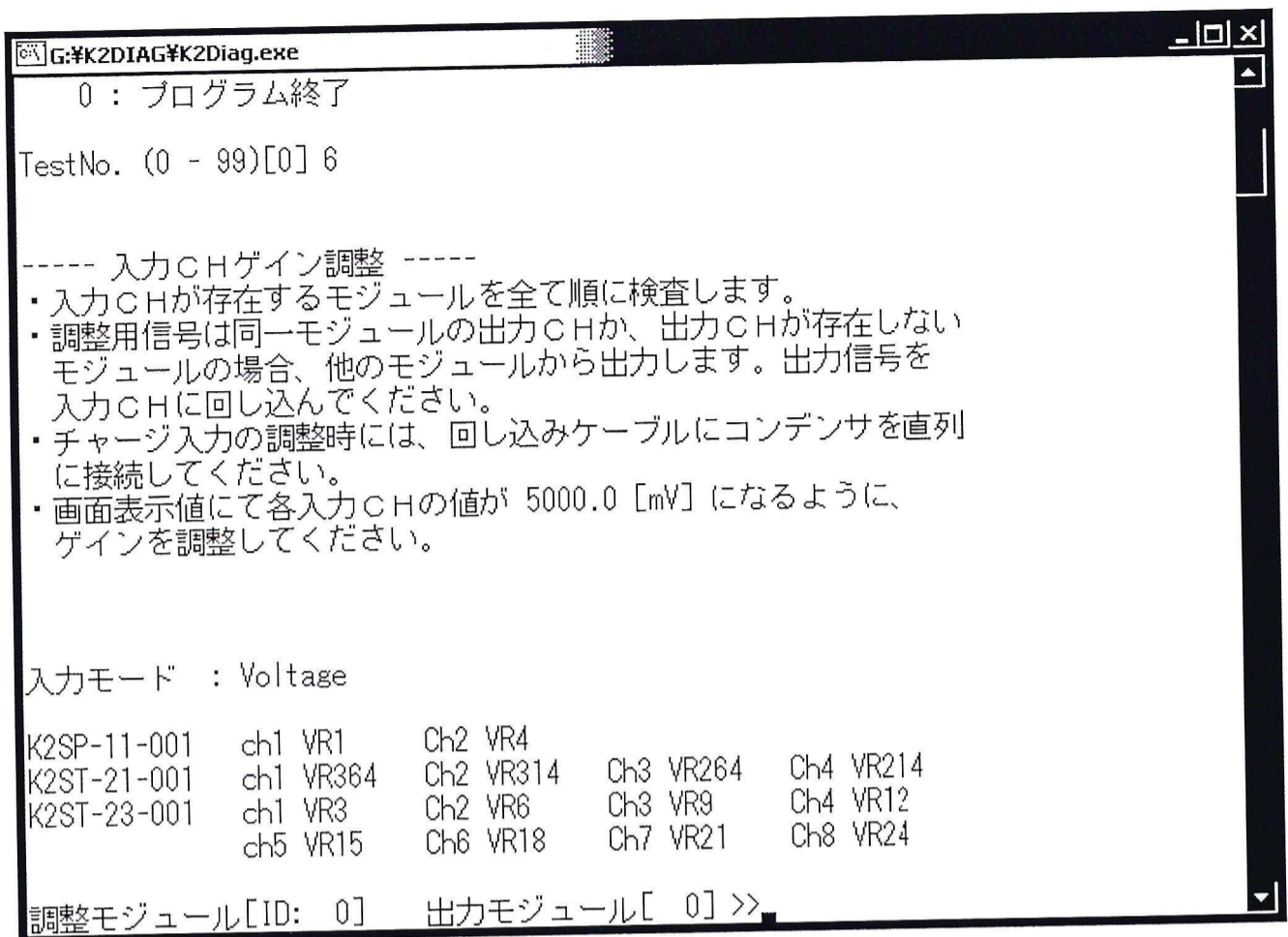


Рисунок 16.

## 7.7.7.1 Проверка входных каналов по напряжению.

Произвести соединение выходного канала с входным посредством кабеля BNC как показано на схеме на рис. 17.

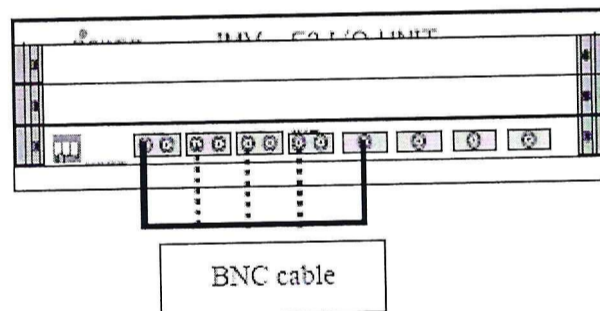


Рисунок 17.

Нажать клавишу возврата. Будет осуществлен переход к следующему диалоговому окну.



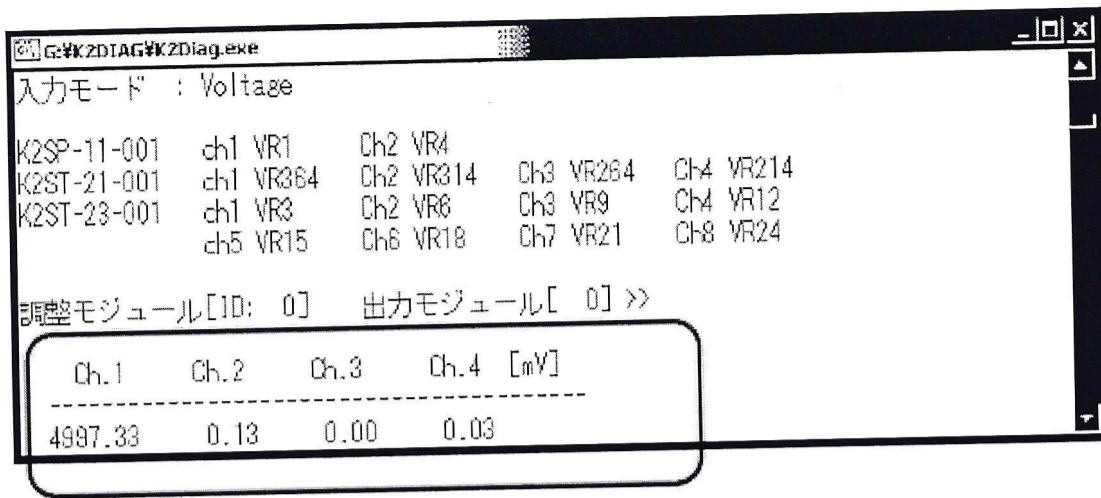


Рисунок 18.

Допустимые пределы отклонений измеренных значений от номинального (5000,0 мВ)  $\pm 5$  мВ.

Занесите измеренные значения в протокол.

После окончания проверки всех входных каналов нажмите клавишу возврата. Будет осуществлен переход к следующему диалоговому окну.

#### 7.7.7.2 Проверка входных каналов по заряду (x1).

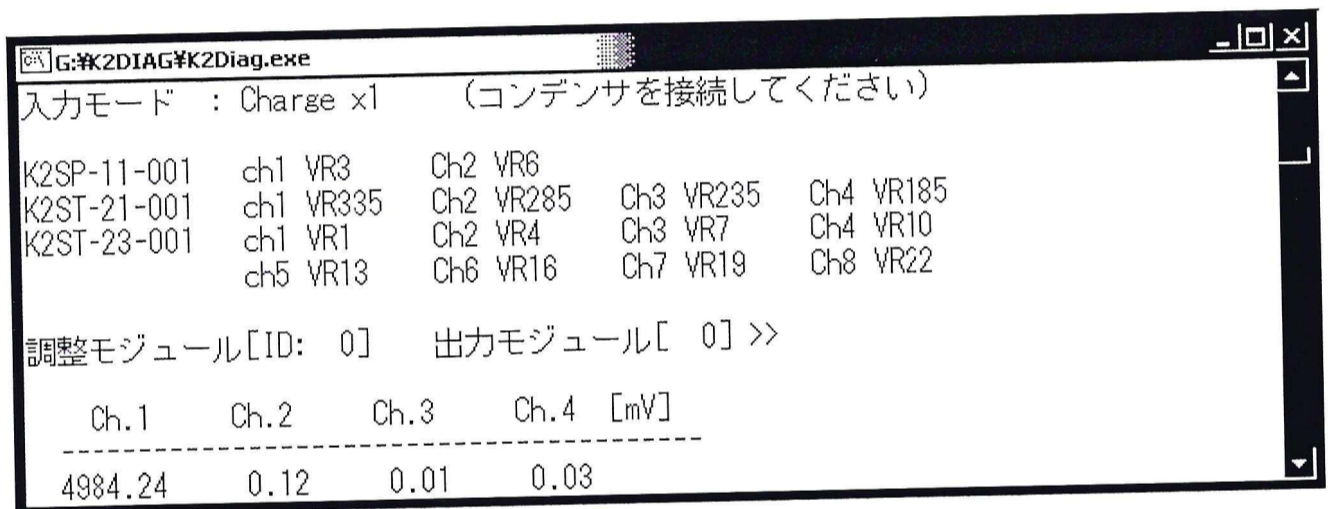


Рисунок 19.

Произвести соединение выходного канала с входным посредством кабеля BNC через конденсатор (эквивалентную емкость) как показано на схеме на рис. 20.

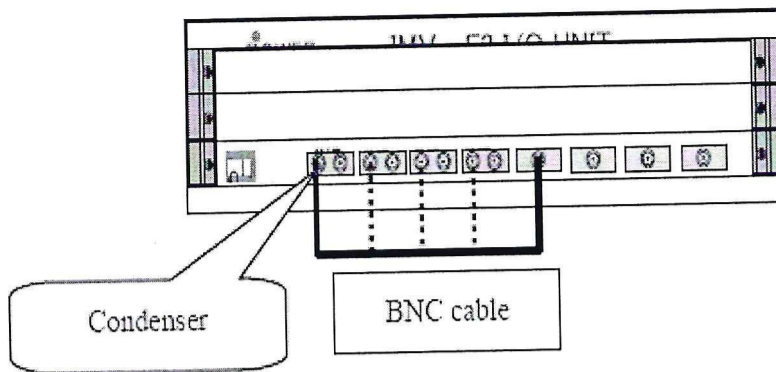


Рисунок 20.

**ВНИМАНИЕ:** Соедините каналы только через конденсатор (эквивалентную емкость)!  
В противном случае входной канал мог быть поврежден.

Нажать клавишу возврата.

Допустимые пределы отклонений измеренных значений напряжения от номинального (5000,0 мВ)  $\pm 5$  мВ.

Занесите измеренные значения в протокол поверки.

После окончания калибровки всех входных каналов нажмите клавишу возврата. Будет осуществлен переход к следующему диалоговому окну.

#### 7.7.7.3 Проверка входных каналов по заряду (x10).

Проверка входных каналов по заряду (x10) (Рис.21) осуществляется аналогично проверке входных каналов по заряду (x1).

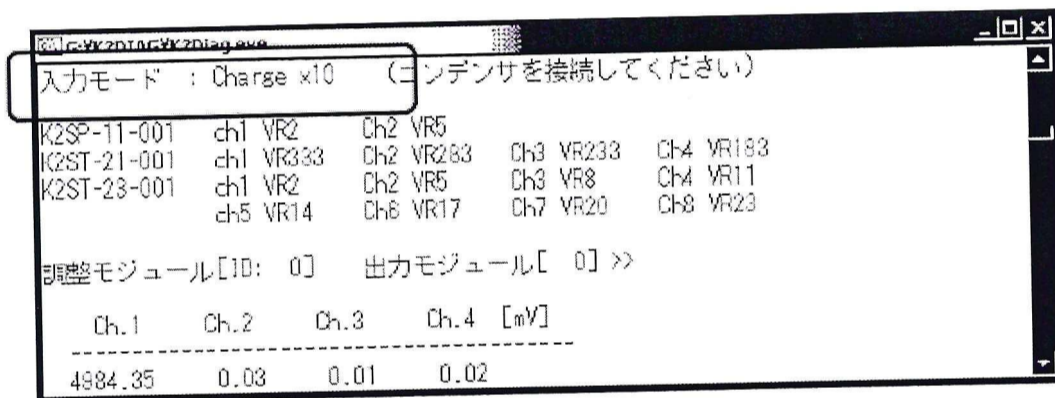


Рисунок 21.

Допустимые пределы отклонений измеренных значений напряжения от номинального (5000,0 мВ)  $\pm 5$  мВ.

Занесите измеренные значения в протокол.

После окончания проверки всех входных каналов нажмите клавишу возврата. На этом проверка входных каналов завершена.

#### 7.7.8 Общая проверка входных каналов по заряду (Test № 5).

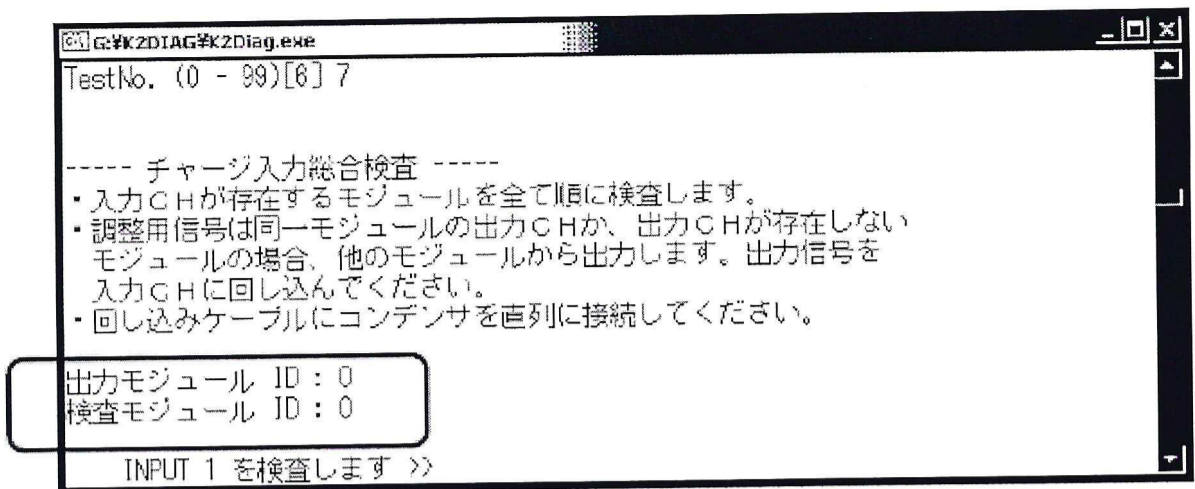


Рисунок 22.

Произвести соединение выходного канала с входным посредством кабеля BNC через конденсатор (эквивалентную емкость) как показано на схеме на рис. 23 (начиная с 1-го канала).

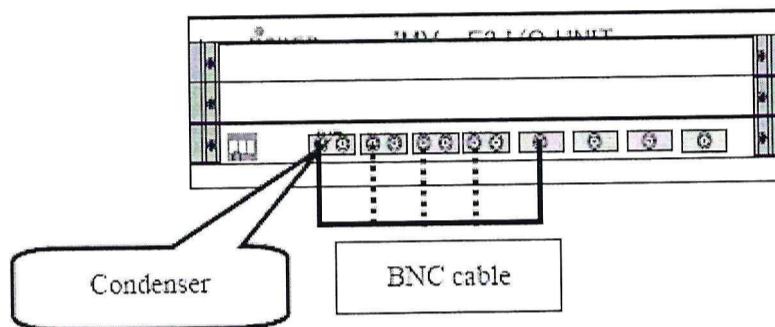


Рисунок 23.

Производятся измерения со следующими условиями:

Режим входа по заряду(x1):

- (1) синусоидальный сигнал 1 кГц, 1 В: погрешность усиления и уровень искажений
- (2) синусоидальный сигнал 100 Гц, 1 В: погрешность усиления и уровень искажений
- (3) синусоидальный сигнал 1 кГц, 5 В: погрешность усиления и уровень искажений
- (4) синусоидальный сигнал 100 Гц, 5 В: погрешность усиления и уровень искажений

Режим входа по заряду(x10):

- (5) синусоидальный сигнал 1 кГц, 1 В: погрешность усиления и уровень искажений
- (6) синусоидальный сигнал 100 Гц, 1 В: погрешность усиления и уровень искажений
- (7) синусоидальный сигнал 1 кГц, 5 В: погрешность усиления и уровень искажений
- (8) синусоидальный сигнал 100 Гц, 5 В: погрешность усиления и уровень искажений

После окончания измерений нажмите клавишу возврата.

На экране дисплея после проведения измерений отобразится следующее диалоговое окно (Рис. 24)



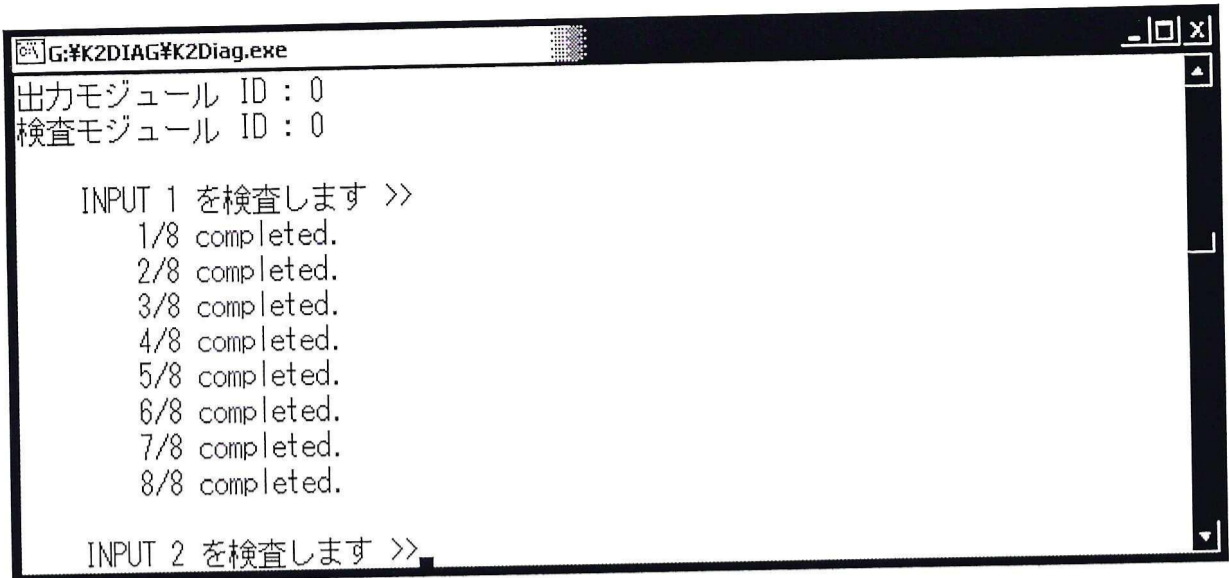


Рисунок 24.

Переключите кабель к следующему входному каналу, произведите измерения.  
 После завершения измерений по всем входным каналам результаты измерений отображаются на дисплее (Рис.25).

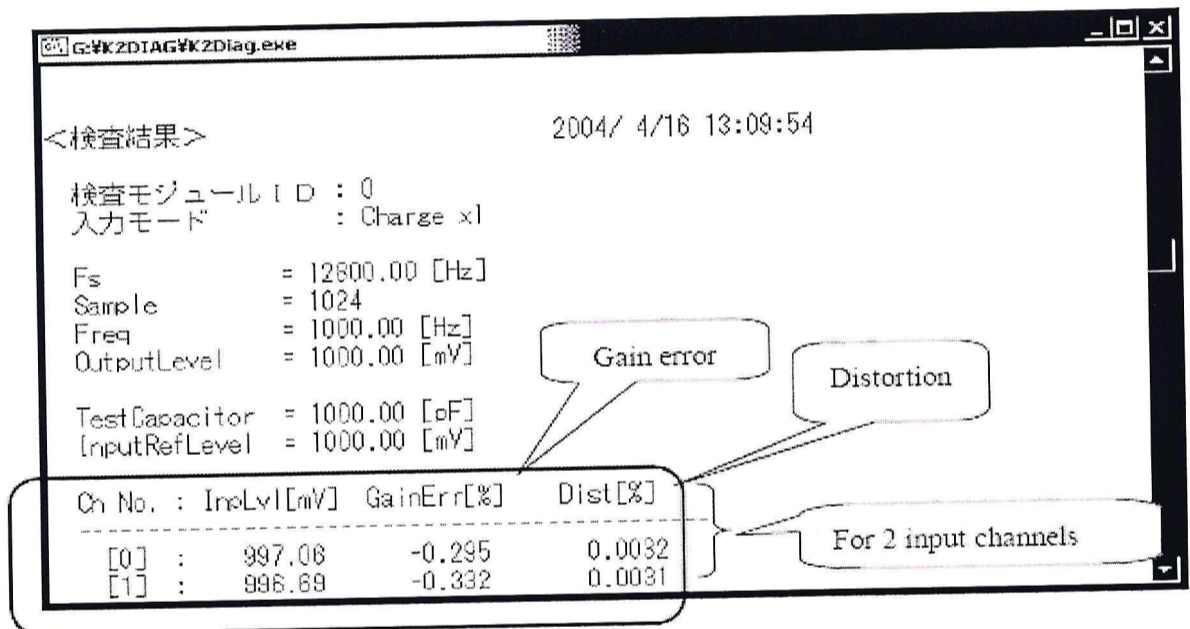


Рисунок 25.

Допускаемые пределы значений погрешности усиления 2 %.  
 Допускаемые пределы значений искажений 0,2 %.  
 Занесите после регулировки измеренные значения в протокол.

7.7.9 Результаты поверки контроллера в электрическом режиме считаются удовлетворительными, если все измеренные в процессе проверки значения не превышают допустимых пределов. В противном случае контроллер бракуется и отправляется в ремонт или для проведения настройки.

## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки заносятся в Протокол поверки.

При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке по форме, приведенной в приложении 1 ПР50.2.006-94.

При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности к применению по форме, приведенной в Приложении 2 ПР50.2.006-94.

Зам начальника отдела ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИИ МО РФ

Р.А. Родин

Старший научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИИ МО РФ

А.А. Горбачев

Научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИИ МО РФ

А.С. Николаенко

Руководитель лаборатории  
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им Д.И. Менделеева»

В.Я. Смирнов

Ведущий научный сотрудник  
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им Д.И. Менделеева»

В.И. Суворов