

МЗТА ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"МОСКОВСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛОВОЙ АВТОМАТИКИ"

**БЛОК НЕЛИНЕЙНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ
ТИПА Н 05**

**Техническое описание и инструкция
по эксплуатации**

гЕЗ.071.001 ТО

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	3
1. Назначение	3
2. Состав и алгоритм функционирования блока	4
3. Технические данные	7
4. Устройство и работа блока	11
5. Схемы подключения. Размещение и монтаж	18
6. Подготовка к включению в работу	20
7. Проверка технического состояния и измерение параметров	29
8. Техническое обслуживание. Указание мер безопасности	29
9. Характерные неисправности и методы их устранения	30
10. Пломбирование	34
11. Правила транспортирования и хранения	35
12. Тара и упаковка	35
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Схема и методика проверки технического состояния	36
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. (Рис. 1-9) оформлено отдельным альбомом.	

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначено для ознакомления персонала, осуществляющего наладку и эксплуатацию блока нелинейных преобразований типа НО5, с устройством, принципом работы, порядком проверки технического состояния и включения в работу, основными правилами эксплуатации, технического обслуживания, простейшего ремонта, транспортирования и хранения блоков.

Блок нелинейных преобразований типа НО5 является сложным электронным устройством, поэтому перед включением блока в работу следует внимательно ознакомиться с содержанием ТО. Соблюдение приведенных в ТО рекомендаций по эксплуатации и техническому обслуживанию блока является необходимым условием его надежной работы в течение длительного времени.

В связи с непрерывно проводимыми работами по улучшению качества и технического уровня блока возможны некоторые отличия от настоящего технического описания.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Блок нелинейных преобразований типа НО5 (в дальнейшем блок) предназначен для применения в системах автоматического регулирования и управления различными технологическими процессами.

Блок является одноканальным, multifunctional изделием.

Блок обеспечивает следующие функции:

- кусочно-линейную аппроксимацию произвольной нелинейной функции одной переменной на 6 участках;

- кусочно-линейную аппроксимацию на двух участках нелинейной функции каждой из трех переменных и их суммирование;

- выделение максимального или минимального из трех аналоговых входных сигналов;

- гальваническое разделение аналоговых входных сигналов по каждому из двух независимых каналов;

- суммирование и масштабирование аналоговых входных сигналов;

- преобразование аналогового сигнала напряжения в ток;

- инвертирование аналогового сигнала напряжения.

Блок рассчитан на эксплуатацию в закрытых взрывобезопасных помещениях при следующих условиях:

1) рабочая температура воздуха при эксплуатации, К (°C)	от 278 до 323 (от 5 до 50)
2) верхний предел относительной влажности воздуха, %	80 при 308 К (35°C) и более низких температурах, без конденсации влаги
3) атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
4) вибрация мест крепления и коммутации:	
амплитуда, мм, не более	0,1
частота, Гц, не более	25
5) напряженность внешнего магнитного поля частотой питания, А/м, не более	400
6) амплитуда напряжения продольной помехи (помехи, действующей между корпусом блока и входной цепью) переменного тока частотой питания, В, не более	100
7) действующее значение поперечной помехи (помехи, приложенной ко входу) переменного тока частотой питания в процентах от номинального диапазона изменения входного сигнала, не более	1
8) примеси агрессивных паров и газов в окружающем воздухе должны отсутствовать.	

2. СОСТАВ И АЛГОРИТМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БЛОКА

Блок состоит из трех модулей:

Н005.1 – модуль нелинейных преобразований; выполняемые функции: кусочно-линейная аппроксимация произвольной нелинейной функции одной переменной на шести участках; кусочно-нелинейная аппроксимация нелинейной функции на двух участках каждой из трех переменных и их суммирование; выделение максимального или минимального из трех аналоговых входных сигналов; преобразование аналогового сигнала напряжения в сигнал тока; инвертирование аналогового сигнала напряжения;

А001.1 – модуль гальванического разделения и суммирования сигналов; выполняемые функции: гальваническое разделение аналоговых сигналов постоянного тока по двум независимым каналам; суммирование и масштабирование сигналов по третьему каналу.

ИПС-01 - модуль источника питания служит для одновременного питания модулей Н005.1 и А001.1.

Функциональная связь между сигналами при выполнении кусочно-линейной аппроксимации произвольной нелинейной функции одной переменной:

$$Y = Y_0 + \sum_{i=1}^L \alpha_{0i} Y_{0i} + \alpha_0 X_{07} \quad (1)$$

где: для $i = 1, 3, 5$

$$Y_{0i} = \begin{cases} 0 & \text{при } X_{0i} \leq \beta_{0i}(i+1) - \beta_{0i} \\ (X_{0i} - \beta_{0i}(i+1) + \beta_{0i}) & \text{при } (\beta_{0i}(i+1) - \beta_{0i}) \\ \beta_{0i} & \text{при } X_{0i} \geq \beta_{0i}(i+1), \end{cases} \quad (2)$$

для $i = 2, 4, 6$

$$Y_{0i} = \begin{cases} 0 & \text{при } X_{0i}(i-1) \leq \beta_{0i} \\ (X_{0i}(i-1) - \beta_{0i}) & \text{при } X_{0i}(i-1) \geq \beta_{0i} \end{cases} \quad (3)$$

где: Y - выходной аналоговый сигнал;

Y_0 - начальное значение выходного сигнала;

Y_{0i} - выходной сигнал i -того нелинейного элемента;

i - номер нелинейного элемента;

α_{0i} - коэффициент передачи для сигнала i -того нелинейного элемента;

α_0 - коэффициент передачи линейной части;

X_{07} - входной аналоговый сигнал;

β_{0i} - величина, определяющая точку излома характеристики;

X_{0i} - входной аналоговый сигнал

Коэффициенты передачи α_{0i} и величины β_{0i} определяют соответственно коэффициенты передачи на участках и начала участков аппроксимации функций (1).

Функциональная связь между сигналами при выполнении операции инвертирования:

$$Y_{08} = -a_{08} X_{08} \quad (4)$$

где: Y_{08} - выходной сигнал;
 X_{08} - входной сигнал;
 a_{08} - масштабный коэффициент.

Функциональная связь между сигналами при преобразовании напряжения в ток:

$$Y_{09} = a_{09} X_{09} \quad (5)$$

где: Y_{09} - выходной сигнал;
 X_{09} - входной сигнал;
 a_{09} - масштабный коэффициент.

Функциональная связь между сигналами при выполнении функции гальванического разделения по двум независимым каналам:

$$Y_{1(2)} = \pm X_{11(21)} \quad (6)$$

где: $Y_{1(2)}$ - выходные сигналы;
 $X_{11(21)}$ - входные сигналы.

Функциональная связь между сигналами при выполнении функции суммирования и масштабирования сигналов:

$$Y_3 = -K_3(a_{31} X_{31} + a_{32} X_{32} + X_{33}) \quad (7)$$

где: Y_3 - выходной сигнал;
 K_3 - коэффициент пропорциональности;
 a_{31}, a_{32} - масштабные коэффициенты передачи;
 X_{31}, X_{32}, X_{33} - входные сигналы.

Значения всех величин входят в формулы с (1) по (7) в безразмерной форме.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Питание блока осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой (50 ± 1) Гц, либо (60 ± 2) Гц.

Допускаемое отклонение напряжения питания однофазной сети переменного тока от плюс 10 до минус 15%.

3.2. Мощность, потребляемая блоком от сети, не более 12 В·А.

3.3. Номинальные диапазоны изменения входных сигналов и масштабные коэффициенты передачи по каждому из входов должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 1.

Таблица 1

Обозначение входного сигнала	Полный диапазон изменения входного сигнала	Номинальный диапазон изменения входного сигнала	Входное сопротивление, Ом	Масштабный коэффициент передачи		
				обозначение	величина	допускаемое отклонение, %
1	2	3	4	5	6	7
X ₁₁	один из диапазонов по выбору: минус 5-0-плюс 5 мА	0-5 мА	< 250	d_{11}	1	± 2
	плюс 4-плюс 20 мА или минус 20-минус 4 мА	4-20 мА	< 100	d_{11}	1	± 5
	минус 20-0-плюс 20 мА	0-20 мА	< 100	d_{11}	1	± 5
	минус 10-0-плюс 10 В	0-10 В	$> 10^4$	d_{11}	1	± 2

1	2	3	4	5	6	7
X ₂₁	Один из диапазонов по выбору: минус 5-0-плюс 5 мА	0-5 мА	≤ 250	d_{21}	1	± 2
	плюс 4-плюс 20 мА или минус 20-минус 4 мА	4-20 мА	< 100	d_{21}	1	± 5
	минус 20-0-плюс 20 мА	0-20 мА	< 100	d_{21}	1	± 5
	минус 10-0-плюс 10 В	0-10 В	$> 10^4$	d_{21}	1	± 2
X ₃₁	минус 10-0-плюс 10 В	0-10 В	$> 10^4$	d_{31}	0-1	± 5
X ₃₂	минус 10-0-плюс 10 В	0-10 В	$> 10^4$	d_{32}	0-1	± 5
X ₃₃	Один из диапазонов по выбору: минус 5-0-плюс 5 мА	0-5 мА	< 250	d_{33}	1	± 5
	плюс 4-плюс 20 мА или минус 20-минус 4 мА	4-20 мА	< 100	d_{33}	1	± 5
	минус 20-0-плюс 20 мА	0-20 мА	< 100	d_{33}	1	± 5
	минус 10-0-плюс 10 В	0-10 В	$> 10^4$	d_{33}	1	± 5
X ₀₁	0-минус 10; 0-плюс 10 В	0-10 В	$> 10^4$	-	-	-
X ₀₃	0-минус 10; 0-плюс 10 В	0-10 В	$> 10^4$	-	-	-
X ₀₅	0-минус 10; 0-плюс 10 В	0-10 В	$> 10^4$	-	-	-
X ₀₇	минус 10-0-плюс 10 В	0-10 В	$> 10^4$	-	-	-

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
X ₀₈	минус 10-0- -плюс 10 В	0-10 В	$> 10^4$	α_{08}	1	± 2
X ₀₉	минус 10-0- -плюс 10 В	-	-	α_{09}	1	± 2

3.4. Вид и номинальные параметры выходных сигналов, а также параметры нагрузки должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 2.

Таблица 2

Обозначение выходного сигнала	Полный диапазон изменения выходного сигнала	Номинальный диапазон изменения выходного сигнала	Параметры нагрузки	Примечание
У У ₁ У ₂ У ₃ У ₀₈	минус 10-0-плюс 10 В	0-10 В	≥ 2 кОм	
У ₀₉	минус 5-0-плюс 5 мА	0-5 мА	≤ 2 кОм	

3.5. Диапазон плавной установки начального значения выходного сигнала Y_0 в процентах от номинального диапазона изменения выходного сигнала Y не менее от минус 100 до плюс 100.

3.6. Разрешающая способность установки начального значения выходного сигнала Y_0 в процентах от полного диапазона изменения выходного сигнала Y не более 0,05 (расчетное значение).

3.7. Диапазон плавной установки величины β_{01} в процентах от номинального диапазона изменения входного сигнала X_{01} не менее от 0 до 100.

3.8. Разрешающая способность установки величины β_{01} в процентах от номинального диапазона изменения входного сигнала X_{01} не более 0,03 (расчетное значение).

3.9. Диапазон плавной установки коэффициентов передачи α_0, α_{01} не менее от минус 10 до плюс 10.

3.10. Разрешающая способность установки коэффициентов передачи *до 0,05* в процентах от полного диапазона их изменения не более 0,05 (расчетное значение).

3.11. Диапазон изменения коэффициента пропорциональности K_3 по входам X_{3i} от 0,2 до 5.

3.12. Изоляция электрических цепей блока при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80% должна выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

1) цепей питания относительно входных и выходных цепей и корпуса блока - 1500 В;

2) входных и выходных цепей относительно корпуса блока - 500 В;

3) цепей входов X_{11} , X_{21} между собой и относительно выходных и остальных входных цепей - 100 В.

3.13. Электрическое сопротивление изоляции следующих цепей при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80% не менее 40 МОм:

1) цепей питания, входных и выходных цепей относительно шасси блока;

2) цепей питания относительно входных и выходных цепей;

3) цепей входов X_{11} , X_{21} между собой и относительно выходных цепей и остальных входных цепей.

3.14. Отклонения действительных значений коэффициента пропорциональности K_3 от номинального (п. 3.11) не более $\pm 10\%$.

3.15. Погрешность преобразования при выполнении функции гальванического разделения сигналов не более 0,5% от номинального диапазона изменения входных сигналов X_{11} , X_{21} .

3.16. Блоки выдерживают перегрузку по входным сигналам, превышающую их максимальное значение не менее, чем на 25%.

3.17. Вероятность безотказной работы блока за 2000 ч не менее 0,98.

3.18. Габаритные и установочные размеры блока показаны на рис. 1 приложения 2.

3.19. Масса блока не более 4,9 кг.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА БЛОКА

4.1. Конструкция.

Конструктивно блок состоит (рис. 1) из шасси 3, жестко связанного с передней панелью 4 и сварного корпуса 1. На шасси установлены три модуля (рис. 2).

Корпус блока рассчитан на щитовой утопленный монтаж на вертикальной плоскости. Крепление корпуса к щиту осуществляется рамой 2, которая с помощью винтов 7 прижимает обечайку корпуса к наружной стороне щита. На задней стенке корпуса размещена колодка 6 с тридцатью коммутационными зажимами, к которым "под винт" подключаются внешние электрические соединения блока. Штуцер 5 служит для подвода сжатого воздуха во внутреннюю полость корпуса при работе в запыленных помещениях. С помощью винта 8 осуществляется заземление корпуса.

Органы настройки и контроля блока расположены на боковых панелях внутри корпуса с правой стороны шасси. Доступ к этим панелям обеспечивается при частичном выдвижении шасси из корпуса. Для этого необходимо утопить кнопку 9 замка, расположенную в нижней части передней панели, после чего потянуть шасси на себя до упора. Электрические связи шасси с клеммной колодкой обеспечиваются при этом гибким кроссом, оканчивающимся на стороне шасси штепсельными разъемами. Для полного извлечения блока из корпуса необходимо обесточить блок, затем нажать на защелку замка в нижней части шасси, полностью выдвинуть шасси и разъединить штепсельные разъемы.

Электрические связи модулей друг с другом и со штепсельными разъемами осуществляется с помощью жгута. С боковых сторон шасси закрывается объемными металлическими крышками. На правой крышке расположено окно, открывающее доступ к панелям органов настройки и контроля блока.

4.2. Органы настройки и контроля на лицевой панели модуля нелинейных преобразований НОО5.1 расположены следующие органы настройки и контроля (рис. 3):

1 - органы плавного изменения величин " β_{01} ", " β_{02} ", " β_{03} ", " β_{04} ", " β_{05} ", " β_{06} ";

2, 3 - гнезда для контроля выходного сигнала модуля, соответствующего аппроксимированной функции "У" и "СТ";

4 - орган плавного изменения начального значения выходного сигнала модуля "Y₀";

5 - органы плавного изменения коэффициентов передачи "a₀₁", "a₀₂", "a₀₃", "a₀₄", "a₀₅", "a₀₆";

6 - орган плавного изменения коэффициента передачи линейной части "a₀";

7; 8 - гнезда для контроля выходных сигналов нелинейных элементов, формирующих участки аппроксимации "Y₀₁", "Y₀₂", "Y₀₃", "Y₀₄", "Y₀₅", "Y₀₆", "OT" (OT - общая точка схемы).

На панели лицевой модуля гальванического разделения и суммирования А 001.1 расположены следующие органы настройки и контроля (рис. 4):

1, 2, 3, 4 - гнезда "Y₁", "Y₂", "Y₃", "OT" для контроля выходных сигналов Y₁, Y₂, Y₃ (OT - общая точка схемы);

5, 6 - органы плавного изменения масштабных коэффициентов передачи по входам соответственно X₃₁ ("a₃₁") и X₃₂ ("a₃₂");

7 - орган плавного изменения коэффициента пропорциональности по входам X₃₁, X₃₂, X₃₃ - ("K₃");

8 - коммутационные гнезда с замыкателем для дискретного изменения множителя коэффициента пропорциональности K₃ - "x_{0,2}"; "x₁";

9, 10, 11 - коммутационные гнезда с замыкателями для выбора номинального диапазона входных сигналов по входам соответственно "X₃₃", "X₂₁", "X₁₁" ("0-5", "0-20", "4-20 мА", "0-10 В");

4.3. Электрическая принципиальная схема блока.

Электрическая принципиальная схема блока показана на рис. 5.

На схеме показаны соединения модулей между собой и с внешними клеммами блока.

4.4. Функциональные схемы.

4.4.1. Функциональная схема модуля А 001.1.

Функциональная схема модуля А 001.1 показана на рис. 5. Модуль содержит 3 независимых канала преобразования сигналов.

Первые два канала выполняют функции гальванического разделения.

Дополнительный канал выполняет функцию суммирования и масштабирования сигналов.

Каждый из каналов гальванического разделения содержит усилитель-модулятор, гальванический разделитель и демодулятор-усилитель.

Канал суммирования содержит узлы независимого масштабирования α_{31}, α_{32} для сигналов X_{31}, X_{32} и узел регулирования коэффициента пропорциональности K_3 для всех суммируемых входных сигналов.

Генератор формирует напряжение переменного тока практически прямоугольной формы частотой ≈ 20 кГц для коммутации ключей модуляторов и демодуляторов, а также напряжения постоянного тока, гальванически изолированные от общего питания модуля для питания усилителей входов X_{11}, X_{21} .

4.4.2. Функциональная схема модуля Н 005.1.

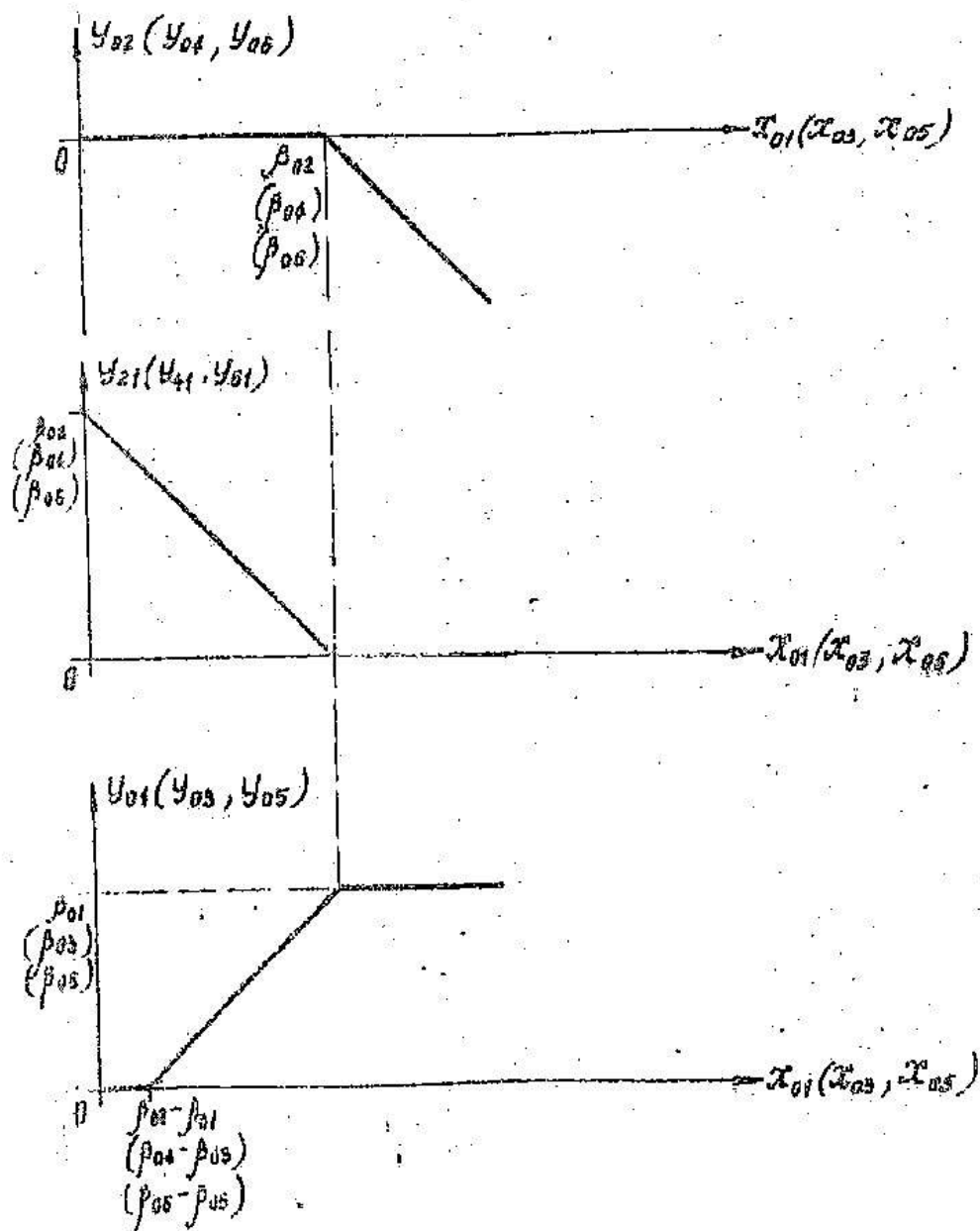
Функциональная схема модуля показана на рис. 5.

Модуль содержит три идентичных группы нелинейных элементов — по два в каждой группе.

Для первой группы входной сигнал X_{01} подается на нелинейный элемент H_{11} , в формулах (1)–(3) ему соответствует обозначение $L = 2$, формирующий две нелинейных характеристики (рис. 4.1).

Первая нелинейная характеристика показывает зависимость выходного сигнала Y_{02} от входного X_{01} (смотри формулу 3), состоит из горизонтального участка с коэффициентом передачи, равным нулю, и участка с наклоном минус 45° , т.е. с коэффициентом передачи, равным минус единице. Граница двух участков, точка излома характеристики, устанавливается смещением β_{02} . Вторая нелинейная характеристика показывает зависимость промежуточного сигнала Y_{21} , управляющего элементом H_{12} , от входного X_{01} . При увеличении входного сигнала X_{01} промежуточный сигнал меняется с коэффициентом передачи, равным минус единице от начального значения, равного β_{02} , до нуля при $X_{01} = \beta_{02}$.

Зависимость выходного сигнала Y_{01} нелинейного элемента H_{12} , обозначение $L = 1$, от промежуточного соответствует второй нелинейной характеристике нелинейного элемента H_{11} , поэтому нелинейная характеристика зависимости выходного сигнала Y_{01} от входного сигнала X_{01} (см. формулу 2) имеет



три участка (рис. 4.1): первый - горизонтальный участок с коэффициентом передачи и выходным сигналом, равным нулю, второй - участок с коэффициентом передачи, равным единице, и третий - участок с коэффициентом передачи, равным нулю.

Граница между первым и вторым участком определяется смещением $\beta_{02} - \beta_{01}$, а между вторым и третьим - β_{02} . Выходной сигнал на третьем участке равен $Y_{01} = \beta_{01}$.

Аналогично первой группе нелинейных элементов формируются нелинейные зависимости Y_{03} , Y_{04} от сигнала X_{03} ; Y_{05} , Y_{06} - от сигнала X_{05} .

При кусочно-линейной аппроксимации функции одной переменной аргумент функции разбивается на участки, на которых функция замещается отрезками прямых.

Точки излома характеристик нелинейных элементов совпадают с границами участков аппроксимации. Аппроксимированная функция получается в результате суммирования сумматором С выходных сигналов нелинейных элементов, умноженных на коэффициенты β_{01} . Начальное значение аппроксимированной функции может быть задано смещением Y_0 . Питание источников смещения " β_{01} "... " β_{06} ", " Y_0 " производится от источника опорного напряжения О.

Для повышения точности аппроксимации некоторых функций в сумматор С может быть введена линейная функция от входного сигнала с коэффициентом передачи β_0 . (смотри формулу (1)).

Все нелинейные элементы модуля управляются одноименным входным сигналом. Для аппроксимации функций с дугообразным значением аргумента предназначен инвертор напряжения ПН.

Преобразователь ПТ обеспечивает получение дополнительного выходного сигнала тока.

При выделении максимального из трех входных сигналов X_{01} , X_{03} , X_{05} (см. схему подключения блока) объединяют перемычкой клеммы 23, 25, 27 (или клеммы 7, 9, 11 модуля Н 005.1). При этом устанавливается $\beta_{02} = \beta_{04} = \beta_{06} = 1$ и $\beta_{02} - \beta_{01} = \beta_{04} - \beta_{03} = \beta_{06} - \beta_{05} = 0$, что соответствует расположению точек изломов характеристик четных нелинейных элементов на уровне 100% входного сигнала, а для нечетных нелинейных элементов - на уровне нуля

входного сигнала. Тогда в соответствии с формулой (2) получим, что $Y_{01} = X_{01}$, $Y_{03} = X_{03}$ и $Y_{05} = X_{05}$.

Так как клеммы выхода H_{12} , H_{22} , H_{32} объединены, сигналы Y_{01} , Y_{03} , Y_{05} будут равны между собой и равны максимальному из сигналов X_{01} , X_{03} , X_{05} , так как нелинейные элементы, у которых должен быть меньший выходной сигнал, Y_{0i} заштрафуются. При выборе $Y_0 = 0$, $\alpha_{01} = 1$ и остальных значений $\alpha_{0i} = 0$ в соответствии с формулой (1)

$$Y = \max \{X_{01}, X_{03}, X_{05}\}$$

При выделении минимального из трех входных сигналов выходы нелинейных элементов объединяются так же, как и в случае выделения максимального сигнала, однако полярности сигналов X_{01} , X_{03} , X_{05} должны быть отрицательными относительно общей точки.

Устанавливаются величины $\beta_{02} = \beta_{04} = \beta_{06} = 0$ и $\beta_{02} - \beta_{01} = \beta_{04} - \beta_{03} = \beta_{06} - \beta_{05} = -1$, что соответствует для точек изломов характеристик чётных нелинейных элементов нулю входного сигнала, а для нечётных нелинейных элементов - минус 100% входного сигнала.

Тогда в соответствии с формулой (2) и, учитывая объединение выходов нелинейных элементов, сигналы Y_{01} , Y_{03} , Y_{05} будут равны между собой и равны максимальному из сигналов $1 - |X_{01}|$, $1 - |X_{03}|$, $1 - |X_{05}|$, так как $X_{01} < 0$, $X_{03} < 0$, $X_{05} < 0$. При выборе $Y_0 = 1$, $\alpha_{01} = -1$ и остальных значений $\alpha_{0i} = 0$ в соответствии с формулой (1):

$$Y = 1 - \max \{ (1 - |X_{01}|), (1 - |X_{03}|), (1 - |X_{05}|) \} \text{ или } Y = \min \{ |X_{01}|, |X_{03}|, |X_{05}| \}$$

4.5. Электрические принципиальные схемы модулей.

4.5.1. Модуль гальванического разделения и суммирования А 001.1.

Электрическая принципиальная схема модуля А 001.1 показана на рис. 6.

Усилители-модуляторы двух каналов гальванического разделения выполнены на интегральных микросхемах А1 (А2) и транзисторных ключах V1 (V2).

Гальванические разделители каждого канала содержат ферритовые трансформаторы Tr1 (Tr2).

Демодуляторы-усилители выполнены на транзисторных ключах V3 (V4) и интегральных микросхемах А4 (А5).

Подстройка нуля усилителей производится с помощью резисторов R12 (R13), а подстройка масштабных коэффициентов передачи по каналам гальванического разделения с помощью резисторов.

Сумматор выполнен на интегральной микросхеме АЗ. Выход сумматора гальванически связан с его входом.

Генератор содержит автогенератор прямоугольного напряжения, выполненный на интегральной микросхеме А6, и усилитель, выполненный на транзисторах V13 (V16). Прямоугольное напряжение с обмоток IV-УП трансформатора генератора (Тр.3) коммутирует ключи модуляторов и демодуляторов. Выпрямленные напряжения с обмоток II и III этого трансформатора используются для питания микросхем А1, А2.

4.5.2. Модуль нелинейных преобразований Н 005.1.

Электрическая принципиальная схема модуля Н 005.1 показана на рис. 7.

Нелинейный элемент Н1₁ построен на интегральном операционном усилителе 1А1. Полевой транзистор 1V1 в диодном включении и резистор 1R3 формируют первую нелинейную характеристику (рис. 4.1). Транзистор 1V2 и резистор 1R4 формируют вторую нелинейную характеристику. Резистор 1R2 служит для задания смещения β_{02} .

Нелинейный элемент Н1₂ построен на интегральном операционном усилителе 1А2. Транзисторы 1V3, 1V4, резистор 1R10 формируют нелинейную характеристику Н1₂. Резистор 1R9 служит для задания смещения β_{01} .

Построение других нелинейных элементов аналогично.

Сумматор С выполнен на двух интегральных прецизионных операционных усилителях 5А1, 5А2. Суммируемые сигналы преобразуются в ток с помощью резисторов 5R1-5R8. В зависимости от положения движков переменных резисторов 5R9-5R16 часть тока попадает на вход усилителя 5А2, другая часть инвертируется по знаку усилителем 5А1 и также подается на вход усилителя 5А2, который преобразует разность токов в выходное напряжение.

Конструкция резисторов 5R9-5R16 обеспечивает высокую разрешающую способность установки коэффициентов $d_{01} \dots d_{06}$ до 40. Высокий коэффициент усиления усилителей 5А1, 5А2 обеспечивает взаимонезависимость установки этих коэффициентов.

Источник опорного напряжения О содержит прецизионный опорный элемент на стабилитроне $4V_2$, питающийся от генератора тока на полевом транзисторе $4V_1$. Интегральный операционный усилитель $4A_1$ и транзистор $4V_3$ обеспечивают усиление по мощности сигнала опорного элемента.

Резисторы $4R_7-4R_{11}$ обеспечивают высокую разрешающую способность установки смещений $\beta_{01}-\beta_{06}$ нелинейных элементов.

Преобразователь напряжения в ток ПТ построен на интегральном операционном усилителе $6A_1$, а преобразователь ПН, инвертирующий знак входного сигнала, — на усилителе $7A_1$.

4.5.3. Источник питания ИПС О1.

Электрическая принципиальная схема источника питания ИПС О1 показана на рис. 8.

Источник питания содержит силовой трансформатор Т1 с двумя катушками, на одной из которых размещена сетевая обмотка 1с, а на другой — выходные обмотки 1 и П. Напряжения выходных обмоток выпрямляются полупроводниковыми мостовыми выпрямителями V_1 , V_2 и фильтруются конденсаторами C_1 , C_2 . Полученные напряжения постоянного тока используются для питания двух идентичных полупроводниковых последовательных стабилизаторов напряжения.

Регулировочный элемент стабилизатора выполнен на составном транзисторе V_6 , V_8 (V_7 , V_9). Источник опорного напряжения стабилизатора построен на элементах V_{10} , V_{12} , V_{13} (V_{11} , V_{14} , V_{15}) и генераторе тока на элементах V_3 , R_2 (V_4 , R_4).

Б. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ, РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

Б.1. Схема подключения блока Н О5.

Схема подключения блока показана на рис. 9.

При выполнении функции выделения максимального или минимального сигналов клеммы 23, 25, 27 соединяются перемычками, которые должны быть расположены непосредственно на клеммной колодке блока.

При выполнении кусочно-линейной аппроксимации нелинейной функции следует учитывать, что, хотя блок Н О5 и обладает высокой разрешающей способностью, установки величин

Δ_{01}, Δ_{02} , количество участков аппроксимации ограничено шестью. При этом, например, для квадратичной параболы погрешность аппроксимации не может быть меньше 0,6%.

Для уменьшения погрешности аппроксимации монотонных функций блок Н 05 может быть использован в комплекте с блоком А 35.

5.2. Размещение и монтаж.

Блоки рассчитаны на утопленный монтаж на вертикальной панели щита в закрытом взрывобезопасном и пожаробезопасном помещении. Окружающая среда не должна содержать агрессивных паров, газов и аэроосмесей. В сильно запыленных помещениях рекомендуется организовать работу блоков под поддувом путем подвода чистого сухого сжатого воздуха во внутреннюю полость через штуцер на задней стенке корпуса блока.

Место установки блоков должно быть хорошо освещено и удобно для обслуживания. С передней стороны щита необходимо предусмотреть свободное пространство глубиной не менее 560 мм для извлечения шасси из корпуса. К расположенным на задних стенках блоков клеммным колодкам должен быть обеспечен свободный доступ для монтажа.

Электрические соединения блоков с другими элементами системы автоматического регулирования и контроля выполняются в виде кабельных связей или в виде жгутов вторичной коммутации. Прокладка и разделка кабеля и жгутов должна отвечать требованиям действующих "Правил устройства электроустановок потребителей" (ПУЭ). Допускается непосредственное присоединение кабельных жил к коммутационным зажимам клеммной колодки блока.

Рекомендуется выделять в отдельные кабели: входные цепи, выходные цепи, цепи питания. Кабель входных цепей при необходимости может быть экранирован заземленной стальной трубкой.

Сопротивление изоляции между отдельными жилами и между каждой жилой и землей для внешних силовых входных и выходных цепей должно составлять не менее 40 МОм при испытательном напряжении 500 В.

Для каждого блока должно быть обеспечено надежное заземление шасси (через клемму 3) и корпуса (через специальный винт на задней стенке блока).

6. ПОДГОТОВКА К ВКЛЮЧЕНИЮ В РАБОТУ

Перед включением в работу на действующем оборудовании блок должен быть настроен в лабораторных условиях.

Если не требуется гальваническое разделение входа блока от его выхода, то измерительная часть блока, входы X_{11} , X_{21} , X_{31} , X_{32} , X_{33} (модуль А 001.1) используется независимо от функциональной части (модуль Н 005.1). Перед включением в работу модуль А 001.1 не требует специальной настройки. Достаточно на панели настроек модуля установить величины масштабных коэффициентов α_{31} , α_{32} , коэффициента передачи K_3 и с помощью замыкателей выбрать необходимые номинальные диапазоны входных сигналов.

ВНИМАНИЕ! Необходимо тщательно проконтролировать соответствие положения замыкателей на коммутационных гнездах " X_{11} ", " X_{21} ", " X_{33} " роду и диапазону изменения соответствующего входного сигнала. В случае несоответствия может быть нарушена цепь последовательно включенных приемников токового сигнала или перегружен источник сигнала напряжения.

Если какой-либо из входов X_{11} , X_{21} , X_{33} не используется, рекомендуется соответствующий замыкатель установить в положение "0-5 мА".

Настройка модуля Н 005.1 производится путем подачи входных сигналов в соответствии со схемой подключений (рис. 9) и установки соответствующего выходного сигнала. Контроль входных и выходных напряжений на входах и выходах блока для обеспечения точной настройки производится цифровыми вольтметрами класса точности не хуже 0,1 (например, В7-16).

В качестве источника напряжения для настройки модуля Н 005.1 может быть использован источник опорного напряжения блока совместно с сумматором модуля А 001.1. Для этого клемма 21 блока соединяется перемычкой с клеммой 7 и через резистор 200 к с клеммой 8. Выходное напряжение сумматора (клемма 9) определится из выражения

$$U_2 = (\alpha_{31} + 0,1X_{32}) U_{оп} \text{ при } K_3 = 1.$$
 Контроль токовых сигналов производится путем измерения падения напряжения на образцовом резисторе величиной 100 Ом и класса точности не хуже 0,05, например, Р331, включаемом в разрыв цепи

источника токового сигнала. Таким же образом производится контроль токового выходного сигнала при использовании преобразователя напряжения в ток.

Допускается использование приборов для настройки худшего класса в тех случаях, когда соответственно снижаются требования к точности аппроксимации нелинейной функции.

ВНИМАНИЕ! Органы настройки α_{oi} , β_{oi} , α_o и γ_o имеют конструкцию, позволяющую установить соответствующий параметр с высокой разрешающей способностью благодаря наличию грубого и точного диапазона изменения. Переход от точного к грубому диапазону независимо от направления вращения оси соответствующего потенциометра ощущается в момент увеличения момента, необходимого для поворота оси. При настройке, если плавного диапазона для установки необходимой величины недостаточно, рекомендуется путем продолжения вращения оси потенциометра в нужном направлении с помощью грубого диапазона несколько перейти за желаемое значение, а затем, изменив направление вращения оси, с помощью точного диапазона окончательно выставить требуемую величину параметра. При настройке прикладываемый момент на оси не должен превышать 3 кг/см, а скорость вращения оси не должна превышать 30°/с!

6.1. Настройка блока при кусочно-линейной аппроксимации нелинейной функции.

Исходными данными для настройки являются количество участков аппроксимации, значения границ участков аппроксимации точки излома, выраженные в значениях входного сигнала, и величины выходного сигнала, соответствующие значениям функции на границах участков (способы разбиения — аппроксимируемой функции на участки смотри, например, Б.Я. Коган "Электронные моделирующие устройства и их применение для исследования систем автоматического регулирования", Москва, 1963 г.).

Рекомендуется промоделировать процесс настройки блока приблизительным графическим построением.

В прямоугольной системе координат в относительном масштабе откладываются вертикали, соответствующие границам участков аппроксимации, а на вертикалях — точки, соответствующие значениям функции на границах участков.

Для удобства последующей настройки блока рекомендуется

ся, по возможности, согласовать номера нелинейных элементов с номерами участков аппроксимации, принимая за начало первого участка точку излома, соответствующую минимальному значению входного сигнала.

В этом случае координаты каждой точки излома: β_{0l} для оси абсцисс (настраивается соответствующим органом блока) и y_l (настраивается соответственно органом $\alpha_{0(l-1)}$ блока). Коэффициент передачи при $X_{0l} < \beta_{0l}$ настраивается органом α_{0l} , а при $X_{0l} > \beta_{0l}$ органом α_{0l} . При $X_{0l} = 0$ значение выходного сигнала настраивается органом y_0 . Примеры формирования функции показаны на рис. 6.1 и рис. 6.2. Абсциссы точек излома характеристики $y_{0l} = f(X_{0l})$ нелинейного элемента $l=1$ (рис. 4.1) совмещаются со значениями функции на границах первого участка, а величина X_{01} выбирается равной тангенсу угла наклона прямой, соединяющей значения функции на границах участка.

Тангенс угла наклона прямой, соединяющей значения функции на границах второго участка, равен величине α_{02} , так как угол наклона характеристики $y_{01} = f(X_{01})$ после второго излома равен нулю, а точка излома характеристики $y_{02} = f(X_{01})$ нелинейного элемента $l=2$ совпадает со второй точкой излома характеристики $y_{01} = f(X_{01})$ (рис. 4.1) и с началом второго участка аппроксимации. Затем точки излома характеристики $y_{03} = f(X_{03})$ нелинейного элемента $l=3$ совмещаются с границами третьего участка аппроксимации, однако величина α_{03} будет равна разности тангенса угла наклона прямой, проходящей через значения функции на границах третьего участка и величины α_{02} .

Дальнейшее построение сходно с предыдущим и поясняется рис. 6.1 и рис. 6.2.

Все величины α_{0l} должны находиться в пределах от минус 10 до плюс 10.

6.1.1. Подключение источника сигнала для настройки.

Для настройки рекомендуется использовать внутренний источник опорного напряжения блока, для чего клемму 21 блока следует соединить с клеммой 7 непосредственно, а с клеммой 8 через последовательно включенный резистор $180 \pm 200 \text{ к}$; кроме того следует соединить между собой клеммы 9, 18, 20, 22, 24. При этом, установив $K_3 = 1$, получим ориентировочно: $X_{01} = X_{03} = X_{05} = X_{07} = \alpha_{31} + 0,1\alpha_{32}$.

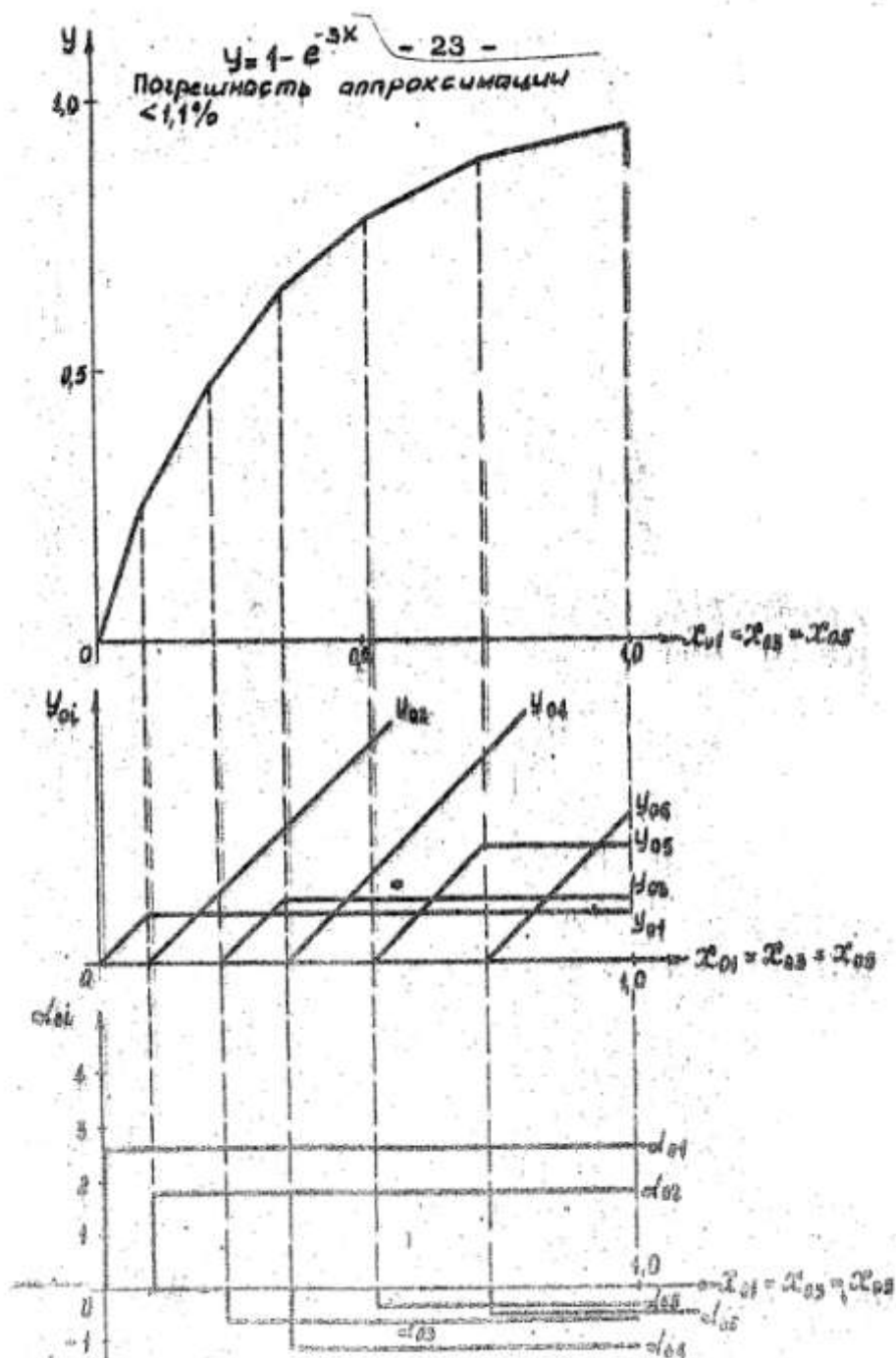
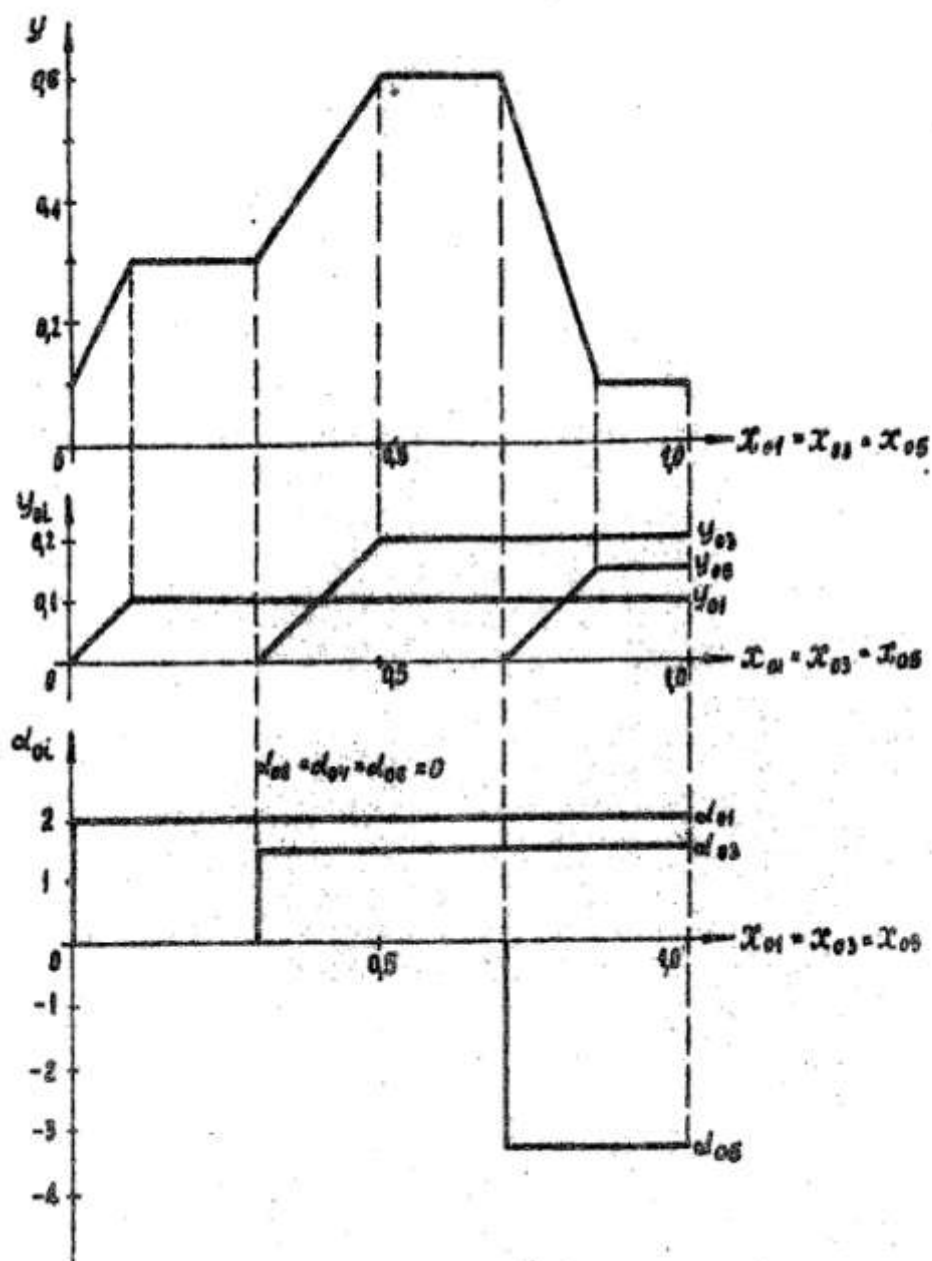


Рис. 6.1



С помощью потенциометра α_{31} будет возможно грубо установить входной сигнал в диапазоне от 0 до 100% (или от 0 до 10 В), а с помощью α_{32} - плавно в диапазоне действия примерно до 10% (1 В).

Возможно использование внешнего источника для настройки требуемой функции. Если требуется настройка функции с учетом дополнительного дивана, входным сигналом при настройке должен быть сигнал на входе этого дополнительного звена.

6.1.2. Установка органов настройки не используемых нелинейных элементов.

Установка органов настройки " α_{01} " неиспользуемых нелинейных элементов при количестве участков аппроксимации менее шести, " α_0 " при отсутствии линейной части производится для устранения их влияния на настройку блока.

Исходные состояния органов настройки модули Н 005,1 в крайнем левом положении (А), т.е. против часовой стрелки до упора; $K_2 = 1$. Крайнее правое положение в дальнейшем обозначается буквой "П". Органом " γ_0 " устанавливается выходной сигнал γ равным нулю.

Для соответствующего органа произвести следующие операции в соответствии с таблицей в указанной очередности.

Отличие состояния органа настройки от исходного	Неиспользуемый орган настройки, которым устанавливается выходной сигнал, равным нулю
---	--

$\alpha_{32}-П$	α_0
$\alpha_{32}-П_1 \quad \beta_{08}-П$	α_{08}
$\alpha_{32}-П_2 \quad \beta_{05}-П$	α_{05}
$\alpha_{32}-П_3 \quad \beta_{04}-П$	α_{04}
$\alpha_{32}-П_4 \quad \beta_{03}-П$	α_{03}
$\alpha_{32}-П_5 \quad \beta_{02}-П$	α_{02}
$\alpha_{32}-П_6 \quad \beta_{01}-П$	α_{01}

После каждой операции соответствующий орган β_{0i} поворачивать в исходное положение. В случае, если не устанавливается ноль на выходе, должна быть произведена проверка

технического востоения блока в соответствии с приложением к ТО. После указанных операций неиспользуемые входы X_{0L} отсоединяются от клеммы 9 и остальных входов X_{0L} и соединяются с общей точкой (кл. 30). В дальнейшем органы " α_{0L} ", " α_0 " неиспользуемых входов остаются в установленном ранее положении.

Органы β_{0L} неиспользуемых нелинейных элементов должны быть в исходном положении.

6.1.3. Совмещение пеломов характеристик нелинейных элементов со значениями начал участков аппроксимации.

Как видно из формул (2), (3) и как показано в п. 4.4.2, начало изменения сигнала Y_{0L} при изменении входного сигнала X_{0L} от нуля определяется для четных индексов L непосредственно величиной β_{0L} , для нечетных индексов разницей величин ($\beta_{0(L+1)} - \beta_{0L}$). Поэтому совмещение изломов характеристик нелинейных элементов со значениями начал участков производится от четных номеров к соответствующим нечетным в следующем порядке $L = 2, 1, 4, 3, 6, 5$. Перед установкой все органы " β_{0L} " устанавливаются в исходное положение. Органами настроек α_{31} и α_{32} подается входной сигнал, равный значению начала L -го участка. Орган " β_{0L} " поворачивается вправо до тех пор, пока не начнется небольшое изменение, момент трогания, соответствующего сигнала Y_{0L} , контролируемого на гнездах " Y_{0L} " и "OT". Операции по установке производятся в соответствии с таблицей.

Индекс участка L	Индекс входа	Органы настройки	Гнезда для контроля сигнала
6	X_{05}	" β_{06} "	" Y_{06} "
5	X_{05}	" β_{05} "	" Y_{05} "
4	X_{03}	" β_{04} "	" Y_{04} "
3	X_{03}	" β_{03} "	" Y_{03} "
2	X_{01}	" β_{02} "	" Y_{02} "
1	X_{01}	" β_{01} "	" Y_{01} "

6.1.4. Установка выходного сигнала Y на границах участков аппроксимации.

Окончательным этапом настройки является совмещение значений выходного сигнала со значениями функции на границах участков аппроксимации. Для этого при отсутствии входного сигнала органом " Y_0 " устанавливается начальное значение выходного сигнала Y .

При необходимости введения линейной части на вход X_{07} подается входной сигнал, равный верхней границе последнего участка аппроксимации, т.е. максимальный входной сигнал, и органом " d_0 " устанавливается выходной сигнал Y , равный доле линейной части в значении функции.

Затем подается с помощью органов настройки " d_{31} " и " d_{32} " входной сигнал, равный значению начала второго участка, и органом " d_{01} " устанавливается необходимое значение выходного сигнала Y . В начале третьего участка выходной сигнал устанавливается органом " d_{02} " и т.д. В конце шестого участка - органом " d_{06} ".

6.1.5. Аппроксимация нелинейной функции двуполярного аргумента.

В случае двуполярного аргумента входной сигнал положительной полярности подается на один или два входа X_{01} в зависимости от количества участков аппроксимации каждой полярности, и через инвертор напряжения на оставшиеся входы X_{01} для сигнала отрицательной полярности.

6.1.5.1. Формирование модуля функций.

Функция $Y = K|X|$ может быть аппроксимирована путем использования линейной части и нелинейного элемента $L = 2$ без применения инвертора напряжения.

Предварительные операции по установке неиспользуемых органов настройки соответствуют п. 6.1.2. Затем вход X_{01} объединяется с входом X_{07} . После этого устанавливается $V_{02} = 0$, что соответствует моменту трогания сигнала Y_{02} при нулевом значении входного сигнала. Органом " Y_0 " добиваются нулевого значения выходного сигнала Y .

Подается входной сигнал отрицательной полярности и органом " d_0 " устанавливается соответствующий ему выходной сигнал Y .

При входном сигнале положительной полярности органом " d_{02} " устанавливается выходной сигнал Y . При этом $d_{02} = 2d_0 = 2K$.

6.1.6. Аппроксимация нелинейной функции участками с коэффициентом передачи больше 10.

При уменьшении количества участков аппроксимации можно довести коэффициент передачи на участке до 30 путем совмещения изломов характеристик нелинейных элементов.

6.2. Настройка блока при выделении максимального из трех сигналов.

При настройке блока клеммы 23, 25, 27 должны быть свободными.

Схема подключения источника сигнала для настройки соответствует п. 6.1.1. В соответствии с п. 6.1.2 коэффициенты $\alpha_{02} \dots \alpha_{06}$ устанавливаются равными нулю.

Подается 100%-й входной сигнал X_{01} (X_{03} , X_{05}) и органом " β_{02} " (" β_{04} ", " β_{06} ") добиваются момента трогания выходного сигнала y_{02} (y_{04} , y_{06}) по методике п. 6.1.3. Затем при входном сигнале X_{01} (X_{03} , X_{05}), равном нулю, органом " β_{01} " (" β_{03} ", " β_{05} ") добиваются момента трогания выходного сигнала y_{01} (y_{03} , y_{05}).

Затем клеммы 23, 25, 27 соединяются перемычками. Подается максимальный входной сигнал X_{01} и органом " α_{01} " устанавливается соответствующий ему выходной сигнал y .

6.3. Настройка блока при выделении минимального из трех сигналов.

При настройке блока клеммы 23, 25, 27 должны быть свободными. Схема подключения источника сигнала для настройки соответствует п. 6.1.1. В соответствии с п. 6.1.2 коэффициенты $\alpha_{02} \dots \alpha_{06}$ устанавливаются равными нулю. При входном сигнале X_{01} (X_{03} , X_{05}), равном нулю, органом " β_{02} " (" β_{04} ", " β_{06} ") добиваются трогания выходного сигнала y_{02} (y_{04} , y_{06}) по методике п. 6.1.3.

Источник сигнала подключается через инвертор напряжения (клемма 9 соединяется с клеммой 26, а клемма 5 — с соответствующим входом X_{01}) и при входном сигнале X_{01} (X_{03} , X_{05}), равном минус 100% (-10 В), органом " β_{01} " (" β_{03} ", " β_{05} ") добиваются момента трогания сигнала y_{01} (y_{03} , y_{05}).

Затем клеммы 23, 25, 27 объединяются перемычками и выходной сигнал y устанавливается равным нулю органом " y_0 ".

Подается максимальный по модулю входной сигнал X_{01} и органом "а 01" устанавливается соответствующий ему сигнал - выходной сигнал Y .

7. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

Работу по проверке технического состояния и измерение параметров блоков Н 05 рекомендуется производить перед первым включением блоков в работу, после ремонта блоков, а также в периоды ремонта основного оборудования.

В производственных условиях работа блоков может быть проверена качественно путем подачи входных сигналов и наблюдения соответствующих выходных сигналов.

Полный объем проверки схемы и методика проверки, а также приборы и оборудование, необходимые для проверки, должны соответствовать приложению 1 к настоящему ТО.

Объем проверок после ремонта устанавливается с учетом устраненных дефектов.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

При эксплуатации блоков должны соблюдаться следующие меры безопасности:

1) должно быть обеспечено надежное крепление блока к шину;

2) корпус и шасси блока должны быть надежно заземлены с помощью специально предусмотренных для этой цели клемм на клеммнике и непосредственно на корпусе (см. схемы подключения). Эксплуатация блока при отсутствии заземления хотя бы на одной из этих клемм не допускается;

3) техническое обслуживание блоков должно производиться с соблюдением требований действующих "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ), "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТБ), "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ);

4) обслуживающий персонал при эксплуатации должен иметь не ниже 2 квалификационной группы по ПТБ.

8.2. В целях обеспечения правильной эксплуатации блоков обслуживающий персонал должен пройти производственное обучение на рабочем месте. В процессе обучения персонал должен быть ознакомлен в объеме, необходимом для данной должности, с назначением, техническими данными, работой и устройством блоков, с порядком подготовки и включения блоков в работу и с другими требованиями ТО.

8.3. Для обеспечения нормальной работы рекомендуется выполнять в установленные сроки следующие мероприятия:

ЕЖЕДНЕВНО

Проверять правильность функционирования блоков в составе средств авторегулирования по показаниям контрольно-измерительных приборов, фиксирующих протекание регулируемых технологических процессов.

ЕЖЕНЕДЕЛЬНО

При работе блока в условиях повышенной запыленности сдувать сухим чистым воздухом пыль с внешней клеммной колодки.

ЕЖЕМЕСЯЧНО

1. Сдувать сухим и чистым сжатым воздухом пыль с внешней клеммной колодки.

2. При выключенном напряжении питания проверять надежность крепления блока и его внешних электрических соединений.

В ПЕРИОД КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПОСЛЕ РЕМОНТА БЛОКА

производить проверку технического состояния и измерения параметров блока в лабораторных условиях.

9. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

9.1. Общие положения.

9.1.1. При неполадках блока, обнаруженных во время пуско-наладочных работ, или при нарушениях нормальной работы системы регулирования, в которой задействован блок, следует прежде всего проверить, нет ли нарушений в схеме подключения.

- 1) проверить наличие напряжения питания на клеммах 1, 2 блока;
- 2) проверить наличие входных сигналов на используемых входах и правильность подключения источников входных сигналов;
- 3) проверить правильность подключения цепей нагрузки;
- 4) проверить наличие и качество перемычек, соединяющих выходы измерительного модуля и входы модуля нелинейных преобразований, перемычек на клеммах неиспользуемых входов по напряжению (согласно схеме подключений).

9.1.2. Если в схеме подключений неисправностей не обнаружено, следует перейти к поиску неисправностей в самом блоке нелинейных преобразований. Неисправности могут быть вызваны нарушением контакта в местах электрических соединений, обрывами или замыканиями монтажных проводов и печатных проводников, нарушением контакта в потенциометрах и замыкателях, выходом из строя силового трансформатора и элементов, расположенных на печатных платах. Поиск неисправностей рекомендуется вести в следующем порядке:

- 1) проверить функционирование модулей, подавая внешний входной сигнал и измеряя выходной сигнал модуля на соответствующих гнездах относительно гнезда "0Г";
- 2) если модули функционируют неправильно, проверить неисправный модуль, а также источник питания, включая силовой трансформатор, на соответствие таблице режимов (см. п. 9.2).

При необходимости с помощью омметра при выключенном напряжении питания проверить соединительное устройство, связывающее внешний клеммник со штепсельными разъемами, качество самих штепсельных разъемов и жгут, связывающий части блока;

3) неисправность в самих модулях обнаруживается путем проверки соответствия монтажа принципиальной схеме и путем замены элементов на заведомо годные. Некоторые возможные неисправности и их вероятные причины приведены в п. 9.3.

9.1.3. После устранения неисправностей внутри какого-либо модуля следует произвести его настройку в соответствии с п. 9.4, а также лабораторную проверку тех параметров и характеристик блока, на которые могли повлиять устраненные неисправности.

9.2. Таблица режимов

Таблица 3

Номера выходных клемм модуля	Величина измеряемого параметра	Измерительный прибор	Примечание
Модуль А 001.1			
19-17	13-16,5 В	Вольтметр постоянного тока кл. 1,5 (например, Ц 4313)	"Плюс" - на кл. 19
15-17	13-16,5 В		"Минус" - на кл. 15
Модуль Н 005.1			
19-17	13-16,5 В	Вольтметр постоянного тока кл. 1,5 (например, Ц 4313)	"Плюс" - на кл. 19
15-17	13-16,5 В		"Минус" - на кл. 15
14-17	10,3		"Плюс" - на кл. 17
Источник питания ИПС Q1			
8-9	(220±4,4) В	Вольтметр переменного тока кл. 1,5 (например, Э 30)	
2-3	13-16,5 В		"Плюс" - на кл. 2
4-5	13-16,5 В	Вольтметр постоянного тока кл. 1,5 (например, Ц 4313)	"Плюс" - на кл. 4
1-3	26-30 В		"Плюс" - на кл. 1
7 _{T1} -8 _{T1}	21-24 В	Вольтметр переменного тока кл. 2,5 (например, Ц 4313)	Указаны номера клемм силового трансформатора
9 _{T1} -10 _{T1}	21-24 В		

Наименование неисправности, её внешнее проявление.	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
Величины масштабных коэффициентов измерительной части блока не соответствуют требуемым.	Неправильная установка замыкателей диапазона входного сигнала модуля А 001.1.	Проверить установку замыкателей	
При подаче входных сигналов Х₀₁, Х₀₃, Х₀₅ выходной сигнал У не изменяется.	Неправильная полярность входных сигналов.	Проверить схему подключения.	
Пульсация выходного сигнала У превышает допустимую.	Один из неиспользуемых входов Х₀₁-Х₀₇ оставлен свободным. К клеммам 23, 25, 27 подключены длинные провода.	Проверить схему подключений, неиспользуемые входы закоротить.	

9.4. Настройка модулей.

Настройку модулей (т.е. измерительной и функциональной части) блока рекомендуется производить после ремонта блока и устранения неисправностей, а также при проверке технического состояния блока в периоды капитального ремонта основного оборудования.

Настройка модулей блока может производиться в самом блоке только в лаборатории при условиях и по схеме проверки, оговоренных в разделе 7.

9.4.1. Настройка функциональной части блока (модуль Н 005.1).

После ремонта модуля Н 005.1 резистором 4R5 устанавливается величина опорного напряжения $U_{оп} = -10,300 В$.

9.4.2. Настройка измерительной части блока (модуль А 001.1).

1. Балансировка модуля.

При отсутствии входных сигналов подстроечными резисторами добиваются равенства нулю выходных сигналов: резистором R12 сигнала Y_1 , резистором R13 - Y_2 , резистором R25 - Y_3 .

2. Подстройка масштабных коэффициентов по входам X_{11} , X_{21} .

При подстройке устанавливается на панели настроек модуля диапазон входных сигналов 0-5 мА. При входных сигналах $X_{11} = X_{21} = 5$ мА подстроечным резистором R44 устанавливается выходной сигнал $Y_1 = 10,00 В$, подстроечным резистором R45 - выходной сигнал $Y_2 = 10,00 В$.

10. ПЛОМБИРОВАНИЕ

Каждый блок опломбирован клеймом ОТК в соответствии с нормативно-технической документацией.

Распломбирование и последующее повторное пломбирование блоков в течение гарантийного срока должно производиться только в присутствии представителя предприятия-изготовителя. В случае нарушения пломбы в течение гарантийного срока по вине потребителя блок не подлежит гарантийному ремонту.

11. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

Все блоки отправляются с завода упакованными в деревянную тару. При получении ящиков с аппаратурой необходимо убедиться в полной сохранности тары. При наличии повреждений необходимо составить акт в установленном порядке и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

Распаковку аппаратуры в зимнее время необходимо производить в отапливаемом помещении. Во избежание конденсации влаги на металлических деталях ящик следует открывать только после того, как аппаратура нагреется до температуры окружающей среды, т.е. через 8-10 часов после внесения ящика в помещение. Летом распаковку ящиков можно производить сразу по получении.

Распаковка производится в следующем порядке:

- 1) осторожно вскрыть ящик;
- 2) выбить деревянные клинья и перекладки, освободить содержание ящиков от упаковки и протереть блок мягкой сухой тряпкой;
- 3) произвести наружный осмотр блоков.

Завод принимает претензии по дефектам, обнаруженным при распаковке, в срок до 15 дней со времени получения аппаратуры.

- 4) при отсутствии внешних дефектов проверить изделия в соответствии с сопроводительной документацией;

5) транспортировать блок без упаковки следует с необходимыми мерами предосторожности во избежание повреждения блока. Хранить аппаратуру следует в сухом, отапливаемом, вентилируемом помещении с температурой воздуха от 278 до 313 К (от 5 до 40°C) при относительной влажности не более 80%. Агрессивные примеси в окружающем воздухе должны отсутствовать.

12. ТАРА И УПАКОВКА

Каждый блок упакован в потребительскую тару (коробку из картона). Вместе с блоком укладывается паспорт. Блоки в потребительской таре укладываются в транспортную тару (деревянные ящики).

Ящик выложен внутри упаковочной водонепроницаемой бумагой или другими равноценными материалами. Вместе с блоками укладывается техническое описание и инструкция по эксплуатации.

СХЕМА И МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ

Все испытания должны проводиться при следующих условиях:

- 1) температура окружающего воздуха, К ($^{\circ}\text{C}$) 293 ± 5 (20 ± 5)
- 2) относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- 3) напряжение питания, В $220 \pm 4,4$
- 4) частота напряжения питания, Гц 50 ± 1
- 5) атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7
- 6) механические вибрации, продольные и поперечные помехи, внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу блока отсутствуют
- 7) время выдержки блока во включенном состоянии к моменту испытаний, мин., не менее 30
- 8) клемма 3 на клеммной колодке блока должна быть соединена с винтом "  ", предназначенным для заземления корпуса.

1. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

Не подключая блок к схеме проверки, произвести его внешний осмотр с целью проверки соответствия блока материалам технического описания.

Дополнительно измерить переходное сопротивление между клеммой 3 на клеммной колодке блока, шасси блока и винтом на корпусе блока, служащим для заземления последнего.

Переходное сопротивление не должно быть более 1 Ом.

2. ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

Проверка электрического сопротивления изоляции производится путем приложения испытательного напряжения между первой группой соединенных между собой клемм и второй группой соединенных между собой клемм согласно табл. 1.

Таблица 1

Величина испытательного напряжения, В	Первая группа соединенных между собой клемм	Вторая группа соединенных между собой клемм
500	1, 2	3
	11, 13	3
	12, 14	3
	4-10, 15-30	3
500	1, 2	11, 13
	1, 2	12, 14
	1, 2	4-10, 15-30
100	11, 13	12, 14
	11, 13	4-10, 15-30
	12, 14	4-10, 15-30

3. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

Дальнейшие испытания производятся согласно схеме проверки блока, приведенной в настоящем приложении.

Перечень приборов и оборудования, необходимого при проверке блока, приведен в табл. 2 приложения.

Перед началом проверки элементы схемы проверки и органы настройки блока устанавливаются в исходное состояние в соответствии с табл. 3 приложения.

Испытания блока производятся в соответствии с табл. 4 приложения.

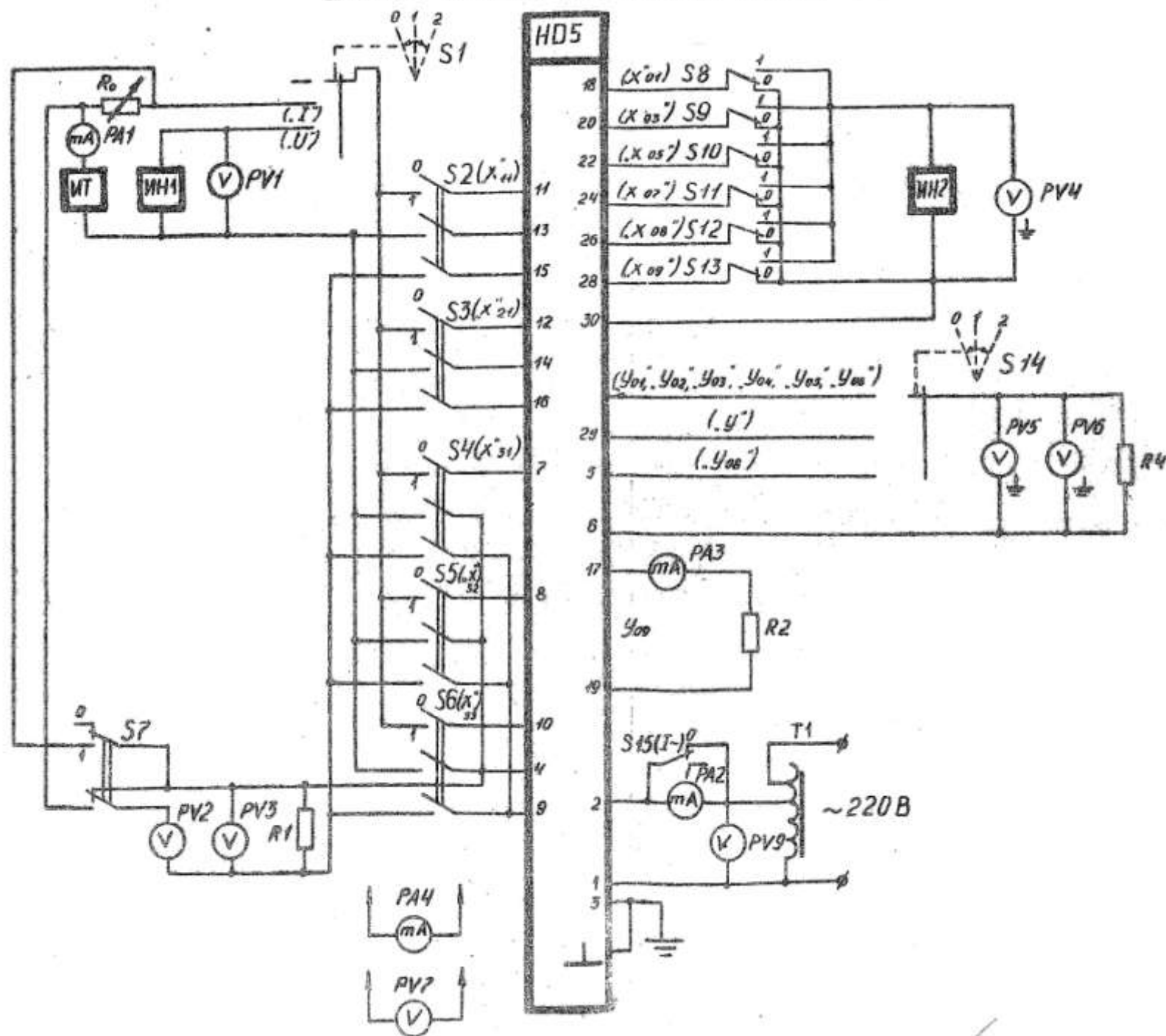
Перед началом испытаний по каждому пункту табл. 4 следует изменить по отношению к исходному состоянию положение элементов схемы проверки и органов настройки блока в соответствии со столбцами 2, 3, затем произвести воздействия, указанное в столбце 4.

Измерения производятся приборами, обозначение и параметры которых указаны в столбцах 5, 6.

Результаты измерений должны соответствовать столбцу 7. После каждого испытания все органы схемы проверки и блока возвращаются в исходное состояние.

СХЕМА ПРОВЕРКИ БЛОКА НО 5

- 38 -



ПЕРЕЧЕНЬ ПРИБОРОВ И ОБОРУДОВАНИЙ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ПРОВЕРКИ БЛОКА

Наименование	Требуемые параметры для контроля	Рекомендуемое оборудование	
		Тип, № стандарта или ТУ	Основные технические характеристики
I	2	3	4
Вольтметр постоянного тока (PV1)	0-1,5; 0-7,5; 0-15 В Погрешность $\leq 0,5\%$	М 2038	Кл. точн. 0,5. Шкалы: 0-1,5; 0-7,5; 0-15 В
Вольтметр постоянного тока (PV2)	0-0,3; 0-3; 0-7,5; 0-30 В Потребляемый ток не более 3 мкА Погрешность $\leq 0,5\%$	М 1200	Кл. точн. 0,5. Шкалы: 0-0,3; 0-3; 0-7,5; 0-30 В. Ток полного отклонения не более 3 мкА.
Вольтметр переменного тока (PV3; PV6)	0-100 мВ; 0-1 В. Погрешность $\leq 2,5\%$	ВЗ - 38	Кл. точн. 2,5. Шкала 0-100 мВ
Вольтметр постоянного тока (PV4; PV5)	0-1,0; 0-10; 0-100 В Погрешность $\leq 0,1\%$	В7 - 16	Кл. точн. 0,1. Шкалы: 0-1,0; 0-10; 0-100 В.
Вольтметр переменного тока (PV9)	0-250 В. Погрешность $\leq 1,5\%$	З 378	Кл. точн. 1,5. Шкала 0-250 В.
Миллиамперметр постоянного тока (PA1)	0-0,75; 0-3; 0-7,5 мА Погрешность $\leq 0,5\%$	М 2038	Кл. точн. 0,5. Шкалы: 0-0,75; 0-3; 0-7,5 мА
Миллиамперметр переменного тока (PA2)	0-100 мА. Погрешность $\leq 2,5\%$	З 377	Кл. точн. 1,5. Шкалы: 0-100; 0-250 мА
Ключи и переключатели (SI- SI5)	Переходное сопротивление $\leq 1 \text{ Ом}$	ТП-2; П2Г	Переходное сопротивление контактной пары не более 0,05 Ом.
Регулируемые источники сигнала напряжения постоянного тока (ИН1; ИН2)	Диапазон выходного сигнала от 0 до 13 В; возможность дискретного изменения знака сигнала; $R_{\text{вых}} \leq 100 \text{ Ом}$; разрешающая способность регулирования $\leq 1 \text{ мВ}$; пульсация выходного сигнала $\leq 0,2\%$; нестабильность при изменении напряжения сети в пределах от минус 15 до плюс 10% - не более 0,2%; Сопротивление нагрузки $\geq 2 \text{ кОм}$		

1	2	3	4
Регулируемый источник сигнала постоянного тока (ИТ)	Диапазон выходного сигнала от 0 до 6,5 мА, с разрешающей способностью не хуже 0,2%, возможность дискретного изменения знака сигнала; $R_L \geq 30 \text{ кОм}$; стабильность выходного сигнала при изменении напряжения питания от минус 15 до плюс 10% не более 0,2%. Сопротивление нагрузки от 0 до 3 кОм.		
Лабораторный автотрансформатор (ТИ)	Регулируемое напряжение от 167 до 242 В. Допустимый ток не менее 1 А.	Лабораторный автотрансформатор регулировочный типа РНО-250-2 А	
Резистор (R1)	$2,21 \text{ кОм} \pm 0,5\%$; $\text{ТКС} \leq 0,5 \cdot 10^{-4}$. Мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$	C2 - 29 В	C2-29 В-0,25-2,21 кОм $\pm 0,5\%$ -1,0-В
Резистор переменный (R_0)	Диапазон изменения от 1,6 до 2,6 кОм	ПНЗ - 40; МЛТ	Последовательное соединение МЛТ-0,25-1,6 кОм $\pm 5\%$ и ПНЗ-40-1 кОм $\pm 5\%$
Резистор (R2)	$2 \text{ кОм} \pm 1\%$. Мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$	C2 - 29 В	C2-29 В-0,25-2 кОм $\pm 1\%$ -1,0-В
Резистор (R4)	$10 \text{ кОм} \pm 5\%$. Мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$	МЛТ-0,25	МЛТ-0,25-10 кОм $\pm 5\%$
Вольтметр постоянного тока (PV7)	0 - 1,5 Погрешность $\leq 1,5\%$	Ц 4313	Кл. точн. 1,5. Шкала 0-1,5 В
Миллиамперметр постоянного тока (РА4)	0 - 0,6 мА Погрешность $\leq 1,5\%$	Ц 4313	Кл. точн. 1,5. Шкала 0-0,6 мА
Омметр	$\leq 1 \text{ Ом}$	Ц 4312	Шкала 0-100 Ом. Начальный участок шкалы с ценой деления не более 1 Ом.
Установка для определения электрической прочности изоляции	1000 В Частота 50 Гц	Установка пробойная универсальная УПУ-1М	Испытательное напряжение 10 мВ Частота 50 Гц.

I	2	3	4
Мегаомметр для определения электрического сопротивления изоляции	$\geq 40 \text{ МОм}$ Погрешность $\leq 1\%$	М 4100/1 М 4100/3	Кл. точности I, 0. Испытательное напряжение 100; 500 В

Примечания: 1. Обозначение приборов и радиодеталей соответствуют схеме проверки блока НОБ, рис. 9

2. Допускается использовать другое оборудование, обеспечивающее требуемую настоящими техническими условиями точность контроля характеристик, а также применение приборов с другими шкалами, обеспечивающими необходимую точность измерения.

ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ ПРОВЕРКИ И ОРГАНОВ НАСТРОЙКИ
И УПРАВЛЕНИЯ БЛОКА

Наименование элемента схемы проверки или органа настройки блока	Условное обозначение элемента или органа настройки	Исходное состояние	Пример сокращенного обозначения элемента или органа и его состояния	Примечание
1	2	3	4	5
ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМЫ ПРОВЕРКИ				
1. Регулируемый источник сигнала постоянного тока	ИТ	$I_{ИТ} = 0$	$I_{ИТ} = 0$ $I_{ИТ} = -5 \text{ мА}$	Знак "+" ("−") сигнала источников ИИ1, ИТ соответствует положительному (отрицательному) потенциалу на верхнем по схеме проверки выводе
2. Регулируемый источник сигнала напряжения постоянного тока	ИИ 1 ИИ 2	$U_{ИИ1} = 0$ $U_{ИИ2} = 0$	$U_{ИИ1} = 0$ $U_{ИИ1} = -1 \text{ В}$ $U_{ИИ2} = 0$ $U_{ИИ2} = +2 \text{ В}$	Знак "+" ("−") сигнала источника ИИ2 определяется относительно клеммы 30
3. Ключи и переключатели	SI - SI5	0	SI - 0 SI5 - 0	
4. Переменный резистор	R_0	$R_0 = 1,6 - 2,6 \text{ кОм}$		
ОРГАНЫ НАСТРОЙКИ И КОНТРОЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЧАСТИ БЛОКА				
1. Гнезда контроля выходных сигналов на панели настроек ("У", "У ₀₁ " - "У ₀₆ ", "ОТ")	Гн. У Гн. У ₀₁ - Гн. У ₀₆ Гн. ОТ.			
2. Орган изменения коэффициента передачи ("α ₀ ", "α ₀₁ " - "α ₀₆ ")	α ₀ α ₀₁ - α ₀₆	П П	α ₀ - П α ₀₁ - П	Л, П - орган настройки установлен соответственно в крайнее левое и в крайнее правое положение
3. Орган изменения величин ("β ₀₁ " - "β ₀₆ ")	β ₀₁ - β ₀₆	Л	β ₀₁ - Л	
4. Орган изменения начального значения выходного сигнала ("У ₀ ")	У ₀	П	У ₀ - П	

1	2	3	4	5
ОРГАНЫ НАСТРОЙКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ БЛОКА				
1. Органы изменения масштабных коэффициентов передачи (" α_{31} ") и коэффициента пропорциональности " K_3 "	$\alpha_{31}; \alpha_{32}; K_3$	Л	$\alpha_L - Л; K_3 - Л$	
2. Замыкатель множителя K_3	MnK_3	I	$MnK_3 - I$	I; 0,2 - положение замыкателя MnK_3 соответственно "хI" и "х0,2"
3. Замыкатели панелей выбора вида входного сигнала по входам ($X_{11}; X_{21}; X_{33}$)	$X_{11}; X_{21}; X_{33}$	0 - 5	$X_{11} - "0-5"$ $X_{21} - "0-10"$	0-5; 0-10; 0-20; 4-20 - положение замыкателя по входам ($X_{11}; X_{21}; X_{33}$) соответственно 0-5 мА; 0-10 В; 0-20 мА; 4-20 мА

СОСТОЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ ПРОВЕРКИ, ОРГАНОВ НАСТРОЙКИ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ
ОПЕРАЦИЙ ПРИ ПРОВЕРКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЧАСТИ БЛОКА Н 05

Наименование испытаний	Отличие состояния перед нача- лом данного испытания от исход- ного		Воздействие при испытании	Прибор для конт- роля	Рекомен- дуемая шкала	Измеряемая величина, соответствующая техни- ческим требованиям ТУ	Примечание
	элементы схемы проверки	органы настройки					
I	2	3	4	5	6	7	8
Проверка мощности, потребля- от сети	SI4-I		SI5-I	PV9 PA2 PV5	250 В 100 мА 10 В	220 В ≤ 55 мА > плюс 10 В	
Проверка отклонения верхних граничных значений масштаб- ных коэффициентов передачи и пульсации выходных сигнала- лов:	SI4-2			PV5	10 В	от минус 0,03 до плюс 0,03 В	
	SI2-I SI4-2			PV4 PV5	10 В 10 В	плюс 10,000 В от минус 9,8 до минус 10,2 В	
	$U_{ин2} = +10$ В			PV6	100 мВ	≤ 50 мВ	
	SI2-I SI4-2			PV4 PV5	10 В 10 В	минус 10,000 В от плюс 9,8 до плюс 10,2 В	
	$U_{ин2} = -10$ В			PV6	100 мВ	≤ 50 мВ	
	SI3-I $U_{ин2} = +10$ В			PV4 PA3 PV6	10 В 7,5 мА 100 мВ	плюс 10,000 В $\frac{плус}{от \sqrt{4,9}}$ до плюс 5,1 мА ≤ 50 мВ	PV6 подключается к резистору R2
	SI3-I $U_{ин2} = -10$ В			PV4 PA3	10 В 7,5 мА	минус 10,000 В от минус 4,9 до минус 5,1 мА	

1	2	3	4	5	6	7	8
Проверка диапазона плавной установки начального значения выходного сигнала	SI4-1		плавное изменение положения оси "Y ₀ " влево до упора	PV5	100 В	плавное изменение сигнала от плюс 10 до минус 10 В	
	SI4-I SII-I U _{ин2} = +1 В	Y ₀ -Л		PV4 PV5	1 В 10 В	плюс 1,000 В от минус 1,3 до плюс 0,7 В	
Проверка диапазона плавной установки величины β_{oi}	SI4-I		поворотом "Y ₀ " балансируется выходной сигнал y	PV5	1 В	от минус 0,005 до плюс 0,005 В	положение "Y ₀ " после балансировки не изменяется Y ₀ - Н
		Y ₀ - Н		PV5	1 В	от минус 3 до плюс 3 мВ	контроль на гнездах "Y ₀₁ " - "Y ₀₆ "
	U _{ин2} = +10,55 В 58-I гнездо "Y ₀₂ " соединяется с гнездом "Y ₀₄ "	Y ₀ - Н $\alpha_{02} - 1$		PV4 PV5	10 В 10 В	плюс 10,55 В от минус 0,05 до минус 0,35 В	контроль на гнезде "Y ₀₂ "
	U _{ин2} = +10,55 В 58-I гнездо "Y ₀₂ " соединяется с гнездом "Y ₀₄ "	Y ₀ - Н $\alpha_{02} - 1$	плавное изменение положения оси "Y ₀₂ " вправо до упора	PV5	10 В	плавное изменение сигнала Y ₀₂ до величины меньшей минус 10 В	контроль на гнезде "Y ₀₂ "
	U _{ин2} = +10,55 В 59-I гнездо "Y ₀₂ " соединяется с гнездом "Y ₀₄ "	Y ₀ - Н $\alpha_{02} - Л$		PV4 PV5	10 В 10 В	плюс 10,55 В от минус 0,05 до минус 0,35	контроль на гнезде "Y ₀₄ "

2	3	4	5	6	7	8
$U_{инг} = +10,55 В$ 59-1 гнездо " Y_{02} " соединяется с гнездом " Y_{04} "	$Y_0 - Н$ $\alpha_{02} - Л$	плавное изменение положения оси " β_{04} " вправо до упора	PV5	10 В	плавное изменение сигнала Y_{04} до величины меньшей минус 10 В	контроль на гнезде " Y_{04} "
$U_{инг} = 10,55 В$ 510-1 гнездо " Y_{02} " соединяется с гнездом " Y_{06} "	$Y_0 - Н$ $\alpha_{02} - Л$		PV4 PV5	10 В 10 В	плюс 10,55 В от минус 0,05 до минус 0,35 В	контроль на гнезде " Y_{06} "
$U_{инг} = 10,55 В$ 510-1 гнездо " Y_{02} " соединяется с гнездом " Y_{06} "	$Y_0 - Н$ $\alpha_{02} - Л$	плавное изменение положения оси " β_{06} " вправо до упора	PV5	10 В	плавное изменение сигнала Y_{06} до величины меньшей минус 10 В	контроль на гнезде " Y_{06} "
гнездо " Y_{01} " соединяется с гнездом " Y_{03} "	$\alpha_{01} - Л$ $\beta_{02} - П$ $Y_0 - Н$		PV5	10 В	от минус 0,003 до плюс 0,050 В	контроль на гнезде " Y_{01} "
гнездо " Y_{01} " соединяется с гнездом " Y_{03} "	$\alpha_{01} - Л$ $\beta_{02} - П$ $Y_0 - Н$	плавное изменение положения оси " β_{01} " вправо до упора $U_{инг} = -9,900 В$ 58-1	PV5 PV4 PV5	10 В 10 В 10 В	плавное изменение сигнала Y_{01} до величины большей плюс 10 В минус 9,900 В от плюс 0,05 до плюс 0,75 В	контроль на гнезде " Y_{01} "
гнездо " Y_{01} " соединяется с гнездом " Y_{03} "	$\alpha_{01} - Л$ $\beta_{04} - П$		PV5	10 В	от минус 0,003 до плюс 0,050 В	контроль на гнезде " Y_{03} "
гнездо " Y_{01} " соединяется с гнездом " Y_{03} "	$\alpha_{01} - Л$ $\beta_{04} - П$	плавно изменяется положение оси " β_{03} " вправо до упора $U_{инг} = -9,900 В$ 59-1	PV5 PV4 PV5	10 В 10 В 10 В	плавное изменение сигнала Y_{03} до величины большей плюс 10 В минус 9,900 В от плюс 0,05 до минус 0,75 В	контроль на гнезде " Y_{03} "

1	2	3	4	5	6	7	8
	гнездо " Y_{01} " соединяется с гнездом " Y_{05} "	α_{01} -Л β_{06} -П Y_0 -Н		PV5	10 В	от минус 0,003 до плюс 0,050 В	контроль на гнезде " Y_{05} "
	гнездо " Y_{01} " соединяется с гнездом " Y_{05} "	α_{01} -Л β_{06} -П Y_0 -Н	плавное изменение положения оси " β_{05} " вправо до упора $U_{инг} \sim 9,900$ В S 10-1	PV5 PV4 PV5	10 В 10 В 10 В	плавное изменение сигнала Y_{05} до величины большей плюс 10 В минус 9,900 В от плюс 0,05 до плюс 0,75 В	контроль на гнезде " Y_{05} "
Проверка диапазона плавной установки коэффициента передачи d_0 и пульсации выходного сигнала y d_0	SI4-I		поворотом оси " Y_0 " балансируется выходной сигнал y	PV5	1 В	от 0-0,005 до плюс 0,005 В	положение " Y_0 " после балансировки не изменяется " Y_0 " - Н
	SI1-I SI4-I	Y_0 -Н	изменением сигнала $U_{инг}$ положительной полярности устанавливаются показания PV5	PV5 PV6 PV4	10 В 100 мВ 1 В	плюс (10,000±0,03) В ≤ 50 мВ от плюс 0,915 до плюс 0,995 В	
			плавное изменение положения оси α_0 влево до упора	PV5	10 В	плавное изменение выходного сигнала y до величины от минус 9,75 до минус 10,25 В	
α_{01}	S8-I SI4-I	Y_0 -Н β_{01} -П β_{02} -П	изменением сигнала $U_{инг}$ отрицательной полярности устанавливаются показания PV5	PV5 PV6	10 В 100 мВ	плюс (10,00±0,03) В ≤ 50 мВ	
			плавное изменение положения оси " α_{01} " влево до упора SI4-0	PV5 PV5	10 В 1 В	плавное изменение сигнала y до величины от минус 9,75 до минус 10,25 В от плюс 0,915 до плюс 0,995 В	контроль на гнезде " Y_{01} "

1	2	3	4	5	6	7	8
α_{02}	S8-I SI4-I	Y_0 -Н β_{02} -П	изменением сигнала $U_{ин2}$ положительной полярности устанавли- ваются показания PV 5	PV 5 PV 6	10 В 100 мВ	плюс $(10,000 \pm 0,03)$ В ≤ 50 мВ	контроль на гнезде " Y_{02} "
			плавное изменение по- ложения оси " α_{02} " влево до упора SI4-0	PV 5 PV 5	10 В 1 В	плавное изменение сиг- нала Y до величины от минус 9,75 до минус 10,25 В от минус 0,915 до минус 0,995 В	
α_{03}	S9-I SI4-I	Y_0 -Н β_{03} -П β_{04} -П	изменением сигнала $U_{ин2}$ отрицательной полярности устанавли- вает показания PV 5	PV 5 PV 6	10 В 100 мВ	плюс $(10,00 \pm 0,03)$ В ≤ 50 мВ	контроль на гнездо " Y_{05} "
			плавное изменение положения оси " α_{03} " влево до упора SI4-0	PV 5 PV 5	10 В 1 В	плавное изменение сиг- нала Y до величины от минус 9,75 до минус 10,25 В от плюс 0,915 до плюс 0,995 В	
α_{04}	S9-I SI4-I	Y_0 -Н β_{04} -П	изменением сигнала $U_{ин2}$ положительной полярности устанавли- ваются показания PV 5	PV 5 PV 6	10 В 100 мВ	плюс $(10,00 \pm 0,03)$ В ≤ 50 мВ	контроль на гнездо " Y_{04} "
			плавное изменение положения оси " α_{04} " влево до упора SI4-0	PV 5 PV 5	10 В 1 В	плавное изменение сиг- нала Y до величины от минус 9,75 до минус 10,25 В от минус 0,915 до минус 0,995 В	

1	2	3	4	5	6	7	8
α_{05}	S10-I S14-I	Y_0 -Н β_{05} -П β_{06} -П	изменением сигнала $U_{нн2}$ отрицательной полярности устанавли- ваются показания PV5	PV5 PV6	10 В 100 мВ	плюс $(10,00 \pm 0,03)$ В ≤ 50 мВ	
			плавное изменение по- ложения оси " α_{05} " влево до упора	PV5	10 В	плавное изменение сиг- нала Y до величины от минус 9,75 до минус 10,25 В	контроль на гнезде " Y_{05} "
			S14-0	PV5	1 В	от плюс 0,915 до плюс 0,995 В	
α_{06}	S10-I S14-I	Y_0 -Н β_{06} -П	изменением сигнала $U_{нн2}$ положительной полярности устанавли- ваются по- казания PV5	PV5 PV6	10 В 100 мВ	плюс $(10,00 \pm 0,03)$ В ≤ 50 мВ	
			плавное изменение положения оси " α_{06} " влево до упора	PV5	10 В	плавное изменение сиг- нала Y до величины минус $(10,00 \pm 0,25)$ В	контроль на гнезде " Y "
			S14-0	PV5	1 В	минус $(0,955 \pm 0,040)$ В	

СОСТОЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ ПРОВЕРКИ, ОРГАНОВ НАСТРОЙКИ И
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ПРОВЕРКЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ БЛОКА НО5

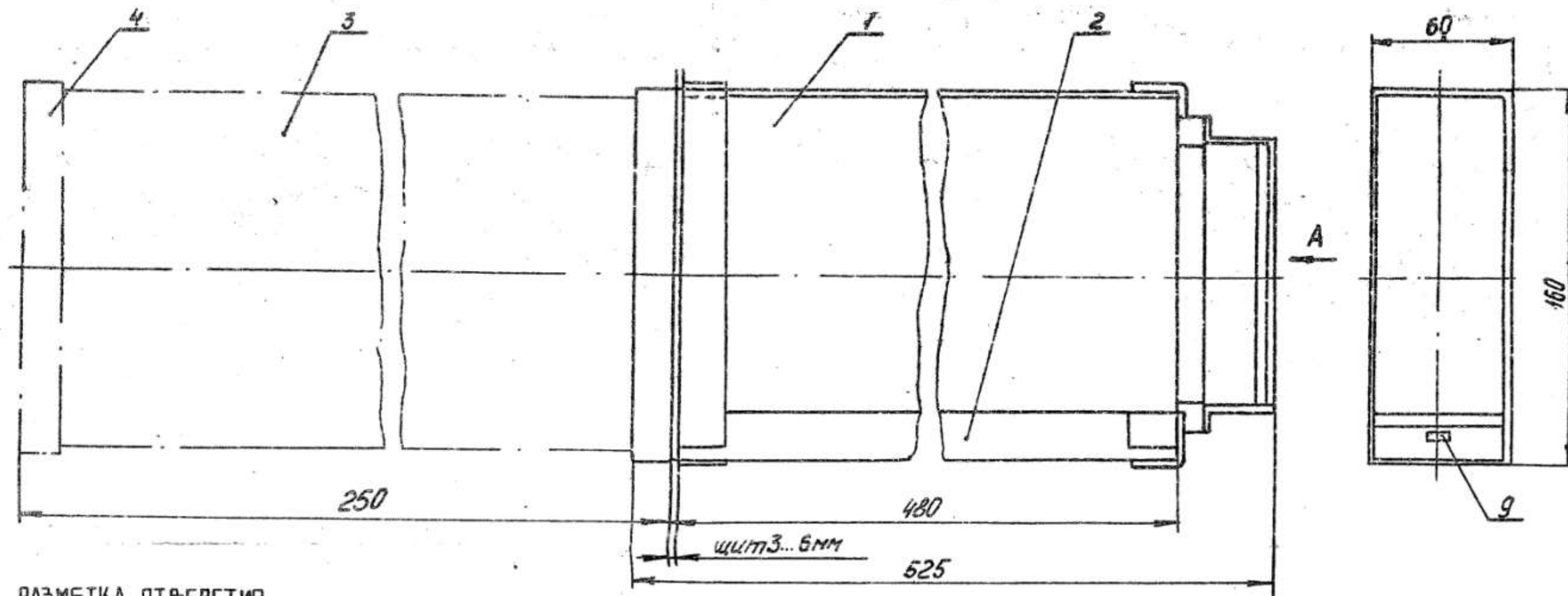
Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом данного испытания от исходного		Взаимодействие при испытании	Прибор для кон- троля	Рекомен- дуемая шкала	Измеряемые величины, соответствующие тех- ническим требованиям ТУ	Примечание	
	Элементы схемы проверки	Органы настройки						
I	2	3	4	5	6	7	8	
Проверка отклонения верхних граничных значений масштабных коэффициентов передачи α_L и пульсации выходных сигналов 1) для входа X_{11}	SI-2(U) S2(X_{11})-I $U_{инт} = 0$	X_{11} - "0-10"	Изменение $U_{инт}$ до минус 10 В	PV2	300 мВ	модуль не более 100 мВ ≤ 50 мВ	Знак "+" (" - ") выходных сигналов соответствует положительному (отрица- тельному) потенциалу по отношению к общей точке	
				PV3	100 мВ			
				PV1	15 В			
	SI-1(I) S2(X_{11})-I $I_{инт} = 0$	-	Изменение $I_{инт}$ от 0 до плюс 5 мА	PV2	30 В	минус 10 В Изменение от 0 до ми- нус 9,8-10,2 В ≤ 50 мВ		
				PV3	100 мВ			
				PA1	7,5 мА			
		X_{11} - "0-20"		PA1	7,5 мА	5 мА Изменение до плюс 9,8-10,2 В ≤ 50 мВ		
				PV2	7,5 В			Изменение на плюс 2,38-2,62 В
				PA1	7,5 мА			
	X_{11} - "4-20"	PV2	7,5 В	5 мА Изменение на плюс 2,96-3,28 В				
PV3		100 мВ						
2) для входа X_{21}				PV2	300 мВ	Модуль не более 100 мВ ≤ 50 мВ		
				PV3	100 мВ			

1	2	3	4	5	6	7	8
	$S1-2(U)$ $S3(X_{21})-I$ $U_{инт}=0$	$X_{21} - "0-10"$	Изменение $U_{ин}$ до минус 10 В	PV1 PV2 P 3	15 В 30 В 100 мВ	минус 10 В Изменение до минус 9,8 - 10,2 В ≤ 50 мВ	
	$S1-1(I)$ $S3(X_{21})-I$ $I_{инт} = 0$	$X_{21} - "0-20"$ $X_{21} - "4-20"$	Изменение от 0 до плюс 5 мА	PA1 PV2 PV3 PA1 PV2 PA1 PV2	7,5 мА 30 В 100 мВ 7,5 мА 7,5 В 7,5 мА 7,5 В	5 мА Изменение от 0 до плюс 9,8-10,2 В ≤ 50 мВ 5 мА Изменение на плюс 2,38-2,62 В 5 мА Изменение на плюс 2,26-3,28В	
3) по входу X_{31}	$S1-2(U)$ $S4(X_{31})-I$ $U_{инт} = -10 В$	$\alpha_{31} - Л$	Изменение положения органа $\alpha_{31} - П$	PV1 PV2	15 В 30 В	10 В Изменение до плюс 9,5 - 10,5 В	
4) по входу X_{32}	$S1-2(U)$ $S5(X_{32})-I$ $U_{инт} = -10 В$	$\alpha_{32} - Л$	Изменение положения органа $\alpha_{32} - П$	PV1 PV2	15 В 30 В	10 В Изменение до плюс 9,5 - 10,5 В	
5) по входу X_{33}	$S1-2(U)$ $S6(X_{33})-I$ $U_{инт}=0$	$X_{33} - "0-10"$	-	PV2 PV3	300 мВ 100 мВ	Модуль не более 100 мВ ≤ 50 мВ	
			Изменение $U_{ин}$ до минус 10 В	PV1 PV2 P 3	15 В 30 В 100 мВ	минус 10 В Изменение до плюс 9,5 - 10,5 В ≤ 50 мВ	
			Изменение сигнала $I_{инт}$ до минус 5 мА	PA1 PV2 PV3	7,5 мА 30 В 100 мВ	5 мА Изменение до плюс 9,5 - 10,5 В ≤ 50 мВ	

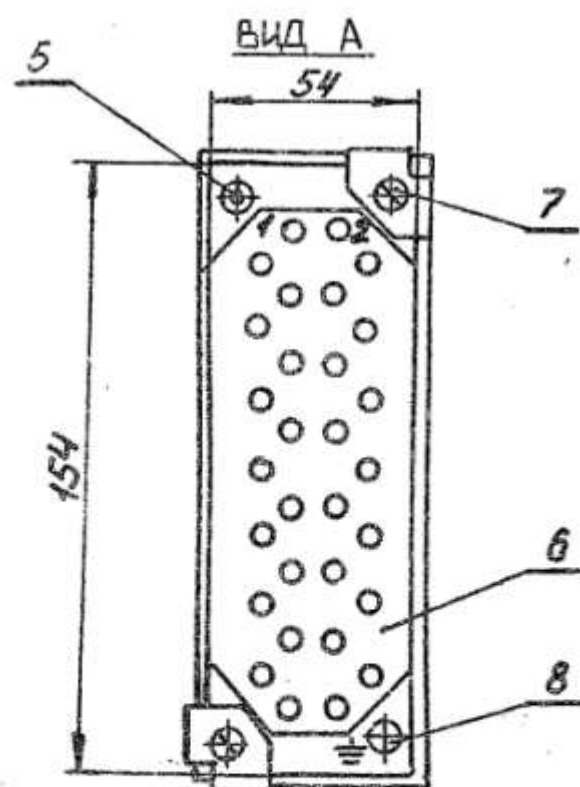
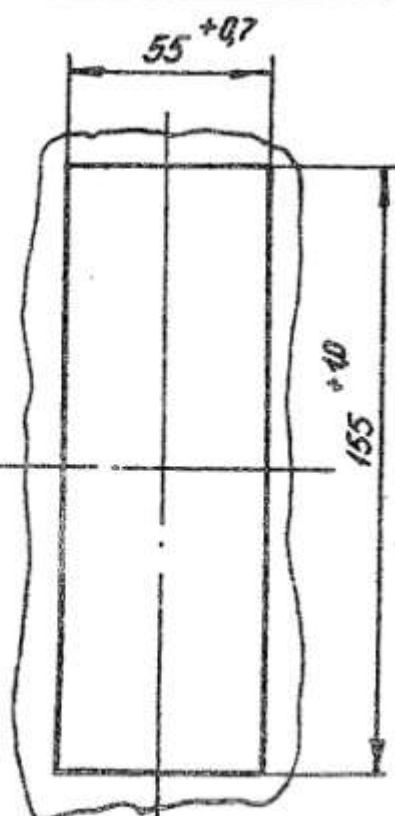
1	2	3	4	5	6	7	8
		X_{33} - "0-20"	Изменение сигнала I_{HT} до минус 5 мА	PA1 PV2	7,5 мА 75 В	5 мА Изменение на плюс 2,38-2,62 В	
		X_{33} - "4-20"		PA1 PV2	7,5 мА 75 В	5 мА Изменение до плюс 2,96-3,28 В	
Проверка отклонения действительных значений коэффициента пропорциональности K_3 от номинальных 1) для нижнего граничного значения 2) для максимального значения	$S1-2(U)$ $S6(X_{33})-I$ $U_{HH} = -10 В$	X_{33} - "0-10" M_{K3} - "x0,2"	-	PV1 PV2	3 В 3 В	1 В 1,8 - 2,2 В	
	$S1-2(U)$ $S6(X_{33})-I$ $U_{HH} = -1 В$	X_{33} - "0-10" K_3 - П	-	PV1 PV2	3 В 7,5 В	1 В 4,5 - 5,5 В	
Проверка погрешности преобразования при выполнении функции гальванического разделения сигналов 1) по входу X_H	$S7-I$ $S1-I(I)$ $S2(X_H)-I$ $I_{HT} = 0$	-	-	PV2	300 мВ	Зафиксировать величину U'_0 по PV2	
	$S7-I$ $S1-I(I)$ $S2(X_H)-I$ $I_{HT} = 5 мА$		С помощью установить величину U'_0 по вольтметру PV2	PA1 PV2	7,5 мА 300 мВ	5 мА U'_0	
	$S7-I$ $S1-I(I)$ $S2(X_H)-I$ $I_{HT} = 5 мА$	-	Изменение ступенями по 0,5-1 мА от плюс 5 до минус 5 мА	PA1 PV2	7,5 мА 300 мВ	Отличие показаний PV2 от величины U'_0 не должно превышать 50 мВ	Показания PV2 фиксируются в установившемся режиме.

1	2	3	4	5	6	7	8
2) по входу X_{21}	S7-I S1-I() S3(X_{21})-I $I_{ИТ} = 0$	-	-	PV2	300 мВ	Зафиксировать величину U_0'' по PV2	Показания PV2 фиксируются в установившемся режиме
	S7-I		С помощью установить величину U_0'' по вольтметру PV2	PA1 PV2	7,5 мА 300 мВ	5 мА U_0''	
	S1-I(I) S3(X_{21})-I $I_{ИТ} = 5$ мА	-	Изменение $I_{ИТ}$ ступенями по 0,5-1 мА от плюс 5 до минус 4,5 мА	PA1 PV2	7,5 мА 300 мВ	Отличие показаний PV2 от величины U_0'' не должно превышать 50 мВ	

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ БЛОКА



РАЗМЕТКА ОТВЕРСТИЯ
ПОД КРЕПЛЕНИЕ БЛОКА



МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ
МЕЖДУ ОСЯМИ БЛОКОВ — 70 мм

РИС. 1

МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ
МЕЖДУ ОСЯМИ БЛОКОВ — 195 мм

РАСПОЛОЖЕНИЕ МОДУЛЕЙ В БЛОКЕ

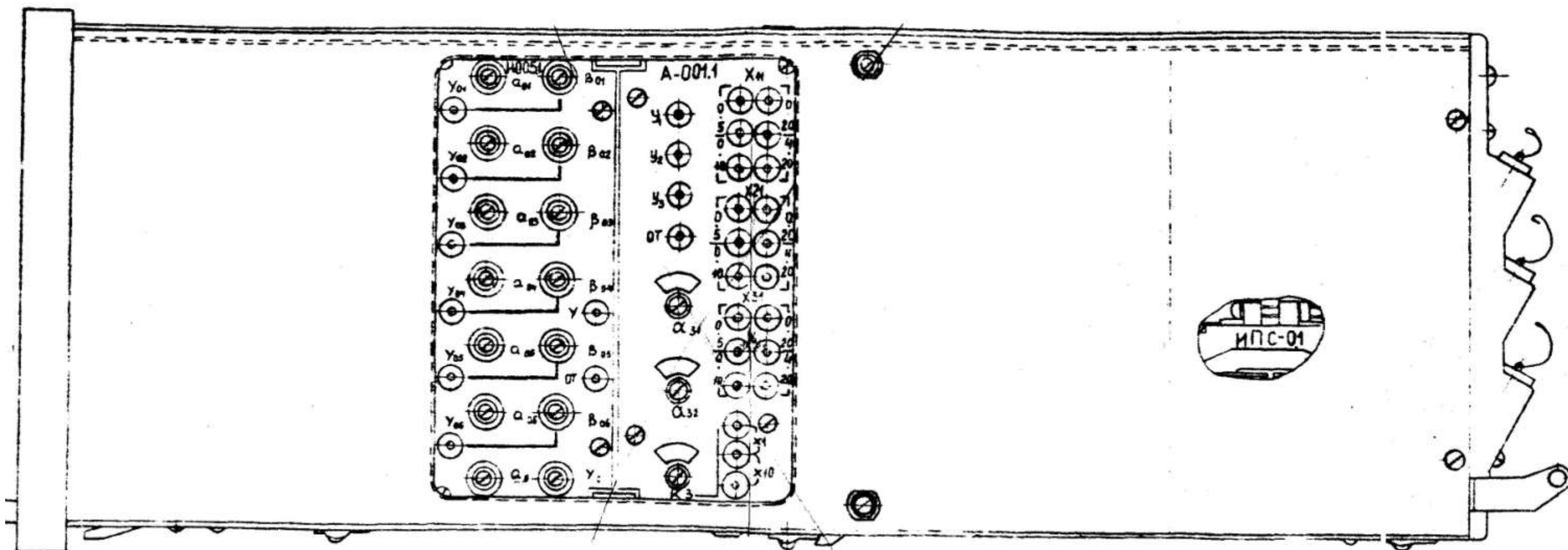


РИС.2

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ БЛОКА Н05

