

СОГЛАСОВАНО

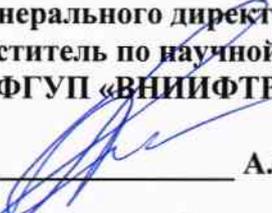
Исполнительный директор
ООО «EMT»



А.В. Фролов
«25» 05 2016 г.
М.п.


УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
генерального директора –
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов
«25» 05 2016 г.
М.п.


Инструкция

Модули измерительные
KAD/ADC/135

Методика поверки
651-16-01 МП

р. 64978-16

р.п. Менделеево
2016 г.

1 Основные положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на модули измерительные KAD/ADC/135 (далее – модули) и устанавливает порядок и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками - 1 год.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны проводиться операции поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Идентификация программного обеспечения	7.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	7.4	да	да
5 Определение приведенной погрешности измерений напряжения переменного тока	7.4.1	да	да
6 Определение приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока	7.4.2	да	да
7 Определение приведенной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	7.4.3	да	да
8 Определение приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока (тока возбуждения)	7.4.4	да	да
9 Определение приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки)	7.4.5	да	да

2.2 Первичную поверку проводить в полном объеме для всех каналов модулей.

2.3 Периодическую поверку допускается проводить для тех каналов, и в тех режимах и диапазонах, которые используются при эксплуатации, по соответствующим пунктам настоящей методики.

При этом, соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке (при его наличии) на основании решения эксплуатанта.

3 Средства поверки

3.1 Рекомендуемые средства поверки приведены в таблице 2. Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применение других средств с требуемой точностью.

3.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений и рабочие эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с не истекшим сроком действия на время проведения поверки или оттиск поверительного клейма.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки: номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средств поверки
7.2, 7.3, 7.4.1, 7.4.2, 7.4.3, 7.4.4	Источник питания постоянного тока Б5-75 (рег. № 21569-01), диапазон стабилизированного напряжения на выходе (0-50) В, пределы допускаемой относительной погрешности напряжения на выходе $\pm 0,05 \%$
	Блок базовый КАМ/СНС с установленным управляющим модулем КАД/ВСУ/101. Внешняя ПЭВМ, имеющая слот РСМСІА. Программное обеспечение (далее - ПО), состоящее из программы управления и настройки КSM-500, устанавливаемой на внешнюю ПЭВМ и встроенного ПО модуля
7.4.1, 7.4.2	Калибратор универсальный 9100 (рег. № 25985-09), диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 3,2 В, диапазон частот от 10 до $10 \cdot 10^3$ Гц пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm (0,0004 \cdot U_{\text{вых}} + 256 \text{ мкВ})$, где $U_{\text{вых}}$ – воспроизводимое значение напряжения переменного тока, В; диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 3,20 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm (0,00006 \cdot U_{\text{вых}} + 41,6 \text{ мкВ})$, где $U_{\text{вых}}$ – воспроизводимое значение напряжения постоянного тока, В
7.4.3, 7.4.4	Магазин сопротивления Р4831-М1 (рег. № 48930-12), диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0 до 99999,9 Ом. класс точности $0,1/5 \cdot 10^{-6}$
7.4.1, 7.4.3, 7.4.4	Мультиметр цифровой Fluke 8846А (рег. № 36395-07), верхний предел поддиапазона переменного напряжения 10 В, поддиапазон частот от 3 Гц до 20 кГц; пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока $\pm (0,06 \% \cdot U_i + 0,03 \% \cdot U_r)$, где U_i – измеренное значение напряжения переменного тока, U_r – поддиапазон измерений напряжения переменного тока; диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0,1 до 100 В; пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm (0,0038 \% \cdot U_n + 0,0006 \% \cdot U_{\text{пп}})$, где U_n – измеренное значение напряжения постоянного тока, $U_{\text{пп}}$ – значение поддиапазона измерений напряжения постоянного тока; диапазон измерений силы постоянного тока от минус 100 до 100 мА; пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm (0,005 \% \cdot I_n + 0,005 \% \cdot I_{\text{пп}})$, где I_n – измеренное значение силы постоянного тока, $I_{\text{пп}}$ – значение поддиапазона измерений силы постоянного тока; диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току от 10 Ом до 1 ГОм; пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току $\pm (2,0 \% \cdot R_n + 0,010 \% \cdot R_{\text{пп}})$, где R_n – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, $R_{\text{пп}}$ – значение поддиапазона измерений электрического сопротивления постоянному току

4 Требования безопасности при поверке

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены меры безопасности, указанные в соответствующих разделах эксплуатационной документации средств измерений, используемых при поверке.

4.2 К проведению поверки модулей допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим образованием, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке, допущенный к работе с электроустановками и имеющие право на поверку (аттестованными в качестве поверителей).

5 Условия поверки

5.1 Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 83 до 106;
- напряжение питания, В от 215 до 225;
- частота, Гц от 49,5 до 50,5.

6 Подготовка к поверке

6.1 Поверитель должен изучить руководства по эксплуатации поверяемого модуля и используемых средств поверки.

6.2 Поверяемый модуль должен быть выдержан в помещении, где проводится поверка, не менее 2-х часов.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяется:

- отсутствие внешних механических повреждений;
- исправность и чистота коаксиальных разъёмов.

Результаты поверки считать положительными, если отсутствуют внешние механические повреждения; коаксиальные разъёмы исправны и отсутствует их загрязнение.

Модули, имеющие дефекты бракуются.

7.2 Опробование

7.2.1 Подготовить модуль к работе:

- установить модуль в блок базовый;
- подключить блок базовый к источнику питания постоянного тока Б5-75;
- подключить блок базовый к ПЭВМ (требования к ПЭВМ приведены в таблице 3)

при помощи двух кабелей, подключенных последовательно (CON/DEC/001/B/00 и ACC/ASY/022/00);

Таблица 3 – Требования к ПЭВМ

Операционная система	Windows 2000 SP4 или Windows XP SP3
Процессор	2.8GHz Intel Pentium 4
Доступная память жесткого диска, GB, не менее	80
Оперативная память, МВ, не менее	1024
Дополнительные устройства	клавиатура, мышь, монитор
Разрешение экрана, не менее	1024 x 768

- запустить приложение «kDiscover» из состава ПО KSM-500, при этом на экране монитора должно появиться окно, приведенное на рисунке 1;

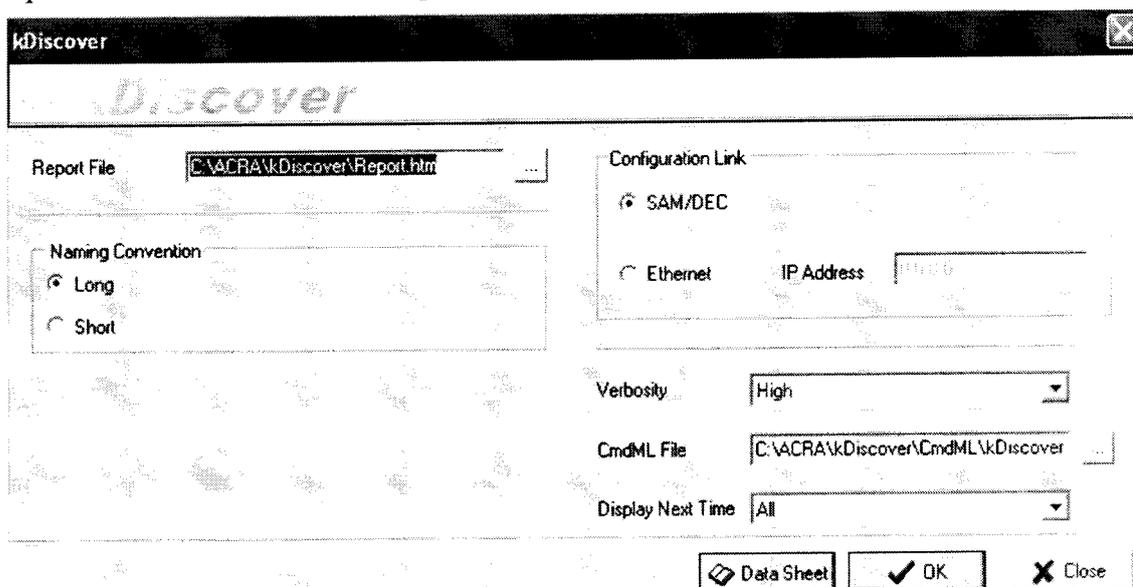


Рисунок 1 – Окно программы kDiscover из состава ПО KSM-500

- в строке Report File открывшегося окна указать имя генерируемого файла с отчетом. После имени файла указать расширение файла «.html». По завершении ввода информации нажать кнопку ОК;

- после окончания работы программы открыть составленный программой файл и произвести идентификацию подключенного модуля (файл «.html», в котором указаны все подключенные модули (серийный номер, наименование модуля, включающее в себя информацию о версии прошивки модуля) в системной установке КАМ-500);

- запустить приложение «kWorkbench» из состава ПО KSM-500;

7.2.2 Убедиться в возможности установки режимов работы модуля:

- используя приложение «kWorkbench» установить режим работы модуля в программе «kSetup». Открыть файл с настройками системы. Выбрать соответствующий модуль ADC/135 в структуре модулей. Открыть окно для настройки параметров измерительных каналов модуля: входной диапазон, частоту дискретизации АЦП, частоту среза фильтров и название параметра для каждого канала модуля (рисунок 2).

Module Setup

Information:
 Chassis: KAM/CHS/13U Slot: 9 Module: KAD/ADC/135 Serial Number:

Parameters

Channel	Parameter Name	Max(V)	Min(V)	Filter Mode	Filter Cut Off	Excitation Mode	Excitation Amplitude	Balance Applied (A)	Half Bridge Completion Resistors	Packages	Comment
0	ADC135_0_J9_Ch0	2.5	-2.5	IIR	Fs/4	Voltage(V)	0.5	0	Disabled	None	
1	ADC135_0_J9_Ch1	2.5	-2.5	IIR	Fs/4	Voltage(V)	0.5	0	Disabled	None	
2	ADC135_0_J9_Ch2	2.5	-2.5	IIR	Fs/4	Voltage(V)	0.5	0	Disabled	None	
3	ADC135_0_J9_Ch3	2.5	-2.5	IIR	Fs/4	Voltage(V)	0.5	0	Disabled	None	
4	ADC135_0_J9_Ch4	2.5	-2.5	IIR	Fs/4	Voltage(V)	0.5	0	Disabled	None	
5	ADC135_0_J9_Ch5	2.5	-2.5	IIR	Fs/4	Voltage(V)	0.5	0	Disabled	None	
6	ADC135_0_J9_Ch6	2.5	-2.5	IIR	Fs/4	Voltage(V)	0.5	0	Disabled	None	
7	ADC135_0_J9_Ch7	2.5	-2.5	IIR	Fs/4	Voltage(V)	0.5	0	Disabled	None	
8	ADC135_0_J9_Ch8	2.5	-2.5	IIR	Fs/4	Voltage(V)	0.5	0	Disabled	None	
9	ADC135_0_J9_Ch9	2.5	-2.5	IIR	Fs/4	Voltage(V)	0.5	0	Disabled	None	
10	ADC135_0_J9_Ch10	2.5	-2.5	IIR	Fs/4	Voltage(V)	0.5	0	Disabled	None	
11	ADC135_0_J9_Ch11	2.5	-2.5	IIR	Fs/4	Voltage(V)	0.5	0	Disabled	None	

Рисунок 2 - Настройка модуля в программе kSetup

Внимание! При настройке параметров рекомендуется выбирать их наименования длиной не более 20 латинских символов, без пробелов, без выделения жирным шрифтом или курсивом, без следующих пяти символов ", /, >, <, \.

- настройка параметров измерительных каналов модуля производится в соответствии с таблицей 4;

Таблица 4 – Настройка параметров измерительных каналов модуля

Настраиваемые параметры	Допустимые значения	По умолчанию/ пример	Примечания
Имя	ACRA CONTROL	ACRA CONTROL	Имя изготовителя
Настройки	-	-	-
Analog(11:0)	-	-	Настройка измерительных каналов и каналов воспроизведения
«Filter Mode»	IIR (БИХ – фильтр с бесконечной импульсной характеристикой) FIR (КИХ фильтр с конечной импульсной характеристикой)	IIR	Режим работы фильтра. Специальный режим работы фильтра для специального канала. БИХ – БИХ-фильтр Баттерворта 8го порядка, КИХ – окно Кайзера 15-го порядка
«FilterCutoff»	0,25 0,5 1 2 4 8 16	0,25	Частота среза фильтра. Используется цифровой фильтр с полосой пропускания по уровню минус 6 дБ от $0,25 \cdot f_d$ до $16 \cdot f_d$. (f_d – частота дискретизации). В случае увеличения частоты дискретизации более $0,25 \cdot f_d$ уменьшается задержка фильтра, но метрологические характеристики не гарантируются
«Excitation Mode»	Voltage Current	Voltage	Режим воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)
«Excitation Amplitude»	от 1,0 до 5,1 V от 0 до $30 \cdot 10^{-3}$ A	1,0 V	Установка воспроизводимого значения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения). Возбуждение симметричное (5В на входе соответствует 10В моста)
«Balance.Type»	CurrentShunt	CurrentShunt	Тип балансировки
«Balance Applied»	от минус $100 \cdot 10^{-6}$ до $100 \cdot 10^{-6}$ A	0 A	Установка воспроизводимого значения силы постоянного тока (тока балансировки)
«Max(v)»	от минус 2,5 до	2,5	Верхняя граница диапазона

Настраиваемые параметры	Допустимые значения	По умолчанию/ пример	Примечания
	2,5		измерений напряжения
«Min(v)»	от минус 2,5 до 2,5	минус 2,5	Нижняя граница диапазона измерений напряжения

- установка коэффициента усиления производится путем установки диапазона измерений АЦП каждого измерительного канала в колонках Max(v) и Min(v) (рисунок 2) в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Max (v), В	Min (v), В	Коэффициент усиления (Gain)
2,5	-2,5	1
1,25	-1,25	2
0,625	-0,625	4
0,3125	-0,3125	8
0,15625	-0,15625	16
0,078125	-0,078125	32
0,0390625	-0,0390625	64
0,01953125	-0,01953125	128

- используя приложение «kWorkbench» проверить правильность установки режимов работы (правильность конфигурации файла XidML), нажав кнопку “Program”.

7.2.3 Результаты опробования считать положительными, если модуль идентифицирован программным обеспечением и после установки режимов работы модулей программным обеспечением не выявлено ошибок.

В противном случае – модули признаются непригодными к применению.

7.3 Идентификация программного обеспечения

7.3.1 Для проведения идентификации необходимо на ПЭВМ запустить программное обеспечение (ПО) в соответствии с руководством по эксплуатации на него, ознакомиться с отображением на дисплее.

7.3.2 Результаты проверки считать положительным, если:

идентификационное название и версия ПО, отображаемые в главном окне программы соответствуют данным приведенным в таблице 6;

ПО осуществляет функции, указанные в эксплуатационной документации.

Таблица 6

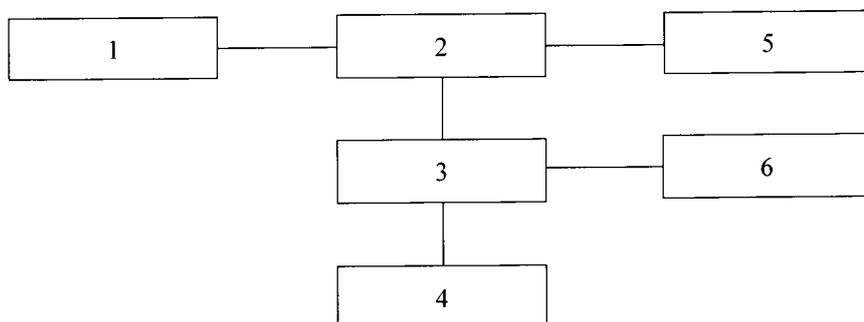
Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Программа управления и настройки KSM-500 (или DAS Studio 3)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	KSM-500.1.14 и выше или DAS Studio 3
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

В противном случае – модули признаются непригодными к применению.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение приведенной погрешности измерений напряжения переменного тока проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, представленную на рисунке 3;



1 – ПЭВМ;

2 – блок базовый KAM/CHS с установленным управляющим модулем и установленным модулем KAD/ADC/135;

3 – коммутационная плата JIG/UNI/001/C/00/VA3005;

4 – калибратор универсальный 9100;

5 – источник питания постоянного тока Б5-75;

6 – мультиметр цифровой Fluke 8846A.

Рисунок 3 - Схема измерений напряжения переменного тока

- подключить аналоговый вход измерительного канала 0 к выходу калибратора универсального 9100 при помощи коммутационной платы в соответствии с разводкой выводов разъема измерительных каналов, указанной в таблице 7;

Таблица 7 - Разводка выводов разъема модуля KAD/ADC/135

Контакт	Наименование	Назначение	Комментарий
1	EXCITATION(0)+	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «+» канала 0
2	EXCITATION(0)-	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «-» канала 0
3	ANALOG(0)+	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения / Выход воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки)	Вход «+» измерительного канала 0/Выход канала 0
4	ANALOG(0)-	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения	Вход «-» измерительного канала 0
5	EXCITATION(1)+	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «+» канала 1
6	EXCITATION(1)-	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «-» канала 1
7	ANALOG(1)+	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения / Выход воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки)	Вход «+» измерительного канала 1/Выход канала 1
8	ANALOG(1)-	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения	Вход «-» измерительного канала 1
9	EXCITATION(2)+	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «+» канала 2
10	EXCITATION(2)-	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «-» канала 2
11	ANALOG(2)+	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения / Выход воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки)	Вход «+» измерительного канала 2/Выход канала 2
12	ANALOG(2)-	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения	Вход «-» измерительного канала 2
13	EXCITATION(3)+	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «+» канала 3
14	EXCITATION(3)-	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «-» канала 3
15	ANALOG(3)+	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения / Выход воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки)	Вход «+» измерительного канала 3/ Выход канала 3
16	ANALOG(3)-	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения	Вход «-» измерительного канала 3
17	GND	Внутреннее заземление КАМ-500	

18	GND	Внутреннее заземление КАМ-500	
19	EXCITATION(4)+	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «+» канала 4
20	EXCITATION(4)-	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «-» канала 4
21	ANALOG(4)+	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения / Выход воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки)	Вход «+» измерительного канала 4/ Выход канала 4
22	ANALOG(4)-	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения	Вход «-» измерительного канала 4
23	EXCITATION(5)+	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «+» канала 5
24	EXCITATION(5)-	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «-» канала 5
25	ANALOG(5)+	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения / Выход воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки)	Вход «+» измерительного канала 5/ Выход канала 5
26	ANALOG(5)-	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения	Вход «-» измерительного канала 5
27	EXCITATION(6)+	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «+» канала 6
28	EXCITATION(6)-	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «-» канала 6
29	ANALOG(6)+	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения / Выход воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки)	Вход «+» измерительного канала 6/ Выход канала 6
30	ANALOG(6)-	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения	Вход «-» измерительного канала 6
31	EXCITATION(7)+	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «+» канала 7
32	EXCITATION(7)-	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «-» канала 7
33	ANALOG(7)+	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения / Выход воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки)	Вход «+» измерительного канала 7/ Выход канала 7
34	ANALOG(7)-	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения	Вход «-» измерительного канала 7
35	EXCITATION(11)+	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «+» канала 11

36	EXCITATION(8)+	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «+» канала 8
37	EXCITATION(8)-	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «-» канала 8
38	ANALOG(8)+	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения / Выход воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки)	Вход «+» измерительного канала 8/ Выход канала 8
39	ANALOG(8)-	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения	Вход «-» измерительного канала 8
40	EXCITATION(9)+	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «+» канала 9
41	EXCITATION(9)-	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «-» канала 9
42	ANALOG(9)+	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения / Выход воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки)	Вход «+» измерительного канала 9/ Выход канала 9
43	ANALOG(9)-	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения	Вход «-» измерительного канала 9
44	EXCITATION(10)+	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «+» канала 10
45	EXCITATION(10)-	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «-» канала 10
46	ANALOG(10)+	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения / Выход воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки)	Вход «+» измерительного канала 10/ Выход канала 10
47	ANALOG(10)-	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения	Вход «-» измерительного канала 10
48	EXCITATION(11)-	Выход воспроизведения напряжения/силы постоянного тока (тока возбуждения)	Выход «-» канала 11
49	ANALOG(11)+	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения / Выход воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки)	Вход «+» измерительного канала 11/ Выход канала 11
50	ANALOG(11)-	Дифференциальный аналоговый вход измерений напряжения	Вход «-» измерительного канала 11
51	GND	Внутреннее заземление КАМ-500	
52	CHASSIS	Блок базовый КАМ-500	

- установить на калибраторе универсальном 9100 значение амплитуды напряжения переменного тока 2,5 В и значение частоты 10 Гц;

- для исключения влияния входного сопротивления и входной емкости модуля на погрешность измерений, значение напряжения поступающего на вход модуля контролируется с помощью мультиметра цифрового Fluke 8846A;

- рассчитать значение напряжения, измеренное каналом 0 по формуле (1):

$$U_i = \frac{k_i \cdot \Delta U}{65536} - \frac{\Delta U}{2}, \text{ В (1),}$$

где k_i – цифровой код значения, измеренного i -ым измерительным каналом;

ΔU – диапазон измерений напряжения.

- рассчитать приведенную погрешность измерений напряжения измерительного канала 0, за нормирующее значение принять диапазон измерений напряжения переменного тока;

- измерения повторить при значениях частоты 500 Гц, 1 кГц, 4 кГц;

- измерения повторить при установленных на калибраторе универсальном 9100 значениях амплитуды: 1 В и 0,25 В на частотах 500 Гц, 1 кГц, 4 кГц;

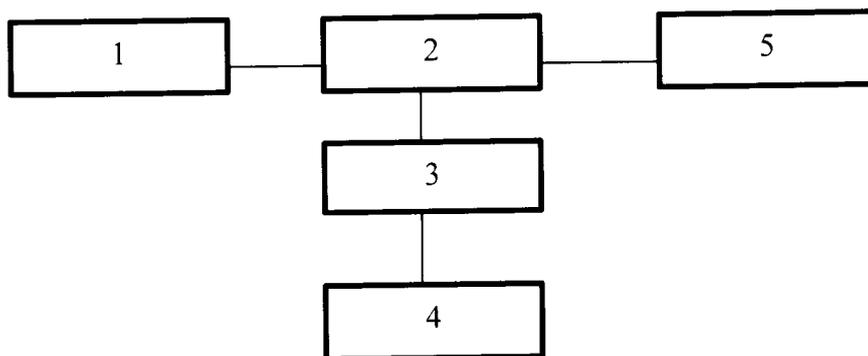
- измерения повторить для каналов измерений напряжения переменного тока 1 – 11, подключая их аналоговые входы и внутреннее заземление к калибратору универсальному 9100 в соответствии с таблицей 7.

Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной погрешности в диапазоне частот от 0 Гц до 2 кГц находятся в пределах $\pm 0,3\%$ и в диапазоне частот от 2 до 4 кГц находятся в пределах $\pm 0,5\%$.

В противном случае – модули признаются непригодными к применению.

7.4.2 Определение приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, представленную на рисунке 4;



1 – ПЭВМ;

2 – блок базовый KAM/CHS с установленным управляющим модулем и установленным модулем KAD/ADC/135/E12;

3 – коммутационная плата JIG/UNI/001/C/00/VA3005;

4 – калибратор универсальный 9100;

5 – источник питания постоянного тока Б5-75.

Рисунок 4 - Схема измерений напряжения постоянного тока

7.4.2.1 Определение приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока в режиме работы фильтра «IIR» проводить в следующей последовательности:

- установить значение частоты среза фильтра « $F_s/4$ », режим работы фильтра «IIR» и коэффициент усиления 1 каждого канала модуля, используя настройки параметров измерительных каналов модуля, согласно процедуре приведенной в п. 7.2;

- подключить дифференциальные аналоговые входы измерительных каналов к выходу калибратора универсального 9100 при помощи коммутационной платы в соответствии с разводкой выводов разъема, указанной в таблице 7;

- установить на калибраторе универсальном 9100 значение напряжения минус 2,375 В;
- рассчитать измеренные значения напряжения каждым каналом по формуле (1), где $\Delta U = 5$ В;

- рассчитать приведенную погрешность измерений напряжения постоянного тока для каждого измерительного канала, за нормирующее значение принять диапазон измерений напряжения постоянного тока;

- измерения повторить в точках 0 В; 2,375 В;
- установить коэффициент усиления 2 каждого канала модуля используя настройки параметров измерительных каналов модуля, согласно процедуре приведенной в п. 7.2;
- повторить измерения в точках минус 1,1875 В, 0 В и 1,1875 В при $\Delta U = 2,5$ В;
- установить коэффициент усиления 4 каждого канала модуля используя настройки параметров измерительных каналов модуля, согласно процедуре приведенной в п. 7.2;
- повторить измерения в точках минус 0,59 В, 0 В и 0,59 В при $\Delta U = 1,25$ В;
- установить коэффициент усиления 8 каждого канала модуля используя настройки параметров измерительных каналов модуля, согласно процедуре приведенной в п. 7.2;
- повторить измерения в точках минус 0,29 В, 0 В и 0,29 В при $\Delta U = 0,625$ В;
- установить коэффициент усиления 16 каждого канала модуля, используя настройки параметров измерительных каналов модуля, согласно процедуре приведенной в п. 7.2;
- измерения повторить в точках минус 0,15 В; 0 В; 0,15 В при $\Delta U = 0,3125$ В;
- установить коэффициент усиления 32 каждого канала модуля используя настройки параметров измерительных каналов модуля, согласно процедуре приведенной в п. 7.2;
- повторить измерения в точках минус 0,07 В, 0 В и 0,07 В при $\Delta U = 156,25$ мВ;
- установить коэффициент усиления 64 каждого канала модуля используя настройки параметров измерительных каналов модуля, согласно процедуре приведенной в п. 7.2;
- повторить измерения в точках минус 0,037 В, 0 В и 0,037 В при $\Delta U = 78,125$ мВ;
- установить коэффициент усиления 128 каждого канала модуля используя настройки параметров измерительных каналов модуля, согласно процедуре приведенной в п. 7.2;
- повторить измерения в точках минус 0,018 В, 0 В и 0,018 В при $\Delta U = 39,0625$ мВ;

7.4.2.2 Определение приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока в режиме работы фильтра «FIR» проводить в следующей последовательности:

- установить значение частоты среза фильтра « $F_s/4$ », режим работы фильтра «IR» и коэффициент усиления 1 каждого канала модуля, используя настройки параметров измерительных каналов модуля, согласно процедуре приведенной в п. 7.2;

- повторить измерения по п. 7.4.2.1.

Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока, при значениях коэффициентов усиления 1, 2, 4, 8 находятся в пределах $\pm 0,06$ %, при значениях коэффициентов усиления 16, 32 находятся в пределах $\pm 0,08$ %, при значении коэффициента усиления 64 находятся в пределах $\pm 0,1$ %, при значении коэффициента усиления 128 находятся в пределах $\pm 0,18$ %.

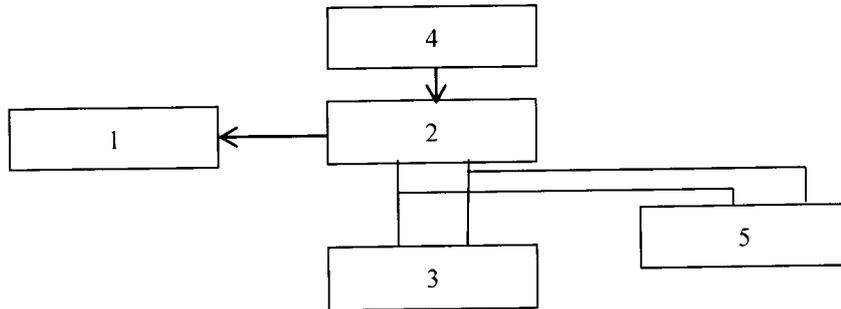
В противном случае – модули признаются непригодными к применению.

7.4.3 Определение приведённой погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока проводить в следующей последовательности:

- установить режим воспроизведения напряжения постоянного тока «Voltage» для каждого канала, используя настройки параметров каналов модуля согласно процедуре приведенной в п. 7.2.

- установить значение напряжения возбуждения 5,1 В (воспроизводимое напряжение 10,2 В) используя настройки параметров каналов модуля согласно процедуре, приведенной в п. 7.2.2.

- собрать схему, представленную на рисунке 5;



1 – ПЭВМ;

2 – блок базовый КАМ/СНС с установленным управляющим модулем и установленным модулем КАД/АДЦ/135;

3 – магазин сопротивлений Р4831-М1;

4 – источник питания постоянного тока Б5-75;

5 – мультиметр цифровой Fluke 8846А.

Рисунок 5 – Схема определения воспроизводимых значений напряжения или силы постоянного тока (тока возбуждения или тока балансировки)

- установить на мультиметре цифровом Fluke 8846А режим измерений напряжения постоянного тока;

- установить на магазине сопротивлений Р4831-М1 значение сопротивления нагрузки 350 Ом;

- провести измерения воспроизводимых значений напряжения постоянного тока канала воспроизведения напряжения постоянного тока между клеммами «EXCITATION(0)+» и «EXCITATION(0)-», в соответствии с разводкой выводов разъема каналов воспроизведения напряжения постоянного тока, указанной в таблице 7;

- повторить измерения для каналов 1-11, подключая их поочередно в соответствии с разводкой выводов разъема каналов воспроизведения напряжения постоянного тока, указанной в таблице 7;

- рассчитать приведенную погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока для каждого канала, за нормирующее значение принять диапазон воспроизводимых значений напряжения;

- повторить измерения при значениях напряжения возбуждения каждого канала 2,5 В (воспроизведение напряжения 5 В) и 0,5 В (воспроизведение напряжения 1 В).

Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока находятся в пределах $\pm 0,2\%$.

В противном случае – модули признаются непригодными к применению.

7.4.4 Определение приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока (тока возбуждения) проводить в следующей последовательности:

- установить режим воспроизведения напряжения постоянного тока «Current» для каждого канала, используя настройки параметров каналов модуля;

- установить воспроизводимое значение силы постоянного тока (тока возбуждения) каждого канала модуля равное 30 мА, используя настройки параметров каналов модуля;

- собрать схему, представленную на рисунке 5;
 - установить на мультиметре цифровом Fluke 8846A режим измерений силы постоянного тока;
 - установить на магазине сопротивления P4831-M1 значение сопротивления 350 Ом;
 - с помощью мультиметра цифрового Fluke 8846A провести измерения воспроизводимого значения силы постоянного тока между клеммами «EXCITATION(0)+» и «EXCITATION(0)-» каждого канала, в соответствии с разводкой выводов разъема каналов воспроизведения силы постоянного тока, указанной в таблице 7;
 - повторить измерения для каналов 1-11, подключая их поочередно в соответствии с разводкой выводов разъема каналов воспроизведения силы постоянного тока (тока возбуждения), указанной в таблице 7;
 - рассчитать приведенную погрешность воспроизведения силы постоянного тока (тока возбуждения) для каждого канала, за нормирующее значение принять диапазон воспроизводимых значений силы постоянного тока (тока возбуждения);
 - повторить измерения при значениях силы постоянного тока (тока возбуждения) модуля 2 мА и 0,5 мА;
 - установить на магазине сопротивления P4831-M1 значение сопротивления 175 Ом и повторить измерения;
- Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока (тока возбуждения) находятся в пределах $\pm 0,3 \%$.

В противном случае – модули признаются непригодными к применению.

7.4.5 Определение приведённой погрешности воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки) проводить в следующей последовательности:

- установить воспроизводимое значение силы постоянного тока (тока балансировки) в разделе «Balance Applied» каждого канала модуля равное 100 мкА, используя настройки параметров каналов модуля;
- собрать схему, представленную на рисунке 5;
- установить на мультиметре цифровом Fluke 8846A режим измерений силы постоянного тока;
- установить на магазине сопротивления P4831-M1 значение сопротивления 175 Ом;
- с помощью мультиметра цифрового Fluke 8846A провести измерения воспроизводимого значения силы постоянного тока между клеммами «ANALOG(0)+» и «GND» каждого канала, в соответствии с разводкой выводов разъема каналов воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки), указанной в таблице 7;
- повторить измерения для каналов 1-11, подключая их поочередно в соответствии с разводкой выводов разъема каналов воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки), указанной в таблице 7;
- рассчитать приведенную погрешность воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки) для каждого канала, за нормирующее значение принять диапазон воспроизводимых значений силы постоянного тока (тока балансировки);
- повторить измерения при значениях силы постоянного тока (тока балансировки) 0 мкА и минус 100 мкА.

Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки) находятся в пределах $\pm 0,3 \%$.

В противном случае – модули признаются непригодными к применению.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Положительные результаты поверки оформить установленным порядком.

8.2 При поверке модуля данные заносятся в протокол произвольной формы на бумажном носителе.

8.3 В случае отрицательных результатов поверки модуля к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение об его непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин непригодности.

8.4 Информация, обязательная к занесению в протокол измерений: данные об атмосферном давлении, влажности и температуре воздуха в помещении в момент проведения измерений, дата и время проведения измерений.

Инженер НИО-6
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Н.М. Юстус