

"УТВЕРЖДАЮ"

Заместитель руководителя ГЦИ СИ

"ВНИИМ им Д.И. Менделеева"

В.С. Александров

" " декабря 2005г.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ПРОГРАММИРУЕМЫЕ СЕРИИ КЛ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Руководитель лаборатории

ГЦИ СИ "ВНИИМ им Д.И. Менделеева"

В.П. Пиастро

" " декабря 2005г.

Санкт-Петербург 2005

Настоящая методика поверки распространяется на находящиеся в эксплуатации преобразователи измерительные программируемые серии KL (далее – преобразователи) производства фирмы "Beckhoff Automation GmbH", (Германия).

Методика устанавливает методы первичной и периодической поверок и порядок оформления результатов поверок.

Межповерочный интервал – два года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Пункты методики	Обязательность проведения операций при	
		выпуске из производства и после ремонта	хранении и эксплуатации
1. Внешний осмотр	5.1	да	да
2. Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности модулей преобразования напряжения постоянного тока в цифровой код.	5.2	да	да
3. Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности модулей преобразования силы постоянного тока в цифровой код.	5.3	да	да
4. Проверка диапазонов и определение абсолютной погрешности модулей преобразования температуры в цифровой код (при работе с термометрами сопротивления).	5.4	да	да
5. Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности модулей преобразования температуры в цифровой код (при работе с термодарами).	5.5	да	да
6. Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности модулей преобразования напряжения постоянного тока в цифровой код (при работе с тензорезисторами).	5.6	да	да
7. Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности модулей преобразования напряжения и силы переменного тока в цифровой код.	5.7	да	да

Продолжение таблицы 1

8. Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности модулей преобразования цифровых сигналов в аналоговый выходной сигнал постоянного напряжения.	5.8	да	да
9. Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности модулей преобразования цифровых сигналов в аналоговый выходной сигнал силы постоянного тока.	5.9	да	да
10. Проверка диапазона и определение приведённой погрешности модулей преобразования цифровых сигналов в скважность импульсов при широтно-импульсной модуляции (ШИМ).	5.10	да	да
11. Проверка диапазона и определение относительной погрешности модулей преобразования цифровых сигналов в частоту при частотной модуляции (ЧМ).	5.11	да	да
12. Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения количества импульсов в цифровой код.	5.12	да	да
13. Проверка электрической прочности изоляции	5.13	да	да

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть применены средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Рекомендуемые средства поверки	Основные метрологические характеристики	Количество, шт.
Калибратор универсальный Н4-7	Постоянный ток до 2 А: $\pm(0,005...0,05) \%$ Постоянное напряжение до 200 В: $\pm(0,0025...0,004) \%$ Переменный ток до 30 А: $\pm 0,03 \%$ Переменное напряжение до 700 В: $\pm(0,0055...0,0275) \%$	1
Мультиметр В7 - 64	От 500 мВ до 1999,999 мВ : $\pm(50 \text{ ppm от } U_x + 5 \text{ ед.мл.р.})$ От 2,0 В до 12,5 В : $\pm(50 \text{ ppm от } U_x + 2 \text{ ед.мл.р.})$ От 12,5 В до 50,0 В : $\pm(100 \text{ ppm от } U_x + 3 \text{ ед.мл.р.})$	1
Магазин сопротивления Р4831	$(10^{-2}...10^6) \text{ Ом, кл. } 0,02$	1
Частотомер электронный ЧЗ-77	Частота 0,001 Гц ... 1680 МГц Интервал времени 100 нс... 100 с $\delta = \pm 10^{-8}/T_{\text{сч}}$	1
Генератор импульсов Г5-75	Период повторения импульсов Т $(0,1 \cdot 10^{-6} ... 9,99) \text{ с}$ Погрешность установки периода повторения $\pm 1 \cdot 10^{-3} \text{ Т}$	1
Универсальная пробойная установка УПУ-1М	$(0...3000) \text{ В}$	1
Примечание. При поверке допускается использовать другое оборудование, аналогичное по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающее заданные режимы поверки.		

2.2. Работы со средствами поверки должны проводиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При поверке преобразователей серии КЛ необходимо соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации, и требования безопасности применяемого оборудования.

3.2. Соблюдать общие требования техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

3.3. Специалист, осуществляющий поверку преобразователей, должен иметь удостоверение Государственного поверителя.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ

- 4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия:
- диапазон температуры окружающего воздуха, °С..... 20 ± 5
 - относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %, 65 ± 15
 - диапазон атмосферного давления, кПа86...106

4.2. При подготовке к поверке преобразователи выдерживать в нормальных условиях не менее одного часа.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

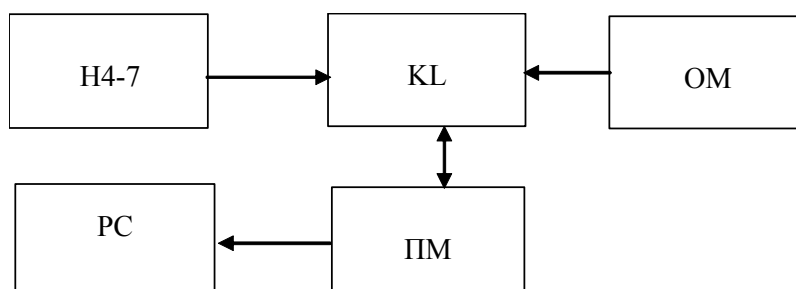
5.1. Внешний осмотр

5.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие преобразователей следующим требованиям:

- корпус не должен иметь механических повреждений;
- маркировка должна быть нанесена четко и соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- комплектность должна соответствовать разделу "Комплектность" "Руководства по эксплуатации".

5.2. Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности модулей преобразования напряжения постоянного тока в цифровой код.

5.2.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 1 .



H4-7 - калибратор универсальный
(в режиме воспроизведения постоянного напряжения);
KL- модуль серии KL;
ПМ- процессорный модуль;
ОМ- окончательный модуль;
РС – персональный компьютер.

Рисунок 1

Таблица 3

Диапазон входных сигналов, В	$U_{\text{ном}}$		$U_{\text{пр.}}$ код	$\gamma_{\text{пр } U}$ %	Наименование модулей	Пределы допускаемой приведённой погрешности преобразования $\gamma_{\text{пред } U}$ %
	В	код				
-10...10	-10	-32767			KL3001, KL3002, KL3102, KL3404 KL3408, KL4494	$\pm 0,3$
	-5	-16383				
	0	0				
	5	16383			KL3132	$\pm 0,05$
	10	32677				

Продолжение таблицы 3

0...10	0	0			KL3061, KL3062, KL364, KL3464 KL3468	±0,3
	2,5	8191				
	5,0	16383				
	7,5	24585				
	10	32767				
-2...2	-2	-32767			KL3182	±0,05
	-1	-16383				
	0	0				
	1	16383				
	2	32677				
0...10	0	0			KL3162	±0,05
	2,5	16383				
	5,0	32767				
	7,5	49151				
	10	65535				
0...2	0	0			KL3172	±0,05
	0,5	16383				
	1	32767				
	1,5	49151				
	2	65535				

5.2.2. Подавать с выхода Н4-7 значения напряжений $U_{ном}$ в соответствии с таблицей 3 последовательно для всех каналов поверяемых модулей, указанных в этой таблице.

5.2.3. Используя программу конфигурирования KS 2000, снимать с экрана монитора РС значения $U_{пр}$.

5.2.4. Для каждого значения $U_{пр}$ вычислить приведённую погрешность преобразования напряжения постоянного тока в цифровой код по формуле:

$$\gamma_{пр U} = \frac{U_{ном} - U_{пр}}{U_{max} - U_{min}} \cdot 100\%,$$

где $U_{ном}$ – значение номинального напряжения (в коде);

$U_{пр}$ – значение напряжения, снятое с экрана монитора РС (в коде);

U_{max} , U_{min} – максимальное и минимальное значения диапазона преобразования (в коде).

Модули преобразования напряжения постоянного тока в цифровой код считаются выдержавшими поверку, если ни одно из полученных значений $\gamma_{пр U}$ не превышает (по абсолютной величине) $\gamma_{пред U}$.

5.3. Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности модулей преобразования силы постоянного тока в цифровой код.

5.3.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 1, используя калибратор универсальный Н4-7 в режиме воспроизведения силы постоянного тока.

Таблица 4

Диапазон входных сигналов, мА	$I_{ном}$		$I_{пр}$, код	$\gamma_{пр I}$, %	Наименование модулей	Пределы допускаемой приведённой погрешности преобразования $\gamma_{пред I}$, %
	мА	код				
0...20	0	0			KL3011, KL3012, KL3041, KL3042 KL3044, KL3112 KL3444, KL3448	±0,3
	5	8191				
	10	16383				
	15	24585				
	20	32767				

Продолжение таблицы 4

4...20	4	0			KL3021, KL3022, KL3051, KL3052 KL3054, KL3122 KL3454, KL3458	±0,3
	8	8191				
	12	16383				
	16	24585				
	20	32767				
0...20	0	0			KL3142	±0,05
	5	16383				
	10	32767				
	15	49151				
	20	65535				
4...20	4	0			KL3152	±0,05
	8	16383				
	12	32767				
	16	49151				
	20	65535				

5.3.2. Подавать с выхода Н4-7 значения силы тока $I_{ном}$ в соответствии с таблицей 4 последовательно для всех каналов поверяемых модулей, указанных в этой таблице.

5.3.3. Используя программу конфигурирования KS 2000, снимать с экрана монитора РС значения $I_{пр}$.

5.3.4. Для каждого значения $I_{пр}$ вычислить приведённую погрешность преобразования силы тока постоянного напряжения в цифровой код по формуле:

$$\gamma_{пр I} = \frac{I_{ном} - I_{пр}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100\%,$$

где $I_{ном}$ – значение силы номинального тока (в коде);

$I_{пр}$ – значение силы тока, снятое с экрана монитора РС (в коде);

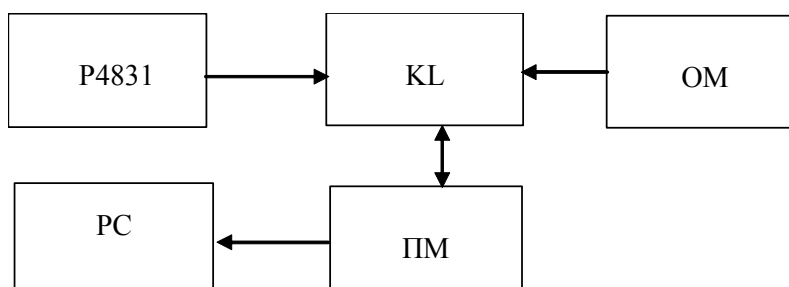
I_{max}, I_{min} – максимальное и минимальное значения диапазона преобразования (в коде).

Модули преобразования силы постоянного тока в цифровой код считаются выдержавшими поверку, если ни одно из полученных значений $\gamma_{пр I}$ не превышает (по абсолютной величине)

$\gamma_{пред I}$.

5.4. Проверка диапазонов и определение абсолютной погрешности модулей преобразования температуры в цифровой код (при работе с термометрами сопротивления).

5.4.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 2 .



P4831-магазин сопротивлений;

KL- модуль серии KL;

ПМ- процессорный модуль;

ОМ- окончательный модуль;

РС – персональный компьютер.

Рисунок 2

Таблица 5

Тип подключаемого термометра сопротивления			Диапазон, °С	R _{ном} , Ом	T _{ном} , °С		T _{пр} , код	Δ _{пр Т} , °С	Наименование модулей	Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования Δ _{пред Т} , °С
Материал	α, 1/градус	Сопротивление при 0 °С, Ом			°С	код				
Платина	0,003850	100	-200...850	18,52	-200	-2000			KL3201, KL3202, KL3204	±1
				220,92	325	3250				
				390,48	850	8500				
Платина	0,003850	500	-200...850	92,60	-200	-2000				
				1104,6	325	3250				
				1952,4	850	8500				
Никель	0.001617	100	-60...180	69,45	-60	-600				
				135,41	60	600				
				223,21	180	1800				

5.4.2. Устанавливать на магазине Р4831 значения сопротивлений R_{ном}, в соответствии с таблицей 5 последовательно для всех типов термометров сопротивлений и всех каналов поверяемых модулей, указанных в этой таблице.

5.4.3. Используя программу конфигурирования KS 2000, снимать с экрана монитора РС значения T_{пр}.

5.4.4. Для каждого значения T_{пр} вычислить абсолютную погрешность преобразования температуры в цифровой код по формуле:

$$\Delta_{пр Т} = \frac{T_{ном} - T_{пр}}{10},$$

где T_{ном} – значение номинальной температуры (в коде);

T_{пр} – значение температуры, снятой с экрана монитора РС (в коде).

Модули преобразования температуры в цифровой код (при работе с термометрами сопротивления) считаются выдержавшими поверку, если ни одно из полученных значений Δ_{пр Т} не превышает (по абсолютной величине) Δ_{пред Т}.

5.5. Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности модулей преобразования температуры в цифровой код (при работе с термопарами).

5.5.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 1, используя калибратор универсальный Н4-7 в режиме воспроизведения постоянного напряжения.

Таблица 6

Тип подключаемого термопары	Диапазон, °С	U _{ном} , мВ	T _{ном}		T _{пр} , код	γ _{пр Т} , %	Наименование модулей	Пределы допускаемой приведённой погрешности преобразования γ _{пред Т} , %
			°С	код				
J	-180...770	-7,403	-180	-1800			KL3311, KL3312, KL3314	±0,3
		16,050	295	2950				
		43,559	770	7700				
K	-100...1370	-3,554	-100	-1000				
		26,390	415	4150				
		54,819	1370	13700				
E	-170...1000	-7,963	-170	-1700				
		30,148	415	4150				
		76,373	1000	10000				
T	-170...400	-5,070	-170	-1700				
		4,988	115	1150				
		20,872	400	4000				

Продолжение таблицы 6.

R	0...1760	0,000	0	0			KL3311, KL3312, KL331	±0,5
		8,950	880	8800				
		21,003	1760	17600				
S	0...1760	0,000	0	0				
		8,226	880	8800				
		18,609	1760	17600				
B	400...1820	0,787	400	4000				
		5,878	1110	11100				
		13,820	1820	18200				
N	-130...1300	-2,994	-130	-1300				
		20,029	585	5850				
		47,513	1300	13000				
L	-200...800	-9,488	-200	-2000				
		22,843	300	3000				
		66,466	800	8000				

5.5.2. Подавать с выхода Н4-7 значения напряжения $U_{ном}$ в соответствии с таблицей 6 последовательно для всех типов термопар и для всех каналов поверяемых модулей, указанных в этой таблице.

5.5.3. Используя программу конфигурирования KS 2000, снимать с экрана монитора РС значения $T_{пр}$.

5.5.4. Для каждого значения $T_{пр}$ вычислить приведённую погрешность преобразования температуры в цифровой код по формуле:

$$\gamma_{пр T} = \frac{T_{ном} - T_{пр}}{T_{max} - T_{min}} \cdot 100\%,$$

где $T_{ном}$ – значение номинальной температуры (в коде);

$T_{пр}$ – значение температуры, снятой с экрана монитора РС (в коде);

T_{max} , T_{min} – максимальное и минимальное значения установленного диапазона преобразования (в коде).

Модули преобразования температуры в цифровой код (при работе с термопарами) считаются выдержавшими поверку, если ни одно из полученных значений $\gamma_{пр T}$ не превышает (по абсолютной величине) $\gamma_{пред T}$.

5.6. Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности модулей преобразования напряжения постоянного тока в цифровой код (при работе с тензорезисторами).

5.6.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 1, используя калибратор универсальный Н4-7 в режиме воспроизведения постоянного напряжения.

Таблица 7

Диапазон входных сигналов, мВ	$U_{ном}$		$U_{пр}$, код	$\gamma_{пр U}$, %	Наименование модулей	Пределы допускаемой приведённой погрешности преобразования $\gamma_{пред U}$, %
	мВ	код				
-16...16	-16	-32000			KL3351	±0,1
	-8	-16000				
	0	0				
	8	16000			KL3356	±0,01
	16	32000				

5.6.2. Подавать с выхода Н4-7 значения напряжения $U_{\text{ном}}$ в соответствии с таблицей 7 последовательно для всех каналов поверяемых модулей, указанных в этой таблице.

5.6.3. Используя программу конфигурирования KS 2000, снимать с экрана монитора РС значения $U_{\text{пр}}$.

5.6.4. Для каждого значения $U_{\text{пр}}$ вычислить приведённую погрешность преобразования напряжения постоянного тока в цифровой код по формуле:

$$\gamma_{\text{пр } U} = \frac{U_{\text{ном}} - U_{\text{пр}}}{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}} \cdot 100\%,$$

где $U_{\text{ном}}$ – значение номинального напряжения (в коде);

$U_{\text{пр}}$ – значение напряжения, снятое с экрана монитора РС (в коде);

$U_{\text{max}}, U_{\text{min}}$ – максимальное и минимальное значения диапазона преобразования (в коде).

Модули преобразования напряжения постоянного тока в цифровой код (при работе с тензорезисторами) считаются выдержавшими поверку, если ни одно из полученных значений $\gamma_{\text{пр } U}$ не превышает (по абсолютной величине) $\gamma_{\text{пред } U}$.

5.7. Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности модулей преобразования напряжения и силы переменного тока в цифровой код.

5.7.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 1, используя калибратор универсальный Н4-7 в режим воспроизведения напряжения переменного тока.

Таблица 8

Диапазон входных сигналов, В	Частота входного сигнала, Гц	$U_{\text{ном}}$		$U_{\text{пр}}$, код	$\gamma_{\text{пр } U}$, %	Наименование модуля	Пределы допускаемой приведённой погрешности преобразования $\gamma_{\text{пред } U}$, %
		В	код				
0...500	10	0	0			KL3403-0000 KL3403-0010 KL3403-0020	±0,5
		125	1250				
		250	2500				
		375	3750				
		500	5000				
	200	0	0				
		125	1250				
		250	2500				
		375	3750				
		500	5000				
	500	0	0				
		125	1250				
		250	2500				
		375	3750				
		500	5000				

5.7.2. Подавать с выхода Н4-7 значения напряжения $U_{\text{ном}}$ в соответствии с таблицей 8 на частотах 10, 200 и 500 Гц последовательно для всех каналов поверяемых модулей, указанных в этой таблице.

5.7.3. Используя программу конфигурирования KS 2000, снимать с экрана монитора РС значения $U_{\text{пр}}$.

5.7.4. Для каждого значения $U_{\text{пр}}$ вычислить приведённую погрешность преобразования напряжения переменного тока в цифровой код по формуле:

$$\gamma_{\text{пр } U} = \frac{U_{\text{ном}} - U_{\text{пр}}}{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}} \cdot 100\%,$$

где $U_{\text{ном}}$ – значение номинального напряжения (в коде);

$U_{пр}$ – значение напряжения, снятое с экрана монитора РС (в коде);

U_{max} , U_{min} – максимальное и минимальное значения диапазона преобразования (в коде).

5.7.5. Установить калибратор Н4-7 в режим воспроизведения силы переменного тока.

5.7.6. Подавать с выхода Н4-7 значения силы тока $I_{ном}$ в соответствии с таблицей 9 на частотах 10, 200 и 500 Гц последовательно для всех каналов поверяемых модулей, указанных в этой таблице.

5.7.7. Используя программу конфигурирования KS 2000, снимать с экрана монитора РС значения $I_{пр}$.

Таблица 9

Диапазон входных сигналов	Частота входного сигнала, Гц	$I_{ном}$		$I_{пр}$, код	$\gamma_{пр I}$, %	Наименование модуля	Пределы допускаемой приведённой погрешности преобразования $\gamma_{пред I}$, %
		А	код				
0...1А	10	0	0			К L3403-0000	±0,5
		0,25	250				
		0,5	500				
		0,75	750				
		1	1000				
	200	0	0				
		0,25	250				
		0,5	500				
		0,75	750				
		1	1000				
	500	0	0				
		0,25	250				
		0,5	500				
		0,75	750				
		1	1000				
0...5А	10	0	0			KL3403-0010	±0,5
		1,25	250				
		2,5	500				
		3,75	750				
		5	1000				
	200	0	0				
		1,25	250				
		2,5	500				
		3,75	750				
		5	1000				
	500	0	0				
		1,25	250				
		2,5	500				
		3,75	750				
		5	1000				

Продолжение таблицы 9

Диапазон входных сигналов	Частота входного сигнала, Гц	I _{ном}		I _{пр} , код	γ _{пр I} , %	Наименование модуля	Пределы допускаемой приведённой погрешности преобразования γ _{пред I} , %
		А	код				
0...20 мА	10	0	0			KL3403-0020	±0,5
		5	250				
		10	500				
		15	750				
		20	1000				
	200	0	0				
		5	250				
		10	500				
		15	750				
		20	1000				
	500	0	0				
		5	250				
		10	500				
		15	750				
		20	1000				

5.7.8. Для каждого значения I_{пр} вычислить приведённую погрешность преобразования силы переменного тока в цифровой код по формуле:

$$\gamma_{пр I} = \frac{I_{ном} - I_{пр}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100\%,$$

где I_{ном} – значение силы номинального тока (в коде);

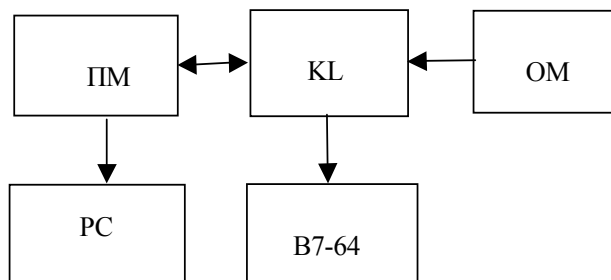
I_{пр} – значение силы тока, снятое с экрана монитора РС (в коде);

I_{max}, I_{min} – максимальное и минимальное значения диапазона преобразования (в коде).

Модули преобразования напряжения и силы переменного тока в цифровой код считаются выдержавшими поверку, если ни одно из полученных значений γ_{пр U}, γ_{пр I} не превышает (по абсолютной величине) γ_{пред U}, γ_{пред I} соответственно.

5.8. Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности модулей преобразования цифровых сигналов в аналоговый выходной сигнал постоянного напряжения.

5.8.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 3.



KL – модуль серии KL;
 ПМ – процессорный модуль;
 ОМ – оконечный модуль;
 РС – персональный компьютер;
 В7-64 – мультиметр.

Рисунок 3

5.8.2. Используя программу конфигурирования KS 2000, устанавливать на экране монитора РС значения напряжения $U_{\text{ном}}$ в соответствии с таблицей 10 последовательно для всех каналов поверяемых модулей, указанных в этой таблице.

5.8.3. Снимать показания $U_{\text{изм}}$ с В7-64. Результаты занести в таблицу 10.

5.8.4. Для каждого значения $U_{\text{изм}}$ вычислить приведённую погрешность преобразования цифровых сигналов в аналоговый выходной сигнал постоянного напряжения по формуле:

$$\gamma_{\text{пр } U} = \frac{U_{\text{ном}} - U_{\text{изм}}}{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}} \cdot 100\%,$$

где $U_{\text{ном}}$ – значение номинального напряжения, установленное на экране монитора РС

$U_{\text{изм}}$ – значение напряжения, измеренное В7-64;

$U_{\text{max}}, U_{\text{min}}$ – максимальное и минимальное значения диапазона преобразования.

Таблица 10

Диапазон выходных сигналов, В	$U_{\text{ном}},$ В	$U_{\text{изм}},$ В	$\gamma_{\text{пр } U},$ %	Наименование модулей	Пределы допускаемой приведённой погрешности преобразования $\gamma_{\text{пред } U},$ %
0...10	0			KL4001, KL4002, KL4004, KL4404 KL4408	±0,1
	2,5				
	5,0				
	7,5				
	10				
-10...10	-10			KL4031, KL4032, KL4034, KL4132, KL4434, KL4438, KL 4494	±0,1
	-5				
	0				
	5				
	10				

Модули преобразования цифровых сигналов в аналоговый выходной сигнал постоянного напряжения считаются выдержавшими поверку, если ни одно из полученных значений $\gamma_{\text{пр } U}$ не превышает (по абсолютной величине) $\gamma_{\text{пред } U}$.

5.9. Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности модулей преобразования цифровых сигналов в аналоговый выходной сигнал силы постоянного тока.

5.9.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 4. Установить на Р4831 сопротивление $R=100$ Ом.

5.9.2. Используя программу конфигурирования KS 2000, устанавливать на экране монитора РС значения силы тока $I_{\text{ном}}$ в соответствии с таблицей 11 последовательно для всех каналов поверяемых модулей, указанных в этой таблице.

5.9.3. Снимать показания $U_{\text{изм}}$ с В7-64. Результаты занести в таблицу 11.

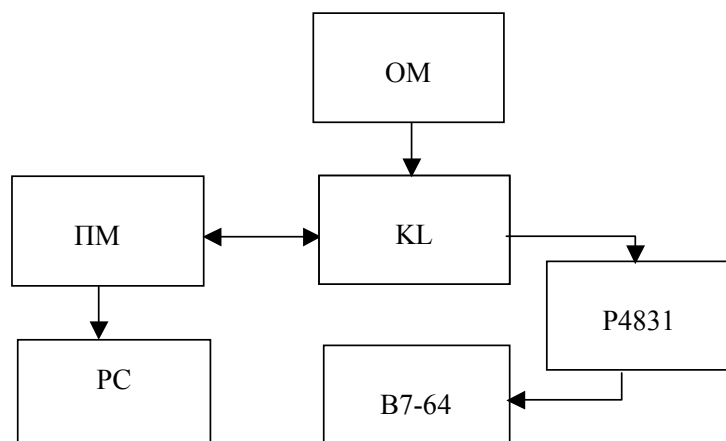
5.9.4. Для каждого значения $U_{\text{изм}}$ вычислить допускаемую приведённую погрешность преобразования цифровых сигналов в аналоговый выходной сигнал силы постоянного тока по формуле:

$$\gamma_{\text{пр } I} = \frac{U_{\text{изм}}/R - I_{\text{ном}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100\%,$$

где $I_{\text{ном}}$ – значение силы номинального тока, установленное на экране монитора РС ;

$U_{\text{изм}}$ – значение напряжения, измеренное В7-64;

$I_{\text{max}}, I_{\text{min}}$ – максимальное и минимальное значения установленного диапазона преобразования.



KL- модуль серии KL;
 ПМ - процессорный модуль;
 ОМ- окончательный модуль;
 РС - персональный компьютер;
 В7-64 - мультиметр,
 P4831- магазин сопротивлений.

Рисунок 4

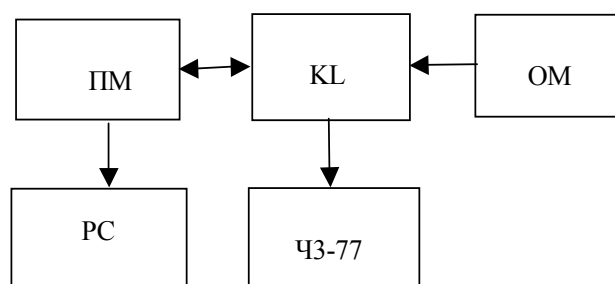
Таблица 11

Диапазон выходных сигналов, мА	$I_{\text{ном}}$, мА	$U_{\text{изм}}$, В	$\gamma_{\text{пр I}}$, %	Наименование модулей	Пределы допускаемой приведённой погрешности преобразования $\gamma_{\text{пред I}}$, %
0...20	0			KL4011, KL4012, KL4112, KL4414 KL4418	±0,1
	5				
	10				
	15				
	20				
4...20	4			KL4021, KL4022, KL4424, KL4428.	±0,1
	8				
	12				
	16				
	20				

Модули преобразования цифровых сигналов в аналоговый выходной сигнал силы постоянного тока считаются выдержавшими поверку, если ни одно из полученных значений $\gamma_{\text{пр I}}$ не превышает (по абсолютной величине) $\gamma_{\text{пред I}}$.

5.10. Проверка диапазона и определение относительной погрешности модулей преобразования цифровых сигналов в скважность импульсов при широтно-импульсной модуляции (ШИМ).

5.10.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 5.



KL –модуль серии KL;
 ПМ – процессорный модуль;
 ОМ- оконечный модуль;
 РС - персональный компьютер;
 ЧЗ-77- частотомер электронно-счётный.

Рисунок 5

5.10.2. Используя программу конфигурирования KS 2000, устанавливать на экране монитора РС значения $T_{\text{НОМ}}$ в соответствии с таблицей 12 последовательно для всех каналов поверяемого модуля.

5.10.3. Для каждого значения $T_{\text{НОМ}}$, устанавливать на экране монитора РС значения $\tau_{\text{НОМ}}$ в соответствии с таблицей 12 последовательно для всех каналов модуля.

5.10.4. Снимать показания $T_{\text{ИЗМ}}$ и $\tau_{\text{ИЗМ}}$ с ЧЗ-77. Результаты занести в таблицу 12.

5.10.5. Для каждого значения $Q_{\text{ИЗМ}}$ вычислить относительную погрешность преобразования цифровых сигналов в скважность выходных импульсов по формуле:

$$\gamma_{\text{пр } Q} = \frac{Q_{\text{НОМ}} - Q_{\text{ИЗМ}}}{Q_{\text{НОМ}}} \cdot 100\% ,$$

где $Q_{\text{НОМ}}$ – номинальное значение скважности, установленное на экране монитора РС ;
 $Q_{\text{ИЗМ}}$ – значение скважности, вычисленное по формуле:

$$Q_{\text{ИЗМ}} = \frac{\tau_{\text{ИЗМ}}}{T_{\text{ИЗМ}}} ,$$

где $T_{\text{ИЗМ}}$ - значение периода, измеренное ЧЗ-77.

$\tau_{\text{ИЗМ}}$ - значение длительности импульса, измеренное ЧЗ-77.

Таблица 12

Период импульсной последовательности-		Длительность импульса		Скважность		$\gamma_{\text{пр } Q}, \%$	Наименование модуля	Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования $\gamma_{\text{пред } Q}, \%$
$T_{\text{НОМ}}, \text{ мкс}$	$T_{\text{ИЗМ}}, \text{ мкс}$	$\tau_{\text{НОМ}}, \text{ мкс}$	$\tau_{\text{ИЗМ}}, \text{ мкс}$	$Q_{\text{НОМ}}$	$Q_{\text{ИЗМ}}$			
50		5		0,1		KL2502	$\pm 0,1$	
		25		0,5				
		45		0,9				
500		50		0,1				
		250		0,5				
		450		0,9				
$5 \cdot 10^5$		$5 \cdot 10^4$		0,1				
		$2,5 \cdot 10^5$		0,5				
		$4,5 \cdot 10^5$		0,9				

Модули преобразования цифровых сигналов в скважность при широтно-импульсной модуляции считаются выдержавшими поверку, если ни одно из полученных значений $\gamma_{пр Q}$ не превышает (по абсолютной величине) $\gamma_{пред Q}$.

5.11. Проверка диапазона и определение относительной погрешности модулей преобразования цифровых сигналов в частоту при частотной модуляции (ЧМ).

5.11.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 5.

Таблица 13

Диапазон выходных сигналов, кГц	$F_{ном}$, кГц	$F_{изм}$, кГц	$\gamma_{пр F}$, %	Наименование модуля	Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования $\gamma_{пред F}$, %
0,1...500	0,1			KL2521	$\pm 0,1$
	1				
	10				
	100				
	500				

5.11.2. Используя программу конфигурирования KS 2000, устанавливать на экране монитора РС значения частоты $F_{ном}$ в соответствии с таблицей 13.

5.11.3. Снимать показания $F_{изм}$ с ЧЗ-77. Результаты занести в таблицу 13.

5.11.4. Для каждого значения $F_{изм}$ вычислить относительную погрешность преобразования цифровых сигналов в частоту по формуле:

$$\gamma_{пр F} = \frac{F_{ном} - F_{изм}}{F_{изм}} \cdot 100\%,$$

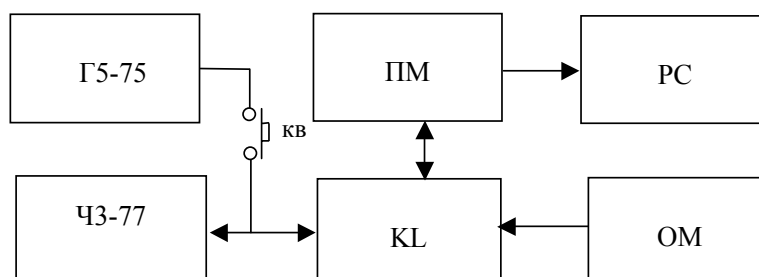
где $F_{ном}$ – значение номинальной частоты, установленное на экране монитора РС ;

$F_{изм}$ – значение частоты, измеренное ЧЗ-77;

Модули преобразования цифровых сигналов в частоту при частотной модуляции считаются выдержавшими поверку, если ни одно из полученных значений $\gamma_{пр F}$ не превышает (по абсолютной величине) $\gamma_{пред F}$.

5.12. Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерения количества импульсов.

5.12.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 6.



KL –модуль серии KL;
 ПМ – процессорный модуль;
 ОМ- оконечный модуль;
 РС - персональный компьютер;
 ЧЗ-77 - частотомер электронно-счётный;
 Г5-75 – генератор импульсов;
 КВ- кнопочный выключатель.

Рисунок 6

Таблица 14

Частота измеряемых импульсов, кГц	Время измерения, с	Количество импульсов		$\Delta_{пр N, \text{имп.}}$	Наименование модуля	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения $\Delta_{пред N, \text{имп.}}$
		измеренное ЧЗ-77 $N_{ном}$	измеренное модулем $N_{изм}$			
0,1	5				KL1501, KL1512	±3
1	20					
10	100					

5.12.2. Устанавливать на генераторе Г5-75 значения частоты следования импульсов и времени измерения в соответствии с таблицей 14 последовательно для всех каналов модуля. Запуск и останов импульсной последовательности осуществлять с помощью кнопочного выключателя КВ. Время измерения контролировать по секундной стрелке часов.

Примечание: точность задания времени измерения количества импульсов не критична (метод сравнения).

5.12.3. Снимать показания $N_{ном}$ с ЧЗ-77. Используя программу конфигурирования KS 2000, снимать с экрана монитора РС значения $N_{изм}$.

5.12.4. Для каждого значения $N_{изм}$ вычислить абсолютную погрешность преобразования количества импульсов в цифровой код по формуле:

$$\Delta_{пр N} = N_{ном} - N_{изм},$$

где $N_{ном}$ - значение количества импульсов, измеренное ЧЗ-77;

$N_{изм}$ - значение количества импульсов, измеренное модулем.

Модуль измерения количества импульсов считается выдержавшим поверку, если ни одно из полученных значений $\Delta_{пр N}$ не превышает (по абсолютной величине) $\Delta_{пред N}$.

5.13. Проверка электрической прочности изоляции.

5.13.1. Проверку электрической прочности изоляции преобразователей проводить с помощью установки УПУ-1М при отключенном напряжении питания.

5.13.2. При испытаниях каждого преобразователя один выходной зажим установки УПУ-1М поочередно соединять с каждой из клемм питания, другой выходной зажим установки УПУ-1М соединять с клеммой защитного заземления на корпусе преобразователя. После каждого соединения напряжение от УПУ-1М подавать, начиная с нуля, до максимального значения 500 В (действующее значение). Время выдержки при максимальном испытательном напряжении – 1 мин. После этого снизить испытательное напряжение до нуля.

Преобразователи считаются выдержавшими испытания, если не было пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке преобразователя, форма которого приведена в приложении А ПР50.2.006-94.

6.2. При отрицательных результатах поверки преобразователя его к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности, форма которого приведена в приложении Б ПР50.2.006-94.