



СОГЛАСОВАНО

Исполнительный директор
ООО «ЕМТ»



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;

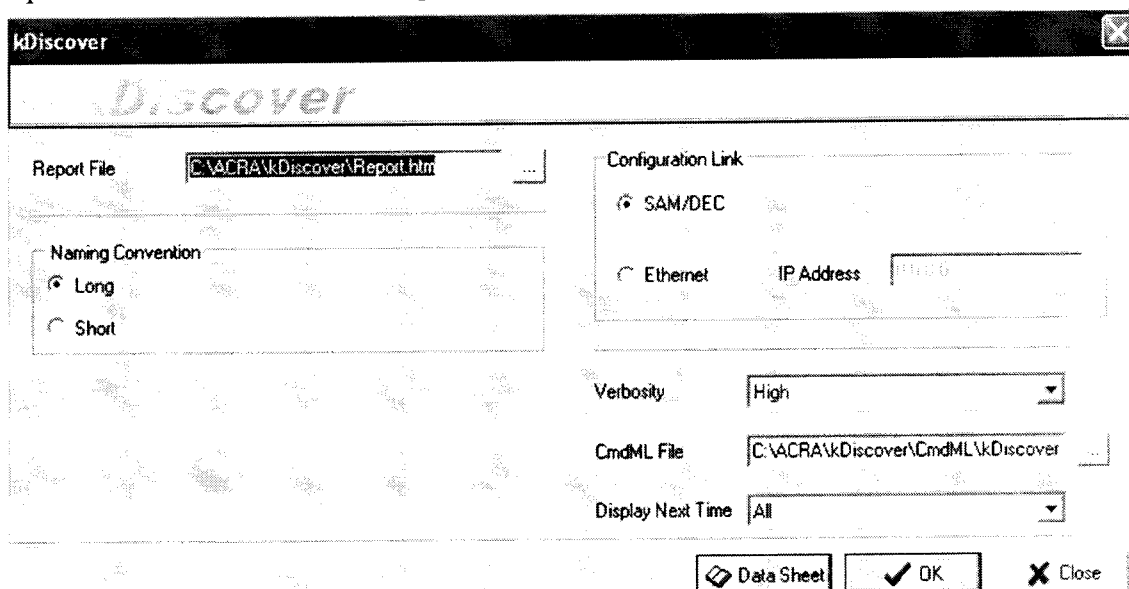


Рисунок 1 – Окно программы kDiscover из состава ПО KSM-500

- 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).

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

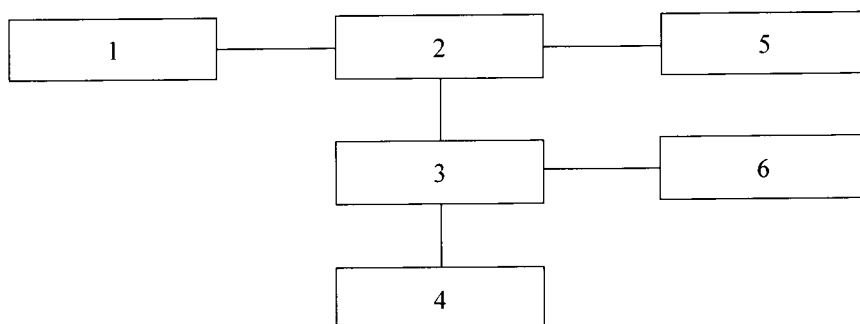
Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Программа управления и настройки KSM-500 (или DAS Studio 3)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	KSM-500.1.14 и выше или DAS Studio 3
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления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

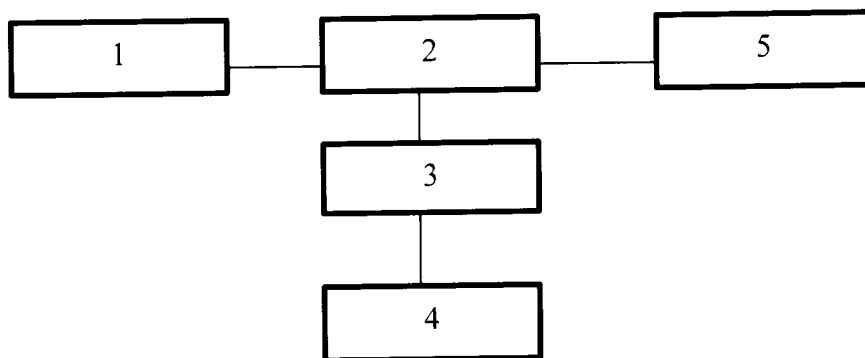
- измерения повторить для каналов измерений напряжения переменного тока 1 – 11, подключая их аналоговые входы и внутреннее заземление к калибратору универсальному 9100 в соответствии с таблицей 7.

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 $\pm 0,18$ %.

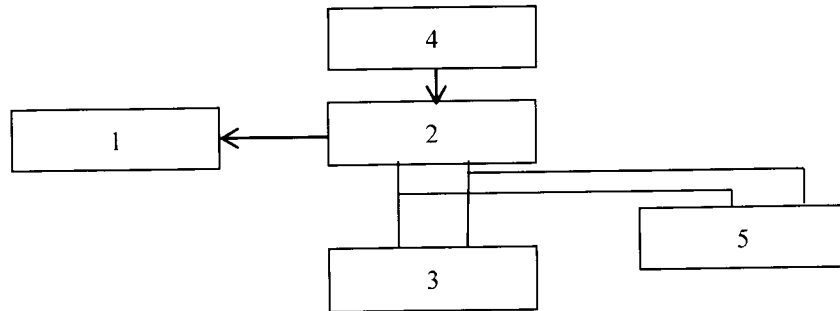
В противном случае – модули признаются непригодными к применению.

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 приведённой 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